

Отзыв

на автореферат диссертации М.К.Турцынского

«Исследование некоторых подклассов решений динамики атмосферы»
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения, динамические
системы и оптимальное управление

Диссертация М.К.Турцынского посвящена важной как в практическом, так и в теоретическом плане, имеющей богатую историю задаче исследования решений с линейным профилем скорости гиперболической системы уравнений, описывающей динамику атмосферы. В диссертации рассматриваются вопросы существования первых интегралов системы обыкновенных дифференциальных уравнений, к которым сводится начальная система для данного профиля скорости, устойчивости особых точек. Заметим, что положения равновесия системы обыкновенных дифференциальных уравнений соответствуют стационарным решениям начальной системы уравнений в частных производных, поэтому исследование устойчивости этих особых точек представляет особый интерес не только с математической точки зрения, но и с точки зрения механики процесса, так как особые точки являются прототипами структур, присущих движению сплошной среды.

Судя по автореферату, можно условно выделить три части диссертации М.К.Турцынского. В первой части (вступительной первой главе) получены эквивалентные виды записи начальной системы уравнений в эйлеровых и лагранжевых координатах, которые используются при дальнейшем изложении. Хотя этот результат носит в первую очередь вспомогательный характер и применяется в дальнейшем для получения основных теорем диссертации, он представляет также и самостоятельный интерес, так как эквивалентная запись систем такого вида была известна только для единственного случая (случая отсутствия вращения).

Вторая часть, объединяющая вторую, третью, четвертую главы, представляет собой исследование двумерных моделей данной системы на вращающейся плоскости (без трения и потенциала центробежной силы, в присутствии сухого трения, без пренебрежения центробежной силой), для каждой из которых диссертантом получены результаты об устойчивости особых точек. Для первой и третьей моделей получены также результаты о существовании первых интегралов данных систем, о случаях интегрируемости для конкретного значения показателя адиабаты. Особую сложность представляло исследование устойчивости особых точек для системы, соответствующей первой модели. Помимо основных, часто используемых при исследовании теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению, функции Ляпунова, диссертант применил методы оценки производной, при помощи которых удалось расширить интервал устойчивости особой точки, полученный при помощи построения функции Ляпунова. Для второй модели (системы с трением) был получен результат об ограниченности всех решений системы, о разложении решений в асимптотические ряды для осесимметрического случая. Полученные

для третьей модели (системы с потенциалом центробежной силы) результаты во многом обобщают результаты для системы без учета центробежной силы: получены первые интегралы, отмечен случай интегрируемости для конкретного значения показателя адиабаты. Показано, что все особые точки неустойчивы, как и в случае отсутствия вращения.

В заключительной третьей части (пятая глава) рассмотрена 2+1-мерная модель системы уравнений газовой динамики, которую естественно рассматривать в силу разницы в масштабах процессов, преобладании горизонтальных процессов переноса над вертикальными. Здесь также показана неустойчивость всех особых точек данной системы, найдены первые интегралы, отмечены случаи интегрируемости и редукции.

Автореферат диссертации вполне информативен. Отметим, однако, некоторые его недостатки: 1. Из автореферата неясно, приводится ли в диссертации механическая трактовка полученных результатов, приведены ли примеры механического плана. Такие примеры несомненно упростили бы понимание динамики процессов, происходящих в атмосфере. 2. Для случая системы с потенциалом центробежной силы случай константы k , не равной единице, рассмотрен предельно поверхностно. Хотелось бы понять, возможно ли аналитически получить результаты, аналогичные полученным для $k=1$, в этом случае и будут ли они полностью аналогичны результатам для $k=1$.

Указанные замечания, однако, не умаляют достижений диссертанта. Совокупность полученных результатов представляет собой значительное продвижение в области исследования гиперболических систем и их решений специального вида. Считаю, что диссертация отвечает требованиям, установленным Московским Государственным Университетом имени М.В.Ломоносова к кандидатским диссертациям, ее автор М.К.Турцынский заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения, динамические системы, оптимальное управление.

Доктор физико-математических наук,
профессор кафедры ЦТУТП
Института управления и цифровых технологий
Российского университета транспорта (РУТ МИИТ)

Александр Сергеевич Братусь

