

Семён Самойлович Моисеев

В 2014 г. исполнилось 85 лет со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники РФ, почетного члена Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, доктора физико-математических наук С.С. Моисеева (1929-2002), крупного российского ученого, физика-теоретика, специалиста в области физики плазмы, механизмов генерации и трансформации волн в неоднородных средах, теории турбулент-

ности, нелинейных процессов самоорганизации в неравновесных средах.

Семён Самойлович Моисеев родился 23 ноября 1929 г. в Полтаве (Украина). Его отец, Самуил Михайлович (1898–1987), закончил Харьковский медицинский институт в 1926 г., в 1935 г. стал главным врачом областной больницы, в 1941–1945 гг. работал главным хирургом военных госпиталей. За заслуги перед родиной Самуил Михайлович был награжден 4 боевыми орденами и 8 медалями. После войны он получил звание “Заслуженный врач УССР”.

Окончив с отличием в 1952 г. Харьковский государственный университет, С.С. Моисеев преподавал в Славянске и Полтаве. Однако его пылкий ум жаждал большего – поиска новых знаний, тем более что в это время перед наукой была поставлена задача века – реализовать принципиально новый источник энергии на основе управляемого термоядерного синтеза. В 1960 г. С.С. Моисеев уезжает на работу в Новосибирск, в Институт ядерной физики СО АН СССР. В лаборатории академика Р.З. Сагдеева вместе с будущими академиками А.А. Галеевым и В.Е. Захаровым, профессорами В.Н. Ораевским и Г.М. Заславским, а также с другими сотрудниками, ставшими позднее известными учеными, он получает ряд выдающихся результатов, представленных на авторитетных международных конференциях и получивших признание мирового научного сообщества. Вспомнить хотя бы ана-



Профессор С.С. Моисеев. 1998 г.

лиз проблемы аномальной боровской диффузии в термоядерных установках и низкочастотных неустойчивостей неоднородной плазмы, условий реализации эффективной трансформации электромагнитных волн в нестационарной и неоднородной плазме, развитие нового подхода к диагностике плазмы на основе эффекта генерации высших гармоник в слоях плазменных резонансов. Это составило основу его диссертаций: кандидатской (1962), которую С.С. Моисеев защитил в Институте ядерной физики (Новосибирск), и докторской (1969 г., Харьковский физико-технический институт).

Научная деятельность С.С. Моисеева была многогранной. Она касалась развития теоретических моделей волновых и нелинейных процессов для использования в области физики плазмы, гидродинамики, ядерной энергетики.

В 1968 г. Семён Самойлович переезжает из Новосибирска в Харьков, где работает в Физико-техническом институте (ХФТИ) в лаборатории академика Я.Б. Файнберга. Здесь он изучает устойчивость и нагрев плазмы применительно к плазменно-пучковым системам, предлагает перспективные идеи. В частности, он обнаружил нелокальный перенос электромагнитных полей резонансными частицами в неоднородной плазме, приводящий к эффекту кинетического просветления волновых барьеров; рассмотрел механизмы генерации электромагнитного излучения при трансформации волн на градиентах плотности плазмы; изучил процесс возникновения резонансных конусов (с высокими амплитудами полей) при возбуждении электромагнитных волн источниками малых размеров в плазме. Кроме того, С.С. Моисеев определил, как формируются неравновесные степенные распределения заряженных частиц в столкновительных средах. Итоги исследований он опубликовал в виде обзоров в сборнике "Вопросы теории плазмы" и в журнале "Успехи физических наук". Открытия,

сделанные в период работы в ХФТИ, оказались весьма важными, что отражено в регистрации ряда патентов, авторских свидетельств на изобретения. За теоретические и экспериментальные исследования по теме "Просветление волновых барьеров в плазме" Семён Самойлович вместе с соавторами в 1979 г. был удостоен Государственной премии Украинской ССР в области науки и техники.

С 1980 г. С.С. Моисеев по приглашению академика Р.З. Сагдеева работал в Москве в Институте космических исследований АН СССР, с которым связан следующий этап его научной деятельности. Здесь Семён Самойлович показал возможность повышения эффективности поглощения мощного лазерного излучения в неоднородной плазме за счет каналирования и самофокусировки волновых пучков. Затем он с сотрудниками продолжил исследования механизмов генерации электромагнитного излучения в плазме, связанные с плазменными резонансами, итоги которых были опубликованы в монографии "Неравновесные и резонансные процессы в плазменной радиофизике", написанной в соавторстве с А.А. Рухадзе, А.Б. Шварцбургом, М.В. Кузелёвым и Н.С. Ерохиным. Работы Семёна Самойловича по физике плазмы в ИКИ АН СССР заслужили высокую оценку – он был удостоен Государственной премии СССР в области науки и техники за 1987 г.

С.С. Моисеев занимается в ИКИ АН СССР и прикладными задачами в области гидродинамики атмосферы и Океана. В частности, он пришел к выводу, что возможен спиральный механизм генерации крупномасштабных тропических вихрей вследствие возникновения обратного каскада энергии, от малых масштабов к крупным (С.С. Моисеев, Р.З. Сагдеев, А.В. Тур, Г.А. Хоменко, А.М. Шукуров. Доклады Академии наук СССР, 1983). Это позволило выявить новый подход к проблеме формирования тайфунов, внетропических цикло-



С.С. Моисеев на Международной конференции по нелинейным процессам и турбулентности, проходившей на теплоходе, следовавшем по маршруту Пермь – Казань в 1990 г.

нов и мониторинга зон циклогенеза. На основе теории обратного спирального каскада была обоснована физическая система возникновения предвестников и индикаторов формирования тайфунов, а также созданы предпосылки для разработки современной методики прогнозирования крупномасштабных кризисных процессов в атмосфере типа тайфунов и циклонов внетропических широт. Успех, достигнутый группой Семёна Самойловича в теории, дал возможность организовать две корабельные экспедиции в Тихий океан для проведения натурных измерений в зонах интенсивного циклогенеза. Обработка экспериментальных данных корабельных экспедиций показала, что прогностическими признаками могут быть повышенные флуктуации фоновых параметров атмосферы, например инфразвук, согласование динамики фрактальных параметров и спирально-

сти атмосферной турбулентности в зонах циклогенеза. С.С. Моисеев с учениками развивали в дальнейшем эти исследования: проанализировали процессы формирования неколомгоровских спектров, структурные характеристики гидродинамической спиральной турбулентности и механизмы генерации спиральности, влияние спиральности турбулентности на транспорт энергии и частиц. Фактически Семён Самойлович сформировал новое перспективное направление научных исследований – спиральную динамику нелинейных процессов в атмосфере, Океане и жидком ядре Земли, физике плазмы, биофизике. Полученные результаты суммированы в монографиях, написанных в соавторстве: “Вопросы теории плазмы” (выпуск 7, 1973), “Неравновесные и резонансные процессы в плазменной радиофизике” (М.: Наука, 1982), “Нелинейная неустойчивость в плазме и гидродинамике” (Бристоль, 1999), “Турбулентность и структуры, хаос, флуктуации и спиральная самоорганизация в природе и лаборатории” (Нью-Йорк, 1999).

С.С. Моисеев вместе с В.И. Карасём и коллегами из Харьковского университета и Физико-технического института продолжил начатые еще в ХФТИ исследования неравновесных распределений частиц по энергиям в твердотельной плазме и их применения для прямого и более эффективного преобразования ядерной энергии в электричество. На основе теоретических и экспериментальных исследований быстрых ионов в тонких металлических нанопленках они предложили схему вторично-эмиссионного радиоизотопного источника тока (ВЭРИИТ) с неоспоримыми преимуществами по сравнению с уже имеющимися атомными батареями – более высокий к.п.д., увеличенный срок службы, большая экологическая безопасность. Создание опытного образца батареи ВЭРИИТ позволит также стимулировать перспективную технологию XXI в. – производ-

ство многослойных структур из тонких металлических нанопленок.

В последние годы своей жизни С.С. Моисеев изучал эффекты киральности, представляющие большой интерес для создания наноматериалов с необычными электродинамическими характеристиками. Эти исследования входят в перспективное научное направление – электродинамика бианизотропных сред. В плазме с малой добавкой киральной компоненты могут возникать особенности, например черенковское взаимодействие поперечных волн с заряженными частицами, достижимость области плазменного резонанса для падающих из вакуума электромагнитных волн.

Суммируем главные направления научных исследований С.С. Моисеева:

- проблема устойчивости в плазме и гидродинамике;

- линейная и нелинейная трансформация волн в неоднородной и нестационарной плазме;

- спиральная динамика нелинейных сред;

- неравновесные распределения заряженных частиц и радиоизотопные источники тока;

- волновые процессы в киральных средах.

Перечислим результаты многолетних изысканий Семёна Самойловича:

- найдены новые типы плазменных неустойчивостей, существенно влияющих на удержание замагниченной плазмы;

- определена эффективная линейная и нелинейная трансформация волн в неоднородной плазме, обнаружены генерации высших гармоник при взаимодействии электромагнитных волн с неоднородной плазмой;

- выявлено эффективное кинетическое просветление широких волновых барьеров (подтверждено экспериментально);

- установлена спиральная крупномасштабная неустойчивость мелкомасштабной турбулентности в геофизике;



Профессор С.С. Моисеев в Университете Бен-Гуриона. Израиль, 2000 г.

- разработаны неколомгоровские режимы сильной турбулентности в гидродинамике и особенности явлений переноса;

- обоснована физическая система предвестников крупномасштабных природных катастроф;

- проанализированы степенные распределения заряженных частиц в твердотельных пленках, разработан новый тип атомной батареи – вторично-эмиссионного радиоизотопного источника тока;

- открыт новый механизм ультрарелятивистского ускорения заряженных частиц электромагнитными волнами в слабо неоднородной плазме.

Работы С.С. Моисеева стимулировали развитие перспективных научных исследований в физике. Его тру-

ды имеют международное признание, о чем свидетельствуют многочисленные ссылки на его статьи. Хотя Семён Самойлович был теоретиком, он постоянно стремился инициировать экспериментальную проверку. Впечатляют его отношение к науке, доброта к людям и коммуникабельность, уважение позиции оппонентов в научных дискуссиях, выдающаяся духовная сила.

Профессор С.С. Моисеев работал в известных научных центрах мира: Центре МГД-исследований Университета Бен-Гуриона (Израиль), Институте физики плазмы в Ньюегейне (Нидерланды). На протяжении ряда лет он был руководителем секции по турбулентности на Генеральных Ассамблеях Европейского геофизического общества, входил в Оргкомитеты ряда других крупных международных конференций. Семён Самойлович неоднократно посещал Таджикистан в качестве лектора, где физикам-теоретикам университета в Душанбе читал спецкурс “Трансформация волн в неоднородных и нелинейных средах”. В 1989 г. и 1991 г. в Душанбе он активно участвовал в организации Всесоюзных конференций “Взаимодействие электромагнитных волн с плазмой”.

За выдающийся вклад в физику и подготовку научных кадров С.С. Моисеев был удостоен в 2001 г. почетного звания “Заслуженный деятель науки Российской Федерации”. Под его руководством было подготовлено и защищено 20 кандидатских и 10 докторских диссертаций. Семён Самойлович подготовил множество учеников, получивших признание в мировом научном сообществе, среди них Н.С. Ерохин, В.И. Карась, Л.А. Назаренко, В.Е. Новиков, С.И. Кононенко, В.В. Мухин, А.В. Тур, В.В. Яновский, О.Г. Чхетиани, О.Г. Онищенко. Ученики научной школы С.С. Моисеева продолжают начатые им исследования в физике плазмы, гидродинамике атмосферы и Океана, астрофизике и развивают его идеи в этих областях.

Семёна Самойловича всегда окружало много коллег, которые относились к нему по-разному, но их объединяло понимание уникальности этого человека, они нуждались в общении с ним. Важной особенностью С.С. Моисеева было удивительное умение обнаружить толкового человека и разглядеть в нем задатки успешного ученого. Он всегда был нацелен на сотрудничество с коллегами и не скрывал своего желания участвовать в наиболее интересных работах. Но чаще идеи и предложения исходили от него.

По воспоминаниям многочисленных коллег, Семён Самойлович был человеком редчайшей души и доброты, оставившим в памяти друзей и учеников неизгладимый след. Многие коллеги восхищались им, его научными идеями и выступлениями. С.С. Моисеев был очень жизнелюбивым человеком. В нем удивительно гармонично сочетались мудрость и яркое почти юношеское восприятие жизни. С одинаковым воодушевлением и напором он мог заниматься как спектральными свойствами спиральной турбулентности, так и созданием новых источников питания – батареек ВЭРИИТ.

С.С. Моисеев скончался 5 июня 2002 г. после тяжелой продолжительной болезни. Он похоронен на Востряковском кладбище, где установлена мемориальная доска. Друзья, коллеги и ученики хранят память о Семёне Самойловиче как о преданном науке ученом, прекрасном организаторе, исключительно ответственном человеке, скромном, доброжелательном и внимательном товарище, любившем жизнь и ценившем хорошую шутку. В ИКИ РАН в 2004 г., 2009 г. и 2014 г. проводились Международные конференции “Трансформация волн, когерентные структуры и турбулентность”, посвященные С.С. Моисееву.

*Н.С. ЕРОХИН,
доктор физико-математических наук,
ИКИ РАН*