

К 125-летию со дня рождения основателя и заведующего кафедрой акустики физического факультета МГУ профессора С. Н. Ржевкина

В. А. Гусев,^{*} Е. О. Ермолаева[†]

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, физический факультет, кафедра акустики
Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2
(Статья поступила 25.10.2016; Подписана в печать 31.10.2016)

Статья посвящена научной и педагогической деятельности основателя и заведующего кафедрой акустики физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова с 1943 по 1975 гг. профессора Сергея Николаевича Ржевкина.

PACS: 43 УДК: 534.

Ключевые слова: Кафедра акустики физического факультета Московского университета, история акустики, физическая акустика, архитектурная акустика, гидроакустика, ультразвук, электроакустика, акустические шумы, заглушенная камера, реверберационная камера, векторный приемник.

ВВЕДЕНИЕ

21 июля 2016 г. исполнилось 125 лет со дня рождения выдающегося ученого и педагога, основателя и заведующего кафедрой акустики физического факультета МГУ с 1943 по 1975 гг. профессора Сергея Николаевича Ржевкина (рис. 1). С. Н. Ржевкин был одним из пионеров отечественной акустики, его роль как основоположника и организатора многих ее научных направлений неопределима. Созданные под его руководством или при его непосредственном участии лаборатории становились базами для крупных научных центров, а его достижения, иногда кажущиеся сейчас очевидными, открывали новое поле деятельности для следующих поколений акустиков. Сергеем Николаевичем опубликовано более 150 научных статей, докладов и обзоров, ряд монографий [1–4]. Юбилей С. Н. Ржевкина дает повод осмыслить путь, пройденный отечественной акустикой за почти вековой период, и выделить наиболее значимые задачи, не потерявшие своей актуальности и сегодня. Данная статья призвана напомнить не только об основных достижениях Сергея Николаевича, но и о его деятельности по созданию и развитию кафедры акустики. Более подробно о жизни и творчестве профессора С. Н. Ржевкина можно прочесть в публикациях [5–7], работах самого С. Н. Ржевкина [8–12]. При подготовке статьи были также использованы материалы Центрального московского архива-музея личных собраний [13] (в том числе рукописи статей, лекций, докладов, научная переписка, докладные записки в министерство образования, неопубликованные исследования О. П. Миридоновой о жизни и творчестве С. Н. Ржевкина) и Архива МГУ (личное дело С. Н. Ржевкина, включая рукописные варианты автобиографии, написанные Сергеем Николаевичем), фотографии из архива кафедры.



Рис. 1: Профессор Сергей Николаевич Ржевкин, основатель и заведующий кафедрой акустики физического факультета МГУ с 1943 по 1975 гг.

1. НАЧАЛО ПУТИ

Сергей Николаевич Ржевкин родился 21 июля 1891 г. в селе Тропарево недалеко от города Можайска, в семье земского врача Николая Федоровича Ржевкина. В 1902 г. семья Ржевкиных переехала в Москву, чтобы их сын смог поступить в гимназию. Через год после переезда еще совсем молодой умерла мать Сергея Николаевича — Елена Сергеевна, о которой он потом с большой любовью вспоминал всю свою жизнь. В 1909 г. Сергей окончил 2-ю Московскую гимназию и решил продолжать образование на физико-математическом факультете Московского университета. В том же году скоропостижно скончался его отец, и Сергей Николаевич остался совсем один. Вступительных экзаменов

^{*}E-mail: vgusev@bk.ru

[†]E-mail: eoermolaeva@yandex.ru

в то время в университете не было, достаточно было предъявить аттестат и заплатить за учебу. Учитывая заслуги врача Н. Ф. Ржевкина, Московская городская управа назначила его сыну стипендию, и, постоянно подрабатывая уроками, Сергей Николаевич смог продолжать свое образование. Уже на втором курсе он начал посещать лекции П. Н. Лебедева — создателя первой научной школы физиков в России. Лекции по музыкальной акустике выдающего физика и пианиста профессора А. А. Эйхенвальда, наряду с прекрасным слухом и пристрастием к вокальному искусству самого Ржевкина, способствовали возникновению его интереса к акустике. В 1911 г. в знак протеста против произвола тогдашнего министра образования из университета ушли 130 профессоров, приват-доцентов и преподавателей, в том числе Лебедев и его первый ученик П. П. Лазарев (рис. 2). Лебедевской лаборатории оказал содействие Московский городской народный университет, где под непосредственным руководством П. П. Лазарева Сергей Николаевич начал заниматься научной работой — исследованием теплопроводности разреженных благородных газов. В это же время он познакомился и на всю жизнь подружился с С. И. Вавиловым, ставшим впоследствии президентом АН СССР. Лебедевцы с огромным воодушевлением трудились над организацией новой исследовательской лаборатории на Пречистенке, а в каникулярное время среди студентов огромной популярностью пользовался туризм. Так, в 1910 г., будучи студентом второго курса, С. Н. Ржевкину с друзьями удалось совершить поездку во Францию, а в 1912 году они объездили на велосипеде всю Финляндию, в то время входившую в состав России. В 1913 г., получив гонорар за участие в создании научного кинофильма, демонстрирующего механизм излучения электромагнитных волн, Сергей Николаевич смог совершить 4-х месячный круиз вокруг Азии, обогативший его большими впечатлениями и жизненным опытом. В 1914 г. после блестящего окончания физико-математического факультета по специальности «физика» С. Н. Ржевкин за два месяца до начала первой мировой войны был призван в армию и служил в Гренадерском саперном батальоне в Москве. По заданию командования им проводились исследования воздействия переменного тока на человеческие мышцы и нервы в связи с задачей электризации проволочных заграждений на фронте. Впоследствии эти исследования нашли применение в области физиотерапии. В 1916 г. С. Н. Ржевкин был произведен в прапорщики инженерных войск, а затем в составе телеграфного батальона был направлен на Северный фронт и принимал участие в боевых действиях под Ригой. Впоследствии он был переведен в радиотелеграфные части и закончил войну в должности начальника полевой радиостанции. В октябре 1917 г. Сергей Николаевич был делегатом Всероссийского съезда военных радиотелеграфистов, его избрали в Общеармейский радиотехнический комитет при Ставке главнокомандующего, там он проработал до весны 1918 г. После за-

ключения Брестского мира С. Н. Ржевкин был демобилизован и вернулся в Москву, надо было устраиваться на работу и где-то жить. Первые несколько месяцев он провел в гостеприимном доме родителей своего друга С. И. Вавилова. По рекомендации П. П. Лазарева Сергей Николаевич был принят ассистентом на кафедру физики Петровской (ныне Тимирязевской) академии. В 1919 г. Сергей Николаевич соединил свою судьбу с начинающим хирургом Верой Иосифовной Свицкой, впоследствии ставшей кандидатом медицинских наук, доцентом кафедры анатомии. В согласии они прожили более 50 лет, в 1921 г. у них родилась дочь Елена, ставшая преподавателем немецкого языка, а в 1925 году — сын Кирилл, около 60 лет проработавший на кафедре физики колебаний Московского университета.

В конце 1919 г. С. Н. Ржевкин был мобилизован в Красную армию и направлен в Военную радиотехническую лабораторию Главного военно-инженерного управления, где, проработав научным сотрудником до 1923 г., вел исследования по радиотехнике и акустике. В 1920 г. им была опубликована первая оригинальная научная работа, посвященная биофизическим особенностям восприятия сложных звуковых сигналов. Начиная с 1924 г., плодотворная научная и педагогическая деятельность С. Н. Ржевкина была неразрывно связана с Московским университетом, о чем подробно изложено в следующих разделах данной статьи.

2. ОРГАНИЗАТОР НАУКИ

На протяжении всего дальнейшего творческого пути С. Н. Ржевкин неразрывно сочетал научную и педагогическую работу с активной организационной деятельностью. После демобилизации в 1923 г. Сергей Николаевич по приглашению профессора М. В. Шулейкина возглавил группу сотрудников в Акустическом отделе Государственного Экспериментального Электротехнического института (ГЭЭИ), вместе с которыми разрабатывал радиотехнические устройства в медицинских целях, а также провел ряд исследований по электроакустике. Примерно в это же время С. Н. Ржевкин занимался изучением звуков музыкальных инструментов и певческого голоса, участвуя в работе специальных комиссий Государственного института музыкальных наук (ГИМН).

В 1927 г. в Государственном Рентгеновском Институте Сергей Николаевич организовал Лабораторию высокой частоты, руководителем которой он был до 1937 г. Здесь был проведен цикл пионерских работ в области электрофизиологии и ультразвуковой акустики, связанных с физико-химическим и биологическим воздействием на живые организмы и растения. В 1934 г. Ржевкин был приглашен С. И. Вавиловым организовать и возглавить Акустическую лабораторию в Физическом институте АН имени П. Н. Лебедева (ФИАН) для проведения работ в области архитектур-



Рис. 2: Группа учеников П. Н. Лебедева и П. П. Лазарева (шестой слева во втором ряду). Стоят: в центре С. И. Вавилов, второй справа С. Н. Ржевкин (1911 г.)

ной акустики и ультразвук. В этом же году Президиумом АН СССР по совокупности работ без защиты диссертации С. Н. Ржевкину была присуждена ученая степень доктора физико-математических наук, и он стал профессором физического факультета Московского университета.

В 30-ые годы в связи со строительством крупных общественных зданий (Дома звукозаписи, телевизионного центра, студий Мосфильма, станций метрополитена, планетария) Сергей Николаевич принимал активное участие в их обследовании и руководил работами по проектированию различных акустических устройств для больших помещений, в том числе конференц-зала главного здания Академии наук СССР. Эти работы не могли проводиться в одиночку, и С. Н. Ржевкин постоянно привлекал к ним специалистов из различных организаций. За короткий период ему удалось создать большой квалифицированный коллектив, способный решать важные и трудные проблемы архитектурной акустики.

В 1935 г. началась разработка акустического проекта для Дворца Советов. (На месте его предполагаемой постройки сейчас стоит воссозданный Храм Христа Спасителя.) Благодаря накопленному опыту Акустическая лаборатория ФИАН оказалась подготовленной к этой работе. Общее руководство работами по акустике Дворца Советов осуществляла Акустическая комиссия АН, возглавляемая академиком Н. Н. Андреевым, а его заместителем был назначен профессор С. Н. Ржевкин, который фактически руководил всеми акустическими исследованиями, проводимыми в этой области в Москве.

Для решения огромного объема новых акустических

задач, возникших в связи с этим проектом, Ржевкин к 1937 г. организовал и возглавил лабораторию технической акустики при Отделении технических наук АН СССР и, на базе акустической лаборатории Института промсооружений, специальную лабораторию по архитектурной акустике при Управлении строительством Дворца Советов (рис. 3). Проведенные в этих лабораториях работы способствовали в дальнейшем развитию физиологической акустики и основ теории резонансных звукопоглотителей.

Под руководством С. Н. Ржевкина (1937–1941 гг.) проводилось проектирование и строительство лаборатории ФИАН на Калужском шоссе, в которой, впервые в нашей стране, для архитектурных исследований создавались специальные акустические камеры [11]. Впоследствии эта лаборатория послужила базой для организации Акустического института АН СССР. В дальнейшем С. Н. Ржевкин неоднократно выступал в качестве консультанта при проектировании акустических лабораторий для научных и промышленных институтов и организаций.

С июля 1941 г. по апрель 1943 г. семья Ржевкиных в составе ФИАН была эвакуирована в Казань, где Сергей Николаевич в оборонных целях проводил цикл работ по гидроакустике. Группой, организованной С. Н. Ржевкиным, на Волге были проведены исследования шума речных судов, необходимые для разработки методов борьбы с акустическими минами противника, разработан проект звукоизолированной кабины для гидроакустиков-слухачей на военных кораблях. С 1943 г. в течении ряда лет С. Н. Ржевкин работал консультантом по вопросам авиационной акустики в Центральном авиамоторном институте (ЦИАМ)



Рис. 3: С. Н. Ржевкин делает доклад на заседании Комиссии по строительству Дворца Советов в Москве (конец 30-х годов)

и в конструкторском бюро А. Н. Туполева. В период с 1943 по 1951 гг. он сотрудничал с Морским Гидрофизическим институтом АН, где занимался вопросами атмосферной акустики и гидроакустики.

После возвращения Московского университета из эвакуации согласно приказу Всесоюзного Комитета по делам Высшей школы при СНК СССР в августе 1943 г. был утверждён список кафедр МГУ (общим числом 131), включавший кафедру акустики. В декабре 1943 г. Ученым советом С. Н. Ржевкин был избран заведующим кафедрой и занимал этот пост до весны 1975 г. Организация кафедры и ее работа в военные и первые послевоенные годы были связаны с большими трудностями из-за недостатка оборудования и помещений. С 1948 г. Сергей Николаевич был членом Научно-технического Совета по строительству здания Московского университета на Ленинских горах и председателем Комиссии по строительству нового здания физического факультета. Он настоял на переносе основного распределительного электроцита университета из-под здания физфака, как предполагалось по первоначальному проекту, а также на постройке массивных кирпичных стен и межкомнатных перегородок для лучшей звукоизоляции и использовании ламп накаливания, почти не дающих электромагнитных помех. Однако при проектировании актового зала главного здания МГУ мнение С. Н. Ржевкина и его коллег учтено не было, и наладить акустику зала удалось только через 20 лет. Для кафедры акустики были созданы специальные помещения: первая в СССР большая заглушённая камера (размерами $11 \times 9 \times 7,5 \text{ м}^3$), реверберационная камера (объемом 217 м^3), лаборатория на плоской

крыше и гидроакустический бассейн (площадью 40 м^2 и глубиной 4 м), оборудован полигон на водохранилище в Подмоскowie. После переезда физфака в новое здание на Ленинских горах на кафедре со временем получили развитие все основные направления акустики: архитектурная акустика и борьба с шумами, аэроакустика, гидроакустика, биологическая и музыкальная акустика, ультразвук и нелинейная акустика, акустика твердого тела и акустоэлектроника. С. Н. Ржевкин вел в системе Академии наук значительную организационную и координационную деятельность, являясь заместителем председателя Совета по ультразвуку, членом Комиссии по ультразвуковой дефектоскопии при Президиуме АН СССР и Совета по гидрофизике, а также членом комиссии по бионике МВ и ССО.

На физическом факультете МГУ им были организованы и проведены три Всесоюзные акустические конференции (1957, 1958, 1968 гг.). В совершенстве владея тремя языками, С. Н. Ржевкин неоднократно с блестящими докладами принимал участие в работе зарубежных акустических конгрессов. Благодаря широкой известности и популярности Сергея Николаевича в научном сообществе кафедру посетило большое число зарубежных ученых (рис. 4), включая Нобелевского лауреата Г. Бекеша (рис. 5).

3. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Свою педагогическую работу С. Н. Ржевкин начал в 1918 г. в качестве ассистента на кафедре физики Петровской академии, руководимой В. А. Михель-



Рис. 4: Всесоюзная акустическая конференция (1958 г.). Слева направо: Р. Бейер, С. Н. Ржевкин, Т. Литовиц, Р. Болт, У. Ингард, А. Айберол



Рис. 5: С. Н. Ржевкин и лауреат Нобелевской премии Г. Бешеи на кафедре акустики физфака МГУ (1965 г.)

соном, но проработал там недолго. В конце 1919 года он был мобилизован в Красную армию и служил в Москве, и при этом имел возможность продолжать педагогическую работу в высших учебных заведениях города. В 1919–1924 гг. Сергей Николаевич был преподавателем физики Московского Высшего Технического училища, а с 1924 г. — Московского университета. Понимая, что акустика является самостоятельным разделом физики, а специалистов в этой области практически нет, Сергей Николаевич выступил с предло-

жением организовать на физико-математическом факультете МГУ подготовку акустиков. Под его руководством в 1928 г. на факультете была создана лаборатория электроакустики и слабых токов, и для студентов старших курсов организовано преподавание по «электроакустическому уклону». В этот период в качестве приват-доцента он читал курсы «Электроакустика», «Методы электрических измерений» и «Катодные лампы». Система уклонов просуществовала три года, тем не менее за 1930–1941 г. было выпущено около 35 акустиков, многие из которых заняли в дальнейшем ведущее положение в научно-исследовательских учреждениях страны. В начале 30-х годов Ржевкин также читал лекции по акустике в московских Электротехническом и Энергетическом институтах.

С образованием в 1933 г. физического факультета С. Н. Ржевкин стал сотрудником кафедры колебаний, где с декабря 1934 г. по июль 1941 г. занимал должность профессора. На кафедре он читал курс «Теория звука» и руководил дипломными работами студентов, специализирующихся по электроакустике. Экспериментальными базами для их выполнения служили исследовательские лаборатории Дома звукозаписи, Кино-фото института, Рентгеновского института, а позднее акустические лаборатории ФИАН и Управления строительства Дворца Советов. В период эвакуации в Казань Ржевкин читал курс «Электроакустика» в Казанском университете. В архиве МГУ хранит-

ся справка, датированная военным временем, — сведения о наиболее выдающихся специалистах, подготовленных профессором С. Н. Ржевкиным. Напротив каждой фамилии только один из трех вариантов: работает в акустике, находится на фронте или погиб.

Сергей Николаевич активно пропагандировал необходимость организации широкого выпуска специалистов–акустиков, потребность в которых существовала не только в научных учреждениях, но и в различных отраслях хозяйства. Эти вопросы он поднимал, в частности, на первой (1931 г.) и второй (1935 г.) Всесоюзных акустических конференциях. Инициативу С. Н. Ржевкина поддержал декан физического факультета член корреспондентом АН СССР, профессор А. С. Предводителев. В 1943 г. он предложил Сергею Николаевичу, только что вернувшемуся из Казани, организовать и возглавить на факультете кафедру акустики. Это была первая кафедра акустики в классических университетах (рис. 6). После организации кафедры и лаборатории акустики педагогическая работа С. Н. Ржевкина полностью сосредоточилась в Московском университете. Продолжительное время он читал курс лекций «Теория звука» студентам–акустикам, преподавание для которых с 1948 г. проводилось в рамках созданного радиофизического отделения физфака. По курсу проводился кафедральный семинар. Для студентов–радиофизиков физического факультета профессор Ржевкин читал общий курс «Акустика» (рис. 7).

Студенты третьего курса начинали знакомиться с акустикой в специальном акустическом практикуме, где в ходе выполнения задач они изучали ряд акустических явлений и методов их исследования. Экспериментальному обучению на кафедре акустики всегда уделялось особое внимание. Для студентов кафедры были поставлены и постоянно модернизируются задачи как на базе действующих уникальных помещений (заглушенная и реверберационная камеры, гидроакустический бассейн), так и экспериментальных установок в научных лабораториях кафедры. Работой акустического практикума с момента его основания до 1986 г. руководил К. М. Иванов–Шиц (рис. 8), в настоящее время — профессор А. И. Коробов.

С. Н. Ржевкин неоднократно возвращался к вопросу о необходимости подготовки значительного числа специалистов–акустиков. Несколько раз в 50-е годы Сергей Николаевич обращался с докладными записками об увеличении выпуска к декану физического факультета и заместителю министра высшего образования. В них, в частности, С. Н. Ржевкин перечислял более 20 министерств, охватывавших различные отрасли науки, промышленности и другие сферы и имевших потребность в специалистах–акустиках. Благодаря усилиям Сергея Николаевича в 1963 г. решением Министерства высшего образования РСФСР было увеличено число принимаемых на кафедру студентов. Аналогичные предписания получили Горьковский и Ленинградский университеты. На рубеже 70-х годов ежегод-



Рис. 6: На кафедре акустики в старом здании МГУ

но кафедру акустики Московского университета заканчивало около 25 человек. Так, в 1968 г. выпуск состоял из 27 акустиков, в их числе были внук заведующего кафедрой — В. Р. Ржевкин и бард С. Я. Никитин. Дипломные работы и производственная практика в области гидроакустики, биоакустики, архитектурной акустики и борьбы с шумами, ультразвука и нелинейной акустики выполнялись на кафедре и ее полигоне в Подмоскovie, в Акустическом и Физическом институтах АН СССР, ЦАГИ и других организациях. На кафедре акустики Сергей Николаевич организовал специальный научный семинар, на котором с докладами выступали сотрудники, аспиранты и студенты и в тесном неформальном общении обсуждались актуальные проблемы. В 1975 г., после ухода с должности заведующего кафедрой и перехода на должность заведующего вновь образованной лабораторией акустики и гидроакустики, С. Н. Ржевкин в докладной записке на имя декана физического факультета, в соответствии с требованиями времени, просит утвердить набор студентов на кафедру 25 человек, 10 из которых поступали бы на специализацию «Гидроакустика», а также по этой специализации выделить два постоянных места в аспирантуре.

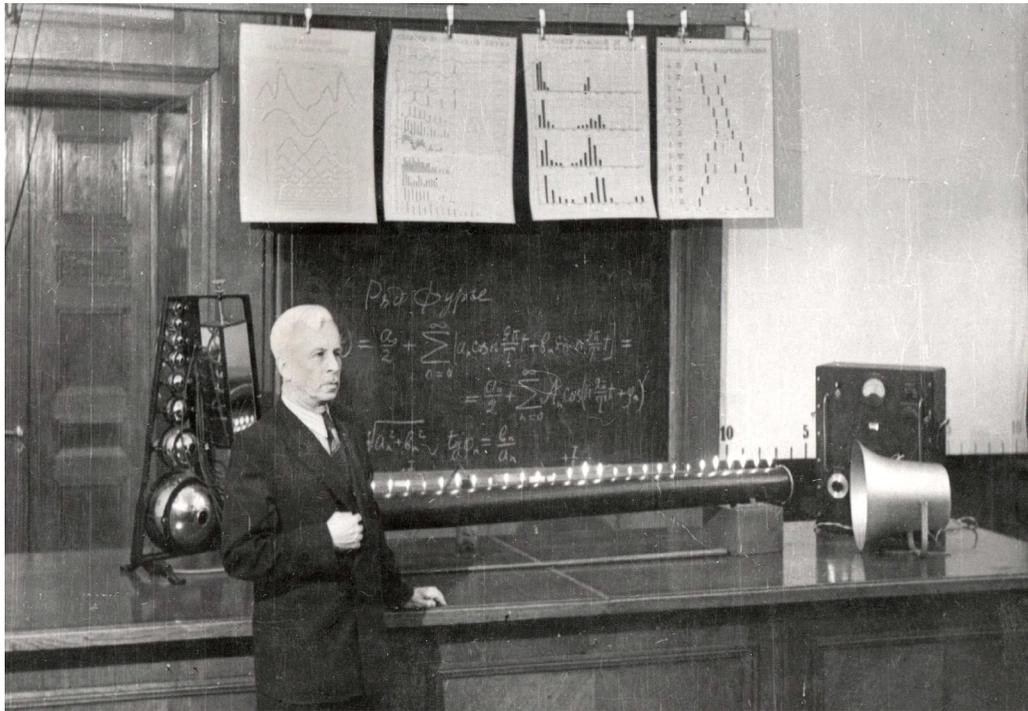


Рис. 7: ЦФА, профессор С. Н. Ржевкин читает общий курс «Акустика» для студентов–радиофизиков

Большое внимание С. Н. Ржевкин уделял написанию современных учебных пособий и крупных обзорных статей. Уже в первых томах журнала «Успехи физических наук» (начало 20-х годов) вышли его статьи по ламповой радиотехнике, а в дальнейшем для этого и других журналов он написал множество рецензий на зарубежные монографии и учебники по различным областям акустики и радиофизики. Позднее Сергей Николаевич регулярно публиковал обзорные статьи по новым достижениям и актуальным исследованиям, проводимым в стране и, в частности, на кафедре акустики физфака МГУ.

Первая монография С. Н. Ржевкина «Слух и речь в свете современных физических исследований» вышла в 1928 г., а в 1936 г. было выпущено ее второе дополненное издание. Эта книга содержит, помимо обширного анализа данных по слуху и речи, множество оригинальных результатов автора. В течение многих лет она являлась руководством в данной области для инженеров, физиологов, музыкантов и медиков; смело можно сказать, что и в настоящее время она сохраняет не только исторический, но и научный интерес. В 1960 г. С. Н. Ржевкин написал учебник «Курс лекций по теории звука», который впоследствии был переведен на английский язык и стал широко известен за рубежом. В течение многих лет он служил основным пособием по курсу акустики для студентов физического факультета МГУ, а также других вузов страны. В 1976 г. в издательстве Московского университета вышла книга «Задачи по теории звука».

С. Н. Ржевкин придавал большое значение популяр-

зации науки, писал научно–популярные статьи и много выступал с лекциями. Например, в 1924 г. он опубликовал книжку «Как самому устроить радиоприемник». В 30-е годы им опубликовано несколько статей в передовых газетах, рассказывающих в популярной форме о достижениях и актуальных задачах акустики, в частности, об ультразвуке, архитектурной акустике. Во время войны в 1942 г. выходит его книга «Ухо на разведке» об использовании органа слуха в военном деле, в первую очередь, для звукометрических разведчиков и звуковой локации самолетов. Сергей Николаевич часто выступал с лекциями на радио, используя для демонстраций рояль, камертон, генератор звуковых сигналов, пластинки с записями различных звуков, и неоднократно — в качестве консультанта научно-популярных фильмов.

Показательно, что к 60-летию юбилею Сергей Николаевич получил более 40 поздравительных адресов от различных организаций и высокопоставленных лиц, в том числе Министерства высшего образования, Ректората МГУ, 5-го Управления военно-морских сил и Военно–морской академии кораблестроения.

4. НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

За время своей научной деятельности С. Н. Ржевкин занимался широким кругом акустических и радиофизических задач. Благодаря своему таланту, сотрудничеству с ведущими физиками страны и научными организациями Сергей Николаевич стал одним из осно-

вателей и организаторов новых направлений акустики. Ниже основные научные результаты С. Н. Ржевкина, а также проводимые под его руководством исследования сгруппированы в соответствии со сложившимися направлениями акустики.

А. Радиотехника и медицинские приложения

Первые работы С. Н. Ржевкина были связаны преимущественно не с акустикой, а бурно развивавшейся тогда радиотехникой и ее биофизическими приложениями. В 1919 г. он сконструировал генератор незатухающих колебаний с «термоионными лампами» и обнаружил периодическое прерывание генерируемых колебаний, а в 1921 г. совместно с Б. А. Введенским создал теорию этого явления. В 1920 г. Ржевкин определил условия согласования антенны и входного контура радиоприемника, причем антенна рассматривалась как распределенный элемент. В 1921 г. по предложению П. П. Лазарева Ржевкин в Институте биофизики провел исследование зависимости порога раздражения мышц от частоты переменного тока. Затем в ГЭИ он занимался разработкой и созданием новых радиотехнических приборов для медицинских целей, в частности, диатермического аппарата. Как известно, сейчас СВЧ-диатермия прочно вошла в медицинскую практику. Другим практически важным аспектом проведенных исследований стало определение научно обоснованных норм техники безопасности при использовании мощных медицинских аппаратов.

В. Электроакустика

Радиотехнические методы, активно развиваемые и применяемые Сергеем Николаевичем, открывали новые возможности для исследования акустических явлений. Например, для изучения спектрального состава звуков речи и музыки и измерения их спектральной плотности энергии он разработал анализатор звука, основанный на преобразовании звука в электрический сигнал и последующем его анализе с помощью перестраиваемого резонансного контура. Применение пьезоэффекта в электроакустике привело С. Н. Ржевкина совместно с А. Н. Яковлевым к изобретению в 1926 г. пьезомикрофона. В 1927 г. Сергей Николаевич провел обстоятельную проверку теории колебаний мембран, необходимую для правильного конструирования электроакустических аппаратов, в первую очередь, телефонов. Формы колебаний, наблюдаемые по фигурам Хладни, по предложению С. Н. Ржевкина стали называть модами колебаний, что прочно вошло в научную терминологию.

С. Музыкальная и физиологическая акустика

Первым акустическим исследованием, выполненным С. Н. Ржевкиным на рубеже 20-х годов, было экспериментальное изучение вопроса о природе консонансов и диссонансов при восприятии сложных звуков. При этом он выступил новатором применения новых для того времени радиотехнических устройств (телефонов и генераторов незатухающих колебаний) для исследования акустических явлений. Было установлено, что четкое ощущение консонанса возникает только при совместном прослушивании двух звуков одним ухом. Это подтверждало теорию Гельмгольца об определяющей роли нелинейности периферической слуховой системы в восприятии слуховых созвучий, а не центральной нервной системы.

В 1925 г. Ржевкин построил в Институте музыкальных наук многоголосый электронный орган, снабженный клавиатурой фортепианного типа. В продолжение работ в этом институте он поставил задачу выявить объективные характеристики, позволяющие отличить совершенный певческий голос от голоса непрофессионала, и определить, в чем состоит процесс постановки певческого голоса. В 1928 г. вместе с В. С. Казанским Сергей Николаевич провел спектральный анализ голосов опытных певцов и сравнительный анализ спектров звучания старинных смычковых инструментов известных мастеров и современных инструментов. Для записи использовался созданный ими акустический осциллограф. В этой работе впервые была обнаружена характерная для певческого голоса форманта в области 500 Гц, создающая впечатление «мощности», «массивности» голоса. В 1933 г. Ржевкин обнаружил вторую верхнюю форманту в певческом голосе в области частот 2.5–3 кГц, ответственную за «яркость» и «металличность» голоса. Результаты этих исследований Сергея Николаевича нашли отражение в руководствах по вокальной педагогике, но только в 60-х годах в консерваториях начали применять аппаратуру для контроля за динамикой развития певческих формант.

Для исследования остроты слуха и верхнего частотного предела слышимости звуков человеком С. Н. Ржевкин вместе с Н. Н. Маловым использовал сконструированный ими термофон, при помощи которого была выявлена сильная частотная зависимость порога слышимости. Разработанный аппарат позволял определить частотные области и величину потери слуха и являлся превосходным диагностическим инструментом в руках медиков. Благодаря Сергею Николаевичу на кафедру уже в пенсионном возрасте был принят талантливый инженер-физик, изобретатель терменвокса — Л. С. Термен, который проработал на физфаке до 1993 г. Они познакомились еще в 1919 г., работая в Военно-Радиотехнической лаборатории в Москве. На кафедре Термен также занимался задачами музыкальной акустики и, в том числе, впервые в МГУ организовал кружок для всех интересующихся этими проблемами.



Рис. 8: Акустический практикум на Ленинских горах, слева направо: В.С. Нестеров, студентка, К.А. Велижанина, К.М. Иванов-Шиц, С.Н. Ржевкин, аспирант А.В. Минаев, студентка

В течение четырех лет с 1968 по 1972 гг. С.Н.Ржевкин увлекался изучением речи дельфинов (рис. 9). Была разработана целая программа научных исследований в этой области, которая, к сожалению, так и не была реализована. Примерно в эти же годы совместно с биолого-почвенным факультетом МГУ Сергей Николаевич занимался изучением бинаурального эффекта человека и животных, а в сотрудничестве с лабораторией структурной лингвистики филологического факультета проводил работу по анализу и синтезу речи.



Рис. 9: В 1968–1972 гг. С.Н.Ржевкин увлекался изучением речи дельфинов

Д. Генерация и излучение ультразвука

Во второй половине 20-х годов Сергей Николаевич одним из первых в СССР занялся изучением пьезокристаллов и методов генерации с их помощью ультразвука. К этому его побудили как исследования частотного порога слышимости, так и возможность стабилизации частоты радиогенератора пьезоэлектрическими резонаторами. В 1928 г. он предложил определять частоту колебаний кварцевой пластинки по длине генерируемой в воздухе ультразвуковой волны. В дальнейшем модификация этого метода — определение скорости звука по заданной частоте (метод интерферометра) — нашла широкое применение для прецизионного измерения скорости и поглощения ультразвука в газах и жидкостях. С.Н.Ржевкин совместно с коллегами из Рентгеновского института были проведены исследования механических колебаний ферромагнитных стержней в переменном магнитном поле, и было показано, что магнитоstrictionный эффект позволяет измерять скорость звука в материале стержня, а также получать звуковые колебания значительной амплитуды.

Для моделирования в лабораторных условиях на ультразвуковых частотах акустического поля сложных помещений С.Н.Ржевкин в акустической лаборатории ФИАН создал совершенную по тем временам оптическую установку по схеме метода темного поля Теплера. Для исключения влияния отраженных волн использовалась оригинальная «ловушка», которая затем применялась и другими авторами. На установке удалось по-

лучить высококачественные изображения ультразвукового поля. В частности, была обнаружена крайне неоднородная структура поля пьезоизлучателя, отличная от предполагавшейся ранее плоской волны. После переезда в новое здание университета были усовершенствованы и тепловские методы визуализации звука. Ученику Сергея Николаевича — В. И. Макарову удалось визуализировать распространение ультразвуковых импульсов и наблюдать в замедленной динамике переходные процессы при дифракции на сложных препятствиях.

Эти методы позволили обнаружить такие эффекты, как возбуждение неоднородной волны вблизи границы раздела во второй из сред при полном внутреннем отражении, фокусировка плоской волны сферическим отражателем, отражение и дифракция на различных сложных препятствиях. Неоднократно С. Н. Ржевкин обращался в своих исследованиях к задачам излучения звука колеблющимися гибкими оболочками, а также волнами, бегущими по таким оболочкам. В частности, была показана аналогия излучения такой системы с излучением вращающегося винта.

Е. Воздействие и применение ультразвука

Сергей Николаевич придавал большое значение не только задачам излучения ультразвука, но и одним из первых поставил вопрос о возможных его применениях. Так, в 1935 г. он совместно с Е. П. Островским опубликовал результаты экспериментов по получению эмульсий в поле мощного ультразвука; были получены особо мелкодисперсные эмульсии олова, висмута и свинца. Впервые в этой работе было установлено диспергирование твердых тел под действием ультразвука, а также высказаны предположения о механизме диспергирования. Отметим, что при работе источника вблизи поверхности воды возникал звуковой фонтан, ставший впоследствии одной из классических демонстраций по нелинейной акустике. В совместной с В. Л. Левшиным работе 1937 г. Ржевкин исследовал люминесценцию воды и других жидкостей под действием ультразвука. После проведения многочисленных опытов они пришли к выводу, что причина заключается в кавитации и образовании водяного пара, который и светится под действием электрических напряжений, возникающих при разрыве жидкости.

Занимался С. Н. Ржевкин и вопросами биологического применения ультразвука. Оказалось, что при воздействии мощного ультразвука на мелких животных, живущих в воде, они почти мгновенно погибали. Причина, по-видимому, заключалась в изменении коллоидной структуры тканей, протоплазмы и коагуляции белков. Наблюдалось и бактерицидное действие ультразвука, например, сильная задержка свертывания молока. В 30-е годы Ржевкин инициировал также исследования по озвучиванию семян растений. Опыты показали, что воздействие ультразвука дает ускорение

развития и прирост урожайности картофеля и гороха. Отметим, что в нашей стране это были одни из первых работ в этой области. Интересно также, что эти работы нашли отклик и у зарубежных коллег, просивших, в частности, прислать «озвученные» семена для сравнения.

Пионерские работы С. Н. Ржевкина по генерации и применению ультразвука получили дальнейшее развитие в работах В. А. Красильникова и его учеников в областях нелинейной акустики и акустики твердого тела, в которых кафедра акустики традиционно и по сей день занимает одно из ведущих положений в мире. Под руководством профессора О. В. Руденко на кафедре оформились такие направления, как физика нелинейных волн, мощный медицинский ультразвук, нелинейная дефектоскопия.

Ф. Архитектурная акустика

Первой практической работой С. Н. Ржевкина в этом направлении было участие в улучшении акустики Московского планетария в 1932 г. Было проведено исследование артикуляции и разборчивости речи в помещении планетария и даны рекомендации по покрытию стен поглощающими звук материалами.

После этого Сергей Николаевич сконцентрировался на задачах звукопоглощения, в частности, вопросе влияния на акустику помещений резонаторов Гельмгольца, механизм которого к тому времени был практически не исследован. В 1936 г. в пионерской работе он исследовал влияние резонаторов Гельмгольца с диссипативными потерями и показал, что, подбирая их параметры и величину потерь, можно регулировать время реверберации как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения, а также управлять частотными характеристиками звукопоглощения, особенно в низкочастотной области, где другие типы поглотителей неэффективны. Проведенные эксперименты показали хорошее соответствие с теорией. Эти работы заложили основы резонансных звукопоглотителей, нашедших в дальнейшем широкое применение в различных областях техники как эффективное средство борьбы с шумами.

Проект постройки Дворца Советов потребовал решения множества новых акустических проблем, с которыми еще не встречалась мировая практика. Основной проблемой стала разработка почти полностью звукопоглощающих материалов, эффективно работающих в широком диапазоне частот 100–4000 Гц. В 1937 г. Ржевкин был предложен резонансные звукопоглотители (РЗП), основанные на предыдущих работах по резонаторам Гельмгольца. Определенные им оптимальные условия полного поглощения для системы однослойного ряда резонаторов с отверстиями, расположенными по квадратной решетке, нашли подтверждение в экспериментах, проведенных по предложению С. Н. Ржевкина С. Т. Тер-Осипянцем в 1937 г. В даль-

нейшем ими же была решена практически важная задача расчета полного сопротивления мелкоперфорированных экранов и сеток. Полученные результаты легли в основу создания искусственных фрикционных материалов, имеющих большую прочность и термостойкость.

По инициативе Ржевкина дальнейшим развитием РЗП начал заниматься сотрудник акустической лаборатории ФИАН, а впоследствии и кафедры акустики физфака МГУ В. С. Нестеров. Им была решена важная для практики обратная задача: нахождение параметров звукопоглотителя по величине коэффициента поглощения в заданном диапазоне частот.

Оценивая уже в послевоенные годы проделанную работу, С. Н. Ржевкин писал: «Цикл работ по акустике Дворца Советов, ..., безусловно, представляет крупнейшее событие в развитии советской науки, и не будет преувеличением сказать, что достигнутые в этой области успехи позволили заложить научные основы для развития архитектурной акустики и, безусловно, опередили в ряде вопросов зарубежную науку и технику». Развитие теории и практики РЗП позволило перейти от эмпирических методов поиска звукопоглощающих материалов к теоретически обоснованному методу создания звукопоглощающих конструкций с заданными свойствами.

В послевоенные годы Ржевкин расширил фронт работ по звукопоглощению. В 1946 г. он рассчитал эффективные параметры однослойного РЗП с учетом подвижности экрана, рассматривая его как связанную систему с двумя степенями свободы. Эксперименты, проведенные К. А. Велижаниной, показали хорошее согласие с результатами этих и последующих теоретических расчетов. Примерно в то же время были проведены исследования коэффициента трения при продувании пористых материалов, в которых экспериментально была подтверждена зависимость импеданса от скорости потока. Эта нелинейность определяет эффективность РЗП при высоких уровнях звука, поэтому в дальнейшем, уже в 60–70-е годы она стала предметом многочисленных исследований на кафедре акустики (И. В. Лебедева, К. А. Велижанина) и за рубежом (У. Ингард и др.).

С. Н. Ржевкин продолжил фундаментальные работы В. А. Фока и У. Ингарда по влиянию перегородки в трубе на распространение звука, в 1965 г. рассмотрев задачу об акустических характеристиках двух перегородок, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга. Оказалось, что ближние поля отверстий взаимодействуют друг с другом и к импедансу, рассчитанному обычным методом, добавляется поправка, названная Ржевкиным «взаимной присоединенной массой». Ее необходимо учитывать при расчете многослойных звукопоглощающих систем с перфорированными слоями.

Г. Аэроакустика и шумы

Вопросами авиационной акустики Сергей Николаевич занялся еще в годы войны, выполнив вместе с коллегами из ЦИАМ критический обзор исследований в этой области. Рассмотрев комплекс вопросов, связанных с шумами самолета и изысканием методов их заглушения, было предложено, в том числе, для уменьшения шума винта применять винты с большим числом лопастей. По этому пути и развивалась в дальнейшем авиационная техника. В 1951 г. совместно с К. А. Велижаниной С. Н. Ржевкин разработал метод «кусочного» анализа шума движущегося самолета. В 50-х годах он принял активное участие в разработке звукопоглощающих систем в шахтах для испытания авиационных двигателей, а также консультировал разработку звукоизоляции кабины первого реактивного пассажирского самолета ТУ-104 в КБ А. Н. Туполева.

В области воздушной акустики и борьбы с шумом разрабатывались как фундаментальные, так и прикладные проблемы. Среди них были, например, теоретические и экспериментальные работы по волновым задачам звукопоглощения и вопросы снижения шума на первых советских судах на подводных крыльях (К. А. Велижанина, И. В. Лебедева), исследования согласующих и излучающих систем и разработка резиновых звукопоглотителей для корпусов подводных лодок (К. В. Чернышев), дальнейшее развитие идей РЗП и создание на их основе новых типов активных звукопоглощающих систем, в том числе при высоких уровнях звукового давления (С. Н. Ржевкин, К. М. Иванов-Шиц, И. В. Лебедева и другие).

Важные для практики работы по исследованию и снижению низкочастотных шумов автомобилей проводились под руководством С. Н. Ржевкина в конце 70-х годов по научно-техническому договору МГУ–ЗИЛ. В исследованиях участвовали Л. Н. Захаров, О. С. Тонаканов и другие сотрудники кафедры акустики, а также коллектив акустической лаборатории объединения ЗИЛ, в том числе выпускник кафедры Б. Н. Нюнин. В результате удалось построить модель шумового источника и дать рекомендации по снижению инфразвуковых шумов в салоне автомобилей.

Н. Гидроакустика

В послевоенные годы и особенно после переезда физфака на Ленинские горы под руководством Ржевкина на кафедре были широко развернуты работы по гидроакустике, в том числе изучение акустических свойств морских и пресноводных донных осадков и распространение звука в водоемах с переменным рельефом (В. С. Нестеров и сотрудники), распространение звука в клиновидном слое воды (В. К. Кузнецов), исследование флюктуаций акустических сигналов в водных средах (Л. Н. Захаров, О. С. Тонаканов). В это же время на кафедре нача-

лось развитие новых методов приема гидроакустических сигналов и исследования акустических полей. Еще в 1951 г. в предварительных экспериментах (данные в то время опубликованы не были) с помощью разработанного и изготовленного звукоприемника, представлявшего собой малую полую сферу, содержащую внутри пьезоэлектрический преобразователь (гибкая пластина, оклеенная кристаллами сегнетовой соли), удалось зарегистрировать в море инфразвуковые волны от шторма, удаленного на сотни километров, и определить направление на источник [12]. В 1956 г. вышла первая статья С. Н. Ржевкина с теоретическим обоснованием принципов регистрации векторных характеристик поля, в частности, колебательной скорости частиц среды. В последующем цикле статей Сергей Николаевич развил теорию колебаний сферы в поле акустической волны с учетом дифракционных эффектов и разработал теорию векторного приемника для случая, когда размер сферы сравним с длиной звуковой волны. Важнейшим техническим усовершенствованием было совмещение в одном корпусе трех приемников колебательной скорости, расположенных во взаимно перпендикулярных направлениях, и приемника звукового давления. Достоинством такого комбинированного приемного модуля являлась возможность измерения потока акустической мощности и определения местоположения источника звука. Были начаты работы по созданию приемно-анализирующих устройств и векторных приемников различного типа, а также широкие экспериментальные и теоретические исследования, имеющие большое прикладное значение. Под руководством Ржевкина в работе принимали активное участие Л. Н. Захаров, Ф. В. Рожин, О. С. Тонаканов, молодые и талантливые аспиранты, инженеры, механики и мастера кафедры. Таким образом, в 60-ые годы на кафедре сформировалось и получило развитие новое направление — векторно-фазовые методы в акустике. Использование векторных приемников открыло новые возможности в исследованиях сложных акустических полей, шумов моря, свойств подводного грунта. Позднее эти работы были продолжены группой сотрудников под руководством Л. Н. Захарова, а впоследствии В. А. Гордиенко.

В это же время начала заниматься прикладной гидроакустикой группа В. А. Булова. На кафедре создавалась гидроакустическая аппаратура специального назначения. В дальнейшем в группе получает развитие общий подход к задачам акустического лоцирования, как к обратным задачам излучения и рассеяния. Теоретические работы Булова, ставшего в 1980 г. лауреатом Государственной премии СССР, нашли важные практические применения. Автор монографии «История советской военной мощи», выпускник кафедры акустики А. В. Минаев так вспоминает о тех годах и своих коллегах — молодых ученых с кафедр профессоров Ржевкина и Стрелкова: «трудно представить, чтобы эта новейшая тематика была бы освоена без присутствия МГУ полета мысли и свободного, непредвзятого

обсуждения совершенно новых проблем». На рубеже 70-х годов кафедра представляла собой крупный научный коллектив, при этом половина всего состава работала в области гидроакустики. Сотрудники проводили экспериментальные исследования в гидроакустическом бассейне в цоколе физфака и на кафедральном полигоне в Подмоскovie, участвовали в экспедициях на Черном, Балтийском, Баренцевом, Беринговом, Японском, Охотском морях...

I. О других направлениях на кафедре акустики

Научные интересы и темы исследований С. Н. Ржевкина охватывают широкий круг вопросов акустики, радиофизики и смежных областей физики и других наук. Хорошее представление о его кругозоре дает полная библиография, приведенная в [6]. В период заведования кафедрой с 1943 по 1975 г. С. Н. Ржевкин курировал и другие научные направления, получившие достойное продолжение в наше время. Например, сейчас на кафедре действуют Испытательная лаборатория «Акустического и вибрационного контроля физического факультета МГУ» на базе заглушенной камеры и «Центр коллективного пользования физического факультета МГУ по нелинейной акустической диагностике и неразрушающему контролю», а также Информационный центр «Акустика». Недавно была образована Лаборатория медицинского и промышленного ультразвука. Становление и развитие таких направлений как нелинейная акустика, физическая акустика твердого тела и дефектоскопия подробно описано в статье [14], посвященной столетию со дня рождения профессора В. А. Красильникова (рис. 10), заведующего кафедрой с 1975 по 1987 г. Обзору актуальных исследований по акустике, проводимых на кафедре, посвящен 6-ой выпуск журнала «Вестник Московского университета» за 1994 г., приуроченный к 50-летию кафедры акустики. Номер открывается статьей [15] профессора О. В. Руденко, заведующего кафедрой с 1987 г. О развиваемых в настоящее время исследованиях и современном состоянии учебной работы на кафедре, а также некоторые исторические материалы, можно прочитать в двух книгах, вышедших к 60- и 70-летнему юбилеям кафедры [16, 17], а также на сайте кафедры [18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сергей Николаевич Ржевкин прожил долгую и очень интересную жизнь, неразрывно связанную с историей нашей страны и Московского университета. Он принадлежал к известной научной школе Лебедева и по праву считается патриархом российской акустики. Вся его деятельность была направлена на становление акустики как самостоятельного научного на-



Рис. 10: Л. К. Зарембо, В. А. Красильников, С. Н. Ржевкин

правления и создание отечественной научной школы в этой области. Акустические решения, предложенные С. Н. Ржевкиным, нашли применение при строительстве многих известных общественных зданий и научных учреждений в Москве. В 1948–1954 гг. С. Н. Ржевкин был членом Научно-технического совета по строительству нового здания МГУ и председателем комиссии по строительству физического факультета. Одной из главных его заслуг является создание на физическом факультете МГУ первой в университетах страны кафедры акустики, на которой с момента ее основания до нашего времени проводятся исследования на мировом уровне. Пионерские работы С. Н. Ржевкина в довоенный период и широкая деятельность в научном, педагогическом и организационном направлениях в Московском университете неизменно приводили к высокому качеству выпускников-акустиков, многие из которых стали крупными специалистами в различных областях.

Результаты его труда получили заслуженное признание в нашей стране и за рубежом. За свои научные

и педагогические заслуги С. Н. Ржевкин был награжден орденами Ленина (1951 г.), Знак Почета (1945 г.), медалями «За доблестный труд в Великой Отечественной Войне» (1946 г.), «За трудовую доблесть» (1961 г.) и другими наградами. Ему было присвоено звание Заслуженного деятеля науки РСФСР (1972 г.). В 1975 г. Сергей Николаевич по возрасту освободил место заведующего кафедрой и занял должность заведующего лабораторией акустики и гидроакустики, организованной при кафедре. С. Н. Ржевкин ушел из жизни 7 января 1981 г. — в год своего девяностолетнего юбилея. Его имя прочно вошло в историю отечественной акустики и созданной им кафедры акустики физического факультета Московского университета.

Авторы выражают благодарность Е. Л. Гордиенко и П. Н. Кравчуну за консультации при написании статьи.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-02-00764) и Гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ № НШ-7062.2016.2.

- [1] *Ржевкин С. Н.* Слух и речь в свете современных физических представлений. М.-Л.: Гостехтеориздат. 1928.
- [2] *Ржевкин С. Н.* Слух и речь в свете современных физических представлений. 2-е изд. М.-Л.: ГОНТИ. 1936.
- [3] *Ржевкин С. Н.* Курс лекций по теории звука. М.: Изд-во МГУ, 1960. (The course of lectures on theory of sound.

L.: Pergamon Press, 1963.)

- [4] *Ржевкин С. Н.* Задачи по теории звука. М.: Изд-во МГУ. 1976.
- [5] *Миридонова О. П.* Жизнь и деятельность профессора С. Н. Ржевкина. История и методология естественных наук. Сборник. М.: Изд-во МГУ, 1975. **17**. С. 159.

- [6] *Зарембо Л. К., Лёвшин Л. В.* Сергей Николаевич Ржевкин. М.: Наука, 1992.
- [7] *Чернышев К. В.* Памяти Сергея Николаевича Ржевкина. X Всесоюзная акустическая конференция. Пленарные доклады. М., 1983. С. 271.
- [8] *Ржевкин С. Н.* УФН. **34**, № 1. С. 1. (1948).
- [9] *Ржевкин С. Н.* Работы ученых Московского университета в области акустики. Вопросы истории физ.-мат. наук. Сборник. М.: Высш. Шк., 1963. С. 306.
- [10] *Ржевкин С. Н.* Акустика в Московском университете. История и методология естественных наук. Сборник. М.: Изд-во МГУ, 1968. **7**. С. 247.
- [11] *Ржевкин С. Н.* Акустика и ультразвук. Развитие физики в России. М.: Просвещение, 1970. **2**. Гл 8. С 197.
- [12] *Ржевкин С. Н., Захаров Л. Н.* Акуст. журн. **20**, Вып. 3. С. 393. (1974).
- [13] Центральный московский архив-музей лич-ных собраний: Путеводитель. (Сост. М. В. Добренькая.) М.: Издательство Главного архивного управления города Москвы, 2008. <http://guides.rusarchives.ru/browse/guidebook.html?bid=407&sid=title>
- [14] *Гусев В. А., Ермолаева Е. О., Можжев В. Г.* Известия ВУЗов: Прикладная нелинейная динамика. **20**, № 6. С. 82. (2012).
- [15] *Руденко О. В.* Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3. Физ. Астрон. **35**, № 6. С. 3. (1994).
- [16] Кафедре акустики физического факультета 60 лет. Отв. редактор В. А. Гордиенко. М., 2003.
- [17] Кафедра акустики сегодня. К 70-летию кафедры акустики физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. Отв. редактор О. А. Сапожников. М., 2013.
- [18] <http://acoustics.phys.msu.ru/>

**To the 125 anniversary of the founder and the head
of the Department of acoustics of Faculty of Physics of Moscow State University
of professor S. N. Rzhhevkin**

V.A. Gusev^a, E.O. Ermolaeva^b

Department of acoustics, Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University, Leninskie gory, Moscow 119991, Russia

E-mail: ^avgusev@bk.ru, ^beoermolaeva@yandex.ru

The article is devoted to research and teaching of the founder and head of the Department of acoustics of physical faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University from 1943 to 1975 of Professor Sergei Nikolaevich Rzhhevkin.

PACS: 43.

Keywords: Department of acoustics of Faculty of Physics of Moscow State University, history of acoustics, physical acoustics, architectural acoustics, underwater acoustics, ultrasound, electroacoustics, acoustic noise, anechoic chamber, reverberation chamber, a vector receiver.

Received 25 October 2016.

Сведения об авторах

1. Гусев Владимир Андреевич — канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник кафедры акустики физического факультета МГУ; тел.: (495) 939-29-43, e-mail: vgusev@bk.ru.
2. Ермолаева Елена Олеговна — ведущий инженер кафедры акустики физического факультета МГУ; тел.: (495) 939-29-69, e-mail: eoermolaeva@yandex.ru.