

Отзыв

об автореферате диссертации В.С.Сорокина "Применение и развитие метода прямого разделения движений для исследования новых классов упругих динамических систем", представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук

Рецензуемая работа посвящена развитию метода прямого разделения движений (МПРД), впервые предложенного И.И. Блехманом, с целью расширения областей его применимости; практически, речь идёт об очень широком классе задач динамики. Для достижения этой цели предлагаются два метода. Первый из них основан на формальном введении малого параметра с последующим применением прямого разделения движений. Малый параметр первоначально не присутствует в уравнении, но появляется в нём искусственно; это позволяет выделить некоторый класс решений, естественно зависящий от способа введения параметра. По-разному вводя этот параметр, можно исследовать многие задачи динамики, в том числе и нелинейные, обнаруживая в них новые, доселе неизвестные эффекты. Ограничение класса решений, связанных с таким подходом, не является его недостатком, поскольку знание всех решений требуется далеко не всегда. Гибкость избранного автором метода расширяет границы его применимости; это подтверждается рядом интересных приложений, рассмотренных в диссертации.

Другой метод, названный автором методом изменяющихся амплитуд (МИА), вообще свободен от малого параметра. Решение динамической задачи ищется в форме, подсказанной теоремой Флоке; решающий шаг заключается в отбрасывании высших гармоник, подобно тому, как это делается, например, в методе гармонического баланса. Сказанное делает метод существенно приближенным, но расширяет рамки его применимости, включая сюда и нелинейные задачи. Главным недостатком является отсутствие сколько-нибудь общего способа оценки погрешности соответствующих решений. По мнению рецензента, стремление автора

применить этот метод к отысканию всех решений не всегда оправдано и даже иногда излишне, как это хорошо известно, например, в теории оптимального управления. Несмотря на это, аналитические возможности метода, хотя они и не раскрыты с достаточной полнотой, представляются обещающими, на что указывают проведенные в работе численные эксперименты. Подобным экспериментам мы обязаны обнаружением важного явления фокусировки и концентрации энергии в коротких и мощных импульсах, возникающих при распространении волн в так наз. динамических материалах - термодинамически открытых средах, описываемых линейными уравнениями, но с коэффициентами (материальными характеристиками), специальным образом меняющимися в пространстве и во времени. Механизм образования таких импульсов сейчас детально изучен, но аналитические методы, относящиеся к подобным явлениям, развиты недостаточно, хотя представляют большой практический интерес. Это направление затронуто в работе именно в связи с МИА; его возможности, по мнению рецензента, простираются достаточно далеко, в частности, они могут быть применены для изучения математических моделей динамики трещин. Предложенный в диссертации подход имеет поэтому серьезное эвристическое значение. Развитие аналитических средств обещает успех в исследовании различных материальных геометрий в пространстве-времени с целью создания управляемых динамических материальных сред.

Несомненным достоинством работы является внимание автора к многочисленным приложениям. Специальный интерес представляют результаты, относящиеся к влиянию различных нелинейностей на поведение параметрических усилителей, а также исследование динамики поведения распределенных периодических структур с переменными инерционными и материальными параметрами, в частности, не допускающих разделения переменных в исходных уравнениях. Это положение типично для многих важных случаев и является причиной неприменимости к таким случаям теории Флеке. Методы, предложенные в диссертации, открывают здесь новые возможности дальнейших исследований.

Суммируя сказанное, отмечу, что данная работа существенно продвигает вперед оригинальные и вносит новые яркие идеи в нелинейную динамику. Ее автор выбрал одно из самых интересных и интенсивно развивающихся

направлений, и успех его работы во многом обязан этим правильно поставленным начальным условиям. Не сомневаюсь, что результаты полностью отвечают ожиданиям, предъявляемым к представителям блестящей научной школы, возглавляемой И.И.Блехманом, и это дает полное основание рекомендовать Ученому Совету присудить В.С.Сорокину ученую степень доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 - "Механика деформируемого твердого тела".

Рецензент:

Доктор физико-математических наук, профессор

К.А. Лурье

К.Лурье

Вустерский Политехнический Институт

Вустер, Массачусетс, США

Константин Анатольевич Лурье

Department of Mathematical Sciences

Worcester Polytechnic Institute

100 Institute Rd., Worcester, MA 01609, U.S.A

Ph.: (508) 831-5293

Email: klurie@wpi.edu