



ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИКИ

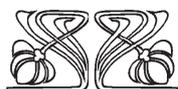
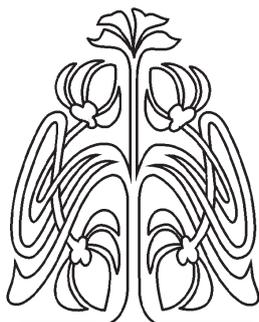
УДК 001.8

САРАТОВСКИЕ НАУЧНЫЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ШКОЛЫ ПО ФИЗИКЕ (к 80-летию образования Саратовской области)¹

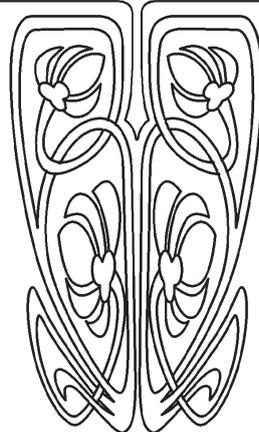
Д. А. Усанов¹, В. М. Аникин²

¹Усанов Дмитрий Александрович, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой физики твердого тела, факультет нано- и биомедицинских технологий, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, usanovda@info.sgu.ru

²Аникин Валерий Михайлович, доктор физико-математических наук, декан физического факультета, заведующий кафедрой компьютерной физики и метаматериалов на базе Саратовского филиала Института радиотехники и электроники имени В. А. Котельникова РАН, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, anikinvm@info.sgu.ru



УНИВЕРСИТЕТСКАЯ
ЛЕТОПИСЬ



Приводится краткая история научно-образовательных школ по физике в Саратове с момента основания Саратовского университета (1909). У истоков физического образования в Саратове стоит фигура ведущего физика России и мира начала XX столетия Петра Николаевича Лебедева. Пять его учеников во главе с магистром физики В. Д. Зёрновым приняли участие в организации Физического института в составе основанного в 1909 г. Саратовского Императорского Николаевского университета, десятого университета России. В статье показана генеалогические линии развития в университете: (а) вакуумной радиоэлектроники (П. Н. Лебедев – К. А. Леонтьев – П. В. Голубков – В. Н. Шевчик и В. С. Стальмахов – Д. И. Трубецков, П. Н. Лебедев – В. Д. Зёрнов и К. А. Леонтьев – П. В. Голубков – В. И. Калинин – Г. М. Герштейн – В. С. Анищенко, П. Н. Лебедев – К. А. Леонтьев – П. В. Голубков – А. Ф. Голубенцев), (b) твердотельной электроники (родоначальники В. П. Жузе и Е. Ф. Гросс), (c) химической физики (старт ее развитию в Саратове дал нобелевский лауреат Н. Н. Семёнов), (d) теоретической физики (у ее истоков стоял Д. И. Блохинцев), (e) оптики, лазерной физики и биофотоники (М. Л. Кац – В. В. Тучин). Наиболее значимыми научными мероприятиями в Саратове, отражающими успехи саратовских физиков, являются: 6-й Всесоюзный съезд физиков (1928), в котором участвовали будущие нобелевские лауреаты М. Борн, П. Дебай, П. Дирак, Н. Н. Семёнов, Л. Д. Ландау, Всемирная конференция по вакуумным источникам электронов (IVESC, 2002), XX международный симпозиум «Наноструктуры: физика и технология» (2012), ежегодные крупные международные симпозиумы и школы по оптике, лазерной физике, биофотонике Saratov Fall Meeting, проводимые с 1996 г.

Ключевые слова: Саратовский университет, научно-образовательные школы по физике, вакуумная и твердотельная радиоэлектроника, химическая физика, теоретическая физика, оптика, лазерная физика, биофотоника.

DOI: 10.18500/1817-3020-2016-16-3-178-190

Введение

Когда в 1909 г. ведущий физик России и мира начала XX столетия, профессор Московского университета Пётр Николаевич Лебедев рекомендовал Министерству народного просвещения России кандидатуру своего ученика Владимира Дмитриевича Зёрнова [1] в

¹ Статья написана по материалам выступления авторов на Всероссийской научной школе-семинаре «Взаимодействие сверхвысокочастотного терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами», посвященной 80-летию Саратовской области (Саратов, 19 мая 2016 г.).



качестве профессора нарождавшегося десятого русского университета – Саратовского, свою научную школу он назвал «фабрикой молодых физиков» [2–4]. Из школы Лебедева вышло

6 академиков, 5 член-корреспондентов АН СССР и 30 профессоров. «Налаживать» выпуск физиков в Саратове приехали 5 учеников Петра Николаевича.



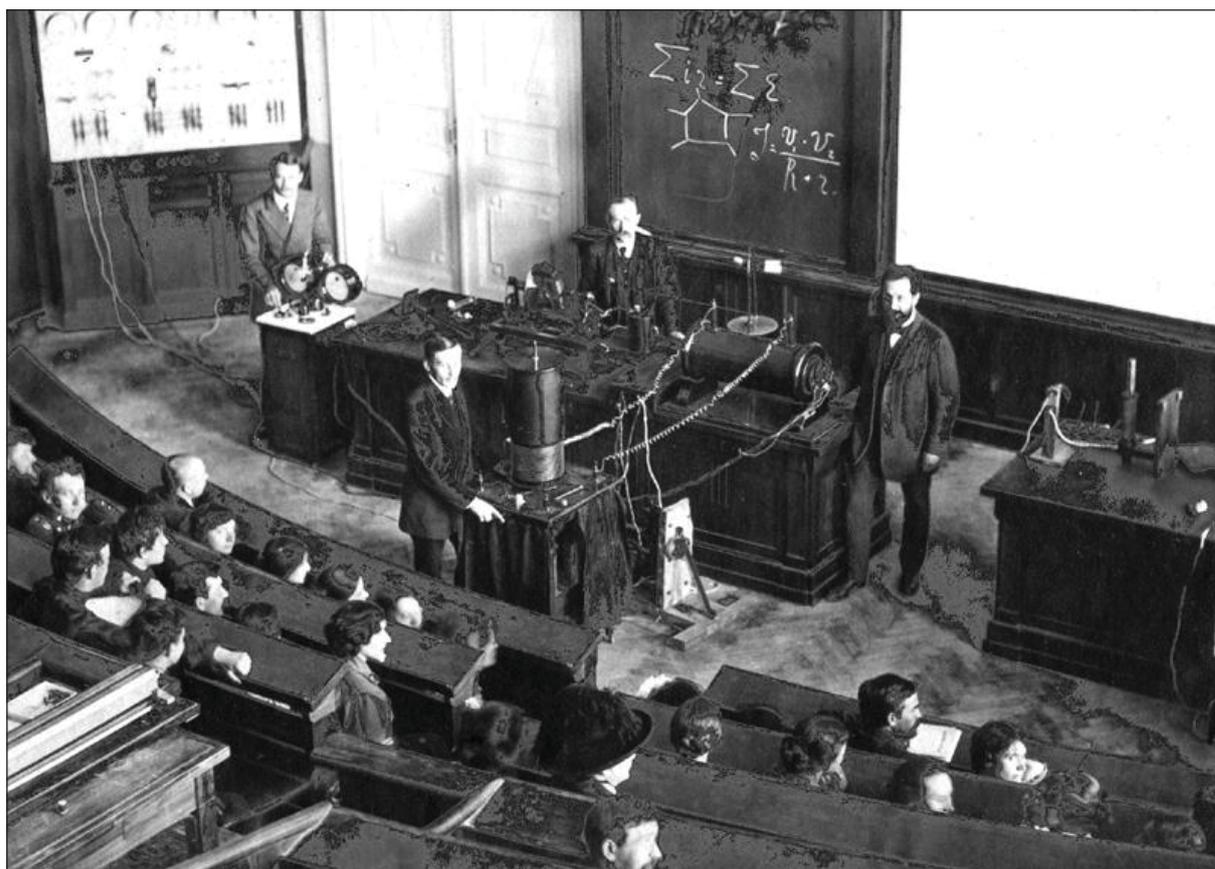
П. Н. Лебедев



Обложка магистерской диссертации В. Д. Зёрнова



В. Д. Зёрнов



Лекция в Большой физической аудитории Саратовского университета (1914). Слева направо: лаборант И. М. Серебряков, ассистент Н. П. Неклепаев, лаборант В. Е. Сребницкий, экстраординарный профессор В. Д. Зёрнов



За прошедшие годы Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского (СГУ) подготовил около 20000 специалистов-физиков, которые сыграли и продолжают играть непреходящую роль в научно-техническом развитии Саратовского региона и страны в целом. Среди выпускников физического факультета Саратовского университета – крупные учёные и руководители предприятий и организаций различных отраслей экономики, лауреаты государственных премий, герои труда, квалифицированные специалисты, на которых «держится» высокотехнологичное производство. Ниже проводится краткий обзор научных направлений и школ СГУ физического профиля.

Радиофизика, радиотехника и электроника

Саратов относится к промышленным центрам, которые накопили (в основном за послевоенный период) большой опыт научных исследований, освоения технологий производства изделий электронной техники, доведения их до серийного производства, подготовки кадров для этого направления науки и техники. Потребность в специалистах данного профиля в стране была столь велика, что вслед за выделением физического факультета из состава физико-математического (это произошло 18 июля 1945 г., во второй день работ Потсдамской конференции в Германии) 1 июня 1952 г. было принято решение об открытии в Саратовском университете еще и радиофизического факультета. Выпускники 1950–1960-х гг. этих (впоследствии объединившихся) факультетов составили «золотой» кадровый фонд саратовской электроники.

А первые работы в области радиотехники в университете были выполнены в 20–30-х гг. прошлого века под руководством профессора Константина Александровича Леонтьева [5], сменившего в 1921 г. профессора В. Д. Зёрнова на посту заведующего кафедрой физики и директора Физического института. Леонтьев применял в своей работе лебедевские принципы руководства – привлекал к исследовательской работе студентов (одним из них был В. И. Калинин, будущий основатель в 1951 г. кафедры радиофизики [6,7]), делал акцент на экспериментальных исследованиях и организации студенческих лабораторных практикумов, научных лабораторий, проводил регулярные научные семинары, а также переводил на русский язык книги по физике. Его перу принадлежит уникальное для того времени учебное пособие «Физические основы радиотехники», изданное в 1932 г. в Москве.

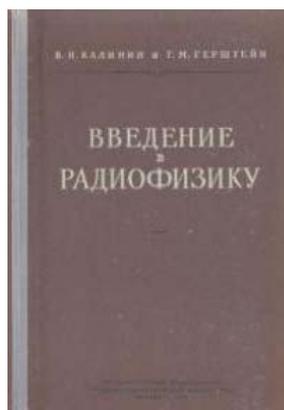
Успехи саратовских физиков не остались незамеченными: 15 августа 1928 г. в Большой физической аудитории третьего корпуса СГУ состоялось выездное заседание Шестого Всесоюзного съезда физиков с широким международным представительством [8–10]. В работе съезда, руководимом академиками А. Ф. Иоффе и П. П. Лазаревым, приняли участие светила мировой науки – пять будущих нобелевских лауреатов М. Борн, П. Дебай, П. Дирак, Н. Н. Семёнов и Л. Д. Ландау, будущие академики и член-корреспонденты Академии наук СССР С. И. Вавилов, Т. П. Кравец, Г. С. Ландсберг, А. А. Лебедев, Л. И. Мандельштам, П. А. Ребиндер, Д. С. Рождественский, В. А. Фок, Я. И. Френкель, другие крупные отечественные и зарубежные ученые.

В «генеалогической» схеме развития радиоэлектроники в СГУ условно можно выделить два направления: радиофизическое (П. Н. Лебедев – К. А. Леонтьев [5] – В. И. Калинин [6, 7] – Г. М. Герштейн [10] – В. С. Анищенко [11]) и электроники сверхвысоких частот (П. Н. Лебедев – К. А. Леонтьев – П. В. Голубков [13] – В. Н. Шевчик [14] и В. С. Стальмахов [15] – Д. И. Трубецков [16]). В последние три десятилетия эти направления приобрели междисциплинарный «нелинейно-динамический акцент». В этом контексте сформировавшиеся научно-образовательные школы Д. И. Трубецкова и В. С. Анищенко неоднократно получали официальный статус ведущих школ России. Такой же почетный статус в 2014 г. получила и научная школа выпускников и профессоров СГУ Б. П. Безручко и С. П. Кузнецова. Ученик В. Н. Шевчика профессор Н. И. Синицын [17] в 2000 г. был отмечен Государственной премией в области науки и техники за работы по медицинской радиоэлектронике.

Из образовательных достижений радиофизического направления прежде всего выделяются монументальный учебник профессоров В. И. Калинина и Г. М. Герштейна «Введение в радиофизику» (Москва, 1957) и многочисленные монографии и учебные пособия по нелинейной динамике хаотических и стохастических систем, написанные авторскими коллективами во главе с профессором В. С. Анищенко. Радиоэлектронное направление отмечено классическим трудом профессора В. Н. Шевчика «Основы электроники сверхвысоких частот» (Москва, 1959), «настойной книгой» специалистов вакуумной СВЧ-электроники – книгой В. Н. Шевчика и Д. И. Трубецкова «Аналитические методы расчета в электронике СВЧ» (Москва, 1970). В 1991 г. Д. И. Трубецков был избран член-корреспондентом РАН.



В. И. Калинин



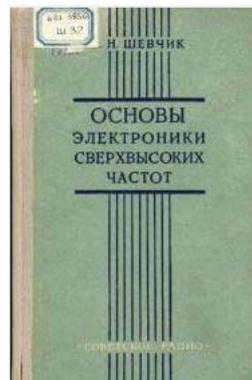
Обложка учебника В. И. Калинина, Г. М. Герштейна



Г. М. Герштейн



В. Н. Шевчик



Обложка книги В. Н. Шевчика

Если формирование вакуумного радиоэлектронного направления и ряда других направлений в университете шло под влиянием московских физических школ, то начальному импульсу, приведшему к развитию физики полупроводников и твердотельной электроники, СГУ обязан ленинградским ученым В. П. Жузе (его научные результаты Ж. И. Алферов в своей нобелевской лекции 2000 г. [18] выделил в качестве наиболее значительных систематических исследований по физике полупроводников) и Е. Ф. Гроссу, будущему член-корреспонденту Академии наук [19–21]. Оба учёных стали работать в Саратовском университете с 1935 г., занимаясь как научной, так и учебной деятельностью.

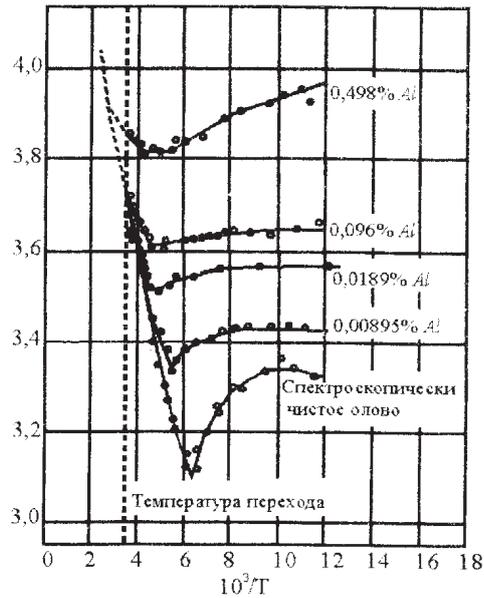
В. П. Жузе, один из ближайших сотрудников академика А. Ф. Иоффе, вошел в историю физики полупроводников в связи с выполненными им (совместно с Б. В. Курчатовым, братом академика И. В. Курчатова) исследованиями влияния примесей на ход температурной зависимости электро-

проводности полупроводников. В 1936/37 учебном году В. П. Жузе впервые в СГУ подготовил и прочитал курс лекций по физике полупроводников. Он организовал в СГУ научную группу, в которую вошла З. И. Кирьяшкина, в то время ассистент кафедры общей физики, а в последующем на протяжении десятилетий руководитель открытой в 1945 г. кафедры физики твердого тела [22]. По ее инициативе впервые в СССР были разработаны программы курсов, по которым многие годы проводилась подготовка специалистов, обучающихся в университетах по специальности «Физика полупроводников и диэлектриков» (1979).

В 1941 году под руководством В. П. Жузе в СГУ была создана научная лаборатория полупроводников. Имя В. П. Жузе вошло в историю физики полупроводников также в связи с обнаружением квазичастицы, названной экситоном – связанного состояния электрона и дырки в полупроводниках. Эксперименты В. П. Жузе и С. М. Рывкина по исследованию кинетики фото-



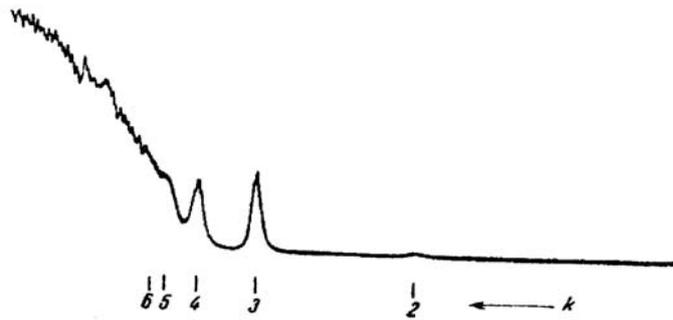
В. П. Жузе



Экспериментальные зависимости электропроводности атомного кристалла серого олова от температуры для образцов различной чистоты



Е. Ф. Гросс



Микрофотограмма серии в спектре поглощения оксида меди при $T = -200^\circ\text{C}$

проводимости в полупроводниках привлекли внимание Е. Ф. Гросса. Им и его аспирантом М. А. Каррыевым было впервые получено прямое экспериментальное доказательство существования экситонов [23]. В современной наноэлектронике экситоны играют важную роль не только для объяснения оптических явлений, но и как «работающие» в реальных устройствах квазичастицы. Новые полупроводниковые лазеры, основанные на структурах нанометровых размеров, не функционировали бы без использования экситонов.

В настоящее время в рамках школы по твердотельной физике ведется активная научная (за-

щищено около 60 кандидатских и 8 докторских диссертаций), публикационная и инновационная деятельность [21, 24–26].

На генеалогической схеме развития нелинейной динамики в СГУ [27] есть и «веточка» П. Н. Лебедев – К. А. Леонтьев – П. В. Голубков – А. Ф. Голубенцев [28]. Александр Федорович Голубенцев, подготовивший плеяду кандидатов и докторов наук, в последние годы жизни изучал несамосопряженные линейные операторы как аналитический инструмент исследования дискретных динамических систем, демонстрирующих хаотическое поведение [29–32].



Оптика, спектроскопия, лазерная физика, биофотоника

В 1935–1936 учебном году курс спектроскопии (40 часов лекций и 40 часов семинаров) студентам университета читал Е. Ф. Гросс, утвержденный в этот период доктором физико-математических наук. В годы войны (в составе коллектива Ленинградского университета) на факультете работал крупный специалист в области оптики и спектроскопии, будущий член-корреспондент Академии наук С. Э. Фриш. Учебник по общему курсу физики, написанный им и его коллегой и супругой А. В. Тиморевой, известен не одному поколению студентов. В годы войны саратовские и ленинградские физики выполняли совместные работы для нужд фронта.

5 мая 1946 г. на физическом факультете была открыта кафедра оптики под руководством М. Л. Каца [33]. Все годы кафедра сохраняет флагманскую позицию в научной и образовательной деятельности. Так, в 1964 г. М. Л. Кац, М. А. Ковнер и Н. К. Сидоров первыми в стране издали обобщающий труд по направлению «лазерная физика» – книгу «Оптические квантовые генераторы». С 1980-х гг. на кафедре оптики и биофотоники ведутся фундаментальные и прикладные исследования по лазерной диагностике физических и биологических объектов, оптической медицинской томографии. Научная школа профессора В. В. Тучина «Оптика и биофотоника биологических тканей: методы медицинской диагностики и терапии» в 2016 г. вновь признана ведущей школой России. Авторитет школы поддерживается многочисленными отечественными и международными грантами и проектами, монографиями и учебниками, признанными во всем мире и отмеченными премиями [34, 35].

Кафедра оптики и биофотоники ежегодно проводит грандиозные по количеству представленных докладов и участников школу для молодых ученых в области оптики, лазерной физики и биофотоники (с 1997 г.) и международный симпозиум по оптике и биофотонике (с 2013 г.). На кафедре разработан уникальный образовательный стандарт «Физика живых систем».

Теоретическая физика

Начатые в предвоенные годы под руководством Д. И. Блохинцева, будущего член-корреспондента Академии наук, и А. С. Шехтера научные исследования характеризуются тесным взаимодействием с Объединенным Институтом ядерных исследований в Дубне, причем кафедра теоретической физики стала одним из «поставщиков» студенческих и научных кадров для этого

института, а также для предприятий атомной промышленности. Кафедра имеет «своих» академиков РАН – выпускника 1955 г. Л. П. Питаевского и выпускника 1959 г. А. В. Чаплика.

Химическая физика

Саратов был и остается крупным центром химической промышленности. Научно-образовательная деятельность в области химической физики в университете началась в 1930-х гг. под «патронатом» основоположника данного направления в мировой науке академика Н. Н. Семёнова, уроженца Саратова, лауреата Нобелевской премии по химии [36, 37]. Первый выпуск хим-физиков состоялся в 1950 г. (в рамках кафедры теоретической физики). Наиболее известными из них являются лауреаты государственных премий академик РАН Ф. М. Митенков и доктор технических наук Л. М. Тимонин.

В 1958 г. в СГУ была создана единственная в стране кафедра химической физики под руководством профессора А. Д. Степуховича [38], которая продуктивно взаимодействовала с саратовскими предприятиями химического профиля. Н. Н. Семёнов тепло относился к преподавателям университета, проходившим стажировку в Институте химической физики Академии наук СССР, которым он руководил, и на кафедре химической кинетики МГУ. В начале октября 1983 г. Н. Н. Семёнов с небольшой делегацией посетил СГУ.

НИИ механики и физики

Научно-исследовательский институт механики и физики – университетская структура, в которой штатные сотрудники и совместители (сотрудники физического факультета) занимались научно-технической и изобретательской деятельностью в различных направлениях физики (радиофизика и электроника, включая квантовые радиофизику и электронику, физика полупроводников, микроэлектроника, теоретическая и ядерная физика, ускорители заряженных частиц, оптика и спектроскопия, молекулярная физика и теплофизика, химическая физика, радиоизмерения, электромагнитная безопасность, астрономия, геофизика, космическая деятельность, моделирование наноструктур).

Описание истории созданного в 1937 г. и дважды воссозданного (в 1945 и 2011 гг.) НИИ механики и физики заслуживает, как принято говорить, «отдельной главы». В 70–80-е гг. прошлого столетия в числе его сотрудников было до 20 докторов и 120 кандидатов наук. Созданные в рамках проводившихся НИР и ОКР экспериментальные установки и приборы, методы



Академик Н. Н. Семёнов (в центре) на встрече с преподавателями СГУ, 3 октября 1983 г.

измерений, математические модели и компьютерные программы внедрялись на предприятиях различного профиля (в том числе оборонного) и в институтах АН СССР, демонстрировались на технических выставках.

Взаимодействие с академической наукой

Развитие научных исследований в Саратове в области радиоэлектроники многие годы связано

с именем академика Ю. В. Гуляева, руководителя научного центра РАН. Ю. В. Гуляев был научным руководителем ряда диссертаций саратовских ученых по актуальным проблемам радиоэлектроники, научным консультантом докторских диссертаций, оппонентом докторских и кандидатских диссертаций. С 2011 г. работой НИИ механики и физики СГУ руководит ближайший сотрудник Ю. В. Гуляева, директор Института радиотехники



Академик РАН Ж. И. Алферов (слева), начальник управления науки и инновационного развития министерства промышленности и энергетики Саратовской области О. Н. Лутьянова, академики РАН Ю. К. Пожела и Ю. В. Гуляев, член-корреспондент РАН А. Ф. Резчиков в Большой физической аудитории СГУ во время XX Международного симпозиума «Наноструктуры: физика и технологии», 28 июня 2012 г.



и электроники (ИРЭ) им. В. А. Котельникова РАН, член-корреспондента РАН С. А. Никитов. В СГУ создан ряд кафедр на базе Саратовского филиала ИРЭ им. В. А. Котельникова РАН.

Компьютерный мониторинг

Компьютерные технологии стали неотъемлемой компонентой образования на физическом факультете. Саратовцам хорошо известен мост через Волгу вблизи Пристанного, при строительстве которого сотрудники физического факультета доцент В. И. Наянов и его сын ассистент Ю. В. Наянов обеспечили разработку и эксплуатацию систем компьютерного мониторинга процессов установки буронабивных свай и надвигки пролетных строений. Наяновы также приняли участие в строительстве других крупных мостов на Волге (Казань, Волгоград, Астрахань) и Каме (Сорочьи Горы), обеспечив безопасное проведение надвижек около 150 пролетных мостовых конструкций и иных технологических операций. В 2002 г. В. И. Наянов в составе коллектива мостостроителей Саратова был награжден Государственной премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники за разработку прогрессивных методов строительства мостов, принесших реальный многомиллионный экономический эффект.

Базовое физическое образование

Кафедра общей физики занимает особое положение на физическом факультете и в университете. Ровесница университета, она стала «питомником» других кафедр факультета. Кроме того, она несет основную просветительскую «ношу» в области физики по ведению на различных факультетах дисциплин курса общей физики, включая поддержание лабораторных практикумов. В 60-е гг. прошлого века состав кафедры насчитывал несколько десятков человек. Долгие годы кафедра работала под началом профессора П. В. Голубкова [13], руководившего по «совместительству» и другими образовательными и научными структурами факультета, и профессора В. С. Стальмахова [15].

Подготовка школьных педагогов

Подготовка учителей физики в Саратове тоже имеет большую историю: она началась в 1913 г., когда был организован Учительский институт. В 1921 г. он был присоединен к университету в качестве педагогического факультета. Интересно,

что именно этот факультет окончили будущие профессора П. В. Голубков и В. И. Калинин, которые впоследствии, в 1944 г., в Ученом совете эвакуированного в Саратов Ленинградского университета защитили докторские диссертации.

В 1931 г. в Саратове был образован Педагогический институт, но подготовка учителей физиков сохранялась и в специальной группе на физическом факультете СГУ. С 1999 г., когда Педагогический институт влился обратно в университет, подготовка физиков-учителей на факультете проводится на кафедре физики и методико-информационных технологий, все годы возглавляемой профессором Б. Е. Железовским. Помимо очной формы обучения, кафедра ведет подготовку и по заочной форме, общий выпуск учителей доходит до 30 человек в год, что пока не снимает дефицита школьных педагогических кадров. Кафедра активно работает в области разработки преподавательских методик, проводит ежегодные научные конференции всероссийского охвата с участием иностранных докладчиков.

Подготовка научной смены

Многие годы в Саратовском университете функционирует аспирантура и работают диссертационные советы по радиофизике, физической электронике, твердотельной электронике, оптике, лазерной физике и биофизике, способствующие передаче научной эстафеты от поколения к поколению. В последние годы проводится серьезная методическая работа по повышению качества подготовки аспирантов и презентационного уровня (в содержательном и логическом аспектах) диссертационных защит [39–44].

Заключение

Первые выпуски студентов физического и радиофизического факультетов СГУ составили базовый кадровый состав саратовских предприятий электронной промышленности. Характерно, что руководителями крупных саратовских предприятий радиоэлектронного профиля в разные годы были и остаются именно выпускники СГУ: О. М. Радюк, Н. А. Бушуев, С. Ф. Нахов, Э. А. Семёнов, В. Н. Посадский, В. В. Муллин, В. Д. Тупикин, А. В. Никонов, Е. П. Мурашев и др. Большая группа выпускников университета удостоена почетного звания лауреата Государственной премии СССР и РФ в области науки и техники (О. М. Радюк, В. К. Семёнов, Э. А. Семёнов, В. Н. Посадский, Л. И. Хильченко, В. Д. Тупикин, В. П. Мещанов, В. Т. Васильев,



Н. И. Синицын, В. Г. Тугарин, Б. М. Кац и др.).

В 2002 г. ведущие предприятия радиоэлектронного профиля Саратова приняли активное участие в организации крупной Всемирной на-

учной конференции по вакуумным источникам электронов (The 4th International Vacuum Electron Sources Conference, IVESC'02, Саратов, 15–19 июля 2001 г.) [45, 46].



Участники конференции IVESC'02 у здания Правительства Саратовской области

Обзорные материалы по истории физического факультета и биографии его выдающихся выпускников представлен также (в дополнение к уже названным источникам) в [47–54].

В феврале 2016 г. отмечалась 70-летняя годовщина образования физического факультета. Незадолго перед этим свои юбилеи отметили созданные на базе физического факультета факультеты нелинейных процессов (20-летие) и нано- и биомедицинских технологий (10-летие) [55].

Новое время ставит перед коллективом университета задачи в области подготовки кадров для промышленности, способных эффективно трудиться в условиях рыночной экономики, обеспечения выпуска конкурентоспособной продукции высокотехнологичной промышленности. Успешное решение этих задач во многом определяется эффективностью взаимодействия коллективов университета и предприятий промышленности. Можно выразить уверенность в том, что движение в этом направлении будет способствовать повышению актуальности проводимых исследований, практической значимости задач, решаемых учеными и инженерами, по-

вышению качества подготовки выпускников по инженерным специальностям.

* * *

...Однажды осенью 1898 года знаменитый русский астроном Фёдор Александрович Бредихин сказал тогдашнему ректору Московского университета Дмитрию Николаевичу Зёрнову, отцу будущего ректора Саратовского университета В. Д. Зёрнова: «Посоветуйте сыну заниматься физикой. Физиков постоянно не хватает». В Советском Союзе конкурс среди школьников-абитуриентов, поступающих на физические специальности, в годы, когда при приеме предпочтение отдавалось людям со стажем работы, достигал астрономических величин. Хорошие физики – интеллектуальное богатство страны, гарант ее национальной безопасности. Программы подготовки СГУ по направлениям «Физика» и «Радиофизика» в очередной раз признаны одними из лучших в России.

Библиографический список

1. Зёрнов В. Д. Физический институт Императорского Николаевского университета в Саратове // Изв. Са-



- рат. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 59–64.
2. Аникин В. М. «Фабрика молодых физиков» П. Н. Лебедева и Саратовский университет // УФН. 2016. Т. 186, № 2. С. 169–173.
3. Аникин В. М. Научная школа Петра Николаевича Лебедева и Саратовский университет // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2015. Т. 15, вып. 2. С. 49–52.
4. Феномен научной школы : история, типология получения и передачи знаний, психология коммуникаций / В. М. Аникин, Б. Н. Пойзнер, Э. А. Соснин, А. В. Шувалов ; под общ. ред. В. М. Аникина. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2015. 232 с.
5. Голубков П. В. Константин Александрович Леонтьев // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 65–68.
6. Анищенко В. С., Хохлов А. В. Венедикт Иванович Калинин (1907–1960) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2008. Т. 8, вып. 1. С. 49–58.
7. Анищенко В. С. Профессор В. И. Калинин и университетское образование // Там же. С. 58–64.
8. Усанов Д. А. Международные встречи российских физиков в прошлом и настоящем // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2013. Т. 21, № 3. С. 127–134.
9. Аникин В. М. «Приобретать умение делать физические измерения и исследования» : к 100-летию физического образования и физической науки в Саратове // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 53–58.
10. Усанов Д. А. Большая физическая: лучшая из лучших // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 76.
11. Георгий Моисеевич Герштейн : библиогр. указ. / сост. Т. А. Ривман ; отв. ред. А. В. Зюзин. Саратов : Зональная научная библиотека Саратов. гос. ун-та, 2007. 40 с.
12. Аникин В. М. Вадим Семенович Анищенко (к 70-летию со дня рождения) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 83–86.
13. Дмитриев Б. С. Пётр Васильевич Голубков : Страницы биографии в контексте истории физического факультета и университета // Там же. С. 69–75.
14. Жарков Ю. Д., Короновский А. А., Лёвин Ю. И., Храмов А. Е. Кафедре электроники, колебаний и волн Саратовского университета – 60 лет // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2012. Т. 12, вып. 1. С. 78–90.
15. Всеволод Семёнович Стальмахов (К 70-летию со дня рождения) // Вопросы прикладной физики: межвуз. науч. сб. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1998. Вып. 4. С. 105–109.
16. Аникин В. М. Дмитрий Иванович Трубецков. К 70-летию со дня рождения // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2008. Т. 8, вып. 1. С. 63–71.
17. К 70-летию со дня рождения Николая Ивановича Синицына // Радиотехника и электроника. 2007. Т. 52, № 10. С. 1278–1279.
18. Алферов Ж. И. Двойные гетероструктуры : концепция и применения в физике, электронике и технологии (Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2000 г.) // УФН. 2002. Т. 172, № 9. С. 1068–1086.
19. Усанов Д. А. К 100-летию профессора Владимира Пантелеймоновича Жузе // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2005. Т. 5, вып. 1. С. 108–109.
20. Усанов Д. А. К 60-летию кафедры физики твердого тела // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2006. Т. 6, вып. 1/2. С. 85–90.
21. Усанов Д. А. Кафедре физики твердого тела – 70 лет // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2015. Т. 15, вып. 3. С. 55–61.
22. Зинаида Ивановна Кирьяшкина // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14. Отдельный оттиск / под ред. Д. А. Усанова. 46 с. (Сер. Профессора Саратов. ун-та).
23. Гросс Е. Ф., Каррыев Н. А. Поглощение света кристаллом закиси меди в инфракрасной и видимой части спектра // Докл. АН СССР. 1952. Т. 84, № 2. С. 261–264.
24. Аникин В. М. Дмитрий Александрович Усанов (к 70-летию со дня рождения) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 79–82.
25. Усанов Д. А. Ближнеполевая сканирующая СВЧ-микроскопия и области ее применения. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2010. 100 с.
26. Усанов Д. А., Горбатов С. С. Эффекты ближнего поля в электродинамических системах с неоднородностями и их использование в технике. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2011. 392 с.
27. Пранц С. В., Улейский М. Ю. Генеалогическое дерево российских научных школ по нелинейной динамике // Вестн. ДВО РАН. 2015. № 6. С. 164–172.
28. Аникин В. М. К 80-летию со дня рождения профессора А. Ф. Голубенцева (10.07.1933 – 22.08.2003) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2013. Т. 13, вып. 1. С. 87–88.
29. Аникин В. М., Голубенцев А. Ф. Аналитические модели детерминированного хаоса. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. 328 с.
30. Голубенцев А. Ф., Аникин В. М., Аркадакский С. С. О некоторых свойствах оператора Фробениуса–Перрона для сдвигов Бернулли // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2000. Т. 8, № 2. С. 67–73.
31. Голубенцев А. Ф., Аникин В. М. Инвариантные функциональные подпространства линейных эволюционных операторов хаотических отображений // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2005. Т. 13, № 1. С. 3–17.
32. Аникин В. М., Ремизов А. С., Аркадакский С. С. Собственные функции и числа оператора Перрона–Фробениуса кусочно-линейных хаотических отображений // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2007. Т. 15, № 2. С. 62–75.
33. Тучин В. В. Юбилей кафедры оптики и биофотоники и столетие ее основателя Марка Львовича Каца // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2007. Т. 7, вып. 1. С. 65–74.



34. Аникин В. М. Валерий Викторович Тучин (к 70-летию со дня рождения) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 87–90.
35. Синичкин Ю. П. Кафедра оптики : люди и свет // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 2. С. 76–78.
36. Аникин В. М. Физик-инноватор, земляк, учитель и друг Н. Н. Семёнова Владимир Иванович Кармилов // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2016. Т. 16, вып. 1. С. 44–54.
37. Аникин В. М., Усанов Д. А. Николай Николаевич Семёнов : волжские сюжеты жизни // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2016. Т. 16, вып. 2. С. 47–59.
38. Гольдфейн М. Д., Карнаухова Л. И., Кожевников Н. В. Профессор Александр Давидович Степухович – организатор научной школы в области химической физики в Саратове (К 100-летию со дня рождения) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2011. Т. 11, вып. 2. С. 85–90.
39. Аникин В. М., Усанов Д. А. Диссертация в зеркале автореферата : метод. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени естественно-научных специальностей. Изд. 3, перераб. и доп. М. : Изд-во «НИЦ ИНФРА-М», 2013. 128 с.
40. Аникин В. М., Поизнер Б. Н. Научное руководство аспирантами : «внутренние» и «внешние» регуляторы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2015. Т. 15, вып. 1. С. 83–88.
41. Аникин В. М., Поизнер Б. Н. «Предзащита» диссертации : формальные требования и традиции // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2014. Т. 22, № 2. С. 95–102.
42. Аникин В. М., Поизнер Б. Н. Государственная итоговая аттестация аспиранта : от формальности к превентиве // Alma mater (Вестник высшей школы). 2015. № 11. С. 17–21.
43. Аникин В. М., Усанов Д. А. Автореферат диссертации : функции, структура, значимость // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2008. Т. 8, вып. 2. С. 61–73.
44. Аникин В. М., Поизнер Б. Н. Коммуникативная функция автореферата и уровень лингво-дисциплинарной компетенции диссертанта // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. Т. 13, вып. 1. С. 80–86.
45. Gärtner G., Anikin V. M., Sinityn N. I., Bakhtizin R. Z., Gulyaev Yu. V. The 4th International Vacuum Electron Sources Conference // Applied Surface Science. 15 June 2003. Vol. 215, iss. 1–4. P. 1–4.
46. Аникин В. М. IVESC в Саратове // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2007. Т. 7, вып. 1. С. 75–80.
47. Салий И. Н. К 60-летию создания физического факультета Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского (фрагменты истории) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2005. Т. 5, вып. 1. С. 5–38.
48. Аникин В. М. Физическому факультету – 65 лет // Гетеромагнитная микроэлектроника : сб. науч. тр. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2011. Вып. 9. С. 4–16.
49. Аникин В. М. Физический факультет в XXI веке. К 70-летию физического факультета Саратовского университета // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 2. С. 65–71.
50. Аникин В. М. Физика в Саратовском университете. К 100-летию физического института и 70-летию физического факультета // Гетеромагнитная микроэлектроника : сб. науч. тр. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2014. Вып. 16. С. 78–84.
51. Аникин В. М. Физический факультет : памятные даты // Вопросы прикладной физики : межвуз. науч. сб. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2015. Вып. 22. С. 3–8.
52. Роках А. Г. Третий корпус : пятидесятые – начало шестидесятых годов XX века // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 77–78.
53. Аникин В. М. Ординард Пантелеймонович Коломийцев // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2011. Т. 11, вып. 2. С. 79–81.
54. Аникин В. М. Владимир Алексеевич Грибков // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2014. Т. 14, вып. 2. С. 85–88.
55. Вениг С. Б. К 10-летию факультета нано- и биомедицинских технологий // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2015. Т. 15, вып. 4. С. 55–57.

Образец для цитирования:

Усанов Д. А., Аникин В. М. Саратовские научные и педагогические школы по физике (к 80-летию образования Саратовской области) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Физика. 2016. Т. 16, вып. 3. С. 178–190. DOI: 10.18500/1817-3020-2016-16-3-178-190.

Scientific and Educational Physical Schools in Saratov (on the 80th Anniversary of the Saratov Region)

D. A. Usanov¹, V. M. Anikin²

¹ Dmitry A. Usanov, head of department of solid state physics, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya st., Saratov, 410012, Russia, usanovda@info.sgu.ru

² Valery M. Anikin, dean of physics faculty, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya st., Saratov, 410012, Russia, anikinvm@info.sgu.

We present a brief history of scientific-educational schools in physics in Saratov since the founding of Saratov University (1909). Saratov belongs to Russian industrial centers that have extensive experience of research, development of technology of electronic equipment, training for this field of science and technology. The outstanding scientist Peter N. Lebedev was at the forefront of physical education and science in Saratov. Five of his students led by the Master of Physics Vladimir D. Zernov participated in the organization of the Physics Institute of Saratov Imperial Nicholas University, the tenth University of Russia. The article shows the scientific genealogical lines, including (a) vacuum electronics (Peter N. Lebedev – Konstantin A. Leontiev – Vladimir N. Shevchik and



Vsevolod S. Stal'mahov – Dmitry I. Trubetskov, Peter N. Lebedev – Konstantin A. Leontiev – Peter V. Golubkov – Venedikt I. Kalinin – Grigory M. Gerstein – Vadim S. Anishchenko, Peter N. Lebedev – Konstantin A. Leontiev – Peter V. Golubkov – Alexander F. Golubentsev), (b) solid-state electronics (Vladimir P. Zhuse and Evgeny F. Gross are founders), (c) chemical physics (Nobel laureate Nikolai N. Semenov gave start of its development in Saratov), (d) theoretical physics (Dmitry I. Blokhintsev and Alexander S. Shekhter are founders), (d) optics, laser physics and biophotonics (Mark L. Katz – Valery V. Tuchin). The most important scientific events in Saratov reflecting the achievements of Saratov physicists are following: the 6th All-Union Congress of Physicists (1928) with the participation of the Nobel Prize winners of the future Max Born, Peter J. W. Debye, Paul A. M. Dirac, Nikolai N. Semenov, Lev D. Landau; the Fourth IEEE International Vacuum Electron Sources Conference (IVESC, 2002; the 20th International Symposium “Nanostructures: Physics and Technology” (2012); the Annual International Symposia and Schools on optics, laser physics, biophotonics “Saratov Fall Meeting” (since 1996).

Key words: Saratov University, scientific-educational school in physics, vacuum and solid-state radioelectronics, chemical physics, theoretical physics, optics, laser physics, biophotonics.

References

- Zernov V. D. Physical Institute of Emperor Nicholas University in Saratov. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 1, pp. 59–64 (in Russian).
- Anikin V. M. P. N. Lebedev's «Factory of Young Physicists» and Saratov University. *Phys. Usp.*, 2016, vol. 59, no. 2, pp. 162–166. DOI: 10.3367/UFNe.0186.201602e.0169 (in Russian).
- Anikin V. M. Scientific P. N. Lebedev's Scientific School and Saratov University. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2015, vol. 15, iss. 2, pp. 49–52 (in Russian).
- Anikin V. M., Poizner B. N., Sosnin E. A., Shuvalov A. V. *Fenomen nauchnoj shkoly: istorija, tipologija poluchenija i peredachi znanij, psihologija kommunikacij* [The phenomenon of the scientific school: history, typology of the receipt and transmission of knowledge, communication psychology]. Ed. V. M. Anikin. Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta, 2015. 232 p. (in Russian).
- Golubkov P. V. Konstantin Aleksandrovich Leontiev. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 1, pp. 65–68 (in Russian).
- Anishchenko V. S., Khokhlov A. V. Venedikt Ivanovich Kalinin (1907–1960). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2008, vol. 8, iss. 1, pp. 49–58 (in Russian).
- Anishchenko V. S. Professor V. I. Kalinin and university education. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2008, vol. 8, iss. 1, pp. 58–64 (in Russian).
- Usanov D. A. International meeting of Russian physicists in the Past and Present. *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*. 2013, vol. 21, no. 3, pp. 127–134 (in Russian).
- Anikin V. M. “To get the ability to do the physical dimension and research”. A Centenary of physical education and science in Saratov. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 1, pp. 53–58 (in Russian).
- Usanov D. A. The Great Physical Auditorium: the Best of the Best. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 1, p. 76 (in Russian).
- Georgij Moiseevich Gershtejn: bibliogr. ukaz. [Georgy Moiseevich Gerstein: refs. Decree]. Comp. T. A. Rivman. Ed. A. V. Zyuzin. Saratov: Zonalnaya Nauchnaja Biblioteka the V. A. Artisevich Sarat. Univ., 2007. 40 p. (in Russian).
- Anikin V. M. Vadim S. Anishchenko (To the 70-th anniversary from Birthday). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 1, pp. 83–86 (in Russian).
- Dmitriev B. S. Petr V. Golubkov: pages of Biography in context of Physical Faculty and University history. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 1, pp. 69–75 (in Russian).
- Zharkov Yu. D., Koronovskii A. A., Levin Yu. I., Hramov A. E. Department of electronics, oscillations and waves of Saratov State University celebrates sixtieth anniversary. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2012, vol. 12, iss. 1, pp. 78–90 (in Russian).
- Vsevolod S. Stal'mahov (To the 70-th anniversary from Birthday). *Voprosy prikladnoi fiziki*, 1998, iss. 4, pp. 105–109 (in Russian).
- Anikin V. M. Dmiyry I. Trubetskov (To the 70-th anniversary from Birthday). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2008, vol. 8, iss. 1, pp. 63–71 (in Russian).
- K 70-letiju so dnja rozhdenija Nikolaja Ivanovicha Sinicyna [Nikolai I. Sinitsyn (To the 70-th anniversary from Birthday)]. *J. of Communications Technology and Electronics*, 2007, vol. 52, no. 10, pp. 1278–1279 (in Russian).
- Alferov Zh. The double heterostructures: concept and applications in physics, electronics and technology. *Phys. Usp*, 2002, vol. 172, no. 9, pp. 1068–1086 (in Russian).
- Usanov D. A. On the 100th anniversary of Professor Vladimir P. Zhuse. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2005, vol. 5, iss. 1, pp. 108–109 (in Russian).
- Usanov D. A. The 70-th Anniversary of the Solid State Department. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2006, vol. 6, iss. 1/2, pp. 85–90 (in Russian).
- Usanov D. A. 70 years of the Department of Solid State Physics. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*. 2015, vol. 15, iss. 3, pp. 55–61 (in Russian).
- Zinaida I. Kir'yashkina. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14. Ed. D. A. Usanov. 46 p. (in Russian).
- Gross E. F., Karryev N. A. Pogloshhenie sveta kristal-lom zakisi medi v infrakrasnoj i vidimoj chasti spektra [The light absorption by copper oxide in the infrared and visible spectrum]. *DAN SSSR [Dokl. Physics]*, 1952, vol. 84, no. 2, pp. 261–264 (in Russian).
- Anikin V. M. Dmitry A. Usanov (To the 70-th anniversary from Birthday). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*. 2014, vol. 14, no. 1, pp. 79–82 (in Russian).
- Usanov D. A. *Blizhnepolevaja skanirujushhaja SVCh-mikroskopija i oblasti ee primenenija* [Near-field scanning microwave microscopy and its application]. Saratov, Izd-vo Sarat. un-ta, 2010. 100 p. (in Russian).
- Usanov D. A. Gorbatov S. S. *Jeffekty blizhnego polja v jelektrodinamicheskikh sistemah s neodnorodnostjami i ih ispol'zovanie v tehnikе* [Near-field effects in electrodynamic



- systems with inhomogeneities and their use in technics]. Saratov, Izd-vo Sarat. un-ta, 2010, 392 p. (in Russian).
27. Prants S. V., Uleysky M. Yu. Genealogical tree of Russian scientific schools on nonlinear dynamics. *Bulletin of FEB RAS*, 2015, no. 6, pp. 164-172 (in Russian).
 28. Anikin V. M. The 80-th anniversary of the Birth of professor A. F. Goloubentsev (10.07.1933 – 22.08.2003). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2013, vol. 13, iss. 1, pp. 87–88. (in Russian).
 29. Anikin V. M., Goloubentsev A. F. *Analiticheskie modeli determinirovannogo haosa* [Analytical models of deterministic chaos]. Moscow, Fizmatlit, 2007. 328 p. (in Russian).
 30. Goloubentsev A. F., Anikin V. M., Arkadaksky S. S. On some properties of the Frobenius–Perron operator for the Bernoulli shifts. *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*, 2000, vol. 8, iss. 2, pp. 67–73 (in Russian).
 31. Goloubentsev A. F., Anikin V. M. Invariant subspaces for linear evolution operators of chaotic maps. *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*, 2005, vol. 13, no. 1–2, pp. 3–17 (in Russian).
 32. Anikin V. M., Remisov A. S., Arkadaksky S. S. Eigenfunctions and eigenvalues of the Perron – Frobenius operator of piece-wise linear chaotic maps.. *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*. 2007. vol. 15, no. 2, pp. 62–75 (in Russian).
 33. Tuchin V. V. The anniversary of the Department of Optics and Biophotonics and centenary of its founder Mark L. Katz.). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2007, vol. 7, iss. 1, pp. 65–74 (in Russian).
 34. Valery V. Tuchin (To the 70th anniversary from Birthday). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 1, pp. 87–90 (in Russian).
 35. Sinichkin Yu. P. Department of Optics and Biophotonics: people and light. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 2, pp. 76–78 (in Russian).
 36. Anikin V. M. Vladimir I. Karmilov, Physicist, Innovator and Nikolai N. Semenov’s Countryman, Teacher, Friend. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2016, vol. 16, iss. 1, pp. 44–54 (in Russian).
 37. Anikin V. M., Usanov D. A. Nikolai N. Semenov: Volga-Region Themes of the Life. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2016, vol. 16, iss. 2, pp. 47–59 (in Russian).
 38. Gol’dfein M. D., Karnaukhova L. I., Kozhevnikov N. V. Professor Aleksander D. Stepukhovich as a organizer of the scientific school in the field of chemical physics in Saratov (To the 100th anniversary from Birth). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2011, vol. 11, iss. 2, pp. 85–90 (in Russian).
 39. Anikin V. M., Usanov D. A. *Dissertacija v zerkale avtoferata: metod. posobie dlja aspirantov i soiskatelej uchenoj stepeni estestvenno-nauchnyh special’nostej* [Dissertation in the Mirror of the Abstract: the Methodological Guidance for Graduate Students and Applicants for Scientific Degree of the Natural Science]. 3rd Edition, revised and updated. Moscow, INFRA-M, 2013, 128 p. (in Russian).
 40. Anikin V. M., Poizner B. N. Scientific supervision by graduate students: “internal” and “external” regulators. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2015, vol. 15, iss. 1, pp. 83–88 (in Russian).
 41. Anikin V. M., Poizner B. N. «Pre-defense» of thesis: Formal requirements and traditions. *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*, 2014, vol. 22, iss. 2, pp. 95–102 (in Russian).
 42. Anikin V. M., Poizner B. N. State final attestation of post-graduate: from formality to preventiveness. *Alma mater (Vestnik Vysshei shkoly)*, 2015, no. 11, pp. 17–21 (in Russian).
 43. Anikin V. M., Usanov D. A. Abstract of the thesis: functions, structure, significance. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2008, vol.8, iss. 2, pp. 61–73 (in Russian).
 44. Anikin V. M., Poizner B. N. Communicative function of thesis and professional grade of dissertator. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2013, vol. 13, iss. 1, pp. 80–86 (in Russian).
 45. Gärtner G., Anikin V. M., Sinitsyn N. I., Bakhtizin R. Z., Gulyaev Yu. V. The 4th International Vacuum Electron Sources Conference. *Applied Surface Science*. 15 June 2003, vol. 215, iss. 1–4, pp. 1–4.
 46. Anikin V. M. IVESC in Saratov. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2007, vol. 7, iss. 1, pp. 75–80 (in Russian).
 47. Saliy I. N. On the 60th anniversary of the Faculty of Physics, Saratov State University named after N. G Chernyshevsky (fragments of history). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2005, vol. 5, iss. 1, pp. 5–38 (in Russian).
 48. Anikin V. M. 65 years of Faculty of Physics. *Heteromagnetic microelectronics*, 2011, no. 9, pp. 4–16 (in Russian).
 49. Anikin V. M. The Faculty of Physics in the XXI Century. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 2, pp. 65–71 (in Russian).
 50. Anikin V. M. Physics in Saratov University. To the 100 Anniversary of the Physical Institute and the 70th Anniversary of Faculty of Physics. *Heteromagnetic microelectronics*, 2014, iss. 16, pp. 78–84 (in Russian).
 51. Anikin V. M. Faculty of Physics: anniversaries. *Voprosy prikladnoi fiziki*. Saratov: 2015, iss. 22, pp. 3–8 (in Russian).
 52. Rokakh A. G. The third building: Fifties – Early Sixties XX Century. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 1, pp. 77–78 (in Russian).
 53. Anikin V.M. Ordinar P. Kolomytsev. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2011, vol. 11, iss. 2, pp. 79–81 (in Russian).
 54. Anikin V. M. Vladimir A. Gribkov. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2014, vol. 14, iss. 2, pp. 85–88 (in Russian).
 55. Venig S. B. To the 10th anniversary of the Faculty of nano- and biomedical technologies. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2015, vol. 15, iss. 4, pp. 55–57 (in Russian).

Please cite this article in press as:

Usanov D. A., Anikin V. M. Scientific and Educational Physical Schools in Saratov (on the 80th Anniversary of the Saratov Region). *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Physics*, 2016, vol. 16, iss. 3, pp. 178–190. DOI: 10.18500/1817-3020-2016-16-3-178-190.