



Данный специальный выпуск журнала посвящен 70-летию члена-корреспондента РАН Дмитрия Ивановича Трубецкого, одного из ведущих ученых в «нелинейном сообществе» России. К юбилею ученого его коллеги, известные специалисты в области сверхвысоко-частотной электроники и нелинейной динамики, представили в журнал статьи по своим последним наиболее значимым результатам. Редакционная группа юбилейного выпуска надеется, что он будет полезен широкому кругу читателей, интересующихся современными проблемами нелинейной динамики и прикладной физики.

От имени всех авторов журнала, членов редколлегии журнала и его редакции поздравляем Дмитрия Ивановича и желаем ему всего самого наилучшего, долгих лет творчески активной жизни, новых интересных открытий.

ШКОЛА Д.И. ТРУБЕЦКОВА

Счастливый Жизненный Удел –
От суеты и маеты
Суметь оставить Память Дел...

М.А. Миллер

Вместо предисловия

В 2008 году исполнилось 70 лет Дмитрию Ивановичу Трубецкову, члену-корреспонденту РАН, Заслуженному деятелю науки РФ, доктору физико-математических наук, профессору, заведующему кафедрой электроники, колебаний и волн Саратовского государственного университета, почетному гражданину города Саратова.

Школа Трубецкого Д.И. – уникальное явление, широко известное как в бывшем Советском Союзе, так и сейчас в России, охватывает не только научную школу в привычном понимании этого слова – начиная с 1995 года, научная школа Д.И. Трубецкого пять раз признавалась победителем конкурсов на звание ведущей научной школы России: 1996–1999, 2000–2002, 2003–2005, 2006–2007 и 2008 годы. Это – школа в широком понимании – наука, образование, большая просветительская деятельность.

Приступая к подготовке статьи о Дмитрии Ивановиче, мы, его ученики разных поколений, прекрасно сознавали, что полностью осветить всю удивительную жизнь и деятельность этого ученого, педагога, организатора – сложная задача. Но нами двигала глубокая уверенность в том, что наше отношение к Д.И. Трубецкову

разделяют не только все его многочисленные ученики, коллеги по работе и по научному нелинейному сообществу, но и просто большое число людей, с которыми он сталкивался за время своей многогранной деятельности. Именно на их полную поддержку мы и надеемся.

Дмитрий Иванович Трубецков родился 14 июня 1938 года в Саратове. В 1955 году он окончил с золотой медалью среднюю школу № 19 (ныне гимназия № 1 Саратова) и поступил на физический факультете Саратовского университета. Выбор Д.И. был не случаен, физика увлекала его еще со школьных лет. В Саратове в это время бурно развивалась электронная промышленность, связанная с созданием новых предприятий и научно-исследовательских институтов, а в СГУ был создан так называемый второй физический факультет, который готовил научные кадры и специалистов в области электроники. С этого момента вся жизнь Д.И. связана с Саратовским университетом. Каждый период его жизни и деятельности (от студента до ректора) оставил яркий след в истории университета, описать их в одной статье просто невозможно. Поэтому сначала кратко в хронологическом порядке остановимся на основных моментах его деятельности, а далее более подробно осветим отдельные эпизоды.

Хронология научной, педагогической и общественной деятельности Дмитрия Ивановича Трубецкова

1955–1960 Учеба в университете, активное участие в общественной жизни (член редколлегии газеты «Физик», награждение орденом «Знак почета» и медалью «За освоение целинных и залежных земель»), серьезное занятие научной работой с третьего курса под руководством зав. кафедрой электроники, профессора В.Н. Шевчика, который являлся создателем в Саратове научной школы в области сверхвысокочастотной электроники. В этот период – первое выступление на научном семинаре кафедры, первая научная публикация совместно с В.Н. Шевчиком.

1960–1969 Учеба в аспирантуре, работа сначала ассистентом, а потом старшим преподавателем и доцентом на кафедре электроники, защита диссертации на тему «Некоторые специальные вопросы линейной теории лучевых приборов магнетронного типа» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (1965). В этот период он – секретарь научного семинара кафедры (история этого известного в области электроники сверхвысоких частот семинара начинается с 1952 года и продолжается уже под руководством Д.И. до настоящего времени, насчитывая более 1200 заседаний). В 1966 году Д.И. избирается делегатом XV съезда ВЛКСМ.

1969 Создание под руководством Д.И. научной группы в НИИ механики и физики СГУ из аспирантов и молодых научных работников, которая начинает проводить исследования, направленные на изучение широкого круга нелинейных явлений в активных распределенных системах типа «электронный поток – электромагнитная волна». Первые защиты кандидатских диссертаций его учениками – ныне профессорами Ю.П. Шараевским (1972) и Ю.И. Левиным (1974), В.П. Шахиным (1973) – в настоящее время представителем России в ЕС.

1970 Начинается эпоха Зимних школ-семинаров по электронике сверхвысоких частот для молодых инженеров и научных работников (на этих школах ниже

остановимся подробно). «Школы Трубецкого» – такое название им было присвоено электронным сообществом. Эти школы с завидной периодичностью (2-3 года) продолжаются до настоящего времени (четырнадцатая по счету школа планируется в январе 2009). Эти школы сделали Саратов центром электроники СВЧ в бывшем СССР и в РФ, положили начало тесной дружбы молодого ученого Дмитрия Ивановича с членом-корреспондентом РАН Львом Альбертовичем Вайнштейном – крупным ученым с мировым именем в области сверхвысокочастотной электродинамики и электроники, способствовали также установлению тесных научных контактов с Радиофизической школой академика А.В. Гапонова-Грехова.

- 1970** Издание монографии В.Н. Шевчик, Д.И. Трубецков «Аналитические методы в электронике СВЧ», М.: Сов. Радио, 1970. 584 с. (по рейтингу журнала «Электронная техника» книга вошла в золотой фонд электроники).
- 1974** Создание в НИИМФе СГУ экспериментальной группы по исследованию нелинейных и нестационарных явлений в электронных приборах сверхвысоких частот. Начало совместной работы с Институтом прикладной физики РАН (Горький) в области релятивистской электроники. Первые защиты кандидатских диссертаций по экспериментальной тематике под руководством Д.И. – Р.Ш. Амиров (1975), Б.П. Безручко (1980).
- 1978** Защита докторской диссертации на тему «Нелинейные переходные процессы при взаимодействии электронного потока в скрещенных полях с электромагнитной волной».
- 1980** Присвоение ученого звания профессора по кафедре электроники.
- 1981** Д.И. возглавляет кафедру электроники, в настоящее время она носит название кафедра электроники, колебаний и волн.
- 80-е годы** Создание научной школы в Саратовском университете по междисциплинарному научному направлению – нелинейная динамика (за рубежом более популярен термин «синергетика»). Сегодня научная школа охватывает широкий круг проблем, связанных с теоретическим и экспериментальным исследованием нелинейных и нестационарных явлений и закономерностей сложной динамики, включая динамический хаос и образования структур, в различных автоколебательных распределенных и сосредоточенных системах, в том числе радиофизической природы (устройства вакуумной электроники СВЧ и микроэлектроники, магнитоэлектроники, радиотехнические цепочки, решетки и сети из различных динамических элементов), в моделях экологии, биологии и социальных наук. С 1995 года школа признана ведущей в Российской Федерации.
- 1985** Организует и проводит первую Международную научную школу-конференцию «Хаотические автоколебания и образование структур». В настоящее время проведено 8 таких школ, охватывающих широкую географию участников со всей страны и из-за рубежа.
- 1988** Организует и проводит первую Научную школу для школьников «Колебания, волны, электроны», эти школы стали регулярными и проводятся с периодичностью в два года. С 1997 года школа стала называться «Нелинейные дни в Саратове для молодых», приобрела статус Всероссийской и проводится ежегодно.
- 7 декабря 1991** Избирается членом-корреспондентом РАН по Отделению общей физики и астрономии (теперь – Отделение физических наук).

- 24 декабря 1991** По инициативе Д.И. и при поддержке профессора А.М. Богомолова, бывшего в то время ректором СГУ, открывается Государственный учебно-научный центр «Колледж», целью которого стали реализация непрерывного среднего и высшего образования, разработка и внедрение новых технологий образования, проведение фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ с широким привлечением студентов, подготовка и издание учебной, научной и методической литературы.
- 1992** По инициативе Д.И. и в результате большой организаторской деятельности создается первая ступень Колледжа прикладных наук, которая впоследствии получила название «Лицей прикладных наук» (обучение ведется с 8-го по 11-й классы)
- 1993** Один из организаторов издания в Саратовском университете общероссийского журнала «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика» (главный редактор – академик Ю.В. Гуляев, один из заместителей главного редактора – Д.И. Трубецков), единственного на этот момент в России специализированного журнала по данной тематике.
- 1 сентября 1994** Открывает в Саратовском государственном университете Высший колледж прикладных наук на правах факультета (вторая ступень Колледжа прикладных наук). Теперь это факультет нелинейных процессов, единственный в России, нет ему факультетских аналогов и в мире. Является научным руководителем факультета.
- 1994–2003** На посту ректора возглавляет Саратовский государственный университет. Это время связано со многими сложными и важными проблемами в истории Саратовского университета – с укрупнением университета (включение в его состав Саратовского и Балашовского педагогических институтов, нескольких техникумов), с образованием новых факультетов (компьютерных наук и информационных технологий, философского, социологического, нелинейных процессов) и введением новых специальностей, с развитием новых связей с зарубежными университетами, с созданием Соросовского центра ИНТЕРНЕТ (кстати, Д.И. четырежды получал звание Соросовского профессора), Научно-образовательного центра «Нелинейная динамика и биофизика» и Международного института общественных наук, со строительством новых корпусов (в этот период был сдан в эксплуатацию новый X корпус, началось строительство XI корпуса). В годы ректорства Д.И. Трубецков входил в состав Президиума Союза ректоров России, был заместителем председателя Совета ректоров Приволжского федерального округа, председателем Совета ректоров Саратовской области, награжден медалью университета американского штата Вайоминг за международное сотрудничество.
- 1998** Присуждение звания Заслуженный деятель науки Российской Федерации.
- 2000** Удостоен премии Президента России в области образования за создание концепции преподавания естественных наук для гуманитариев (Д.И. Трубецков. Колебания и волны для гуманитариев. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж». 1997. 392 с.).
- 2000** Создание в СГУ совместно с ГосУНЦ «Колледж», СФ ИРЭ РАН и ИБФРМ РАН новой интеграционной структуры – Научно-образовательного института «Открытые системы». В основе создания интеграционной структуры лежит

новое междисциплинарное направление – нелинейная динамика или синергетика. В состав Института «Открытые системы» входят: Лицей прикладных наук (8–11 классы), факультет нелинейных процессов с тремя базовыми кафедрами в академических институтах и на предприятиях (СФ ИРЭ РАН, ИБФРМ РАН, ФГУП НПП «Алмаз»), редакционно-издательской отдел всероссийского научно-технического журнала «Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика», научный сектор. Институт получает статус Федеральной экспериментальной площадки (Приказ Министра образования № 1128 от 22.03.2001 г.), что позволяет использовать нестандартные подходы в области образования.

2001–2002 Под редакцией Д.И. подготовлена и выходит в свет серия «Современная теория колебаний и волн» (М.: Физматлит) из шести учебников, в четырех из них он является соавтором.

2004 Открывается прием в СГУ на специальность «Физика открытых нелинейных систем» (квалификация «физик, системный аналитик»). Стандарт этой специальности был разработан по инициативе Д.И. и при его огромном участии. За всю свою историю университет впервые удостоился чести быть инициатором создания принципиально новой специальности. Специальность «Физика открытых нелинейных систем» – это воплощение идей школы Д.И. Трубецкого в области междисциплинарного подхода к системе высшего образования.

С чего все начиналось

Можно без преувеличения сказать, что школа Д.И. в том широком понимании, о котором мы упомянули выше, началась с саратовских Зимних школ-семинаров по электронике и радиофизике сверхвысоких частот, идейным вдохновителем и организатором которых был и остается Дмитрий Иванович Трубецков.

История этих школ необычна и замечательна. Прошло более 40 лет с момента проведения (осень 1967) в Аштараке (Армения) первой (оказавшейся единственной) Всесоюзной школы по электронике сверхвысоких частот. Школа была организована для молодых учёных, занимающихся электроникой СВЧ, а лекции на этой школе читали почти все «звёзды» Советского Союза в области электроники и электродинамики: академики А.В. Гапонов, Н.Д. Девятков, член-корреспондент АН СССР Л.А. Вайнштейн, профессора В.Т. Овчаров, В.А. Солнцев и многие другие. Участником этой школы был и молодой Д.И. После возвращения из Аштарака у Д.И. и возникла идея создания подобных школ в Саратове для молодых научных работников и инженеров промышленных предприятий и вузов города, занимающихся теорией и разработкой электронных приборов, с целью знакомить большой контингент молодых «электронщиков» с последними научными достижениями в области электроники и электродинамики СВЧ. А для этого важно, чтобы лекции читались крупными учеными и специалистами, как отечественными, так и зарубежными. Кстати этот принцип Д.И. считал определяющим при организации всех последующих научных мероприятий, даже когда это касалось организации научных школ для молодых, включая студентов и школьников. Идею Д.И. активно поддержал Владимир Николаевич Шевчик, он в то время руководил кафедрой электроники и был директором НИИМФа СГУ, а позже ректором СГУ. Возглавлял он и оргкомитет первых школ.

Состав слушателей, в основном инженерный, определил и основную особенность Саратовских школ – лекции должны быть *учебными и читаться в доступной для инженеров форме*. Определил он и необычную для того времени форму финансирования – *организацию и проведение школ оплачивали предприятия и научно-исследовательские институты Саратова*. Учебная направленность школ определила и другую особенность – *издавать полные тексты лекций до начала работы школ*.

Первая Зимняя школа-семинар инженеров по теоретической электронике СВЧ (такое название было у саратовских школ в начальный период) проходила с 27 января по 9 февраля 1970 года в пансионате «Волжские дали» (пригород Саратова). Первая Саратовская школа была замечательна тем, что на ней членом-корреспондентом АН СССР Львом Альбертовичем Вайнштейном было прочитано 10 лекций по современной теории электронных приборов СВЧ, которые позже легли в основу совместной с профессором В.А. Солнцевым монографии «Лекции по сверхвысокочастотной электронике» (М.: Сов. радио, 1973). Кстати, в этом году исполняется 35 лет со дня выхода этой замечательной книги, по которой учились и учатся все последующие поколения электроников. Навсегда останутся в нашей памяти, участников тех первых школ, лекции Льва Альбертовича, удивительным образом методически построенные, отличающиеся ясностью и простотой изложения сложных теоретических вопросов и задач. Он стал символом и по-настоящему Учителем саратовских школ. Именно в этот период и зародилась дружба Д.И., совсем молодого тогда ученого, с Л.А. Вайнштейном. По словам самого Д.И., именно тесное общение с Л.А. оказало огромное влияние на его взгляды и становление как ученого с нелинейным мышлением и междисциплинарным (колебательно-волновым) подходом ко многим научным задачам, в том числе и в области сверхвысокочастотной электроники.

На первую школу приехали также читать лекции многие известные ученые Советского Союза: В.Т. Овчаров (Москва, НИИ «Титан»), Р.А. Силин (Фрязино МО, НИИ «Исток»), М.Б. Цейтлин (Москва, ИРЭ АН СССР) и др. Большинство из них стали постоянными участниками и лекторами почти всех последующих школ, что, естественно, сыграло определяющую роль в развитии Саратовской сверхвысокочастотной электронной школы и сделало ее ведущей научной школой в этом направлении в стране.

Вторая Зимняя школа состоялась ровно через 2 года (1972). Л.А. Вайнштейн прочитал на этой школе свои знаменитые лекции «О трех загадках магнетрона», а Д.И. Трубецков вместе со своим научным коллективом подготовил цикл лекций «Теория приборов магнетронного типа», включающий, в основном, последовательное изложение теории нелинейных явлений в лучевых приборах М-типа. Все последующие школы проходят с регулярной последовательностью, но уже с интервалом в 3 года, сохраняя как пространственную (почти все школы, кроме одной, проводились в пансионате «Волжские дали»), так и временную традиции (школы всегда зимние).

Начиная с третьей школы (1975), тематика стала неизменно расширяться и уже дальше школы стали называться «школы-семинары по электронике и радиофизике». На третью школу впервые приехал большой «десант» из Горького – лауреаты государственной премии М.И. Петелин, Ю.К. Юлпатов, профессор Ш.Е. Цимринг, молодой доктор наук М.И. Рабинович (в настоящее время проживает и работает в США), Г.С. Нусинович (в настоящее время проживает и работает в США), Е.Е. Неча-

ев. Горьковчане впервые прочитали на школе лекции по релятивистской электронике и мазерам на циклотронном резонансе, а в программе школы появился новый раздел «Нелинейные и волновые процессы», в рамках которого М.И. Рабинович прочитал курс лекций «Автоколебательные распределенные системы». Без преувеличения можно сказать, что лекции, прочитанные М.И. Рабиновичем на этой школе и вызвавшие огромный интерес у слушателей, положили начало новому научному направлению «нелинейная динамика», которое в настоящее время стало одним из приоритетных в Саратовском университете, а колебания и волны стали основной идеологией научных интересов Д.И. Об этом свидетельствует и написанная им в этот период совместно с М.И. Рабиновичем монография «Введение в теорию колебаний и волн», выдержавшая несколько изданий, в том числе и зарубежных.

С каждым годом расширялась «география» Зимних школ, причем, не только лекторов, но и «школьников» – Москва, Ленинград (С.-Петербург), Горький (Нижний Новгород), Харьков, Киев, Томск, Хайфа (Израиль) и другие города. Надо отметить, что программы всех школ неизменно содержали традиционную «электронную» тематику, но в них стали появляться разделы, посвященные квантовой радиофизике, термоядерному синтезу, численному моделированию и даже чистой математике. А самое главное, что от школы к школе неизменно расширялся раздел программы, посвященный современному математическому аппарату теории колебаний и волн, анализу нелинейных динамических систем, стохастическим колебаниям.

Научные школы-семинары, задуманные как областные, с самого начала практически стали всесоюзными, а затем приобрели ранг международных. С момента организации первой школы прошло 38 лет, накопилась целая библиотека трудов школы (несколько десятков томов), которая составляет золотой фонд российской электроники и служит ценным подспорьем уже для нового поколения исследователей и инженеров. Но эпоха Саратовских Зимних школ по электронике и радиофизике сверхвысоких частот продолжается. В феврале 2009 года планируется проведение четырнадцатой школы, тематика которой включает такие новые направления как СВЧ-вакуумная микроэлектроника и наноэлектроника, релятивистская и плазменная электроника больших мощностей, приложения СВЧ-техники в телекоммуникациях, медицине, ускорительной технике, в системах безопасности, история электроники и радиофизики СВЧ и др. Необходимо отметить, что все эти направления входят в круг научных интересов Д.И. Крупный ученый с широкой эрудицией, талантливый организатор Д.И. обладает удивительным даром – собирать на школах-семинарах самых ярких представителей электронной и нелинейной науки. На фундаменте Зимних школ и рождалась научная школа Д.И. Трубецкова, о чем пойдет речь далее.

Научная школа

В историческом аспекте можно сказать, что научная школа Д.И. Трубецкова ведет свое происхождение от школы в области электроники сверхвысоких частот, возникшей в Саратовском государственном университете в конце 1950-х годов и создателем которой был учитель Д.И. – профессор, заведующий кафедрой электроники В.Н. Шевчик. Большую роль в становлении Д.И. как самостоятельного ученого, помимо В.Н. Шевчика, сыграл также член-корреспондент АН СССР Л.А. Вайнштейн (Институт физических проблем РАН, Москва), о чем уже упоминалось.

В середине 1970-х годов группой молодых научных работников под руководством Д.И. были начаты самостоятельные исследования, охватывающие широкий

круг нелинейных и нестационарных явлений в активных распределенных системах типа «электронный поток – электромагнитное поле». Вскоре группа становится одним из ведущих научных коллективов в стране по исследованию этих явлений в приборах, основанных на взаимодействии электронного потока, движущегося в скрещенных статических электрическом и магнитном полях, с электромагнитной волной (приборы М-типа). Одним из первых результатов, полученных Д.И. совместно с С.П. Кузнецовым, стало создание нелинейной нестационарной теории возбуждения волноведущей системы электронным потоком и построение нестационарной модели лампы обратной волны М-типа. Это была по существу первая нестационарная нелинейная теория электронных приборов с распределенным взаимодействием. Практически одновременно по инициативе Д.И. были начаты экспериментальные исследования нестационарных хаотических явлений в электронно-волновых системах с обратной волной. Был проведен цикл теоретических и экспериментальных исследований сложной динамики в электронном пучке, взаимодействующем с обратной электромагнитной волной. В этих работах, пионерских для своего времени, была обнаружена стохастическая динамика в электронно-волновых системах, и, что самое важное, убедительно доказана динамическая природа хаотических колебаний в ней.

Бросая ретроспективный взгляд в прошлое, можно утверждать, что сверхвысокочастотная электроника, наряду с гидродинамикой, стала одной из первых «нелинейных» наук, в которой широкое применение получили различные методы теории динамических систем. В этом одно из проявлений тесной связи сверхвысокочастотной электроники и современной нелинейной теории колебаний и волн. Многие работы Д.И. стали основополагающими в области исследования сложных нелинейных режимов в электронно-волновых системах, заложив основы современной нестационарной нелинейной теории приборов сверхвысоких частот. Следует подчеркнуть, что исследование подобных режимов в распределенных автоколебательных системах, содержащих электронные потоки с электромагнитными полями, невозможно без вычислительного эксперимента. И здесь научная школа Д.И. стала одним из первых научных коллективов, широко использующих методы вычислительной физики для анализа принципиально нестационарных нелинейных процессов в приборах СВЧ. Именно первые вычислительные эксперименты по моделированию явлений автомодуляции и хаотической генерации в релятивистской лампе обратной волны О-типа, выполненные совместным коллективом под руководством М.И. Петелина (ИПФ АН, Горький) и Д.И. Трубецкова, оказали большое влияние на дальнейшее развитие подобных исследований как в СССР, так и за рубежом: Н.С. Гинзбург, С.П. Кузнецов, Т.Н. Федосеева «Теория переходных процессов в релятивистской ЛОВ» // Изв. вузов. Радиофизика. 1978. Т. 21. С. 1037; Б.П. Безручко, С.П. Кузнецов, Д.И. Трубецков, «Экспериментальное наблюдение стохастических автоколебаний в динамической системе электронный поток – обратная электромагнитная волна» // Письма в ЖЭТФ. 1979. Т. 29, № 3. С. 180. Указанные работы стали классическими и одними из наиболее часто цитируемых публикаций по сложным нестационарным явлениям в генераторах с длительным взаимодействием.

Вопросы исследования нестационарных процессов (в особенности, сложной динамики) в электронных системах кроме несомненного фундаментального значения имеют и широкое практическое приложение в связи с необходимостью создания мощных генераторов хаотических сигналов для различных применений (в системах радиолокации и радиопротиводействия, в системах нагрева плазмы в установках

управляемого термоядерного синтеза и т.д.). Поэтому с начала 1980-х годов исследования в области нелинейной динамики как применительно к задачам электроники сверхвысоких частот, так и к аналогичным задачам в других системах различной природы (в том числе в моделях экологии, биологии и в социальных науках) становятся одним из основных направлений научной школы Д.И. Трубецкого.

В середине 1980-х годов Д.И. выступил с инициативой проведения научных школ «Хаотические колебания и образование структур – ХАОС», подобных Зимним школам по электронике и радиофизике СВЧ и направленных на чтение лекционных курсов по актуальным проблемам нелинейной динамики, обмен последними идеями и научными достижениями в области теории хаоса и ее приложений. Организаторами первой школы «ХАОС» (1985) выступил Саратовский государственный университет в лице научной школы Д.И. Трубецкого и Саратовский филиал ИРЭ РАН. С этого момента школы «ХАОС» стали традиционными и регулярно проводятся раз в два года. К настоящему времени проведено 8 таких школ (последняя состоялась в сентябре 2007). Школа «ХАОС» стала ключевой по формированию «нелинейного» направления научных исследований в Саратовском университете и академических институтах города. За время существования школ «ХАОС» по приглашению Д.И. на них побывали с лекциями практически все ведущие российские и многие зарубежные исследователи в области нелинейной динамики. И сейчас упоминание школы-конференции с ярким названием «ХАОС» сразу же ассоциируется в нелинейном сообществе России с осенней школой в Саратове. Тематика школ менялась с течением времени. И если самые первые школы были посвящены, в основном, фундаментальным вопросам теории хаоса, то теперь, в первую очередь, затрагиваются вопросы приложения этой теории к поведению живых систем, в телекоммуникациях, социальных науках и т.д.

С начала 1990-х годов исследования Д.И., его коллег и учеников все чаще направляются на задачи приложения разработанных методов анализа и диагностики электронно-волновых систем к исследованию нелинейных систем различной природы, анализируются возможности применения методов нелинейной динамики к анализу систем, которые всегда были объектами социальных и общественных наук – человеческое общество, демография, экономические системы. Активная научная и просветительская работа в этом направлении делают Д.И. одним из неформальных лидеров такого нового научного направления, активно развивающегося в нашей стране, как синергетика. По Ю.Л. Климонтовичу «синергетика – не самостоятельная научная дисциплина, а новое междисциплинарное научное направление, цель синергетики – выявление общих идей, методов и общих закономерностей в самых различных областях естествознания, а также социологии и даже лингвистики; более того, в рамках синергетики происходит кооперирование различных специальных дисциплин». Первым серьезным успехом в этом направлении стало издание первой монографии в России, посвященной применению методов нелинейной динамики к анализу нефизических (социальных, геологических, экономических и др.) систем «Нелинейная динамика в действии. Как идеи нелинейной динамики проникают в экологию, экономику и социальные науки» (Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1995; в соавторстве с А.А. Короновским). Монография была переиздана в 2002 году.

В рамках этого междисциплинарного направления Д.И. выступает с инициативой проведения в Саратовском университете междисциплинарных научных конфе-

ренций, затрагивающих не только естественные, но и гуманитарные науки. Первая такая конференция, организованная в 1998 году совместно с историческим факультетом СГУ, носила название «Нелинейность и хаос в истории» и собрала исследователей из различных университетов и институтов России. Почетными гостями конференции были такие ведущие ученые в области междисциплинарных исследований как Г.Г. Малинецкий, Г.Т. Гурия, Б.Н. Пойзнер и др. В дальнейшем в Саратовском университете было проведено еще два подобных рабочих совещания «Нелинейная динамика открытых систем и гуманитарные и общественные науки». Д.И. был одним из самых активных лекторов на этих конференциях, всегда подготавливая одну-две лекции по обсуждаемой тематике. На последнем совещании, которое прошло в 2003 году, Д.И. выступил в качестве инициатора создания лекционного курса «Разрушим Вавилонскую башню непонимания», который фактически стал попыткой дать введение в современную нелинейную динамику или синергетику для гуманитариев. Этот курс лекций стал основой подготовленного учебника «Путь в синергетику. Экскурс в десяти лекциях» (Москва: КомКнига, 2005. 304 с.) под авторством Д.И. Трубецкова и его учеников Б.П. Безручко, А.А. Короновского и А.Е. Храмова. Книга вышла в знаменитой серии «Синергетика: от прошлого к будущему», членом редколлегии которой является Д.И. Стоит отметить, что в этой же серии вышли еще две книги Д.И., которые являются более глубоким введением в теорию самоорганизации и синергетику: Д.И. Трубецков «Введение в синергетику. Книга 1. Колебания и волны» (Москва: Эдиториал УРСС, 2003) и Д.И. Трубецков «Введение в синергетику. Книга 2. Хаос и структуры» (Москва: Эдиториал УРСС, 2004).

Закономерным итогом этой научной и организаторской деятельности Д.И. Трубецкова стало признание созданной им научной школы в Саратовском университете по нелинейной динамике – ведущей научной школой России. В настоящее время коллектив научной школы включает 12 профессоров и 18 доцентов. Среди учеников Д.И. – 10 докторов наук и 34 кандидата наук. Из 108 сотрудников и студентов Саратовского государственного университета, получивших гранты Соросовских профессоров, доцентов, аспирантов, студентов, 56 грантов завоевали представители указанной научной школы.

Но активно занимаясь общими проблемами нелинейной динамики и синергетики, проводя исследования в области применения методов, разработанных в теории колебаний и волн, к нефизическим системам, Д.И. Трубецков не оставляет исследований в традиционных областях исследований научной школы, направленных на изучение нелинейных нестационарных процессов в системах электронно-волновой природы. И здесь он обращается к новым пионерским направлениям исследований. Во-первых, это экспериментальные и теоретические исследования таких новых источников сверхвысокочастотного излучения, как генераторы на виртуальном катоде, которые привели к созданию нового класса широкополосных источников шумоподобного хаотического сигнала в СВЧ-диапазоне – низковольтных виркаторов. Во-вторых, это теоретические и численные исследования в области вакуумной микроэлектроники. В-третьих, это рассмотрение различных вопросов классической и хаотической синхронизации как в приборах СВЧ, так и в эталонных моделях теории колебаний и волн, направленных на формирование единой концепции природы явления синхронизации в самых различных системах (демонстрирующих как регулярное, так и хаотическое поведение). Д.И. поддерживал и активно способствовал развитию в рамках научной школы физического эксперимента в области магнитоэлектрони-

ки и вакуумной электроники. Результатом стало создание эффективных источников хаотических сигналов на основе транзисторных усилителей и нелинейных линий передачи на магнитостатических волнах и мощных узкополосных генераторов хаоса на базе многорезонаторных клистронов. Все эти работы проводились и проводятся в рамках научной школы Д.И. Трубецкого при его непосредственном участии и поддержке.

Многие результаты вышеупомянутых исследований были обобщены в монографиях, подготовленных под руководством Д.И. Так, в 1996 году в издательстве ГосУНЦ «Колледж» (Саратов) выходит монография «Лекции по вакуумной СВЧ микроэлектронике» (авторы Д.И. Трубецкий, А.Г. Рожнев, Д.В. Соколов), в которой систематизируются результаты исследования процессов в системах, использующих в качестве источников электронов автоэмиссионные катоды. В 2003 и 2004 годах в издательстве «Наука» выходит двухтомная монография «Лекция по сверхвысокочастотной электронике для физиков» (авторы Д.И. Трубецкий, А.Е. Храмов), в которой изложены физические основы современных приборов СВЧ. В данной монографии особое внимание Д.И. уделил истории развития знаний о способах генерации и усиления электромагнитных волн, роли отдельных исследователей на пути становления современной электроники сверхвысоких частот.

Говоря о научной деятельности Дмитрия Ивановича, нельзя не упомянуть издаваемый с 1993 года в Саратовском государственном университете единственный на тот момент в России специализированный журнал с «нелинейнодинамической» тематикой – «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика». Журнал сыграл существенную роль в становлении всего «нелинейного сообщества России». Нобелевский лауреат, академик В.Л. Гинзбург, академики А.В. Гапонов-Грехов и В.Е. Захаров в одном из писем так высказались о журнале: «...Журнал является научной трибуной многих ведущих школ России. Среди постоянных авторов журнала признанные во всем мире специалисты по нелинейной динамике из России, Германии, США и других стран. Журнал включен в перечень ведущих научных журналов и изданий, выпускаемых в РФ, в которых публикуются основные научные результаты на соискание ученой степени доктора наук. Издание журнала такого уровня укрепляет престиж отечественной науки и, несомненно, делает честь для Саратовского государственного университета...».

Школу отличает и постоянно действующий научный семинар, на котором прошло уже более 1200 заседаний. Еще одна традиция научной школы Д.И. Трубецкого заключается в том, что почти все представители школы читают лекции студентам, ведут практические и семинарские занятия, читают лекции школьникам в Лицее прикладных наук. Д.И. читал ряд спецкурсов в университетах Москвы, С.-Петербурга, Ростова-на-Дону, Самары, а также в университетах Вайоминга (США) и Сеула (республика Корея). Но об этой стороне его деятельности более подробно остановимся в следующем разделе.

Учитель и педагог

Дмитрий Иванович – Учитель, как говорится, «от Бога». Выступает ли он перед научной аудиторией, читает ли лекции студентам, ведет ли уроки в лицее – всегда находит нужный стиль и глубокую аргументацию излагаемого на высоком научном уровне материала (иначе он не может). Оригинальные методические приемы, четкость и ясность изложения материала, высокая культура речи, великолепная

дикция – все это неизменно присутствует в лекциях, докладах, выступлениях Д.И. Его эрудиция поражает и буквально завораживает слушателей, в то же время часто возникает чувство, что присутствуешь не на лекции или докладе, а участвуешь в беседе с интересным человеком. Удивляет и его трепетное (трудно подобрать другое слово) отношение к студентам и аспирантам. Если к нему приходит дипломник, курсовик или просто любой студент, он отодвигает в сторону любые, иногда достаточно важные дела, и уделяет пришедшему столько времени, сколько нужно.

Педагогическая и учебно-организационная деятельность неотъемлемый элемент школы Д.И. Трубецкого, которая объединяет его единомышленников во взглядах на науку, образование, на человеческие ценности. Формулируя основной принцип созданной Дмитрием Ивановичем научной школы, вероятно, можно обратиться к известному принципу Вильгельма фон Гумбольдта, который можно определить так: «Академическая свобода и единство исследования и преподавания». Д.И. часто повторяет слова: «Нет науки без образования, нет образования без науки». Закономерно, что возглавляемый им научно-педагогический коллектив «Колебания, волны, хаос, структуры, нелинейная динамика» также признан ведущим в России.

Образовательная, как и научная, деятельность Д.И. Трубецкого и его школы столь велика и многообразна, что все охватить в этой статье невозможно. Остановимся на некоторых моментах.

Опираясь на опыт организации научных школ для инженеров и научных работников по электронике и радиофизике, стремясь использовать активные методы привлечения молодежи в науку как можно раньше, Дмитрий Иванович «выдал» своей команде новую идею: давайте сделаем научную школу для школьников, на которой старшеклассники могут получать информацию о научных достижениях, о научных проблемах из первых рук и непосредственно общаться в течение нескольких дней с ведущими учеными нашего университета и других вузов страны. Так появилась «детская» научная школа «Колебания, волны, электроны» с периодичностью один раз в два года. Первая была проведена в январе 1988 года. Эта и все последующие школы проводились в пансионатах, куда и слушатели, и преподаватели выезжали на несколько дней. Для первой и всех последующих школ характерна атмосфера равенства школьников, интересующихся наукой, и ученых-преподавателей, которые уже оставили след в науке, атмосфера доступности неформального общения любого школьника с любым ученым, возможность задавать и обсуждать любые вопросы, в том числе, не научные или околonaучные. Например, на одной из школ обсуждался вопрос «нужно ли девушкам идти в науку, что их там ждет». Школа «Колебания, волны, электроны» проводилась в те времена, когда для большого числа школьников, особенно из сельской местности, компьютер был недостижим. Поэтому компьютерный класс, который организаторы привозили в пансионат на школу, и занятия по информатике пользовались большим вниманием, и учащихся с трудом удавалось уговорить оставить компьютер и идти спать – завтра опять лекции, семинары и пр.

В начале 1990-х наступили другие времена. Мы стали жить, как любят говорить журналисты и политики, в другой стране. Страна изменилась, но, по-прежнему, команда Д.И. проводит школы «взрослые» и «детские». Тем не менее, время внесло свои коррективы. После краткого перерыва в 1997 году возобновилась «детская» научная школа, как писали в местной прессе, «самое любимое, очевидно! – детище кафедры электроники, колебаний и волн и нового факультета нелинейных процессов». Что же изменилось?

Прежде всего следует отметить, что изменилось название школы. Д.И. предложил совершенно неожиданное и неординарное название: «Нелинейные дни в Саратове для молодых». Новое название связано с развитием на факультете нелинейных процессов нового научного направления – нелинейной динамики. Целью школ стало формирование интереса одаренной молодежи к естественным наукам, прежде всего к нелинейной динамике.

Школы стали ежегодными. Изменился состав слушателей школы. Помимо учащихся старших классов полноправными участниками школ стали студенты и аспиранты физического факультета и факультета нелинейных процессов. Лекции слушают все участники школы, а затем происходит разделение: для старшеклассников проводятся семинары, а для студентов и аспирантов организуется миниконференция, на которой они выступают с докладами. Бывает так, что и школьники выступают с самостоятельными докладами. Во время работы школы проводятся вечера английского языка, академ-бои, брейн-ринги, круглые столы, дискуссии. Важным элементом школ стали олимпиады по физике для старшеклассников.

С первых дней существования «детские» школы приобрели широкую известность, вышедшую за пределы Саратовской области. На школы приезжали делегации учащихся и студентов из Москвы, Нижнего Новгорода, Воронежа, Красноярска, Ижевска, Германии.

Успех научных школ во многом определяется составом лекторов. У «детских» школ в этом аспекте благодаря авторитету и организаторским способностям Дмитрия Ивановича проблем не было. Здесь можно было бы привести длинный список «громких» имен ученых из Москвы, Нижнего Новгорода, Петербурга, Казани, Саратова, можно было бы упомянуть имена крупных ученых из Германии, Англии, США, Латвии. Не умаляя заслуг остальных, назовем четыре имени. Все школы начинались с блестящих лекций Д.И. На многие школы с очень интересными лекциями и беседами приезжали из Москвы профессора Сергей Петрович Капица, Юлий Александрович Данилов, лауреат Государственной премии Наталья Александровна Ирисова, выпускник, а ныне профессор МФТИ Георгий Теодорович Гурия. Все названные лица великолепные рассказчики, их лекции и беседы всегда пользовались неизменным успехом, но, что не менее важно, они с удовольствием общались с молодыми участниками школ и в кулуарах, и в столовой, и во время прогулок, и во время вечерних бесед. Им всегда было чем поделиться, что рассказать, они всегда были готовы поддержать молодежь. Они – Учителя.

В одном из интервью Ю.А. Данилов сказал (точнее, так представил его слова журналист): «Научные школы для молодых, организованные в Саратове ..., – явление уникальное. В мире нет ничего подобного или параллельного такой форме обучения, когда старшее поколение ученых читает лекции, а младшее делает научные доклады, проверяя себя на прочность. И все это происходит на фоне фантастического неформального общения».

В 1990–1991 годах Д.И. формулирует перед своей командой новую задачу: создать некую структуру, которая реально объединяла бы среднее и высшее образование в единое целое, обеспечив непрерывное обучение одаренных ребят. Началось бурное обсуждение: какая должна быть структура по форме, как ее назвать, с чего начать и т.п. Для названия ключевым выбрали слово «колледж», как наиболее отвечающее поставленным целям. В словаре иностранных слов прочитали: «Колледж (англ. – college) – высшее или среднее научное учреждение ... колледжи как высшее учебное заведение часто входят в состав университетов». Так появилось на-

звание – Колледж прикладных наук. Первая ступень (среднее образование с 8-го по 11-й классы) новой учебной структуры – Колледжа прикладных наук – была открыта в 1992 году, вторая ступень – Высший колледж прикладных наук, был открыт как структурное подразделение (на правах факультета) Саратовского государственного университета в 1994 году.

ТЕЛЕГРАММА

САРАТОВ ЦТ 5621 57 11/12 1910 -

ЛИЦЕЕ САРАТОВ. 26 УЛ АСТРАХАНСКАЯ 83 СГУ ТРУБЕЦКОВУ Д И=

УВАЖАЕМЫЙ ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ

ПОЗДРАВЛЯЮ ВАС ЛИЧНО ЗПТ ВСЕХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СТУДЕНТОВ ВЫСШЕГО КОЛЛЕДЖА ПРИКЛАДНЫХ НАУК ПЯТИЛЕТИЕМ ЭТОГО УНИКАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ ЗПТ В СТЕНАХ КОТОРОГО РАЗВИВАЮТСЯ НОВЫЕ ЗПТ ВОСТРЕБОВАННЫЕ САМОЙ ЖИЗНЬЮ НАПРАВЛЕНИЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ ЖЕЛАЮ ВАМ И ВАШИМ КОЛЛЕГАМ ЗДОРОВЬЯ СЧАСТЬЯ БЛАГОПОЛУЧИЯ И ВДОХНОВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА»
ВИЦЕ-ГУБЕРНАТОР ВОЛОДИН-

Со временем пришлось изменить название учебных структур. В соответствии с нормативными документами системы образования колледжами могут называться только бывшие техникумы и профессиональные училища. Первая ступень стала Лицеом прикладных наук, а вторая – факультетом нелинейных процессов. Тем не менее, слово «колледж» оказалось настолько емким и точным, что и лицей, и факультет продолжают часто называть колледжем, тем самым, подчеркивая, что эти структуры образуют единое учебно-методическое пространство, охватывающее талантливую молодежь от школьной скамьи до аспирантуры, образовательные технологии в обеих структурах строятся на идеях нелинейной динамики, основой обеих структур является то, что называют школой Трубецкого. Основная функция созданной по инициативе Д.И. модели непрерывного образования – обеспечение интеллектуальной и нравственной среды, в которой одаренные молодые люди могут реализовать свои способности. В рамках этой модели при непосредственном участии Д.И. создана уникальная система взаимосвязанных учебных дисциплин: трехгодичный школьный курс «Колебания, волны, синергетика», вузовские курсы «Физика колебаний», «Физика волн», «Теория катастроф», «Динамические системы и бифуркации», «Динамический хаос», «Колебания и волны в активных средах», «Самоорганизация в открытых системах» и др. Значительный вклад вносит Д.И. в разработку принципиально новой специальности «физика открытых нелинейных систем» с квалификацией «физик, системный аналитик». Впервые в Саратовском государственном университете введена специальность, стандарт которой создан не в столичном вузе, а непосредственно в нашем университете. При утверждении стандарта на экспертной комиссии Минобразования Российской Федерации была оказана полная поддержка необходимости введения специальности в бурно развивающейся области науки – нелинейной динамике. Но возник вопрос: почему это надо делать не в столичном (где, казалось бы, возможностей больше), а в провинциальном вузе, в Саратове. Ответ нашли сами

эксперты: в Саратове находится официально признанная ведущая научная школа в области нелинейных явлений.

Может сложиться мнение, что так называемый болонский процесс и ликвидация специалитета в области физических наук сведут на нет усилия по созданию новой специальности. Это не так. Во-первых, на факультете останется главное направление – нелинейная динамика. Во-вторых, «физика открытых нелинейных систем» станет программой при подготовке магистров. В-третьих, созданные учебные лаборатории и разработанные учебные дисциплины для новой специальности в большей части будут использованы при введении направления «Прикладные математика и физика». В настоящее время коллектив сотрудников факультета под руководством Д.И. подготовил все необходимые документы для открытия этого направления.

Для обеспечения тесной связи процесса педагогической деятельности с научными исследованиями Д.И. инициировал создание на факультете нелинейных процессов базовых кафедр, территориально расположенных в институтах РАН и в научно-производственных предприятиях, что позволило использовать научный потенциал и материальную базу этих организаций в образовательном процессе и вовлечь одаренных студентов на ранней стадии обучения в реальную науку. Кроме того, за счет грантов, выигранных школой Трубецкова, были созданы на факультете учебно-научные лаборатории, в которых учебный и исследовательский процессы идут параллельно.

Заслугой Д.И. является организация Научно-образовательного института «Открытые системы», в состав которого вошли Лицей прикладных наук, факультет нелинейных процессов, редакционно-издательский отдел журнала «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика», отделение физики нелинейных систем НИИ ЕН СГУ. Научно-образовательный институт «Открытые системы», руководимый Д.И., обеспечивает единое пространство для учебной, научной и издательской деятельности и отвечает духу междисциплинарного направления – нелинейной динамики.

Факультет нелинейных процессов осуществил «экспансию» на другие факультеты, на которых по их заявкам сотрудники научной школы Д.И. читают уникальный междисциплинарный курс «Синергетика». Впервые этот курс был разработан и прочитан Дмитрием Ивановичем в 1998 году на философском факультете. Курс иллюстрирован большим числом примеров как из областей естествознания, так и из областей, близких студентам-гуманитарям: биологии, экономики, социологии. Лекционный цикл затрагивает глобальные проблемы, стоящие перед человечеством на данном этапе развития и подводит слушателей к осознанию необходимости кооперации на общечеловеческом уровне, разработки стратегий выживания, опирающихся на современное нелинейное естественно-научное мировоззрение.

Признанием подобных исследований и учебно-педагогической деятельности стало присуждение в 2000 году профессору, члену-корреспонденту РАН Д.И. Трубецкову премии Президента в области образования за создание системы преподавания естественных наук гуманитариям.

В образовательной деятельности Д.И. важное место занимает написание учебников и учебных пособий. Так, например, в 1984 году издательство «Наука» издает учебник «Введение в теорию колебаний и волн» (авторы Рабинович М.И. и Трубецков Д.И.), которое сразу становится библиографической редкостью. Книга выдержала три издания на русском языке (в 1984, 1994 и 2000 годах) и переведена

на английский язык в Нидерландах. Библиографической редкостью стала подготовленная им и его учениками в рамках программы «Интеграция» серия «Современная теория колебаний и волн» из шести книг, выпущенных в 2001–2002 годах Физматлитом и рекомендованных Минобразованием России в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений физического профиля.

Вместо заключения

Все, кто хоть немного знаком с Д.И., поймут, что сказанное здесь – лишь только часть того, на что можно было бы обратить внимание, говоря о научной и образовательной деятельности этого человека с удивительной трудоспособностью. Да и разве возможно провести границу между научной и образовательной деятельностью, говоря о школе Трубецкого.

Поэтому естественным для него стало увлечение историей науки. Во введении к уже упомянутой выше монографии «Лекции по СВЧ электронике для физиков» Дмитрий Иванович пишет: «Еще одна особенность лекций – в них определенное место занимает история СВЧ электроники». М.В. Волькенштейн в своей книге «Перекрестки науки» (М.: Наука, 1972) писал: «Есть физики – и очень хорошие физики, которые не интересуются историей своей науки. Мне это не импонирует. Мне всегда казалось, что знание истории науки, более того, знание творческих индивидуальностей, ее развивающих, очень обогащает мысль. В отличие от искусства наука объективна, она имеет дело с независимыми от человека законами природы. Но наука, так же как и искусство, создается людьми, она есть и познание и творчество. Интересны не только окончательные результаты исследования, но и путь, который к ним привел, в особенности, если этот путь был найден великим интеллектом». С этим трудно не согласиться, тем более потому, что основные идеи СВЧ электроники выдвинули не только физики, но и летчик Сигурд Вариан, гуманитарий Хэлл и архитектор Компфнер».

Приведенные Дмитрием Ивановичем слова М.В. Волькенштейна отражают его собственное отношение к физике, которая для него не просто набор открытий и изящно решенных задач, но и, в первую очередь, люди, которые творили науку, которые жили наукой. Его всегда интересуют мысли людей науки, их свершения, их победы, их путь в науке. Характерна в этом отношении и подготовленная им для молодых людей, желающих найти себя в науке, серия увлекательных и информативных книг «След вдохновений и трудов упорных». Его циклы лекций по истории науки («Нелинейная динамика в датах», «Леонардо да Винчи как нелинейное явление» и др.) с большим интересом слушают академики, профессора, учителя школ, студенты и школьники.

Обобщая все сказанное, авторы статьи надеются, что сама жизнь и творческая деятельность Дмитрия Ивановича Трубецкого может рассматриваться как нелинейное явление, как удивительный феномен в так любимой им нелинейной науке.

*Саратовский государственный
университет, июнь 2008*

*Ю.И. Левин,
А.Е. Храмов,
Ю.П. Шараевский*