

ПАМЯТИ АЛЕКСАНДРА ВЛАДИМИРОВИЧА ТИМОФЕЕВА

DOI: 10.31857/S0367292122700172



31 июля 2022 года на восемьдесят шестом году жизни скончался выдающийся ученый и замечательный человек, главный научный сотрудник НИЦ “Курчатовский институт”, доктор физико-математических наук, профессор Александр Владимирович Тимофеев.

После окончания в 1960 г. физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова А.В. Тимофеев поступил в аспирантуру, во время обучения в которой им были выполнены пионерские работы по теории дрейфово-диссипативной неустойчивости слабо ионизированной плазмы. В его совместной с Б.Б. Кадомцевым работе впервые был учтен эффект конечного ларморовского радиуса ионов и показано, что изотермическая неоднородная плазма в сильном магнитном поле неустойчива по отношению к дрейфовым волнам с поперечной длиной волны порядка среднего ларморовского радиуса иона.

Логическим продолжением темы дрейфово-диссипативной неустойчивости стала опубликованная в 1964 году обобщающая статья Б.Б. Кадомцева, А.Б. Михайловского и А.В. Тимофеева о волнах с отрицательной энергией в диспергирующих средах, сыгравшая большую роль в понима-

нии процессов возбуждения колебаний при наличии диссипации.

В эти же годы у А.В. Тимофеева формируется интерес к физике нелинейных процессов и к конвективным явлениям. Выполненный им анализ конвективной неустойчивости плазмы в квазилинейном приближении показал, что спектр колебаний вблизи критической плотности несравненно богаче найденного в линейном приближении и что учет нелинейных эффектов меняет сам критерий устойчивости.

После окончания аспирантуры А.В. Тимофеев становится сотрудником возглавляемого И.Н. Голвиным отдела “Огра” в Институте атомной энергии им. И.В. Курчатова. Применительно к экспериментам на установке Огра-I им исследовались циклотронные колебания анизотропной плазмы и влияние на желобковую неустойчивость неоднородного вращения, связанного с радиальным электрическим полем. Физика циклотронных колебаний, циклотронного нагрева, а также колебания и устойчивость плазмы с течениями остались предметами его интереса и в последующие годы. А.В. Тимофеев вскрыл замечательную аналогию между взаимодействием колебаний жидкости с направленным движением ее частиц и затуханием Ландау, свойственным колебаниям бесстолкновительной плазмы; дал физическую интерпретацию теоремы Рэлея о наличии точек перегиба у профиля скорости как необходимого условия неустойчивости плоскопараллельного течения. Идея резонансов в различных волновых явлениях в плазме получила в работах А.В. Тимофеева углубленное развитие. Различными аспектам резонансных явлений посвящены его опубликованные в разные годы обзоры в журнале “Успехи физических наук” и в сборнике “Вопросы теории плазмы”. В 2000 г. в издательстве “Физматлит” вышла монография А.В. Тимофеева “Резонансные явления в колебаниях плазмы”, описывающая как фазовые, так и пространственные резонансы в плазме. Монография сразу стала событием среди специалистов и переиздана в 2009 году.

А.В. Тимофееву принадлежит обширный цикл работ по теории распространения электромагнитных волн в неоднородной плазме. Им изучены свойства электронного циклотронного резонанса в неоднородном магнитном поле, развито

квазиклассическое описание с использованием комплексного волнового вектора, описаны тонкие эффекты, имеющие место около критической поверхности. На базе этих работ А.В. Звонковым, А.Ю. Куяновым, А.В. Тимофеевым и А.А. Сквородой создан код OGRAY для расчета нагрева плазмы и возбуждаемого тока при электронном циклотронном резонансе, эффективно используемый до сих пор для моделирования экспериментов.

Автор более полутора сотен научных трудов, А.В. Тимофеев оставил значимый след в различных областях физики. Хорошо известна, например, его статья о поведении адиабатического инварианта при изменении характера движения. Для стиля А.В. Тимофеева характерны глубокое проникновение в физику задачи и разработка адекватного общего, не ограниченного частными особенностями затрагиваемой проблемы, метода решения.

При этом свойственные А.В. Тимофееву глубина и математическая основательность используемых подходов сочетались со стремлением довести найденные решения до уровня практического применения. Примерами этого могут служить конкретные вопросы электронного циклотронного нагрева плазмы, эффект “магнитного

берега”, идеи плазменной сепарации компонент отработавшего ядерного топлива, для осуществления которой он предложил использовать различие в скоростях дрейфа нагретых и холодных ионов в криволинейном магнитном поле. В последние годы он увлеченно занимался вопросами создания плазменных двигателей для космических аппаратов с использованием ионно-циклотронного нагрева.

В течение многих лет А.В. Тимофеев был членом редколлегии журнала “Физика плазмы”. В редакционных делах он проявлял принципиальность и, вместе с тем, внимательное, уважительное отношение к авторам. Те же внимание и безграничное терпение он проявлял и в отношении своих коллег и учеников, щедро делись с ними своим временем, знаниями и идеями. Его глубокая интеллигентность в сочетании с доброжелательностью и принципиальностью останутся примером для будущих поколений исследователей.

Смерть Александра Владимировича — тяжелая утрата для его коллег, друзей, родных и близких. А.В. Тимофеев останется в своих трудах и в памяти всех, кому выпало счастье работать и общаться с ним.