

лях, то резонансная линия, формально выражаемая зависимостью мнимой части комплексной магнитной восприимчивости от поляризующего магнитного поля (квазистатически «проходящего» резонансную область) $\chi''(H)$, должна быть лоренцевой. Ее полуширина ΔH дает возможность определить время поперечной релаксации магнитного момента

$$T = \frac{2\pi}{\gamma \cdot \Delta H}, \quad (12)$$

а значит, и константу затухания прецессии магнитного момента

$$\alpha = \frac{\gamma \cdot \Delta H}{\omega_0}. \quad (13)$$

В некоторых материалах наблюдается асимметричная резонансная линия, и эта асимметрия содержит информацию о структуре образца.

Заключение

Магнитные материалы широко применяются в радиотехнике. Радиоспектроскопические методы их исследования не только дают богатую информацию об их свойствах, но, наряду с этим, позволяют обнаруживать в них новые физические эффекты, которые, в свою очередь, служат физической основой создания новых функциональных устройств.

Литература

1. Гуревич А.Г. Магнитный резонанс в ферритах и антиферромагнетиках. М.-Наука.- 1973.- 591 с.
2. Козлов В.И. Ферромагнитный резонанс в аморфных Co-Gd пленках. II Семинар по аморфному магнетизму.-Красноярск.-1980.-Тезисы докл.-С. 80.
3. Телеснин Р.В., Козлов В.И. Локальное исследование тонких ферромагнитных пленок при параллельном намагничивании. Изв. АН СССР. Серия физ.-1966, т. 30, № 1.-С. 112-115.
4. Телеснин Р.В., Козлов В.И. Квазистатическое перемагничивание тонких ферромагнитных пленок при воздействии на них СВЧ поля. Изв. АН СССР. Серия физ.-1966, т. 30, № 1.-С. 116-119.
5. Козлов В.И., Бажажин Г.А. Температурная стабильность феррит-гранатовых пластин. Всесоюзная научно-техн. конф. "Проблемы интегральной электроники СВЧ". Лен.-д.-1984.-Тез. докл.-С. 118.
6. Kozlov V.I. Cascade of Gyromagnetic Effects in Fe-B Films.-Proceedings of Russian-Japanese Joint Seminar "The Physics and Modeling of Intelligent Materials and their Applications (PRIMA)".-Moscow.-1996.-S. 133-136.

Наблюдаемость в задачах математической физики

к.ф.-м.н. доц. Корнейчук Л.Г., к.т.н. доц. Выскребцов В.Г.
Университет машиностроения
 (495) 223-05-23, доб. 1318

Аннотация. Обращается внимание на важность принципа наблюдаемости в физических науках, который означает, что гипотезы и теории должны формулироваться в терминах наблюдаемых в природе величин. Эксперимент и практика, а не мнения авторитетов являются критериями истины. Забвение этого приводит к большим, но бесплодным материальным расходам.

Ключевые слова: наблюдаемость, задачи математической физики, гидромеханика, виртуальность, тёмная энергия.

Математику уже потому учить должно,
 что она ум в порядок приводит.
 М.В.Ломоносов.

Сформировавшийся со времён работ Галилея, Ньютона и других учёных «нового времени» (в отличие от средневековых алхимиков и астрологов) основной принцип понимания физической картины природы формулировался вкратце как: «практика – критерий истины». Этот принцип, казалось бы, навсегда заменил бытовавший всё средневековье и ранее принцип согласия с авторитетами, прежде всего с Аристотелем и Библией. По существу этот принцип наблюдаемости означал, что гипотезы и теории, т.е. теоретические модели явлений, должны формулироваться в терминах, наблюдаемых в природе величин. Эксперимент и практика и только они решали окончательно, что верно, а что – нет.

Однако в последние десятилетия этот принцип, не отвергаемый открыто, всё более отодвигается в сторону. Всё большее число научных работ в области математической физики (практически – подавляющее большинство) в качестве своего единственного содержания имеют исключительно теоретические модели, «украшенные» достаточно сложным математическим аппаратом с применением вычислительной техники. Причём применение вычислительной техники в связи с её сравнительной дешевизной и растущей доступностью всё больше растёт, захватывая новые области науки. При этом соответствие результатов опытным данным даже не пытаются анализировать по причине, например, отсутствия данных о проведении таких опытов. Складывается впечатление, что значительное число авторов таких работ, пользуясь словами одной из героинь рассказа Чехова, просто таким способом «хочут свою учёность показать».

Но одна из важнейших объективных причин этого, по мнению автора, в том, что получение достаточно точных количественных характеристик исследуемого явления требует материальных, интеллектуальных и временных затрат несоизмеримо больших по сравнению с расчётными методами. В качестве примера можно привести «море» подобных имеющих очевидную важность работ в таких, например, направлениях, как гидромеханика, аэромеханика, электрогидромеханика, в том числе по физике плазмы, по вязкоупругости и т.д., выполненных за последние десятилетия. Однако количественного описания опытов, проведённых, например, в области гидромеханики, подобных проведённым почти сто лет назад Жуковским или Никурадзе, не появилось, хотя современные возможности проведения экспериментов несравненно больше, чем во времена Жуковского. В подавляющем количестве работ по этим темам содержатся только расчёты. Авторы уверены, что все особенности изучаемых явлений уже описаны известными уравнениями и всё дело в программном обеспечении ЭВМ.

Ещё одним из многих примеров являются работы по фракталам, которые появляются в научных изданиях как у нас, так и за рубежом уже несколько десятилетий. Можно привести также множество примеров отдельных работ, в которых само название включает настолько специализированные термины, что не даёт возможности понять, о чём идёт речь, не говоря уже о том, в каком классе можно вести наблюдения явлений с помощью используемых в статье терминов. Например, «Робастность и субоптимальные статистические решения в задачах последовательной проверки гипотез» или «О гомоморфизмах сильно связанных конечных автоматов без выхода на регулярные автоматы с абелевой группой, порождённой частичными функциями переходов состояний» [1]. В подобных работах используются не общепринятые и обоснованные практическим применением, а принятые только самим автором или узкой группой авторов допущения, понятия и гипотезы. О соответствии с опытами, об экспериментальной проверке выводов речь даже не идёт. Это, несмотря на то, что массив экспериментального материала (так сказать экспериментальная «база данных») уже сам по себе обычно подсказывает пути его обобщения и дальнейшего исследования относящихся к этому материалу явлений.

Такое положение, к сожалению, не только у нас в стране, оно таково во всём мире. Это приводит к тому, что меняется сам подход исследователей к изучаемым проблемам. Начинает цениться не практический результат, а «оригинальность» и «парадоксальность» гипотез, выработанных совсем не на основании обобщения массива опытных данных. В результате

используются такие понятия, которые описывают явления, ненаблюдаемые в опытах. В гидромеханике – это течения с бесконечными значениями скоростей, в астрономии – это такие загадочные субстанции, как тёмная материя и тёмная энергия, которые невозможно наблюдать по определению, «космические струны», а также «сверхзвуковые» скорости движения при описании взаимодействия солнечной плазмы и космического излучения, в атомной физике – это «чёрные дыры», «кротовые норы» и т.д. и т.п. [2]. Более того, в 2011 году в Институте философии Российской Академии наук под редакцией В.В.Казютинского вышла книга «Современная космология: философские гипотезы», в аннотации к которой говорится: «Показательно, что космология, по сути, переходит от традиционных методов исследования к нетрадиционным...». Другими словами, происходит по существу возврат к произвольным виртуальным формам мышления в духе схоластов и алхимиков.

Именно описанная ситуация, по мнению авторов, приводит к раздаче дорогостоящих, но практически ничего не дающих грантов, а также к участию России в очень дорогих интернациональных проектах. В них, к сожалению, как ранее, так и сейчас участвует Россия, вкладывая средства. Это многомиллиардные (в долларах) средства. В качестве примера можно привести работу ранее разрекламированного отечественными СМИ самой крупной экспериментальной установки в мире – международного Большого андронного коллайдера (ускорителя заряженных элементарных частиц на встречных пучках, о котором сейчас уже не упоминается в широкой печати и на ТВ в связи с более чем скромными результатами, полученными после его пуска) или готовящийся запуск с космодрома Куру во французской Гвиане телескопа Евклид с помощью российской ракеты-носителя «Союз». Запуск намечен на 2019 год. Этот телескоп должен искать признаки существования таинственной гипотетической «тёмной энергии» во Вселенной.

Описанное положение, к сожалению, настолько далеко зашло, что становится очевидным не только специалистам, но даже с иронией описывается журналистами в газетах [3].

Здесь уместно сделать замечание, что объективно на указанную ситуацию влияет и невозможность (в настоящее время) получить точные решения физико-математических задач даже в области действия точно установленных физических законов с помощью самых современных ЭВМ. Например, это касается поставленной ещё И. Ньютоном, так называемой, задачи о движении трёх тел, что приводит к невозможности предсказания траекторий движения малых планет (астероидов) и, соответственно, регулярным появлениям в СМИ сообщений о якобы предстоящем столкновении с Землёй больших метеоров или комет (и соответствующих планетарных катастроф).

Наиболее красочно, по мнению авторов, подобная ситуация описана в случае рассмотрения базовых уравнений математической физики в области гидроаэромеханики (уравнения движения жидкой среды, обычно называемых уравнениями Навье-Стокса). Эти уравнения считаются классическим, они уже около полутора веков входят во все фундаментальные курсы по гидромеханике. И согласно популярным в 60-е годы и переиздаваемым до сих пор "Фейнмановским лекциям по физике" [4], уравнения Навье-Стокса характеризуются следующим образом: "... наши уравнения для Солнца, например, представляющие его как водородный шар, описывают Солнце без солнечных пятен, без зернистой структуры его поверхности, без неровностей и короны. Тем не менее, все это действительно находится в уравнениях, только у нас нет еще способа вытащить их оттуда... Сегодня мы не можем увидеть в уравнениях потока воды такие вещи, как спиральное строение турбулентности, которую мы видим между вращающимися цилиндрами. Сегодня мы не можем сказать с уверенностью, содержит ли уравнение Шредингера и лягушек, и композиторов, и даже мораль или там ничего похожего и быть не может. Мы не можем сказать, требуется ли что-либо сверх уравнения, вроде каких-то богов, или нет...".

Таким образом, американские авторы "Фейнмановских лекций" склоняются к мысли, что в уравнениях Навье-Стокса "всё есть", но "нет ещё способа вытащить". Другими словами со-

временный им математический аппарат недостаточно для этого "вытаскивания" развит, что и может служить причиной различных мистификаций.

Остаётся надеяться, что описанное положение не вечно хотя бы потому, что оно невыгодно обществу, порождает информационный мусор, оно требует больших, неоправданных и бесплодных затрат [5]. Что возобладает всё-таки: использование сочетания теории и практики (т.е. принцип наблюдаемости явлений, иными словами «традиционный» подход).

Примечание.

Представленная выше статья написана около года назад и поэтому требует дополнения по части Большого андронного коллайдера, поскольку весной 2012 года сначала сообщалось, что коллайдер остановлен на профилактический ремонт, а затем, 4 июля, – что с помощью коллайдера получен качественно новый результат. Этот результат состоит в том, что экспериментально подтверждено существование ранее теоретически предсказанной одной из так называемых элементарных частиц (к настоящему времени этих частиц, используемых теоретиками, около полутора сотен, причём некоторые из них принципиально не могут быть наблюдаемы в опытах), а именно - так называемого бозона Хиггса.

Позднее это сообщение было уточнено: в экспериментах наблюдалась «частица, которая ведёт себя в соответствии с теоретическими предположениями о характеристиках бозона Хиггса». Кроме того Европейский центр ядерных исследований (ЦЕРН, который и возглавляет работы на коллайдере), сообщил, что ранее ожидавшееся теоретически предсказанное рождение так называемых «чёрных дыр» в опытах не наблюдалось. Ещё было сообщено, что в области энергий 126 ГэВ имеется не один, а сразу два или больше Хиггсовских бозонов с одинаковой или близкой массой, но с существенно разными свойствами. Главной целью на 2012 год было объявлено накопление статистики. Сообщалось также, что по мере накопления экспериментального материала открытие Хиггсовского бозона должно быть подтверждено независимыми исследованиями.

После 2012 года ускоритель будет остановлен до осени 2014 года для профилактики и для доводки его аппаратуры с целью поднятия энергии соударения встречных пучков примерно в полтора – два раза.

Оценивая эти результаты экспериментов, некоторые представители научной общественности отмечают, что подобные эксперименты слишком расточительны, т.к. получается, что стоимость одной элементарной частицы (стоимость создания коллайдера – 8 миллиардов долларов) непомерно велика. Ведь существование бозона Хиггса пока довольно проблематично. Учитывая, что в 1986 на научной конференции по ядерной физике в г. Лейпциге уже было объявлено, что бозон Хиггса открыт. Так что нынешнее открытие – уже повторное. Можно отметить ещё, что бозон Хиггса почему-то не удавалось наблюдать при изучении процесса взаимодействия космических лучей с атомами земных элементов, хотя энергия соударения частиц при этом много больше, чем энергия соударения частиц, достигнутая в коллайдере.

Однако нынешнее повторное открытие бозона Хиггса служит основой для постановки вопроса для финансирования строительства в Европе новой экспериментальной установки для дальнейших исследований элементарных частиц – линейного коллайдера, стоимость которого будет уже минимум 20 – 25 миллиардов долларов. Так что стоимость экспериментов в ядерной физике всё больше растёт.

Сложившаяся ситуация с исследованием элементарных частиц напоминает авторам ситуацию, которая имела место с синтезом так называемых трансурановых элементов. Трансурановые элементы имеют в Периодической таблице Д.И.Менделеева атомный номер больше, чем уран, номер которого 93. Но они не встречаются в природе, т.к. сравнительно быстро распадаются. Если период полураспада самого урана около миллиарда лет, то, например, 112 элемента – всего 0,00002 секунды. Опыты показывают, что чем больше атомный номер элемента, тем меньше время его полураспада. Однако имеющаяся в настоящее время теория по-

звонит считать, что несмотря на это, возможно, что существуют так называемый «островок стабильности» (или даже два «островка») в области атомного номера 184.

Многочисленными опытами на ускорителях, в частности, в г. Дубне, были идентифицированы элементы с атомными номерами в пределах от 110 до 118. Однако элементы с атомным номером большим 112 уже не имеют названий, т.к. число наблюдаемых атомов в экспериментах составляло всего несколько штук. И в настоящее время уже нет сообщений об открытии новых элементов.

Области науки развиваются неравномерно. Открытия радиоактивности Беккерелем и Жюлио Кюри примерно сто лет назад практически ничего не стоили. Опыты Ньютона с разложением света на цвета радуги, опыты Попова с радиосвязью, теоретическая работа Циолковского по исследованию возможности управляемого движения в космическом пространстве и множество других примеров из истории науки и техники тоже не требовали заметных расходов. Это позволяет, по мнению авторов, сделать вывод, что стоимость научной работы сама по себе не гарантирует достижения практически значимых результатов. История науки не даёт примеров того, что результативность научных исследований определялась бы, если так можно выразиться (по аналогии с «нанотехнологиями»), только «мего» или «гиго» затратными технологиями.

Литература

1. Обозрение прикладной и промышленной математики, том 17, выпуск 4. Редакция журнала «ОПиПМ», Москва, 2010.
2. Панов А.Д. Методологические проблемы космологии и квантовой гравитации. НИИЯФ МГУ, 2011 г.
3. Кузьмина С. Нобелевская премия по физике вручена за то, чего нет. Комсомольская правда, М, 04.10.2011.
4. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс Н. Фейнмановские лекции по физике. т 7, Физика сплошных сред, М, 1966 г.
5. Кругляков Э.П. «Учёные» с большой дороги – 3. РАН. Москва, «Наука», 2009.

Аппроксимативная модель прогнозирования ресурса при воздействии негауссовских процессов

Подвойский А.О., д.т.н. проф. Боровских В.Е.

ЗАО «Завод «СН-газ», Саратовский государственный технический университет имени

Ю.А.Гагарина

8-937-221-18-75, apodvoyskiy08@gmail.com

Аннотация. В статье развивается аппроксимативная модель прогнозирования оценок усталостной долговечности силовых элементов для случая нагружения стационарными стохастическими процессами с законом распределения ординат отличным от закона Гаусса. Предлагаемая прогностическая модель представляет собой коррекцию гауссовской узкополосной модели и может использоваться для получения экспресс-оценок ресурса на этапе разработки эскизного проекта при нагружении негауссовскими процессами.

Ключевые слова: усталостная долговечность, негауссовские процессы, прогностическая модель

Широко известно, что реальные процессы нагружения, возникающие в силовых элементах конструкций различного назначения, носят случайный характер и в большинстве случаев подчиняются закону Гаусса. Однако тот факт, что во многих важных для инженерной практики случаях процессы изменения напряжений оказываются негауссовскими [1] остается без внимания, что влечет за собой искажение прогностических оценок ресурса и, как следствие, снижает как экономическую эффективность, так и эксплуатационную безопас-