



Н. Д. ПАПАЛЕКСИ
(1880—1947)

ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИКИ**К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н. Д. ПАПАЛЕКСИ *)**

53(092) (048)

Н. Д. ПАПАЛЕКСИ**(К столетию со дня рождения)****В. В. Мигулин**

Сто лет тому назад — 2 декабря 1880 г. — родился один из крупнейших специалистов в области радиофизики и радиотехники — Николай Дмитриевич Папалекси.

Его имя и его работы хорошо известны радиофизикам всего мира, и трудно переоценить вклад, внесенный Н. Д. Папалекси лично и в содружестве с Л. И. Мандельштамом в разработку проблем колебаний в нелинейных системах, параметрического генерирования и усиления колебаний, в разработку радиоинтерферометрических методов и в решение многих задач практической радиотехники.

Трудно, а может быть и невозможно, разъединить имена этих двух ученых в области радиофизики. Сорок лет продолжалось их сотрудничество, начавшееся еще в период студенчества и согретое теплыми дружескими отношениями, которые связывали этих людей до конца их жизни. Говоря о научной деятельности Николая Дмитриевича, приходится обращаться к публикациям, отражающим результаты совместных исследований с Л. И. Мандельштамом, и лишь мы, свидетели и участники ряда проводившихся ими работ, помним, как деятельность каждого из них дополняла деятельность другого и как много было вложено Н. Д. Папалекси в их общее дело.

Николай Дмитриевич родился в Симферополе в семье военного. Учился сначала в Симферополе, а затем в Полтаве, где в 1899 г. окончил гимназию с золотой медалью. Затем он уехал за границу и после кратковременного пребывания в Берлинском университете переехал в Страсбург. В Страсбургском университете он продолжил свое образование и там познакомился с Л. И. Мандельштамом, который учился в том же университете. Кафедру экспериментальной физики и Физический институт Страсбургского университета в то время возглавлял известный ученый Фердинанд Браун, и под его общим руководством развернулись совместные исследования двух молодых ученых в области электрических колебаний, связанные с проблемами радиотелеграфии.

В 1904 г. Н. Д. Папалекси представил диссертацию на степень доктора физики (Phil. Nat.), сдав с высшим отличием все требуемые экзамены.

*) В этом разделе публикуются доклады, прочитанные на Научной сессии Отделения общей физики и астрономии и Отделения ядерной физики АН СССР на заседании 24 декабря 1980 г., посвященном 100-летию со дня рождения академика Н. Д. Папалекси (информация об этой научной сессии — ниже, в разделе «Советания и конференции»).

В этой работе теоретически и экспериментально исследован динамометрический принцип построения высокочастотных измерительных приборов.

Первая совместная работа Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштама была опубликована в 1906 г. и посвящалась исследованию метода получения высокочастотных колебаний с заданным фазовым сдвигом. Она открывала цикл их исследований в области физики и техники электрических колебаний и всех тех научных проблем, которые мы теперь объединяем термином «радиофизика».

Заметим, кстати, что в страсбургский период жизни Николая Дмитриевича круг его интересов был весьма широк. Он занимался изучением времени возбуждения флуоресценции, вместе с Л. И. Мандельштамом ставил опыты по изучению инерции электронов в металле (за четыре года до известных экспериментов Р. Толмена и Т. Стюарта), исследовал свойства дуги высокого давления и многое другое. Все это способствовало тому, что Н. Д. Папалекси стал широко эрудированным ученым, и все соприкасавшиеся с ним люди поражались его фундаментальной осведомленности в таких областях науки, как астрономия, метеорология, физика газового разряда, физика вакуума, и в ряде других разделов физики и техники, далеко выходящих за рамки основного для него научного направления — радиотехники.

И еще добавим, что для Н. Д. Папалекси было характерно стремление довести до полной физической ясности и, если возможно, до практического использования полученные научные результаты. Он отдавал очень много времени и сил применению достижений науки в технике радиотелеграфии, в измерительной технике, всему тому, что ныне называют внедрением. Именно он с присущей ему настойчивостью и последовательностью находил пути реализации результатов совместных исследований, освобождая Л. И. Мандельштама от этих забот. Уже в Страсбурге эти стороны их сотрудничества проявились очень ярко. Ф. Браун, а позднее и Л. И. Мандельштам состояли научными консультантами фирмы «Телефункен», Н. Д. Папалекси осуществлял практические контакты при проведении соответствующих исследований и разработок. Пример всей творческой жизни Николая Дмитриевича показывает, что он всегда искал и находил оправданную требованиями практики постановку научной проблемы и после решения принципиальных аспектов задачи доводил дело до реального применения полученных научных данных.

В 1911 г. на II Менделеевском съезде по общей и прикладной химии и физике в Петербурге Н. Д. Папалекси сделал от своего имени и имени Л. И. Мандельштама доклад «О новых методах измерений в области токов большой частоты», который содержал изложение теории и описание конструкции ряда приборов, основанных на динамометрическом принципе.

В 1912 г. Н. Д. Папалекси опубликовал работу, посвященную исследованию действия выпрямительных устройств. До этого было известно уже много работ по этому вопросу, но исследование Николая Дмитриевича заслуживает особого внимания, потому что в нем впервые последовательно рассмотрено поведение существенно нелинейной цепи, цепи с нелинейным сопротивлением и показана специфика процессов, протекающих в подобных системах. Кроме этого, в своем исследовании Н. Д. Папалекси впервые использовал кусочно-линейную аппроксимацию нелинейной характеристики — метод, нашедший впоследствии широкое развитие и практическое использование в большом числе исследований и методов расчета.

В 1914 г. в связи с началом первой мировой войны Н. Д. Папалекси вернулся на родину. К этому времени он был уже широко известен в научных кругах и в кругах радиоспециалистов. Его работы по теории и тех-

нике измерений в области высоких частот, по изучению цепей с нелинейными элементами, исследования по вопросам пеленгования и ряду проблем практической радиотехники снискали ему большой авторитет, и по возвращении в Россию он был приглашен консультантом по физическим вопросам и заведующим опытной лабораторией в Русское общество беспроводной телеграфии и телефонии (РОБТИТ) в Петрограде. Николай Дмитриевич возглавил разработку и производство первых отечественных радиоламп, известных под названием «лампы Папалекси». Им впервые был применен индукционный нагрев электродов ламп для их обезгаживания при откачке. Он участвовал в разработке и испытаниях различных типов приемников для авиации, создавал пеленгаторные устройства. В 1915 г. при его участии была создана первая в России радиотелефонная линия Петроград — Царское Село, а годом позже им были проведены исследования возможности радиотелеграфной связи между берегом и погруженной подводной лодкой. Характерно, что Николай Дмитриевич лично участвовал и в испытаниях самолетной радиоаппаратуры, и в опытах по радиосвязи и пеленгации на подводной лодке, а также экспериментировал с радиотелеуправляемыми устройствами.

В 1918 г. Н. Д. Папалекси со своей лабораторией переехал в Москву, но, пролучив приглашение от Л. И. Мандельштама, осенью того же года отправился в Одессу, где активно включился в организацию нового Политехнического института. В этом институте Николай Дмитриевич был сначала доцентом и заведовал физическим практикумом, а с 1920 г. — профессором по теоретической электротехнике; он читал также лекции по теории электрических колебаний и по метеорологии.

В то время в радиотехнике уже происходил переход от искровых передатчиков и приема с помощью когереров и кристаллических детекторов к ламповой технике, а ламповые усилители низкой частоты и гетеродины стали уже постоянной составной частью тогдашних радиоустройств. Работа имевшейся в эти годы в России сети радиостанций была под угрозой полной остановки из-за отсутствия французских радиоламп. И вот в 1921 г. в условиях полной разрухи, когда материалами для изготовления радиоламп были лишь бутылочное стекло и уцелевшие осветительные лампы накаливания, при отсутствии необходимого вакуумного оборудования группа молодых энтузиастов (Е. Я. Щеголев, К. Б. Романюк и др.), ставших позднее видными радиоспециалистами, во главе с Н. Д. Папалекси взялись в Политехническом институте за восстановление вышедших из строя радиоламп и изготовление новых. Опыт, настойчивость и изобретательность Николая Дмитриевича и самоотверженная работа всей группы привели к успеху. Было налажено восстановление испорченных французских ламп, а затем и производство радиоламп своей конструкции. В результате на созданном незадолго до того Одесском радиозаводе был налажен мелкосерийный выпуск усилительных радиоламп, сыгравших большую роль в обеспечении работоспособности многих радиостанций на юге нашей страны, на Черноморском флоте и даже в Сибири и на Дальнем Востоке.

В 1922 г. Николай Дмитриевич опубликовал первую часть своего исследования по теории лампового генератора. К сожалению, вторая часть этого труда так и не увидела свет, и начатая им еще ранее работа по созданию последовательной нелинейной теории генерирования электрических колебаний осталась незавершенной. Но знакомясь с содержанием опубликованной, части, можно видеть, насколько глубоко Николай Дмитриевич понимал специфику работы этого класса нелинейных колебательных систем, опережая всех остальных исследователей, которые только в последующие годы приступили к созданию последовательной нелинейной теории лампового генератора.

В 1922 г. Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштам были приглашены в Москву в качестве научных консультантов радиолaborатории треста заводов слабого тока (ТЗСТ). В 1924 г. лаборатория была переведена в Ленинград и преобразована в Центральную радиолaborаторию (ЦРЛ) ТЗСТ. Здесь оба ученых руководили научным отделом.

Н. Д. Папалекси провел большой цикл исследований особенностей работы мощных радиоламп в радиопередаточных устройствах, и полученные им и под его руководством результаты весьма способствовали совершенствованию производства этих ламп, их улучшению и поиску путей их наиболее эффективного применения в радиоаппаратуре. В связи с этими исследованиями были изучены сеточная модуляция радиопередатчиков и специфика этого режима применительно к телефонии. Николай Дмитриевич разработал также ряд новых методов высокочастотных измерений и способов их применений. Им были предложены системы кварцевой стабилизации частоты радиопередатчиков и способы использования свойств пьезокварца для создания высокоселективных приемников. Изучение методов модуляции мощных генераторов с самовозбуждением привело Н. Д. Папалекси к созданию магнитного манипулятора, который был с успехом применен на строящейся по заказу Персии мощной радиостанции для Тегерана. Что касается методов кварцевой стабилизации, то они тогда же были использованы в многокаскадном коротковолновом передатчике для Московского центра. Предложенная Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштамом осцилляторная схема стабилизации частоты нашла применение на радиостанции ВЦСПС, а кварцевые фильтры для высокоселективного приемника успешно прошли испытания и были установлены в приемном центре под Москвой.

В это же время Н. Д. Папалекси совместно с Л. И. Мандельштамом были начаты исследования колебательных процессов в нелинейных регенеративных системах, заложившие основу блестящего цикла работ по нелинейным колебаниям и давшие ряд интереснейших выходов в практику. В числе первых практических результатов этих исследований можно указать на создание автопараметрического фильтра, основанного на использовании открытого Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштамом явление резонанса 2-го рода. Это устройство, предназначенное для ослабления помех при радиоприеме, в 1928—1929 гг. прошло испытания и было сдано в эксплуатацию на радиостанциях в Тифлисе и Баку.

В 1929—1935 гг. Н. Д. Папалекси занимается вопросами дальнейшего изучения и использования колебательных процессов в нелинейных системах, разворачивает исследования по параметрическому генерированию электрических колебаний и начинает цикл работ по радиоинтерферометрии. К этому периоду относятся важнейшие, полученные в ЦРЛ под руководством Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштама результаты в области изучения резонансных явлений в нелинейных регенерированных системах и параметрической регенерации. Итоги этих исследований и, что особенно важно, принципиально новый, нелинейный подход к таким явлениям, как резонанс 2-го рода, асинхронное возбуждение и тушение колебаний в регенерированных системах, параметрическая регенерация и др., составили содержание доклада Н. Д. Папалекси на I Всесоюзной конференции по колебаниям, проходившей в Москве в ноябре 1931 г.

В январе 1933 г. в Париже состоялась I Международная конференция по нелинейным колебаниям. На ней с двумя докладами о ведущихся в СССР работах этого направления выступил Николай Дмитриевич, и центральное место в докладах занимал рассказ об исследованиях, выполненных Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси и под их непосредственным руководством. Успехи в этой области науки привели к тому, что наша стра-

на стала центром мировых исследований в области изучения колебательных процессов в нелинейных (в первую очередь, радиотехнических) системах.

В те же годы (1926—1934) Николай Дмитриевич заведовал сектором нелинейных проблем Ленинградского электрофизического института, где разрабатывались некоторые вопросы, относящиеся к изучению колебательных процессов в нелинейных радиотехнических системах и проводились основные исследования по генерированию электрических колебаний с помощью механического изменения индуктивности или емкости колебательной цепи. Под руководством Н. Д. Папалекси были построены первые модели параметрических генераторов с меняющейся индуктивностью и емкостью. Были изучены особенности параметрического возбуждения колебаний — параметрического резонанса — и получены основные данные для создания моделей параметрических генераторов, на базе которых началось проектирование образцов электрических машин принципиально нового типа. К 1935 г. эти исследования продвинулись настолько далеко, что стал вполне реальным вопрос о выпуске промышленных образцов параметрических генераторов Мандельштама и Папалекси.

Нельзя не сказать о том, что исследования по параметрической регенерации и параметрическому возбуждению электрических колебаний, проводившиеся под непосредственным руководством Николая Дмитриевича, внесли полную ясность в эти проблемы, и когда появилась возможность создания полупроводниковых управляемых емкостей в диапазоне радиочастот (на что впервые в 1954 г. было указано Б. М. Вулом), разработка параметрических усилителей и преобразователей ВЧ и СВЧ смогла опираться на уже разработанную теорию и отчетливую физическую картину протекающих колебательных процессов.

Наряду с напряженной научно-исследовательской работой в ЦРЛ и ЛЭФИ Николай Дмитриевич с 1926 по 1935 г. преподает в Ленинградском политехническом институте. Здесь на физико-механическом факультете он был профессором и читал курс термоионных приборов, курс физики вакуума и вел семинары по актуальным проблемам радиотехники. Автору этих строк довелось слушать читавшийся Н. Д. Папалекси курс физики вакуума. Помню, что на всех нас, слушателей этого курса, производили огромное впечатление фундаментальность и глубокая, если можно так выразиться, физичность излагаемого материала, охватывавшего широкий круг вопросов газодинамики и теории взаимодействия разреженных газов с поверхностями. Нас захватывали и чисто практические вопросы техники получения высокого вакуума, измерений и выбора конструкций соответствующих устройств и приборов.

В 1931 г. этот курс стенографировался, но, к сожалению, так и не был издан. Нет сомнений, что в то время, еще до выхода в свет подобных изданий за рубежом и у нас, это было бы ценнейшее пособие для практических работников и студентов — будущих кадров бурно растущей вакуумной промышленности. В лекциях Николая Дмитриевича с исчерпывающей полнотой анализировались многие важные проблемы и в полной мере проявлялись его богатейший практический опыт и исключительная эрудиция. Проводимые им семинары всегда были посвящены актуальнейшим проблемам современной радиотехники, и глубокий теоретический анализ каждый раз сопровождался всесторонним рассмотрением практических аспектов разбираемого вопроса.

В ЦРЛ, а позднее и в ЛЭФИ Н. Д. Папалекси совместно с Л. И. Мандельштамом начинает разработку радиоинтерференционной методики и создает интерференционный радиодальномер с фазовыми измерениями когерентных сигналов на соизмеримых частотах, излучавшихся задающей

и удаленной от нее управляемой («отражающей») станциями. Проведенные в полевых условиях испытания радиодальномеров с перестраиваемой частотой и проверка некоторых других вариантов радиоинтерференционной методики показали их реальную практическую ценность для геодезии и навигации. Эти натурные испытания проводились на постоянной полевой базе в Луге и в ходе экспедиций, в которых Николай Дмитриевич принимал неизменное участие. Однако эффективное практическое использование радиоинтерференционных дальномеров требовало точного знания величины скорости распространения радиоволн вдоль земной поверхности, так как реальное измерение расстояний производилось через определение измеряемой дистанции в масштабе длины волны используемого радиоизлучения. Поэтому в ходе исследований, возглавлявшихся Н. Д. Папалекси в ЦРЛ, ЛЭФИ, а в дальнейшем и в Физическом институте АН СССР, одной из центральных задач стало изучение фазовой структуры и скорости распространения радиоволн вдоль земной поверхности.

В 1931 г. Н. Д. Папалекси был избран членом-корреспондентом АН СССР, и с этого времени начинается его участие в работе Академии наук. В конце 1934 г. он принимает на себя руководство вновь организованной лабораторией колебаний ФИАН, в которой развертываются работы по исследованию распространения радиоволн радиоинтерференционными методами. На Л. И. Мандельштама при этом было возложено общее научное руководство лабораторией колебаний и лабораторией оптики, которую тогда возглавил Г. С. Ландсберг. Это время можно считать завершением ленинградского периода жизни и работы Н. Д. Папалекси, и, хотя он окончательно переехал в Москву лишь в 1938 г., фактически уже с 1935 г. центр тяжести его научной и научно-организационной активности переносится в Москву, в Академию наук. Тогда (1935 г.) лаборатория Н. Д. Папалекси из ЦРЛ была передана в ЛЭФИ, а затем в Ленинградский политехнический (Индустриальный) институт, и масштабы ее деятельности стали существенно уже.

Николай Дмитриевич был утвержден председателем группы технической физики Отделения технических наук АН СССР, а в 1938 г. стал заместителем председателя Научного совета (председатель Л. И. Мандельштам) по радиофизике и радиотехнике при АН СССР. Он был назначен также председателем специальной Комиссии по изучению прохождения радиоволн в Арктике; создание комиссии было вызвано необходимостью поддерживать надежную радиосвязь с советской экспедицией в районе Северного полюса. Вся эта активная научно-организационная деятельность не снижала темпа напряженной научной работы Н. Д. Папалекси.

Завершение ленинградского периода жизни и деятельности Николая Дмитриевича совпало по времени с определенным подведением итогов многолетних исследований Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси, создавших свою школу в области изучения колебательных процессов в нелинейных системах. Совместно с другими учеными ими был составлен обзор под названием «Новые исследования нелинейных колебаний», который еще до его публикации в 1934 г. в более кратком виде был представлен Генеральной ассамблее Международного научного радиосоюза (УРСИ). В 1936 г. за работы по нелинейным колебаниям и по распространению радиоволн Академия наук СССР присудила Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштаму первую премию им. Д. И. Менделеева.

Проводимые в период с 1935 по 1941 г. экспедиционные и полевые работы на озере Ильмень, на Черном море (в Одессе и под Новороссийском), Белом море, в Карских воротах, в степном районе Северного Крыма, в Заволжье (г. Пугачев), в Подмосковье (Павловская Слобода и Звенигород) дали богатейший экспериментальный материал, касающийся как фи-

зической стороны проблемы распространения радиоволн вдоль суши и морской поверхности, так и определения возможностей и методики использования радиоинтерференции для решения навигационных, гидрографических и геодезических задач. Этот блестящий цикл работ внес исчерпывающую ясность в проблему распространения радиоволн вдоль земной поверхности, позволил определить скорость их распространения в реальных условиях, явился основой для решения проблемы береговой рефракции и ряда других эффектов, связанных с изменением свойств земной поверхности, и заложил фундамент для радиогеодезии и фазовой радионавигации. Уже позднее, в годы второй мировой войны и в послевоенные годы, получили широкое развитие глобальные фазовые радионавигационные системы для кораблей и самолетов и ряд локальных систем высокой точности, использующие радиоинтерференционную методику, впервые реализованную в нашей стране трудами Н. Д. Папалекси совместно с Л. И. Мандельштамом. И в том, что намного раньше, чем за рубежом, радиоинтерферометрия в нашей стране дала такие важные научные и практические результаты, можно видеть подтверждение исключительной прозорливости Николая Дмитриевича, его предвидения путей технического прогресса на основе новых физических идей и принципов.

Хочется также отметить проведенные по инициативе Николая Дмитриевича во время экспедиционных работ 1936 и 1937 гг. исследования возможности применений радиоинтерференционной методики для изучения ионосферы. Постоянно участвуя в полевых работах, Николай Дмитриевич в ходе проводимых исследований неизменно ставил перед участниками работ все новые и новые задачи и своим исключительно богатым опытом и неисчерпаемой эрудицией помогал их разрешению, заражая своим научным энтузиазмом всех остальных членов экспедиций.

В 1939 г. Н. Д. Папалекси был избран действительным членом АН СССР, что явилось признанием его научных и практических достижений и заслуженной оценкой его исключительного вклада в советскую радиофизику и радиотехнику.

Необыкновенная работоспособность позволяла Николаю Дмитриевичу выполнять многочисленные обязанности, а его исключительная организованность была недостижимым образцом для всех его сотрудников. При этом Николай Дмитриевич находил время следить за художественной литературой, он отлично играл в шахматы и серьезно изучал шахматную теорию. Во время непродолжительных периодов отдыха он совершал пешеходные экскурсии в горы, и его тренированность, ловкость не раз удивляли более молодых туристов.

В годы Великой Отечественной войны Н. Д. Папалекси с удвоенной энергией берется за создание экспериментальной базы под Казанью, куда был эвакуирован ФИАН, участвует в планировании оборонных исследований АН СССР, возглавляет работу Радиосовета, выступает с рядом научных докладов, выпускает книгу о радиопомехах и продолжает руководить лабораториями ФИАНа и ЭНИНа.

В 1942 г. Н. Д. Папалекси встретился с Л. И. Мандельштамом в Боровом, и здесь у них зародилась идея радиолокации Луны. Николай Дмитриевич расчетами показал реальность этого эксперимента с имеющимися в то время техническими средствами, предвосхитив развитие одного из важнейших направлений современной активной радиоастрономии. В том же 1942 г. Н. Д. Папалекси совместно с Л. И. Мандельштамом за работы в области теории колебаний и распространения радиоволн была присуждена Государственная премия. В 1945 г. за выдающиеся заслуги в области радиофизики и радиотехники Николай Дмитриевич был награжден орденом Ленина.

Кончина Л. И. Мандельштама в конце 1944 г. глубоко потрясла Н. Д. Папалекси, который пережил своего друга лишь на два с небольшим года.

В последние годы жизни Николай Дмитриевич со свойственной ему энергией и настойчивостью приступил к исследованию радиоизлучения Солнца, видя в этом начало развития нового раздела науки — радиоастрономии. По его предложению была организована экспедиция в Бразилию для радионаблюдений полного солнечного затмения. Сочетание наблюдений радиоизлучения Солнца с ионосферными и оптическими наблюдениями при постепенном закрытии Луной диска Солнца, по мысли Н. Д. Папалекси, должно было дать много ценных сведений как о самом радиоизлучении Солнца, так и об ионосфере. Однако эта экспедиция была осуществлена уже после смерти Н. Д. Папалекси. 3 февраля 1947 г. он внезапно скончался.

До последнего дня своей жизни Николай Дмитриевич много и настойчиво работал. Он по-прежнему руководил лабораторией колебаний ФИАН, возглавлял Радиосовет, выступал с докладами, писал статьи про эволюцию понятия о резонансе и про нелинейные колебания, начал, но не успел закончить биографию Л. И. Мандельштама для сборника его трудов. Человек чрезвычайной скромности, исключительной добросовестности и организованности, Николай Дмитриевич Папалекси все свои силы и все свое дарование без остатка отдал науке и ее практическим применениям, развитию отечественной радиофизики и радиотехники.

ЛИТЕРАТУРА О Н. Д. ПАПАЛЕКСИ

1. Рытов С. М. Академик Николай Дмитриевич Папалекси. — Изв. АН СССР. Сер. физ., 1948, т. 12, с. 7.
2. Горелик Г. С. Несколько замечаний о стиле научного творчества Н. Д. Папалекси. — Ibid., с. 22.
3. Шеголев Е. Я. Четверть века тому назад (Из воспоминаний о совместной работе с Н. Д. Папалекси). — Ibid., с. 25.
4. Гинзбург В. Л. Н. Д. Папалекси и радиоастрономия. — Ibid., с. 34.
5. Рытов С. М. Николай Дмитриевич Папалекси (Краткая научная биография). — В кн.: Папалекси Н. Д. Собрание трудов. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. — С. 9.
6. Мигулин В. В. Академик Н. Д. Папалекси. — Радио, 1968, № 1, с. 7; Николай Дмитриевич Папалекси (К 100-летию со дня рождения). — Вестн. АН СССР, 1980, № 11, с. 131.