



## К 70-летию Александра Марковича Фейгина

*Д. Н. Мухин*

Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики  
им. А. В. Гапонова-Грехова Российской академии наук, Нижний Новгород, Россия  
E-mail: mukhin@ipfran.ru

*Поступила в редакцию 13.11.2023, опубликована 30.11.2023*

*Для цитирования:* Мухин Д. Н. К 70-летию Александра Марковича Фейгина // Известия вузов. ПНД. 2023. Т. 31, № 6. С. 677–679. DOI: 10.18500/0869-6632-003076. EDN: VTSRNX

*Статья опубликована на условиях Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0).*

10 декабря 2023 года заведующему отделом физики атмосферы и микроволновой диагностики Института прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова РАН (Нижний Новгород), профессору ННГУ, доктору физико-математических наук Александру Марковичу Фейгину исполняется 70 лет.

Научная жизнь А. М. Фейгина неразрывно связана с Институтом прикладной физики, в годы основания которого он работал в команде своего наставника Александра Григорьевича Литвака (ныне академик и член президиума РАН) в области физики плазмы над задачами нелинейного взаимодействия электромагнитных волн с плазмой. В 1983 году он защитил кандидатскую диссертацию на тему «О резонансном взаимодействии сильных электромагнитных волн с изотропной плазмой» под руководством А. Г. Литвака.

В 1990-х годах А. М. Фейгин включился в руководство отделом физики атмосферы и микроволновой диагностики ИПФ РАН, став заместителем заведующего, а затем — заведующим отделом. Переход в этот отдел стал началом эпохи в его исследовательской деятельности, связанной с моделированием нелинейных процессов в атмосфере и климате Земли. Будучи воспитанником известной в России и мире нижегородской школы радиофизики, имея за плечами солидный опыт решения нелинейных задач в физике плазмы и физическую интуицию, А. М. Фейгин в кратчайшие сроки получил первые прорывные результаты в области моделирования атмосферных фотохимических процессов. Он разработал аппарат базовых динамических моделей атмосферной фотохимической кинетики, позволяющий путем группировки химических специй по временным масштабам, объединения их в семейства, создавать редуцированную низкоразмерную систему дифференциально-алгебраических уравнений, наследующую нелинейно-динамические свойства полномасштабной системы. Такой подход позволил выявить нелинейный механизм образования



антарктической озоновой дыры в стратосфере, связанный с бифуркацией потери устойчивости равновесия в мультистабильной системе. Кроме того, с помощью базовых динамических моделей удалось описать сложную фотохимическую кинетику в мезосфере, что активно используется и сейчас его коллегами и учениками при исследовании химии верхней и средней атмосферы.

Осознавая ограниченные возможности подхода к моделированию сложных природных систем «из первых принципов» (на основе заранее отобранных физических уравнений), А. М. Фейгин в конце 1990-х годов начал всерьез задумываться о моделировании динамических систем путем прямого анализа данных наблюдений. Вместе с небольшой командой молодых ученых, он впервые продемонстрировал (на примерах систем различной сложности) возможность долгосрочного прогноза критических переходов — быстрых изменений качественного поведения системы с медленно меняющимися параметрами — путем построения модели оператора эволюции, обученной по временному ряду. Этот результат положил начало новому направлению в ИПФ РАН — эмпирическому моделированию сложных систем, которое активно развивается и в настоящее время при его активном участии.

В 2002 году описанные выше результаты научной деятельности А. М. Фейгина вошли в его докторскую диссертацию «Нелинейно-динамические модели атмосферных фотохимических систем» по специальности «радиофизика» и «физика атмосферы и гидросферы».

В ходе развития эмпирического моделирования под руководством А. М. Фейгина был разработан подход к построению нелинейных редуцированных (низкоразмерных) моделей оптимальной сложности в виде случайных динамических систем, показавший эффективность в прогностическом моделировании высокоразмерных и зашумленных систем, были созданы методы реконструкции динамических переменных на основе оптимальных нелинейных разложений данных. Основным полигоном применения созданного инструментария стал климат Земли — сложная многокомпонентная нелинейная динамическая система, подверженная внешним воздействиям и демонстрирующая нетривиальную динамику в широком диапазоне временных масштабов, с характерными временами от месяцев до миллионов лет. К числу главных результатов моделирования климата, полученных при непосредственном участии А. М. Фейгина, можно отнести: разложение динамики глобального климата на небольшое число нелинейных мод, описывающих все основные климатические колебания на межгодовых и декадных масштабах; создание эмпирической

модели динамики климата в плейстоцене, с помощью которой удалось объяснить динамический механизм формирования ледниковых циклов и роль астрономических форсингов в этом механизме; создание прогностической модели явления Эль-Ниньо Южное колебание (ЭНЮК), которая начиная с 2019 года вносит вклад в ансамблевый прогноз ЭНЮК, организованный колумбийским университетом (IRI ENSO forecast plume).

Одновременно в руководимом А. М. Фейгиным отделе все эти годы успешно разрабатывались и создавались приборы наземного дистанционного зондирования атмосферы в миллиметровом диапазоне длин волн, а также усовершенствовались алгоритмы реконструкции высотных профилей параметров атмосферы по данным наземных измерений. Так, были созданы прибор с внутренней калибровкой для измерения профиля озона до высот мезосферы, приборы для измерения профиля температуры в стратосфере, разработан проект тропосферного термометра. Кроме того, был создан уникальный мобильный комплекс для дистанционного измерения высоты снежного покрова.

А. М. Фейгин активно участвует в научной жизни в России и мире. Он был организатором большого числа российских и международных конференций. В частности, по его инициативе в России в 2018 году была проведена регулярная международная конференция по математической геофизике (CMG) под эгидой Международного геодезического и геофизического союза, он неоднократно организовывал секции на генеральной ассамблее Европейского союза наук о Земле, был главным организатором регулярной российской школы-конференции молодых ученых «Малые примеси атмосферы. Атмосферное электричество», принимал участие в организации всероссийских школ «Нелинейные волны», и др. Он является членом редколлегии журнала «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика», был главным редактором специальных выпусков международного журнала «Chaos». Опубликовал более 100 научных работ, руководил многими международными и российскими проектами, сделал более 50 научных визитов в США, Великобританию, Германию, Австрию, Францию, Италию, Китай, Японию и другие страны, выступал приглашенным лектором в университете Пенсильвании, Имперском колледже Лондона, университетах Росток, Бремена, Гамбурга, имеет более 30 приглашенных докладов.

Долгие годы А. М. Фейгин ведет активную и плодотворную образовательную деятельность. На факультете «Высшая школа общей и прикладной физики» Нижегородского государственного университета он читает базовый курс лекций по общей физике. Несмотря на его высокую требовательность, у студентов он является одним из самых популярных и авторитетных лекторов. Его методически ясное, но при этом многостороннее освещение сложных физических законов и явлений, сформировало прочную теоретическую базу у многих поколений выпускников факультета. А. М. Фейгин был руководителем девяти кандидатских диссертаций по специальностям «физика атмосферы и гидросферы» и «радиофизика», а также большого числа магистерских диссертаций и бакалаврских дипломов.

Все, кому приходилось работать с А. М. Фейгиным, отмечают его неиссякаемую энергию и оптимизм, которыми он заражает окружающих коллег и учеников. Будучи максималистом в постановке научных задач, он стимулирует своих учеников браться за самые сложные, на первый взгляд, безнадежные проблемы. Но именно это приводит его научную группу к постоянному развитию научных подходов, расширению научного кругозора и, как следствие, получению новых результатов мирового уровня.

Ученики А. М. Фейгина из ИПФ РАН поздравляют его с 70-летним юбилеем, желают крепкого здоровья, вдохновения и многих выдающихся результатов!

*«Нелинейно-климатическая» группа А. М. Фейгина  
из Института прикладной физики РАН*