



О РАЗВИТИИ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ЭЛЕКТРОНИКЕ СВЧ И НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКЕ

(Заметки по поводу...)

В современных условиях руководитель научной работы подобен режиссеру, он создает спектакль, хотя не появляется сам на сцене.

П.Л. Капица

Слова, вынесенные в эпиграф, взяты из известной работы академика, лауреата Нобелевской премии П.Л. Капицы «Эксперимент, теория, практика» и были сказаны им на общем собрании Академии наук СССР. Было отмечено также, что для гармонического развития науки необходимо взаимное влияние и обогащение теории и эксперимента. Выразительным подтверждением этой мысли является наше многолетнее научное общение с Дмитрием Ивановичем Трубецковым, который принял и развил традиции от наших общих учителей и наставников – профессоров П.В. Голубкова, В.Н. Шевчика и В.С. Стальмахова. Являясь крупным и широко известным физиком-теоретиком и организатором научных исследований, создавшим свою научную школу в электронике СВЧ и нелинейной динамике, Дмитрий Иванович всегда уделял большое внимание экспериментальным исследованиям в этих областях.

В течение нескольких десятилетий мы, начиная с проблемной лаборатории радиоэлектроники СГУ (легендарного «подвала» в V корпусе СГУ), занимаемся физическим экспериментом в области микроволновой электроники и нелинейной динамики. И все эти годы наши работы вызывали пристальный интерес Дмитрия Ивановича, поддерживались и обогащались постоянными обсуждениями и предложениями по постановке новых экспериментов. Уместно вспомнить, например, проблемы физического моделирования процессов взаимодействия потоков заряженных частиц с СВЧ-полями и волнами, которые выполнялись нашей научной группой на основе метода электронного зонда. Основами этих исследований были теория подобия и анализ размерностей, развитые применительно к электронике СВЧ Д.И. Трубецковым. Полученные им результаты позволили решить оригинальные задачи по физическому моделированию процессов энергообмена в релятивистских клистронах и автофазировки в сильноточных линейных ускорителях протонов. Другой пример связан с работами по моделированию гирорезонансных приборов, изучением которых

некоторое время занималась научная группа Д.И. Трубецкова. С «подачи» Дмитрия Ивановича была оформлена совместная с теоретиками заявка на изобретение и получено авторское свидетельство на новый тип электронного зонда. Подобно «режиссеру, не появляющемуся на сцене», Дмитрий Иванович просил не включать его в соавторы изобретения. В трудные 1990-е годы, когда фактически было прекращено финансирование научных работ и рухнула технологическая база отдела радиоэлектроники, возникла проблема сохранения экспериментальных исследований в университете. И именно в этот период с «подсказки» Дмитрия Ивановича мы включились в экспериментальные исследования проблем нелинейной динамики в микроволновом диапазоне. Дмитрий Иванович давно обратил наше внимание на большие возможности автогенераторов на пролетных клистродах для изучения сложных и хаотических колебаний, синхронизации и возможности управления хаосом внешними гармоническими и шумовыми сигналами; так началась, по его выражению, «новая жизнь» многорезонаторных клистронов. При этих исследованиях постановка эксперимента и результаты постоянно и плодотворно обсуждались с Дмитрием Ивановичем. Так появились интересные идеи, а затем проведены эксперименты по синхронизации хаотических колебаний путем полного подавления хаоса в клистронном автогенераторе внешним гармоническим сигналом, «неожиданному» для нас эффекту синхронизации автоколебаний в ЛОВ на второй и третьей гармониках, который был объяснен Дмитрием Ивановичем. Под руководством и при непосредственном участии Д.И. Трубецкова получило развитие новое научное направление, связанное с исследованиями сверхширокополосных низковольтных виркаторов. Он, по существу – основоположник теоретических и экспериментальных работ по созданию генераторов хаотических СВЧ-колебаний на основе виртуального катода. В последние годы по этой тематике изготовлены и исследованы различные варианты вакуумных макетов, реализующих идеи низковольтного виркатора.

Дмитрий Иванович Трубецков является научным руководителем отделения физики нелинейных систем НИИ естественных наук. Со времени создания отделения Дмитрий Иванович активно поддерживает и принимает участие в исследовательских работах по развитию и совершенствованию методов расчета и методов физического эксперимента. Он считает, что без физического эксперимента в электронике СВЧ практически невозможно достичь больших успехов в понимании физических процессов и создании новых приборов. Дмитрий Иванович является научным руководителем ведущей научной школы РФ, многих госбюджетных НИР, исследований по грантам и программам, где основное внимание уделяется применению методов физического эксперимента в решении как фундаментальных, так и прикладных задач электроники СВЧ.

Особое значение имеет научное руководство Дмитрием Ивановичем грантов РФФИ (ОФИ), ориентированных на создание опытных образцов генераторов шумоподобных СВЧ сигналов. Очевидным является и тот факт, что эффективность физических исследований в значительной степени зависит от наличия современной измерительной техники. Глубоко понимая это положение, Дмитрий Иванович является инициатором в приобретении современной измерительной техники. За последние годы при его непосредственном участии и поддержке отделение приобрело новейшие

анализаторы СВЧ-спектров, измерители мощности, анализатор СВЧ-цепей, усилители, СВЧ-осциллограф и др. Использование этой техники, обладающей без преувеличения «фантастической» чувствительностью и разрешающей способностью, поднимает экспериментальные исследования на принципиально новый, значительно более высокий уровень.

Отдельно следует отметить, что не только научные, но и учебные лаборатории факультета нелинейных процессов оснащаются современной измерительной аппаратурой и вычислительной техникой.

Дмитрий Иванович всегда уделял и уделяет большое внимание подготовке физиков-экспериментаторов. По его предложению и при непосредственном участии на предприятии «Алмаз» был открыт первый в университете филиал кафедры электроники, колебаний и волн (теперь базовая кафедра).

Эффективная работа всех экспериментальных научных групп в отделе НИИ физики нелинейных систем – не только заслуга непосредственных исполнителей, но является и результатом активной деятельности Дмитрия Ивановича Трубецкого.

*Саратовский государственный
университет, июнь 2008*

*Б.С. Дмитриев,
Ю.Д. Жарков,
Ю.А. Калинин*