

Научно-образовательные институты как новая модель структурной единицы высшей школы



Гораздо быстрее мы можем изменить другую традицию — обучение завтрашних ученых методами вчерашнего дня.

Федерико Майор,

«Наука и образование на пороге третьего тысячелетия»

Национальная политика в области образования, проводимая в России, вызывает необходимость разработки и внедрения новых методов и форм обучения, а также структурных преобразований. К сожалению, новые знания и научные направления неспешно включаются в образовательный процесс, в т. ч. и в высшей школе. Безусловно, система высшего образова-

ния может успешно развиваться только при наличии необходимого финансового и материально-технического обеспечения, но не менее важной на данном этапе становится задача определения путей развития фундаментальной подготовки высокообразованных профессионалов, способов взаимодействия и взаимопроникновения образовательной деятельности и науки. Имен-

но эта мысль и подчеркивается в эпиграфе к статье. Учебный процесс в высшей школе, сохраняя фундаментальный характер, должен быть открыт для внедрения новых форм и технологий, которые не только внесли бы устойчивость в развитие образования, но, главное, обеспечили бы синхронизацию с темпами развития науки и общества.

Рассуждая о сохранении фундаментальности образования, надо понимать важную роль классических университетов. Функции классического университета, согласно В. Гумбольдту, — производство, накопление, сохранение и распространение знаний. По выражению В.А. Садовниченко [1], университеты являются самыми «живучими» институтами общества, во всем мире они исповедуют одинаковые принципы — удовлетворять потребность общества в науке, образовании, знаниях. Основная задача университетского образования должна состоять не просто в передаче студентам профессиональных знаний, а в формировании у них единой естественно-научной картины мира. Имеются в виду не только студенты естественно-научных специальностей, но и студенты-гуманитарии [2]. Развитие университетского образования — фундаментальная ценность, которую подчас приходится отстаивать.

Именно поэтому в последние годы в Саратовском государственном университете на базе научной школы нелинейной динамики складываются новые модели образования, основанные на создании единого учебно-научного пространства на всех ступенях образовательной деятельности, начиная со школьной. Опора на нелинейную динамику (синергетику) как науку о сложных самоорганизующихся системах позволяет координировать методы и цели образования и темпы развития науки и жизни [3–5]. Обсуждению этих вопросов и посвящена настоящая статья.

Трубецков Дмитрий Иванович — заведующий кафедрой электроники, колебаний и волн Саратовского государственного университета, д-р физ.-мат. наук, член-корр. РАН, профессор.

Шараевский Юрий Павлович — заведующий кафедрой нелинейной физики Саратовского государственного университета, д-р физ.-мат. наук, профессор.

Левин Юрий Иванович — декан факультета нелинейных процессов Саратовского государственного университета, канд. физ.-мат. наук, профессор.

Научно-образовательные институты и центры в рамках классических университетов как один из путей решения современных проблем высшей школы в РФ

Влияние науки на образовательную деятельность в вузах всегда было достаточно велико. Это прежде всего обновление содержания образования, что на конечном этапе должно приводить к адаптации образования к нуждам экономики и общества через рынок труда. Это и поддержка высокого уровня квалификации профессорско-преподавательского состава высшей школы благодаря участию преподавателей в научных исследованиях. Именно необходимость сохранить высокий уровень научных исследований в вузах и возможность подготовки высококвалифицированных специалистов требуют тесного взаимодействия системы научных учреждений с образовательным процессом. Такое взаимодействие позволяет обеспечить концентрацию средств и материальных ресурсов для улучшения материально-технической базы образовательных и научных учреждений, эффективно использовать высокий научный потенциал научно-исследовательских институтов, включая институты системы РАН, и вузов для подготовки специалистов, способных эффективно адаптироваться в новых условиях, самостоятельно проводить опережающие исследования в различных сферах науки, производства и образования.

Одной из важнейших задач в этом плане всегда считалась интеграция системы высшего профессионального образования и Российской академии наук. Попытка решить эту задачу первоначально предпринималась в рамках Федеральной целевой программы «Интеграция науки и высшего образования России» (ФЦП «Интеграция»). Эта программа выполнялась в два этапа: с 1997 по 2001 г.

и с 2002 по 2004 г. Вот только некоторые данные, касающиеся результатов реализации программы, приведенные в докладе на Российско-американской конференции «Исследовательские университеты. Интеграция науки и образования» (2005 г.) [6].

Участниками ФЦП «Интеграция» за весь период ее действия стали 282 высших учебных заведения и 492 научно-исследовательских института.

Основная задача университетского образования должна состоять в формировании у студентов единой естественно-научной картины мира.

В период действия программы в вузах работало более 400 действительных членов и членов-корреспондентов РАН на штатной основе и более 800 по совместительству.

В 110 институтах РАН организовано более 200 базовых кафедр 40 ведущих вузов страны.

В вузах преподает около 8000 сотрудников РАН — докторов и кандидатов наук.

Основным результатом реализации программы явилось создание 154 учебно-научных центров (УНЦ), расположенных практически во всех крупных городах Российской Федерации.

Такой центр был создан и в Саратове на базе Саратовского государственного университета (СГУ) совместно с Саратовским филиалом Института радиотехники и электроники РАН (СФ ИРЭ РАН) и государственным учебно-научным центром «Колледж» (ГосУНЦ «Колледж»). УНЦ объединил традиционные научные направления Саратовской школы электроники и нелинейной динамики. Он получил название «Волновая электроника, микроэлектроника и нелинейная динамика» [7].

Все эти годы (1997–2004 гг.) Саратовский УНЦ «Волновая электроника, микроэлектроника и нелинейная динамика» успешно функционировал: проводил совместные фундаментальные исследования с СГУ, СФ ИРЭ РАН и ГосУНЦ «Колледж», развивал международное сотрудничество, включая организацию поездок аспирантов и молодых ученых за рубеж, проводил конференции и школы, в том числе международные. Особое внимание в Саратов-

ском УНЦ уделялось разработке научно-методической системы, нацеленной на широкое привлечение к научным исследованиям молодежи, включая школьников и студентов. Эта система получила свое дальнейшее развитие в других научно-образовательных структурах, созданных в Саратовском университете. Существенным результатом деятельности УНЦ явилось также создание базовой кафедры динамических систем СГУ в СФ ИРЭ РАН.

Особого внимания заслуживает создание в российских государственных университетах 16 высокопрофессиональных научно-образовательных центров (НОЦ), ориентированных на развитие фундаментальных исследований в области естественных наук [8]. НОЦ создавались в рамках совместной российско-американской программы «Фундаментальные исследования и высшее образование» (BHRE, 1997–2012 гг.), реализуемой на основе сотрудничества и взаимодействия CRDF (Американского фонда гражданских исследований и развития) и Министерства образования и науки Российской Федерации. Финансирование программы осуществлялось на кооперативных началах: 50% — из американских ис-

точников за счет грантов, выделяемых CRDF Фондом Макартуров и Корпорацией Карнеги; 25% — от Минобразования России; 25% выделялось на условиях софинансирования из региональных или местных источников.

Программа получила широкую поддержку научно-педагогической общественности и признана одной из наиболее успешных программ сотрудничества США и России в области образования и науки. Она уникальна своей ориентацией на регионы России

Развитие университетского образования — фундаментальная ценность, которую подчас приходится отстаивать.

и привлечением ресурсов территорий для создания крупных научно-образовательных центров международного уровня.

В Саратовском государственном университете в рамках программы «Фундаментальные исследования и высшее образование» также создан и с 1 апреля 2000 г. успешно функционирует Научно-образовательный центр «Нелинейная динамика и биофизика», включающий коллективы физического и биологического факультетов, факультета нелинейных процессов, базовые кафедры и научные лаборатории в институтах Российской академии наук г. Саратова и ряд биомедицинских научных лабораторий. По прошествии определенного времени смело можно подвести итоги системного эффекта программы «Фундаментальные исследования и высшая школа». Сделаем это на примере Саратовского НОЦ «Нелинейная динамика и биофизика».

1. Первый и главный элемент системного эффекта программы — сохранение ведущих научных школ и научно-педагогических коллективов высших учебных заведений.

В Саратовский НОЦ входят три ведущие научные школы России, возглавляемые членом-корреспондентом РАН Д.И. Трубецковым, профессорами В.В. Тучиным и В.С. Анищенко, а также три ведущих научно-педагогических коллектива: радиофизика и нелинейная динамика, которым руководит профессор В.С. Анищенко (он же директор НОЦ); колебания, волны, хаос, структуры, нелинейная динамика — член-корреспондент РАН Д.И. Трубецков; оптика, лазерная физика и биофизика — профессор В.В. Тучин.

2. Воспитание в высшей школе действительно интеллигентного широкообразованного человека — второй элемент системного эффекта программы в целом.

3. Создание развитой, работоспособной, четко функционирующей инфраструктуры НОЦ, опирающейся на широкое представительство факультетов и соответствующих структур РАН. Это то, что должно сохраниться в университете и после окончания программы.

Впервые в Саратовском университете создана структура, которая решает вопросы развития фундаментальных исследований с целью их активного внедрения в образовательный процесс, в процесс подготовки студентов, аспирантов и молодых ученых. При этом возникли уникальные возможности целенаправленного использования материальных ресурсов для создания широкомасштабной системы учебно-научных подразделений специального профиля, решающих конкретные задачи. Отметим, что в рамках НОЦ в Саратовском университете были созданы новые модели научно-образовательных комплексов: научно-образователь-

ный институт «Открытые системы» (подробнее см. ниже), научно-исследовательские институты «Нелинейная динамика», «Физика живых систем».

4. Реальное объединение ученых университетов в научных областях, представленных в программе НОЦ (программы всех НОЦ отражены в [8]), координация их деятельности, создание базы для определения перспектив развития тех или иных направлений исследования на конкретных факультетах и базовых кафедрах в институтах РАН.

5. Широкое использование полученных результатов в учебном процессе, привлечение студентов и аспирантов к выполнению научно-исследовательских работ в рамках программ НОЦ. Разработка новых курсов лекций, создание учебных и учебно-научных лабораторий.

6. Регулярное проведение конференций по научным направлениям НОЦ, публикация статей в ведущих российских и зарубежных изданиях, получение научных грантов.

7. Расширение внешних связей, способствующих установлению дополнительных контактов университетов с российскими и зарубежными университетами и научными центрами.

8. Отработка методики, основанной на принципах независимой научной экспертизы, конкурсного отбора научных проектов студентов, аспирантов и молодых научных сотрудников.

В НОЦ проводятся ежегодные конкурсы для студентов, аспирантов и молодых ученых, по итогам которых присуждаются гранты на научные исследования (ежегодно присуждается порядка 15 грантов молодым ученым, 20 — аспирантам и 15 — студентам). На эти цели выделяется не менее 10% от общего финансирования НОЦ в рамках

программы «Фундаментальные исследования и высшее образование». Кроме того, из бюджета НОЦ выделяется на конкурсной основе не менее 6000 долл. в год для финансирования поездок молодых ученых, аспирантов и студентов на конференции и школы различного уровня, включая международные. Таким образом, общая сумма, израсходованная на непосредственную поддержку молодых исследователей в НОЦ, составляет не менее 15% от общей суммы финансирования.

В рамках действующей с 2003 г. совместной программы Минобрнауки и CRDF по поддержке молодых кандидатов наук в Саратовском НОЦ прошли стажировку в области научной и преподавательской деятельности 30 преподавателей и научных сотрудников из различных вузов и научных учреждений г. Саратова и других городов. В настоящее время еще семеро молодых ученых проходят аналогичную стажировку в НОЦ. Для этой цели на конкурсной основе стажерам присуждаются трехгодичные гранты в размере 12 000 долл.

Вышеперечисленные системные эффекты характерны для любого из 16 НОЦ, созданных в период действия программы «Фундаментальные исследования и высшее образование». Тем не менее НОЦ является только одной из возможных моделей интеграции науки и образования в классических университетах.

Отметим, что существует еще Международная российско-американская программа по поддержке гуманитарных наук в вузах РФ «Межрегиональные исследования в общественных науках» (CASE, 2001–2010 гг.). В рамках этой программы в девяти университетах Российской Федерации, в том числе и в Саратовском госуниверситете, созданы аналогичные научно-образовательные центры, приоритетами которых являются научные исследования, международное сотрудничество, поддержка молодых ученых и в меньшей степени образовательный процесс.

Основание в Саратовском государственном университете двух

научно-образовательных центров международного уровня (НОЦ «Нелинейная динамика и биофизика» и Межрегионального института общественных наук — МИОН) открывало реальную возможность создания исследовательского университета — современной структуры в рамках интеграции науки и образования [6].

Научно-образовательный институт «Открытые системы» Саратовского государственного университета

В последние годы в Саратовском государственном университете на базе научной школы, возглавляемой одним из авторов данной статьи членом-корреспондентом РАН, профессором Д.И. Трубецковым, складывалась новая модель образования, основанная на создании единого учебно-научного пространства на всех ступенях образования, начиная со школы. Для непосредственного участия преподавателей, аспирантов, студентов и школьников в научных исследованиях и для подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации в 1992 г. в СГУ был создан Государственный учебно-научный центр «Колледж» (ГосУНЦ «Колледж» — научный руководитель Д.И. Трубецков, директор — Ю.И. Левин), являвшийся юридическим лицом. Вокруг этого центра активно функционировала структура непрерывного образования школа — вуз, получившая название Колледж прикладных наук Саратовского государственного университета и включающая две ступени [9]. Учебный колледж открылся 1 сентября 1992 г.

Первая ступень — Лицей прикладных наук (полное среднее образование), вторая ступень вначале называлась Высший колледж прикладных наук (создан в 1994 г. на правах факультета СГУ). Позднее (в 2001 г.) колледж был переименован в факультет нелинейных процессов (высшее образова-



ние, аспирантура) [10]. Школьники, успешно окончившие первую ступень (Лицей прикладных наук) и получившие аттестат о полном среднем образовании, зачислялись без вступительных экзаменов на 1-й курс факультета нелинейных процессов (вторую ступень). Полный срок обучения — 9 лет (первая ступень — 4 года, вторая ступень — 5 лет).

Почему было использовано слово «колледж»? Организаторам данной необычной учебной структуры показалось, что уже в самом этом слове заложено единство средней и высшей школы. Если заглянуть в словарь иностранных слов, то можно прочитать: «колледж (англ. — college) — высшее или среднее учебное заведение, научное учреждение в Великобритании, США и некоторых других странах; колледжи как высшие учебные заведения часто входят в состав университетов».

В последние годы (точнее в 2001 г.) на базе Колледжа прикладных наук в Саратовском государственном университете совместно с Государственным учебно-научным

центром «Колледж», Саратовским филиалом Института радиотехники и электроники РАН и Институтом биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН была создана новая интеграционная структура — Научно-образовательный институт «Открытые системы» (научный руководитель Д.И. Трубецков).

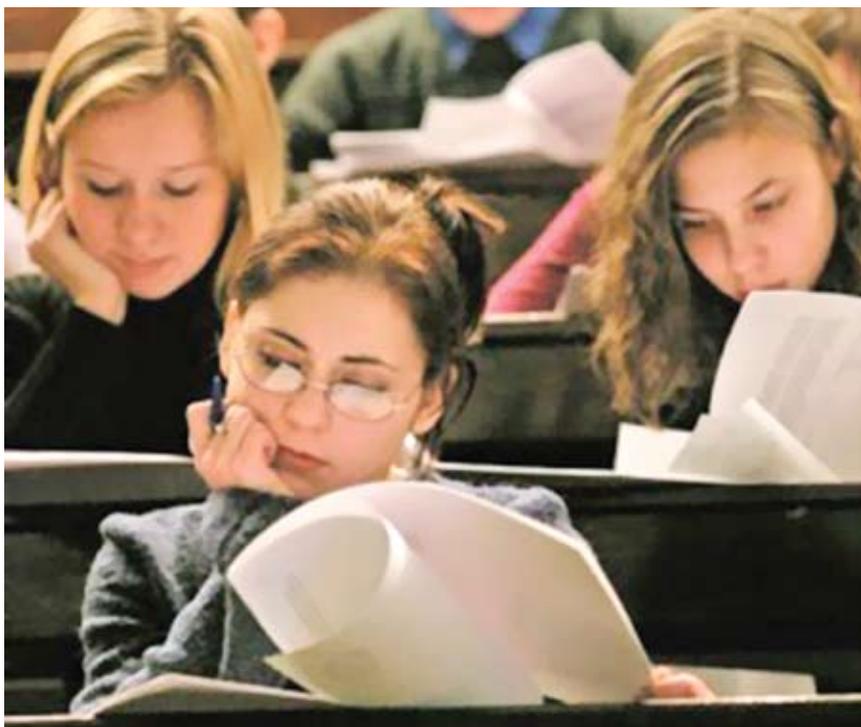
В состав Научно-образовательного института «Открытые системы» (НОИ «Открытые системы») входят Лицей прикладных наук (ЛПН — 8–11-е классы), факультет нелинейных процессов (ФНП) СГУ с базовыми кафедрами в академических и отраслевых институтах, редакционно-издательский комплекс с редакцией Всероссийского научно-технического журнала «Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика», научный сектор, включающий отделение физики нелинейных систем Научно-исследовательского института естественных наук СГУ и научные лаборатории в институтах РАН. Таким образом, НОИ «Открытые системы» не является структурной единицей Саратов-

ского госуниверситета, а представляет собой действительно интегрированный научно-образовательный комплекс, включающий несколько ступеней образования (школа, вуз, аспирантура) и подразделения различной ведомственной подчиненности (Минобрнауки, РАН, Министерство образования правительства Саратовской области).

Авторам, предложившим эту модель научно-образовательной структуры в высшей школе, название «Открытые системы» представлялось наиболее удачным. Во-первых, в основу ее создания положено новое междисциплинарное научное направление — нелинейная динамика или синергетика, сейчас часто говорят «наука о сложности». По мысли Германа Хакена [11], автора неологизма «синергетика», он означает «совместное действие». Введя этот термин, Г. Хакен хотел подчеркнуть роль кооперативных процессов при образовании сложных самоорганизующих структур, изучаемых синергетикой. Причем принципиальным является то, что эти структуры являются открытыми, поскольку они могут обмениваться с окружающей средой энергией, импульсом, веществом и, что не менее важно, информацией [11, 12].

Во-вторых, авторы хотели подчеркнуть, что предлагаемая модель является открытой для внедрения не только последних научных достижений, но и самих научных подходов непосредственно в технологию образовательного процесса (конкурсы, гранты, научные школы-семинары и др.).

Именно существование НОИ «Открытые системы» во многом определило то, что Саратовский университет выиграл грант в рамках российско-американской программы «Фундаментальные исследования и высшее образование». НОИ был своеобразной «изюминкой» проекта и, как один



из научно-образовательных комплексов, целиком вошел в структуру НОЦ.

Об основных особенностях модели, а также подробно обо всех структурных компонентах НОИ «Открытые системы» мы и расскажем далее.

Лицей прикладных наук. Прежде всего зададимся вопросом: зачем в структуре университета нужен лицей, дающий среднее (общее)

Необходимость сохранить высокий уровень научных исследований и подготовки кадров в вузах требует взаимодействия с образовательным процессом в школе.

образование? Аргументов в пользу положительного ответа на этот вопрос можно привести достаточно много. Но мы хотели бы обратить внимание только на два обстоятельства.

Первое — университет должен не просто передать студентам определенные знания, необходимые для профессиональной деятельности, но и сформировать у них естественно-научную картину мира, подготовить не только высококвалифицированных специалистов, но и широкообразованных людей, для которых знание литературы и искусства, свободное владение иностранными языками, компьютерной техникой, основами экономических знаний было бы естественным. Достичь этого, на наш взгляд, можно только в интегрированных структурах, включающих среднее и высшее образование.

Еще одно не менее важное обстоятельство. Между средней и высшей школой существует определенный разрыв: разные традиции, разные технологии обучения. При переходе из одной среды обучения в другую возникают определенные трудности. И дело даже не столько в отсутствии тех или

иных знаний, сколько в отсутствии навыков самостоятельной работы, которая является одним из важнейших элементов процесса обучения в вузе, в неумении размышлять и применять свои знания, полной беспомощности — в вузах нет такого жесткого шаблона обучения, как в школах. Объединяя среднее и высшее образование в рамках одной учебной структуры, мы фактически имеем все возможности для устранения этого разрыва.

Лицей прикладных наук (ЛПН), где обучение продолжается 4 года, дает среднее (полное) образование. Финансирование лицея осуществляется из бюджета Министерства образования правительства Саратовской области.

В ЛПН на конкурсной основе принимают учащихся, имеющих образование, соответствующее семи классам средних учебных заведений. Ежегодный прием составляет 40 человек. Конкурс проводится в два тура. Первый тур — письменные работы по физике и математике. Работа по физике содержит вопрос, требующий ответа в виде небольшого сочинения. Школьники, успешно выдержавшие письменный экзамен, допускаются ко второму туру, который проводится в виде собеседования. В собеседовании принимают участие профессор и преподаватели факультета нелинейных процессов СГУ, а также психолог. Для оценки знаний и общего развития ребенка разработана определенная система.

Конкурс в ЛПН в первые три года составлял около восьми человек на место, а в 1995 г. вырос до 25 человек на место. В последние годы в связи с общей демографической

ситуацией в стране конкурс значительно уменьшился.

Из поступивших в лицей учащихся формируются два класса по 20 человек. Кроме того, в соответствии с учебным планом лицея при проведении занятий по иностранному языку, некоторым точным дисциплинам (физике, математике, информатике и др.) и физической культуре классы делятся на две группы.

При широком привлечении спонсоров и поддержке администрации области создан современный компьютерный класс, который через общую университетскую сеть подключен к Интернету.

Педагогический коллектив лицея формируется на конкурсной основе. При отборе преподавателей основное внимание уделяется их профессионализму, а также соответствию таким принципам, как сначала любить, потом учить и уважение учителя к ученику. Для чтения спецкурсов и отдельных дисциплин привлекаются совместители, в основном сотрудники Саратовского университета и научных институтов РАН, имеющие многолетний опыт работы с учащимися средних школ. В настоящее время в ЛПН преподают член-корреспондент РАН, профессор Д.И. Трубецков (научный руководитель лицея), два профессора СГУ Ю.И. Левин и Ю.П. Шаравский, доценты, кандидаты наук.

До 2004 г. учащиеся лицея по результатам выпускных экзаменов зачислялись вне конкурса на вторую ступень обучения — факультет нелинейных процессов СГУ. С 2004 г. выпускники лицея поступают на все без исключения факультеты СГУ на общих основаниях по конкурсу.

Но главная особенность Лицея прикладных наук, отличающая его от множества элитных школ подобного типа, состоит в том, что используется новая концепция подачи знаний на основе так

называемого синергетического подхода. В этой статье мы уже не раз упоминали о междисциплинарном направлении в «нелинейных» науках, которое называется по-разному, например наукой о сложности, неравновесной термодинамикой, теорией детерминированного хаоса и образования структур, теорией самоорганизации, нелинейной динамикой, синергетикой [13].

Действительно, человечеству не раз приходилось сталкиваться с самоорганизацией — рождением порядка из хаоса, появлением структур, их усложнением и развитием. Физика, биология, радиоэлектроника, экономика, медицина, психология, социология и другие науки допускают выявление сходных черт, достойных выработки общего подхода, который и называется синергетическим.

Что же дает синергетический подход в средней школе? Главная особенность синергетической концепции обучения — возможность создания единой картины мира. Чтобы лучше понять это, воспользуемся художественным образом. Современная картина мира подобна огромной фреске, на которую ученые-художники наносят изображения с момента появления науки. Отдельные места фрески переписываются заново, какие-то реставрируются или подновляются, какие-то по-прежнему остаются белыми. Процесс этот бесконечен. Что делает с фреской школа? Она вырезает из нее небольшие кусочки, обрамляет их, снабжает подписями «Математика», «Физика», «Биология» и развешивает почти в произвольном порядке, определяемом лишь удобствами школьного расписания. Поэтому зачастую окончившие школу не видят связи между отдельными дисциплинами, а уж о картине мира и говорить не приходится.

Синергетический подход позволяет сохранить целостность

фрески и найти в разных ее местах нечто общее — колебательные и волновые явления, детерминированный хаос, статистические, стационарные и динамические структуры.

Заметим, что речь идет о действительно широком взгляде на современную науку, об идее, которую можно положить в основу концепции и современного обучения естественным (и не только естественным) наукам. Желательно, чтобы выпускники средней школы владели данной концепцией, и даже те из них, кто не собирается получать естественно-научную специальность.

В Саратовском ГУ создана структура, решающая вопросы фундаментальных исследований с целью их внедрения в процесс подготовки специалистов.

Для воплощения этой идеи в ЛПН в качестве основной дисциплины читается трехгодичный (9–11-е классы) курс «Колебания, волны, синергетика». В 9–10-м классах учащиеся сдают зачет по этому курсу, а в 11-м классе — выпускной экзамен с обязательным представлением выпускной работы по определенной тематике в рамках программы курса.

В учебном плане ЛПН предусмотрены четыре блока основных дисциплин (гуманитарный цикл, цикл точных наук, естественно-научный цикл и общеобразовательный цикл) и набор спецкурсов. За исключением общешкольных к основным специальным дисциплинам кроме уже названного курса «Колебания, волны, синергетика» относится также «Математический анализ». В учебном плане предусмотрен и такой общеобразовательный курс, как «Мировая культура и искусство». Лицеисты учат два иностранных языка — английский и немецкий, причем занятия по английскому языку проводятся ежедневно.

В процессе обучения используются учебные и учебно-научные лаборатории кафедр, научная библиотека Саратовского госуниверситета. Занятия по курсу «Мировая культура и искусство» частично проводятся в Художественном музее г. Саратова.

Показателем эффективности учебного процесса в какой-то мере являются успехи учащихся лица. Они регулярно становятся победителями олимпиад городского, областного и всероссийского уровня, и не только по физике и математике. Школьники старших классов регулярно принимают участие во всероссийских на-

учных школах (Нижегородская школа по радиофизике и нелинейной динамике, «Нелинейные дни в Саратове для молодых» и др.), в студенческой научной конференции факультета нелинейных процессов СГУ, где выступают с докладами.

Подход, положенный в основу учебного процесса в Лицее прикладных наук и нацеленный на раннее формирование междисциплинарного и «нелинейного мышления», развивается на второй ступени обучения — на факультете нелинейных процессов СГУ.

Факультет нелинейных процессов. Факультету нелинейных процессов (ФНП) Саратовского государственного университета 1 сентября 2008 г. исполнилось 14 лет. Факультет — единственный в России, ему нет аналогов и в мире. В 2004 г. начался прием на специальность «физика открытых нелинейных систем» с квалификацией «физик — системный аналитик», стандарт которой подготовлен сотрудниками ФНП. Выпускать

таких специалистов (в качестве эксперимента) поручено Саратовскому госуниверситету. Впервые за свою столетнюю историю университет удостоился столь высокой чести. Во время обсуждения стандарта на экспертной комиссии Минобрнауки России не было сомнений в необходимости новой специальности, но возник вопрос: «Почему Саратов?» В вопросе звучал подтекст: грибоводская провинция... и вдруг специальность в новой, бурно развивающейся области науки — нелинейной динамике. Есть ли на что опереться?

Позволим себе дать пространственный ответ. Лозунг российских университетов: «Нет образования без науки, нет науки без образования». В недавние тяжелые годы вузовская наука выжила именно потому, что сохранила научные школы, уровень которых не уступает уровню академических и отраслевых, поскольку в вузах продолжались фундаментальные исследования.

В 1990-е годы стали настойчиво говорить о том, что фундаментальная наука должна быть самокупаемой. Удивительная нелепость, если учесть, что фундаментальная наука создает лишь базу для приложений в технике и технологиях. Разумеется, чтобы выжить, она должна зарабатывать деньги на фундаментальные исследования за счет подачи заявок на получение патентов, контрактов с коммерческими компаниями, выполнения хозяйственных работ для отраслевых НИИ и промышленных предприятий, но нельзя допустить коммерциализации науки.

Система, предусматривающая выделение грантов, не всегда способствует сохранению научных школ, поскольку многие гранты (особенно зарубежные) ориентированы на индивидуальную поддержку ученых. Вспомним послевоенное прошлое страны, когда за какие-нибудь десять лет СССР



стал второй научной державой мира и сумел создать могучую промышленность. Почему? В значительной степени потому, что в нашей стране сохранились научные школы, наше правительство, несмотря на тяжесть Отечественной войны, сумело их сохранить. Часть этих школ действует и сейчас. Коллективный принцип организации науки чрезвычайно важен. В недавнем интервью академик А.В. Гапонов-Грехов четко выразил эту мысль: «Исследовательский процесс — это, с одной стороны, свобода индивидуального творчества, вдохновение, с другой — жесткая регламентация коллективного труда. Эти две составляющие исследовательского процесса наиболее гармонично сочетаются в научной школе — коллективе ученых, объединенных некими общими идеями, целями, взглядами на научное творчество и, может быть, даже на жизнь. Я считаю, что одна из причин успехов советской науки (а они несомненны) — опора на ведущие научные школы» [14].

Поэтому ответ на вопрос «почему Саратов?» таков. Основной ФНП и новой специальности являются официальные признанные ведущая научная школа (руководитель — член-корреспондент РАН Д.И. Трубецков) и ведущий научно-педагогический коллектив «Колле-

бания, волны, хаос, структуры, нелинейная динамика» (руководитель — член-корреспондент РАН Д.И. Трубецков). Они ведут начало от школы профессора Владимира Николаевича Шевчика. ФНП — сердце научно-образовательного института «Открытые системы».

Работников высшей школы часто упрекают в том, что они учат не тому, «что сейчас нужно». Но в этом как раз и есть наша сила — сегодня больше, чем когда-либо, необходимы люди с широким кругозором, способные заниматься самыми разнообразными вещами. Мы живем в такое время, когда происходит непрерывная смена тематики, номенклатуры производимой продукции, когда жизнь ставит перед нами новые неожиданные задачи и важно вовремя предусмотреть их появление. Для того и существуют университеты! Для этого и создан ФНП!

Надо учить тому, как человек должен учиться новому (по воспоминаниям академика Н.Н. Моисеева, эта фраза принадлежит академику М.А. Лаврентьеву). На ФНП этот элемент определяется названием факультета, специальности и смыслом термина «нелинейная динамика». Под нелинейной динамикой понимают новое междисциплинарное научное направление, цель которого — вы-

явление общих методов и общих закономерностей в самых разных областях естествознания, а также социологии и даже лингвистики. Более того, в рамках нелинейной динамики происходит кооперирование различных специальных дисциплин.

Фактически речь идет о современной картине мира и о месте человека в ней, определяемом на основе современной науки о колебаниях и волнах. Речь идет о воспитании на ФНП по-настоящему интеллигентного, широкообразованного человека, размышляющего, читающего, творящего.

В своем знаменитом эссе «Книга» Людовик Флашен пишет: «Книга ничего не описывает и не выражает; она оказывает действие. Описать или выразить — значит сделать первый шаг, опереться на что-то. Все остальное еще впереди». Понимая это, сотрудники ФНП в рамках программы «Интеграция» подготовили серию книг «Современная теория колебаний и волн», выпущенных Физматлитом и рекомендованных Минобразования России в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений, обучающихся по физическим специальностям [15–20]. К этой серии можно добавить и другие книги [21–30].

Учебный процесс и научные исследования в НОИ открывают путь к светлой поре, когда мировое учено сообщество вырабатывает единый язык для описания эволюции самоорганизующихся систем, где бы они ни возникали. Ведь одни и те же странные аттракторы Лоренца обнаружены и в планетарных масштабах, и в электронных генераторах. Одно и то же сплетение эволюционных нитей заметно и в молекуле ДНК, и в истории (русской или британской), состоящей из взаимодействующих этногенезов. Впрочем, механизм взаимодействия таких нитей пока малопонятен. Надо снова становиться энциклопедистами хотя бы по



старым меркам, а для этого нужны современные книги, учебно-научные лаборатории и новые технологии обучения.

Факультет нелинейных процессов осуществил «экспансию» на некоторые гуманитарные и естественные факультеты университета, на которых (по их заявкам) читаются курсы «Синергетика для гуманитариев» и «Концепции современного естествознания».

У геологов работал семинар «Синергетика в геологии», где ряд лекций прочли сотрудники факультета нелинейных процессов. Сейчас этот семинар преобразован в общеуниверситетский под названием «Синергетика: от прошлого к будущему». В его работе участвуют геологи, философы, историки, сотрудники факультета нелинейных процессов.

К сожалению, до настоящего времени не удалось осуществить единую стратегию Саратовско-

го государственного университета в области естественных, гуманитарных и общественных наук. Она была лишь сформулирована и утверждена ученым советом СГУ в следующем виде: реализация открытой модели образования и междисциплинарных научных исследований в контексте федеральной экспериментальной площадки — Университетский комплекс (автономный университетский комплекс). Саратовский государственный университет три года имел этот статус. Были сделаны только первые шаги, но они не остались незамеченными: Д.И. Трубецков вместе с коллегами из Нижегородского и Уральского университетов в 2000 г. был удостоен премии Президента РФ в области образования за создание концепции преподавания естественных наук для гуманитариев. Сейчас эта стратегия частично реализуется в НОИ «Открытые системы» в сотрудничестве с академическими институтами, отдельными факультетами СГУ, а также с Нижегородским и Удмуртским государственными университетами. Заметим, что, согласно одному из создателей квантовой механики Е. Вигнеру [31], первой из причин, которая может остановить развитие науки, является разрыв между естественными и гуманитарными науками. Причем в последнее время именно благодаря нелинейной динамике естественные науки стремятся сблизиться с гуманитарными. Именно под этим лозунгом создано виртуальное «Нелинейное сообщество России» [32].

Почему и как возник факультет нелинейных процессов, как он эволюционировал и каков он сегодня?

Немного предыстории. В 1992 г., как уже упоминалось, был создан Колледж прикладных наук, основу которого составил Лицей прикладных наук. У колыбели ЛПН стояли ректор университета тех лет А.М. Богомолов, физики Р.И. Бурштейн, Ю.И. Левин и Д.И. Трубецков. Сразу же возникла мысль о пере-

несении идеи ЛПН на высшее образование. Так, в 1994 г. в Саратовском государственном университете возник Высший колледж прикладных наук, который теперь превратился в факультет нелинейных процессов. В то время было принято решение не дожидаться, когда лицеисты закончат учебу в ЛПН и придут на ФНП, и в 1994 и 1995 гг. набирали студентов по конкурсу из всех школ области и города на специальность «010400 физика». В 1996 г. на ФНП практически полностью пришел выпуск ЛПН (26 человек).

При отборе преподавателей основное внимание следует уделять их профессионализму, а также соответствию такому принципу, как сначала любить, потом учить.

Постепенно число студентов на ФНП увеличивалось, кроме специальности «010400 физика» появилась специальность «013800 радиофизика и электроника» и направление «511500 Радиофизика». Таким образом, Высший колледж прикладных наук превратился в ФНП (официально название появилось в 2001 г.). В настоящее время прием на факультет нелинейных процессов составляет 60 студентов на специальности «014500 физика открытых нелинейных систем» и «013800 радиофизика и электроника», а также на направление «511500 радиофизика».

Каков же факультет нелинейных процессов сегодня? Это две кафедры в Саратовском государственном университете: кафедра электроники, колебаний и волн (завкафедрой член-корреспондент РАН Д.И. Трубецков) и кафедра нелинейной физики (завкафедрой проф. Ю.П. Шараевский) и три базовые кафедры: кафедра динамических систем в Саратовском филиале Института радиотехники и электроники РАН (завкафедрой проф. А.П. Кузнецов), кафедра биофизики в Институте биохимии и физиологии растений

и микроорганизмов РАН (завкафедрой проф. Н.Г. Хлебцов) и кафедра проектирования приборов СВЧ в Государственном унитарном предприятии «НПП „Алмаз“» (завкафедрой канд. физ.-мат. наук Н.А. Бушуев).

В последние годы на факультете нелинейных процессов были созданы следующие новые учебные и учебно-научные лаборатории и практикумы для углубленной подготовки специалистов в области нелинейной динамики: учебный практикум «Волны, структу-

ры, самоорганизация» по теории волновых процессов и процессов самоорганизации в нелинейных распределенных системах различной природы (уникальность этого практикума в том, что через него проходят студенты не только факультета нелинейных процессов и физического факультета, но и факультета компьютерных наук и информационных технологий, факультета философии и психологии в рамках междисциплинарного курса «Синергетика»); цикл учебных практикумов «Методика, технология и информационное обеспечение физического эксперимента» [33, 34], учебная лаборатория «Прикладная нелинейная динамика в электронике», учебная лаборатория новых информационных технологий; учебная лаборатория нелинейной динамики.

Процесс педагогической деятельности на факультете нелинейных процессов тесно связан с научными исследованиями, базой для которых является отделение физики нелинейных систем Научно-исследовательского института естественных наук Саратовского государственного университета вместе с науч-

ными лабораториями в институтах РАН.

Актуальность и важность осуществляемых на факультете исследований в области нелинейной динамики, приоритет многих научных результатов подтверждаются высоким уровнем научных публикаций в ведущих отечественных и зарубежных журналах, регулярным получением российских и международных грантов. Сотрудники и студенты факультета нелинейных процессов пять раз награждались медалями Российской академии наук, им присуждались индивидуальные гранты Российского фонда фундаментальных исследований и Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF), они были удостоены стипендий различных фондов (Фонда Сороса, фонда некоммерческих программ «Династия», фонда Потанина, Фонда содействия отечественной науке и др.).

Отметим, что на факультете нелинейных процессов активно проводятся междисциплинарные научные исследования, основанные на применении идей и методов нелинейной динамики в других областях знаний, таких как социология, демография, география и т.п. Проводятся междисциплинарные научные конференции, посвященные не только естественным, но и гуманитарным наукам (например, Всероссийская конференция «Нелинейность и хаос в истории», рабочие совещания «Нелинейная динамика в гуманитарных и общественных науках») с участием ведущих российских и иностранных специалистов. В области международных связей имеется значительный опыт по созданию совместных творческих коллективов с ведущими мировыми центрами нелинейной динамики, в работе которых участвуют молодые исследователи, включая студентов.

Особое место в жизни НОИОС и ФНП, а также, смеем надеяться,

и в жизни всего нелинейного сообщества России занимает научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика», который издается с 1993 г.

Факультет нелинейных процессов уделяет большое внимание работе со школьниками и талантливыми студентами. Визитная карточка факультета — организация и проведение традиционных ежегодных научных школ-конференций «Нелинейные дни в Саратове для молодых» (проведено 15 школ), традиционных международных научных школ «Хаотические автоколебания и обра-

нейной динамики, можно сказать, что российская наука и образование находятся вблизи точки бифуркации, которая служит одновременно показателем неустойчивости и показателем жизнеспособности того или иного общества. За выбор той ветви, по которой пойдет эволюция системы после точки бифуркации, отвечают микроскопические флуктуации. Следовательно, они определяют то событие, которое должно произойти. Флуктуации — следствие индивидуальных действий, а событие — возникновение новой социальной структуры. Как недавно написал И.Р. Пригожин: «Мое послание будущим по-

является отделение физики нелинейных систем НИИ естественных наук Саратовского государственного университета. Можно даже сказать, что ФНП и отделение физики нелинейных систем представляют единую структуру, так как научный кадровый состав отделения — это в основном сотрудники, аспиранты и студенты ФНП. Научным руководителем отделения является член-корреспондент РАН, профессор, завкафедрой электроники, колебаний и волн Д.И. Трубецков, руководитель отделения — доктор технических наук, профессор Ю.И. Калинин (по совместительству профессор той же кафедры).

Надо снова становиться энциклопедистами хотя бы по старым меркам, а для этого нужны современные книги, учебно-научные лаборатории и новые технологии обучения.

зование структур (ХАОС)» (проведено 8 школ). В работе этих школ активное участие принимают молодые ученые, аспиранты, студенты, а в «Нелинейных днях» — и школьники. Сотрудники факультета продолжают проводить зимние школы инженеров и научных работников по СВЧ-электронике и радиофизике (с 1970 г. проведено 14 школ). Усилиями сотрудников факультета были возрождены также все российские межвузовские конференции по СВЧ-электронике, проведена вторая международная конференция «Фундаментальные проблемы физики».

На факультете работает постоянно действующий научный семинар, ведущий свое начало от знаменитого в СССР семинара кафедры электроники под руководством профессора В.Н. Шевчика. Состоялось уже более тысячи заседаний.

Сказанное выше позволяет оценить небольшой путь, пройденный ФНП. Используя язык нели-

нейной динамики, можно сказать, что кость еще не брошена, что ветвь, по которой пойдет развитие после бифуркации, еще не выбрана. Мы живем в эпоху флуктуаций, когда индивидуальное действие остается существенным. Я верю в возникновение необходимых флуктуаций, посредством которых те опасности, которые мы ощущаем сегодня, могли бы быть успешно преодолены» [35]. Научно-образовательный институт и факультет нелинейных процессов вполне можно отождествить с новыми структурами, возникшими в результате необходимой флуктуации.

Отделение физики нелинейных систем Научно-исследовательского института естественных наук Саратовского государственного университета. Функционирование единого научно-образовательного комплекса в НОЦ «Открытые системы» прежде всего определяется организационной связью факультета нелинейных процессов с научной базой, основным звеном которой

В апреле 2004 г. на базе научного сектора НОЦ «Открытые системы», входящего в Научно-исследовательскую часть СГУ, и научного компонента Государственного учебно-научного центра «Колледж» был организован НИИ физики нелинейных систем, основной задачей которого было проведение единой научной и инновационной политики в области научных исследований на ФНП. В конце 2004 г. в связи с общей реорганизацией научной структуры в СГУ НИИ физики нелинейных систем вошел в состав НИИ естественных наук СГУ в качестве отдельной структурной единицы — отделения физики нелинейных систем. С целью представить широкий диапазон направлений исследований в области нелинейной динамики, электроники и радиофизики перечислим ряд лабораторий, входящих в отделение (структура отделения и перечень решаемых в лабораториях научных задач приведены [36]).

Лаборатория «Физика нелинейных систем» (научный руководитель — член-корреспондент РАН, проф. Д.И. Трубецков, завлабораторией — д-р физ.-мат. наук, проф. А.Е. Храмов) — изучение сложной динамики и процессов структурообразования в распределенных системах различной природы (в частности, электронно-вол-

новых и плазменных системах). Экспериментальные исследования проводятся под руководством профессора, доктора технических наук Ю.А. Калинина.

Лаборатория физики магнитных явлений (научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. Ю.П. Шаравский) — теоретическое и экспериментальное исследование нелинейных явлений в распределенных системах с ферромагнитными пленками при возбуждении различных типов магнитостатических волн и изучение возможности создания на основе этих систем СВЧ-устройств для функциональной обработки сигналов.

Лаборатория «Физический эксперимент в микроволновой электронике» (научный руководитель — проф. Б.С. Дмитриев) — экспериментальные исследования и изучение сложной, в том числе хаотической, динамики в резонансных микроволновых системах с запаздыванием.

Лаборатория нелинейной динамики микроволновых систем (научные руководители — д-р физ.-мат. наук, проф. Н.М. Рыскин, доц. А.Г. Рожнев) — исследование нелинейных и нестационарных процессов, в том числе пространственно-временных структур и хаотических колебаний в распределенных нелинейно-волновых системах радиофизики и электроники.

Кроме вышеперечисленных направлений в лабораториях отделения решаются сугубо прикладные задачи, например, связанные с разработкой акустических и акустооптических устройств ВЧ- и СВЧ-диапазонов, мощных вакуумных усилителей миллиметрового диапазона длин волн, энергосберегающих технологий и оборудования на основе использования микроволнового излучения для промышленного применения (сушка различных материалов, переработка нефтяных отходов, очистка нефти и т.п.).

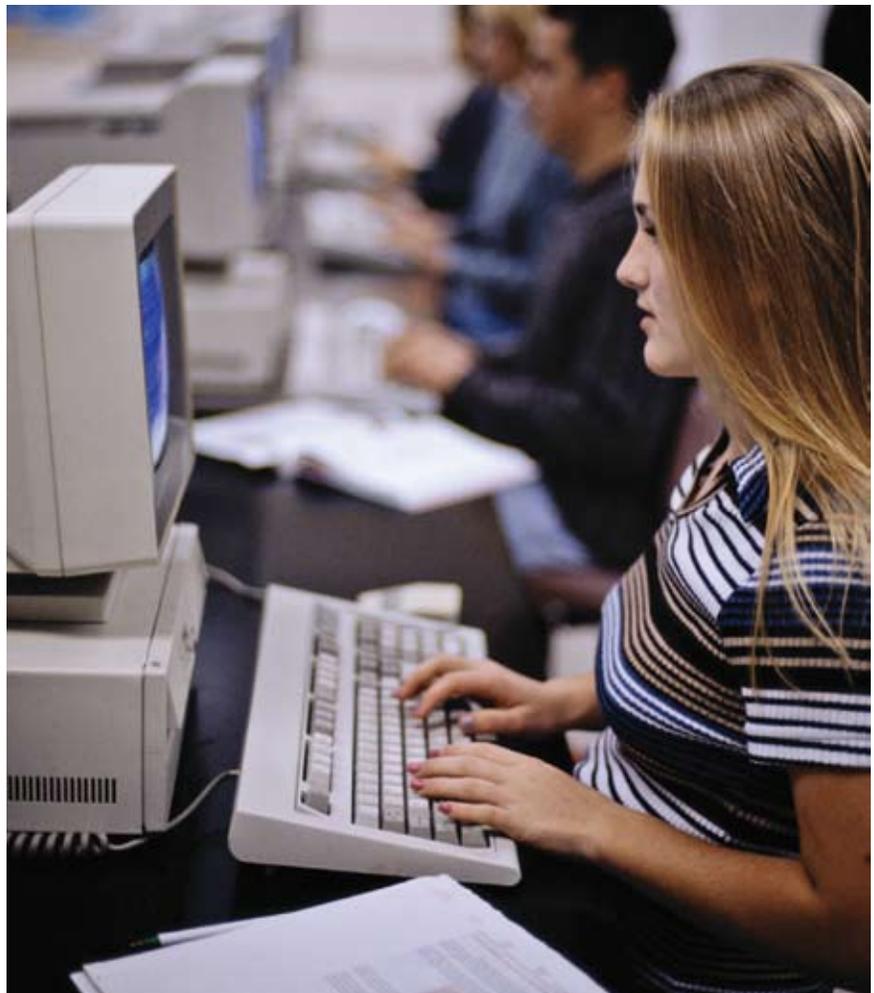
Широкий диапазон научных исследований (как фундаментального, так и прикладного характера), имеющийся в отделении обширный парк вычислительной техники, объединенный в локальную сеть с выходом в Интернет, наличие современного уникального оборудования для проведения экспериментальных исследований позволяют создать прочную базу и все условия для эффективной научно-исследовательской работы молодых преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, а также для привлечения студентов к научным исследованиям.

О научных успехах сотрудников, аспирантов и студентов в НОЦ «Открытые системы» уже говорилось выше. Добавим к этому следующее: по результатам исследований, выполненных в период с 2005

по 2008 г., молодыми сотрудниками защищены 3 докторские и 22 кандидатские диссертации.

Редакционно-издательский комплекс. Изучение новых образовательных технологий в неразрывной связи с научными исследованиями в области нелинейной динамики (синергетики) потребовало издания необходимой научной и учебно-методической литературы. Естественно, что для решения этой задачи в рамках НОИ «Открытые системы» был создан редакционно-издательский комплекс, основу которого составляют издательская база и редакция общероссийского журнала «Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика».

Издание этого журнала именно в Саратовском государственном



университете связано с тем, что к началу 1990-х годов в СГУ и саратовских институтах Российской академии наук сложились научные группы, активно работающие в области нелинейной динамики. В то же время аналогичной тематикой интенсивно занимаются научные коллективы Нижнего Новгорода, Москвы, Ижевска, Томска и др. И если за рубежом в это время уже существовало несколько специализированных научных периодических изданий, посвященных вопросам нелинейной динамики, в частности детерминированному хаосу, то в России статьи по данной тематике публиковались во множестве журналов и нередко так и не находили своего читателя.

В 1993 г. Саратовский государственный университет и Министерство общего и профессионального образования РФ учредили научно-технический журнал «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика», который стал издаваться в ГосУНЦ «Колледж» СГУ с периодичностью 6 номеров в год.

Журнал является междисциплинарным. Тематика публикуемых статей: натурный и вычислитель-

ный эксперимент; теория динамических систем различной природы, результаты исследований бифуркаций, хаоса, самоорганизации; применение теории нелинейных колебаний и волн в физике, химии, биологии, медицине, биофизике, радиофизике, экономике, социологии и других областях науки. Журнал имеет следующие разделы: обзоры актуальных проблем нелинейной динамики;

Первая из причин, которая может остановить развитие науки, – разрыв между естественными и гуманитарными науками.

бифуркации в динамических системах различной природы; детерминированный хаос; автоволны и самоорганизация; нелинейные волны; солитоны; прикладные задачи нелинейной теории колебаний и волн. В журнале есть также нестандартные разделы, привлекающие внимание читателей, например раздел «Дебют», в котором публикуются первые работы молодых авторов. В разделах «Методические заметки» и «Нелинейная динамика в лицах» публикуются яркие эссе. Есть раздел «Новое в прикладной физике», где читате-

ля выводят за рамки нелинейной динамики, знакомя его с современными проблемами, существующими в других областях науки.

Вышли в свет несколько тематических номеров журналов «Нелинейная динамика в Нижнем Новгороде», «Нелинейная динамика лазеров и оптических систем», «Молодежь выбирает нелинейную динамику» и др. На-

чиная с тематического выпуска «Нелинейная динамика живых систем» (1994 г.) журнал регулярно публикует статьи о применении идей, образов и методов нелинейной динамики в науках о жизни: теории эволюции, экологии; теории динамического хаоса в живых системах; клас-терной динамике, изучающей механизмы биокатализа, а также о применении моделей автоволновых процессов в сложных нейросистемах.

Журнал сыграл важную роль в становлении в Саратовском государственном университете необычного для российского образования факультета нелинейных процессов, в учебном плане которого доминируют идеи нелинейной динамики. В основу образовательных технологий на этом факультете положены синергетические принципы. Журнал играет значимую роль в «нелинейном сообществе» России. Издание журнала такого уровня делает честь Саратовскому государственному университету.

Кроме научно-технического журнала в издательстве ГосУНЦ «Колледж» ежегодно выходят в свет монографии, научные сборники, учебные и учебно-методические пособия, подготовленные сотрудниками факультета нели-



нейных процессов и Саратовского университета. В качестве примера можно привести оригинальную серию научных сборников «Нелинейные дни в Саратове для молодых». Такие сборники выпускаются ежегодно, в них публикуются доклады молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников, сделанные на Всероссийской школе-семинаре с аналогичным названием, которая ежегодно проходит в Саратове (выпущено 12 таких сборников начиная с 1997 г.).

В заключение подчеркнем, что все три описанных выше компонента (непрерывное образование — школа — вуз, наука, издание научной и учебной литературы) в рамках единого комплекса являются необходимыми элементами современного образовательного процесса. ■

ПЭС 9049/02.03.2009

Литература

1. Садовничий В.А. // Изв. вузов. Общественные науки. 2000. № 2. С. 15.
2. Садовничий В.А. Роль университетов в формировании естественно-научного образования // Высшее образование в России. 1993. № 1. С. 38.
3. Трубецков Д.И. Нелинейная динамика и образование // Тезисы доклада. Съезд российских физиков-преподавателей «Физическое образование в XXI веке». 2000. С. 171.
4. Кузнецов А.П., Кузнецов С.П., Левин Ю.И., Трубецков Д.И., Шараевский Ю.П. Нелинейная динамика как образовательная концепция // Международная научно-методическая конференция «Университеты в формировании специалиста XXI века». Материалы конференции. Пермь. 1999. Т. 1. С. 203.
5. Рыжаков М.Е. Образование как сложная нелинейная самоорганизующаяся система // Стандарты и мониторинг. 2000. № 1. С. 48.
6. Стриханов М.Н. Об исследовательских инновационных университетах. Материалы российско-американской научной конференции «Исследовательские университеты». М., 2005. С. 32.
7. Трубецков Д., Аникин В. Образование плюс наука: первый коллективный грант СГУ // Высшее образование в России. 2007. № 6. С. 156.
8. Совместная Российско-американская программа «Фундаментальные исследования и высшее образование». Н. Новгород: изд-во НГУ, 2000.
9. Богомолов А.М., Трубецков Д.И., Левин Ю.И. Колледж прикладных наук Саратовского университета // Высшее образование в России. 1993. № 4 (24). С. 198.
10. Трубецков Д.И. Факультет нелинейных процессов // Высшее образование в России. 2005. № 5. С. 28.
11. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980.
12. Пригожин И., Стингерс И. Порядок из хаоса. М.: Эдиториал УРСС. 2000.
13. Хакен Г. Тайны природы. Синергетика: наука о взаимодействии. М. — Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2003.
14. Вестник Российской академии наук. Т. 73. 2003. № 1. С. 30.
15. Трубецков Д.И., Рожнев А.Г. Линейные колебания и волны. М.: Физматлит, 2001.
16. Кузнецов А.П., Рожнев А.Г., Трубецков Д.И. Линейные колебания и волны. Сб. задач. М.: Физматлит, 2001.
17. Кузнецов С.П. Динамический хаос. М.: Физматлит, 2001.
18. Кузнецов А.П., Кузнецов С.П., Рыскин Н.М. Нелинейные колебания. М.: Физматлит, 2002.
19. Рыскин Н.М., Трубецков Д.И. Нелинейные волны. М.: Физматлит, 2000.
20. Трубецков Д.И., Мчедлова Е.С., Красичков Л.В. Введение в теорию самоорганизации открытых систем. М.: Физматлит, 2002.
21. Трубецков Д.И. Колебания и волны для гуманитариев. Саратов: изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1997.
22. Трубецков Д.И. След вдохновений и трудов упорных. Лекции. Саратов: изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2001.
23. Короновский А.А., Трубецков Д.И. Нелинейная динамика в действии. Как идеи нелинейной динамики проникают в экологию, экономику и социальные науки. Саратов: изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2002.
24. Короновский А.А., Храмов А.Е. Непрерывный вейвлет-анализ в приложениях к задачам нелинейной динамики. Саратов: изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2002.
25. Короновский А.А., Храмов А.Е. Непрерывный вейвлетный анализ и его приложения. М.: Физматлит, 2003.
26. Трубецков Д.И. Введение в синергетику. Колебания и волны. М.: Эдиториал УРСС, 2003.
27. Трубецков Д.И. Введение в синергетику. Хаос и структуры. М.: Эдиториал УРСС, 2004.
28. Трубецков Д.И. Синхронизация: ученый и время. Лекции на школах «Нелинейные дни в Саратове для молодых». Вып. 2. Саратов: изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2006.
29. Трубецков Д.И. Даниил Семенович Данин и его кентавристика. Серия «След вдохновений и трудов упорных...». Лекции. Вып. 3. Саратов: изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2007.
30. Безручко Б.П., Короновский А.А., Трубецков Д.И., Храмов А.Е. Путь в синергетику. Экскурсы в десяти лекциях / Предисловие С. Мирова, Г.Г. Малинецкого. М.: КомКнига, 2005.
31. Вигнер Е. Этюды о симметрии. М.: Мир. 1971.
32. <http://nonlinearity.xaos.ru/> — Nonlinear Community of Russia.
33. Дмитриев Б.С., Левин Ю.И., Шараевский Ю.П. Университетское физическое образование // Физическое образование в вузах. Т. 8. 2002. № 2. С. 5.
34. Dmitriev B.S., Levin Yu. I., Sharaevsky Yu.P. Physikal experiment in university education // Izv. VUZ — Applied Nonlinear Dynamics. 2002. Vol. 10. № 3. P. 205.
35. Пригожин И. Кость еще не брошена. Послание будущим поколениям // Наука и жизнь. 2002. № 11. С. 7.
36. <http://www.sgu.ru/institutes/nonlinear/>.