

# ГЕОРГИЙ НИКОЛАЕВИЧ ФУРСЕЙ – УЧЕНЫЙ И ОБЩЕСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ. К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

**Б.Д. Калинин**

ООО «Прецизионные Технологии»

Статья посвящена памяти известного советского и российского физика, почетного вице-президента РАЕН, доктора физико-математических наук Георгия Николаевича Фурсей. Описаны этапы становления ученого: семья, учеба, работа, научная и общественная деятельность. Г.Н. Фурсей является автором открытия эффекта взрывной электронной эмиссии, лауреатом Государственной премии СССР, инициатором создания, а также активным участником многих общественных движений.

**Ключевые слова:** *Фурсей, взрывная электронная эмиссия, физика поверхности, рентгеновские приборы, Русское космическое общество, Национальный Рериховский комитет, Международная лига защиты культуры*

## НАЧАЛО ПУТИ: СЕМЬЯ, УЧЕБА, РАБОТА

Георгий Николаевич Фурсей родился 19 марта 1933 г. в Архангельске. Его родители отец художник и музыкант Николай Андреевич Фурсей, мать филолог и историк Вера Петровна встретились на севере, куда были сосланы за «антисоветскую» деятельность. Николай Андреевич был крестником христианского философа Николая Николаевича Неплюева [6], вырос в семье Андрея Ивановича Фурсей, главного управляющего Крестовоздвиженского православного трудового братства (1889–1929 гг.), созданного в конце XIX века Н.Н. Неплюевым в Черниговской губернии. Бабушка, Анастасия Ивановна Фурсей, пришла в братство позднее. Она окончила школу, где преподавал Николай Николаевич Неплюев, и потом сама преподавала в ней. В Уставе братства, утверждённом императором Александром III в 1893 г., зафиксированы основные цели братства: христианское воспита-

## GEORGY NIKOLAEVICH FURSEY IS A SCIENTIST AND PUBLIC FIGURE. TO THE 90<sup>th</sup> ANNIVERSARY OF HIS BIRTH

**B.D. Kalinin**

Russian Academy of Natural Sciences

The article is dedicated to the memory of the famous Soviet and Russian physicist, Honorary Vice-President of the Russian Academy of Natural Sciences, Doctor of Physical and Mathematical Sciences Georgy Nikolaevich Fursey. The stages of the formation of a scientist are described: family, study, work, scientific and social activities. G.N. Fursey is the author of the discovery of the effect of explosive electronic emission, the laureate of the State Prize of the USSR, the initiator of the creation, as well as an active participant in many social movements.

**KEY WORDS:** *Fursey, explosive electron emission, surface physics, X-ray instruments, Russian Space Society, National Roerich Committee, International League for the Protection of Culture*

ние детей и религиозно-нравственное совершенствование взрослых через жизнь в христианской общине [5]. Именно подобное воспитание Николая Фурсей, а также донос на него, в котором говорилось о том, что Фурсей неодобрительно отзывался о союзе СССР и Германии, послужили основанием его ареста и ссылки (до начала войны с Германией оставалось меньше четырех месяцев) [26] (рис. 1).

Летом 1941-го года маленького Георгия отправляют в Ленинград ко второй бабушке Екатерине Алексеевне, и вскоре начинается война. На руках у бабушки-пензионерки двое детей, война, голод. В 1942-м г. их, умирающих от голода, эвакуируют из блокадного Ленинграда по Ладожскому озеру. Так Георгий возвращается в Архангельск. Тогда же, в 1942-м г., уходят из жизни его родители: отец в лагерях, а мать – во время эпидемии тифа. Бабушке Екатерине Алексеевне, Георгию Николаевичу и его сестре Марине удалось выжить благодаря Братству, в котором когда-то состоял Николай Фурсей. «Братчики» (слова Георгия Николаевича) помогали посылками, продуктами, деньгами и «кормлением»; Марину вскоре после смерти роди-

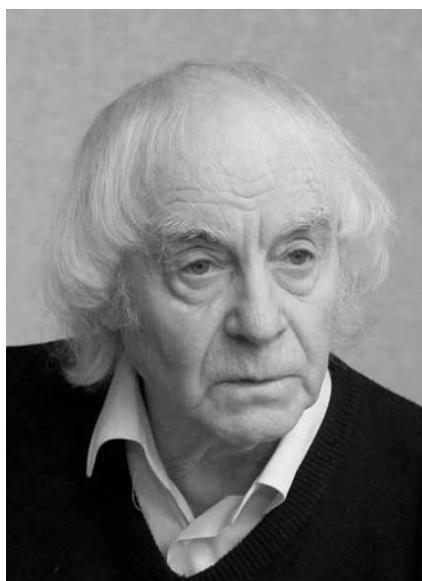


Рис. 1.

Георгий Николаевич Фурсей.  
19.03.1933 – 19.06.2021



Рис. 2.

Г.Н. Фурсей – курсант «Школы Военных  
Техников Железнодорожного Транспор-  
та (ШВТ)» (из презентаций Г.Н. Фурсея)



Рис. 3.

Выступления по спортивной гимна-  
стике в разряде мастеров (из пре-  
зентаций Г.Н. Фурсея)

телей удочерили друзья родителей. После войны Георгий Николаевич с бабушкой перебрались в Иркутск, где в то время в ссылке жила семья Шут, входивших когда-то в Крестовоздвиженское православное трудовое братство [17].

После окончания войны у Георгия Николаевича сформировалось желание учиться. Он описывает этот период своей жизни: «После войны голод продолжался, мы с бабушкой жили в нищете. У меня было ощущение, что из этого угнетенного состояния можно выйти, если будешь больше знать и хорошо учиться. Желание учиться было всепоглощающим. Откуда сироте взять денег на одежду и питание, чтобы учиться в общеобразовательной школе, в институте? Учителя видели мое желание и как-то все устраивалось.

В 7-м классе я полюбил физику, стал увлекаться фантастикой. До сих пор люблю и фантастику, и сказки. У меня две любимых сказки: «Руслан и Людмила», «Конек-горбунок». Первая настолько произвела на меня впечатление, что, когда я юношей встретил девушку по имени Людмила, это повлияло на то, что она стала моей женой. После прочтения «Гипербооида инженера Гарина», пораженный тем, какую силу дают знания, я стал учиться еще азартнее. Всюду, где я учился, я должен был делать это на «отлично», так как получить направление со стипендией в следующее по рангу учебное заведение я мог только с высшими отметками» [18].

После окончания 7-го класса с отличием Георгий желал продолжить учебу, однако учиться он мог только там, где был полный пансион: где кормили и одевали.

В Иркутске в то время был техникум, называвшийся «Школа Военных Техников Железнодорожного Транспорта (ШВТ)». Это было военное училище, где кормили, обмундировывали, муштровали и неплохо учили. (рис. 2). Здесь Георгий Николаевич стал заниматься спортом и получил 1-ый спортивный разряд по гимнастике и по стрельбе. В конце обучения вошел в сборную команду Иркутска и поехал на Всесоюзные соревнования общества «Локомотив» в Ленинград, где ему приглянулся физический факультет ленинградского государственного университета (ЛГУ). Здесь ему как спортсмену гарантировали поступление по результатам собеседования. В 1952 году Георгий Николаевич закончил ШВТ с отличием и получил возможность продолжать учебу в ВУЗе. Его намеревались направить в Академию Транспорта в Новосибирск. Однако начальник школы пошел навстречу просьбе Георгия Николаевича и выписал ему направление в ЛГУ.

В это время на физическом факультете преподавали выдающиеся ученые, среди которых были академики Владимир Александрович Фок, Владимир Иванович Смирнов, Александр Николаевич Теренин, Александр Алексеевич Лебедев, Владимир Иванович Крылов, а также Ольга Александровна Ладыженская, ставшая академиком АН СССР позже. В университете Георгий Николаевич продолжил занятия спортом и вошел в сборную ЛГУ по спортивной гимнастике. Несколько раз был чемпионом университета, а на последних курсах уже выступал в разряде мастеров (рис. 3). Особое место в его жизни занимало участие в крупных спортивных соревнованиях. Дважды он уча-

ствовал в спартакиадах народов СССР и один раз, в 1957 г., в составе сборной страны во Всемирном Фестивале молодежи и студентов. Каждое лето в составе сборной университета он проводил в спортивных лагерях. Университет и спортивная кафедра арендовали прекрасное место на Карельском перешейке, около деревни Яппеле. Формально это шло в ущерб обязанностям студентов работать в колхозах, однако Георгий Николаевич сумел доказать университетскому начальству, что отстаивать спортивную честь университета не менее значимо, чем убирать с полей выращенный картофель. Уже на последних курсах обучения он увлекся подводной охотой. Впоследствии некоторый период времени Георгий Николаевич занимался еще и авиаспортом – летал на самолетах (рис. 4).

Заканчивал свое обучение Георгий Николаевич на кафедре электрофизики (сейчас это кафедра электроники твердого тела) и писать дипломную работу был направлен в Институт полупроводников АН СССР (ИПАН). Ему поручили исследование эффекта Холла на образцах кадмий-теллур (Cd-Te), ртуть-селен (Hg-Se). Эффект Холла на переменном токе являлся новинкой. В Ленинграде не было ни одной подобной установки. Фурсею предложили создать установку и потом на ней произвести исследование. Пришлось Георгию Николаевичу изготавливать устройство с помощью одного знакомого радиолюбителя, а также без возможности получить совет своего дипломного руководителя Аделаиды Иосифовны Блюм, которая заболела. И все же исследование Фурсеем на созданной им установке было выполнено, а диплом написан. Вернувшись из больницы Аделаида Иосифовна одобрила работу Георгия Николаевича и рекомендовала его в аспирантуру. В университете же кафедра физкультуры ходатайствовала перед физическим факультетом о зачислении Фурсея после защиты дипломной работы на

кафедру электрофизики. И при распределении решался вопрос: кто больше нужен кафедре: спортсмен или ученый? Рассказ дипломного руководителя о его работе решил всё – его не пустили в аспирантуру ИПАН и оставили на кафедре.

В тот же год Георгий Николаевич встретил будущую жену – Людмилу Анагольевну, урожденную Сваричевскую. Молодые поженились в 1958 г. (рис. 5). Они прожили долгую счастливую жизнь и создали крепкую семью (рис. 6). Старшая дочь Георгия Николаевича – Анастасия Курехина (Фурсей) ныне руководит центром им. С. Курехина, известного композитора и музыканта, младшая дочь Дарья Фурсей – художница, сын Андрей Фурсей – директор телекоммуникационной компании. Помимо троих детей у Григория Николаевича четверо внуков Федор, Софья, Екатерина и Петр.

Во время работы на кафедре Георгию Николаевичу поручили провести исследование полевой электронной эмиссии в импульсном режиме, где требовалась очень высокая чувствительность измерений. Георгий Николаевич смог создать установку, на которой удалось повысить чувствительность в сотни тысяч раз и увидеть то, что раньше никто не видел. С того момента он занимается изучением состояния вещества в сильных электрических полях. Впоследствии в процессе этих исследований им было сделано открытие, получившее название взрывной электронной эмиссии.

В 1975 г. Георгию Николаевич как сложившемуся ученому предложили возглавить кафедру физики Ленинградского электротехнического института связи им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (ЛЭИС), а в 1979 г. ему было присвоено учёное звание профессора по кафедре физики. В течение 38 лет вплоть до 2013 года он был заведующим кафедрой физики ЛЭИС (с 1993 года – Санкт-Петербургский государственный университет



РИС. 4.

Подготовка к полёту на самолете (из презентации Г.Н. Фурсея)



РИС. 5.

Г.Н. Фурсей и Л.А. Сваричевская поженились в 1958 г. (из презентаций Г.Н. Фурсея)



РИС. 6.

Они прожили долгую счастливую жизнь (из презентаций Г.Н. Фурсея)

телесвязи им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ)), а после 2013 г. являлся профессором этой кафедры.

## НАУКА

Георгий Николаевич Фурсей – ученый широкого профиля с мировым именем. Как физик-экспериментатор он внес существенный вклад в развитие электроники и физики в России и в мире. Им выполнены фундаментальные и прикладные исследования в области эмиссионной электроники, физики поверхности металлов, полупроводников, проводящей жидкости в сильных электрических полях, физики вакуумных разрядов [9, 20, 21, 27, 29, 30].

В 1961–1963 гг. он обнаружил ряд новых фундаментальных закономерностей явления автоэлектронной эмиссии в условиях экстремально сильных полей и высоких плотностей тока и развил представления о механизме вакуумного пробоя и вакуумной дуги.

Им сделан основополагающий вклад в эмиссионную электронику – обнаружен новый вид электронной эмиссии. Явление получило название взрывная электронная эмиссия (ВЭ) [21]. Взрывная эмиссия возникает, когда вещество катода взрывообразно превращается в плазму. Взрыв происходит в результате концентрированного ввода энергии в нанометровую поверхность катода. Независимо это явление было подтверждено профессором Г.А. Месяцем с сотрудниками [1] (рис. 7). Явление ВЭ зарегистрировано как совместное открытие СССР 24 июня 1976 г. за номе-

ром 176 с приоритетом 2 июля 1966 г. с формулировкой: «Установлено неизвестное ранее явление взрывной электронной эмиссии, обусловленное взрывным переходом конденсированного вещества катода в плотную плазму при разогреве локальных областей катода собственным эмиссионным током».

Это открытие принципиально повлияло на всю область эмиссионной электроники, поскольку впервые открылась возможность создавать гигантские электронные потоки в вакууме [28].

Открытие также привело к формированию нового направления сильноточной электроники, основывающегося на использовании мощных электронных пучков с силой тока  $10^4$ – $10^7$  А и энергиями вплоть до 10 МэВ.

Возникли новые области научных исследований, такие как мощное и сверхмощное СВЧ излучение, новый тип газовых лазеров, а также уникальные технологии модификации свойств материалов под воздействием коротких (наносекундных) импульсов тока, импульсный нагрев плазмы мощными электронными пучками и др.

Особое место взрывная эмиссия занимает в приложении к рентгеновской технике. Открытие взрывной электронной эмиссии послужило началом работ в НПО «Буревестник» по созданию принципиально нового класса приборов – импульсных рентгеновских аппаратов для исследования быстротекущих процессов и неразрушающего контроля (рентгеновская дефектоскопия). Основой этого направления в науке были работы выдающегося советского физика, д.т.н., профессора В.А. Цукермана, создавшего ряд малогабаритных импульсных аппаратов. Работа аппаратов основана на возможности использования очень коротких наносекундных импульсов напряжения. В этих аппаратах в качестве катода в рентгеновской трубке используется вольфрамовая фольга толщиной в несколько микрон. Ее поверхность никогда не бывает идеально гладкой: на ней всегда есть микроскопические неоднородности и шероховатости. Если приложить к электродам достаточную разность потенциалов, то электромагнитное поле, концентрируясь на микроскопических остриях, спровоцирует образование плазмы с лавинообразным выбросом гигантского потока электронов. Разрушение одних выступов на поверхности эмиттера приводит к образованию других, примерно в таком же количестве (рис. 8). Для того, чтобы ограничить импульсы по времени до  $10^{-7}$  долей секунды применяют разрядник-обостритель. Кратковременность приложения напряжения обеспечивает высокую электрическую прочность всех узлов аппаратов и таким образом позволяет на порядки (в 10–100 раз) уменьшить их габариты (рис. 9). Большие токи взрывной эмиссии в свою очередь позволяют осуществить регистрацию рентгеновского изображения при наносекундных экспозициях.

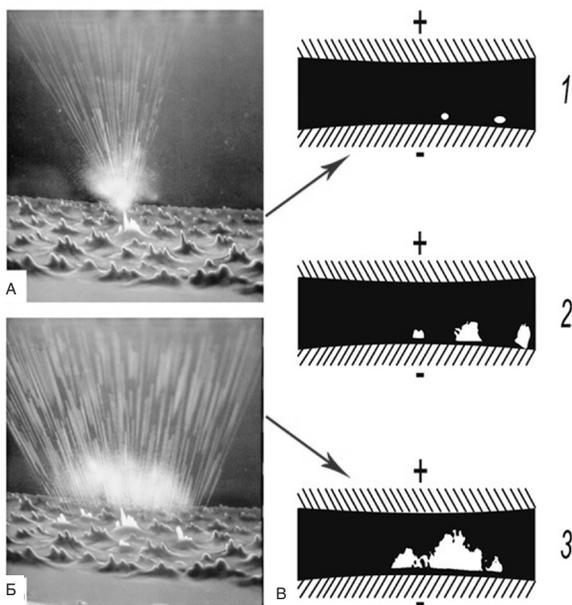


РИС. 7.

А, Б – развитие процесса взрывной электронной эмиссии, представленное в модели Г.Н. Фурсея; В – (1–3) развитие процесса ВЭ, сфотографированное Г.А. Месяцем с сотрудниками (из презентаций Г.Н. Фурсея)

Г.Н. Фурсей вместе с другими учеными и производственниками удостоен Государственной премии СССР «за цикл фундаментальных исследований взрывной электронной эмиссии и инициирующих ее автоэлектронных процессов, разработку на этой основе принципиально нового класса рентгеновских приборов, организацию их серийного производства и эффективного использования в народном хозяйстве» (постановление ЦК

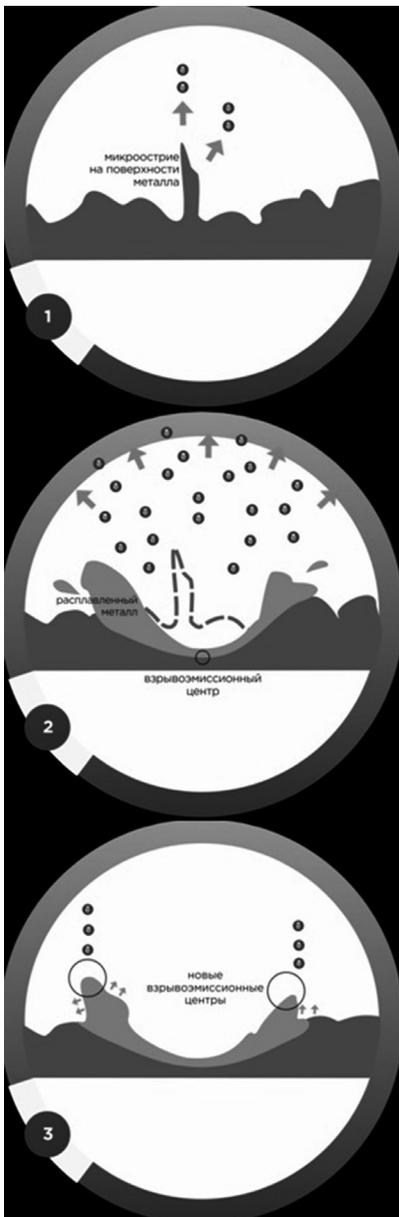


Рис. 8.

Образование центров эмиссии: 1 – микроострие на поверхности металла, 2 – взрывоэмиссионный центр, 3 – новые взрывоэмиссионные центры (из открытых источников)

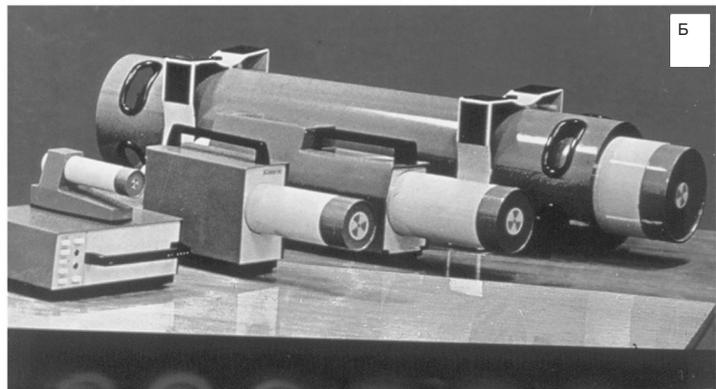
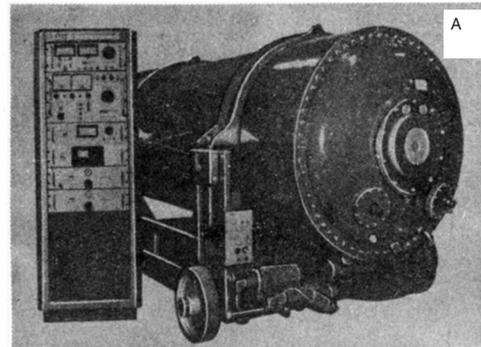
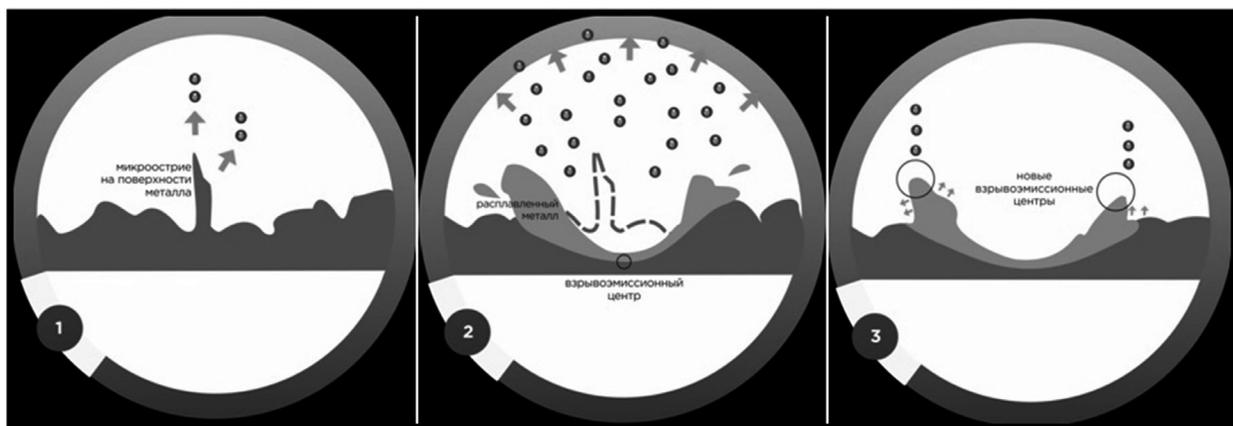


Рис. 9.

Рентгеновские дефектоскопические приборы: А – до открытия явления взрывной эмиссии, Б – после открытия явления взрывной эмиссии (из презентаций Г.Н. Фурсей)



КПСС и Совета Министров СССР от 27.10.1986 года). С начала разработки этого направления в НПО «Буревестник» (и в последующем в фирме «Спектрофлэш») выпущено более 10000 приборов [4].

Г.Н. Фурсей разработал новый класс более совершенных рентгеновских трубок с использованием в качестве катода углеродных материалов, в частности, полиакрилонитрильных (ПАН) волокон. Идея состояла в том, что на ПАН волокнах можно было ожидать существование большого числа мелких шероховатостей, которые могли бы являться центрами ВЭ. Было показано, что углерод в процессе ВЭ переходит в жидкое состояние (на его поверхности возникает жидкая фаза), и в результате гидродинамической неустойчивости на вершинах, возникающих нанометровых образований, эффективно возникает и поддерживается ВЭ. Такие катоды оказались гораздо более стабильными, нежели металлические, с более высокой степенью воспроизводимости и большим сроком службы. Это позволило создать совершенно новый класс рентгеновских трубок [23].

Эти рентгеновские аппараты оказались гораздо более совершенными (устойчивыми, стабильными, имеющими большой срок службы) и позволяющими осуществлять высокочастотный режим следования рентгеновских импульсов. На рентгеновских трубках с углеродными катодами были достигнуты частоты в несколько тысяч герц. В настоящее время эти исследования и разработки позволяют перейти к серийному производству этих аппаратов.

В последние годы вместе со своими учениками профессор Г.Н. Фурсей вел интенсивные исследования состояния жидкой проводящей поверхности углерода в процессе взрывной электронной эмиссии и эффекта низкого порога полевой электронной эмиссии из нанокластеров углерода (нанотрубок, графена) [31]. Им был обнаружен принципиально новый эмиссионный эффект, позволяющий получать эмиссионные токи в импульсных электрических полях в сотни ампер. Это новое, ранее не наблюдавшееся явление, открывает большие перспективы в целом ряде практических приложений.

В 1988 г. по его идеям при Университете телекоммуникаций создан научно-исследовательский центр – Центр электрофизических проблем поверхности РАН (НИЦ ЭПП). Отделение общей физики и астрономии Академии наук СССР решением Президиума Академии наук от 26 сентября 1989 г. за № 749 приняло на себя научно-методическое руководство этим Центром. С момента его создания на научном полигоне СПбГУТ (пос. Войково под Санкт-Петербургом) профессор Фурсей был научным руководителем. На базе ранее сделанного открытия взрывной эмиссии профессором Фурсеем Г.Н. разработан и создан принципиально новый класс портативных рентгеновских аппаратов для решения задач в системе антитеррористической и

антикриминальной деятельности, медицине, дефектоскопии и других областях.

Достижения в области исследования вакуумных разрядов позволили идентифицировать и устранить ряд причин отказов в устройствах «Связи», работающих в условиях открытого космоса.

Большой вклад внесен Фурсеем в прикладные исследования различных аспектов «Вакуумной Наноэлектроники».

Профессором Фурсеем опубликовано более 300 статей в центральных отечественных и международных журналах. Он автор 39 изобретений и двух патентов. Им написано 7 монографий, в том числе 4 в последние годы:

- В 2005 г. опубликована фундаментальная монография «Автоэлектронная эмиссия в вакуумной микроэлектронике» (George Fursey, «Field Emission in Vacuum Microelectronics»). Монография опубликована издательством «Springer», New York, 205 с. Презентация монографии состоялась в Оксфордском университете.
- В 2008 г. опубликован учебник «Вакуумная электроника» издательство Бауманского университета, Москва, 604 с.
- В 2012 г. опубликован учебник «Автоэлектронная эмиссия», издательство «Лань», СПб, 319 с.
- В 2020 г. опубликована монография (в соавторстве) «Modern Developments in Vacuum Electron Sources» в издательстве Springer International Publishing, XVIII, 597 с.
- В 2021 г. осталась незавершенной работа над учебником «Сильноточная эмиссионная электроника».

Профессор Г.Н. Фурсей участник целого ряда международных конференций по вакуумной микроэлектронике, автоэлектронной эмиссии, электрической изоляции и разрядам в вакууме, эмиссионной электронике и др. За истекший период вплоть до 2020 г. им прочитаны десятки лекций и оригинальных докладов.

Георгий Николаевич Фурсей выступал как приглашённый профессор с лекциями в ряде известных зарубежных университетах и исследовательских институтах, в т.ч. в Оксфордском университете (Великобритания), институтах им. Фрица Хабера и институте Физики плазмы (Общество Макса Планка, Германия), научно-исследовательских центрах США, Японии, Франции, в ряде университетов и научных обществ Индии, в Сумском державном университете (Украина) и Севастопольском университете.

Профессор Г.Н. Фурсей вел большую педагогическую работу по подготовке кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук). В научной школе Г.Н. Фурсея защищено 12 докторских и 27 кандидатских диссертаций.

Научная деятельность Г.Н. Фурсея была высоко оценена государством и научной общественностью.

В 2001 г. ему присвоено звание «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации». В 2003 г. ему также присвоено звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации». Г.Н. Фурсей почетный профессор СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, почетный доктор Сумского Национального Университета (город Сумы, Украина). В 2005 г. за успехи в развитии рентгеновской техники он награжден Европейской Академией Наук медалью им. Рентгена. В 2006 г. профессор Фурсей получил международный диплом в знак признания его вклада в науку об эмиссионных явлениях и достижениях в области катодной физики и технологии. Он был награжден серебряной медалью имени П.Л. Капицы как автор научного открытия, золотой медалью имени П.Л. Капицы за выдающиеся научные достижения. В 2016 г. он избран почетным членом International Field Emission Society (IFES Fellow) за широкомасштабный, выдающийся вклад в науку и технологию полевой электронной эмиссии, в частности, взрывной электронной эмиссии и автоэмиссии из полупроводников.

Г.Н. Фурсей являлся научным руководителем научно-исследовательского центра электрофизических проблем поверхности РАН, членом Совета РАН по проблеме «Физика низкотемпературной плазмы», председателем Комиссии по электронике Научно-технического Совета при Губернаторе Санкт-Петербурга, вице-президентом Санкт-Петербургского физического общества (с 1991 г.), членом президиума Российского физического общества (с 1991 г.), членом президиума Евразийского физического общества (с 1992 г.), председателем секции физики и членом Совета Санкт-Петербургского Дома ученых. Он кавалер ордена Дружбы, ордена Святого Станислава, серебряной медали Святого Первоверховного апостола Петра, медали 50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.; житель блокадного Ленинграда, ветеран труда, жертва политических репрессий.

## ОБЩЕСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Наряду с большой научной и педагогической деятельностью Георгий Николаевич принимал активное участие в общественной жизни. Как автор научного открытия по предложению С.П. Капицы в 1991 г. он был приглашен в Российскую академию естественных наук, и ему было присвоено звание действительного члена общественной организации Российская академия естественных наук (РАЕН). Впоследствии он был председателем Санкт-Петербургского отделения РАЕН, избран вице-президентом РАЕН и почетным вице-президентом РАЕН; председателем секции физики и членом Совета Санкт-Петербургского Дома ученых им. М. Горького РАН. За свою деятельность в РАЕН имеет награды Рыцарь Наук и Искусств (звание и почетный знак) и Звезда Академии (звание и почетный знак).

Поражают широта его общественной деятельности и энтузиазм, основанные на неравнодушном отношении к святыням подлинной культуры, при разрушении которых любое общество деградирует, ожесточается и загнивает.

Георгий Николаевич Фурсей был одним из инициаторов создания Национального Рериховского комитета (НРК) и членом его Научного совета, председателем Гражданского комитета возрождения образования и науки, вице-президентом и с 12 февраля 2012 г. президентом Международной Лиги защиты Культуры (МЗЛК). Он почетный член Русского Космического общества (РКО), член совета собора православной интеллигенции, член президиума Народного Собора России (Председатель Наблюдательного Совета).

За многолетнюю патриотическую работу по защите традиционных духовно-нравственных ценностей и культуры Георгий Николаевич Фурсей был награжден медалью Народного Собора «Вместе за одно!». Медалью Святого Петра его просветительскую деятельность отметила Русская православная церковь.

Будучи Председателем Комиссии по электронике Научно-технического Совета при Губернаторе Санкт-Петербурга в начале 2000-х годов, Г.Н. Фурсей стал основным координатором в создании «Объединенного Координационного Комитета по сотрудничеству между Санкт-Петербургом и Индией в области науки и техники». Им в результате сотрудничества с Департаментом науки и технологии Правительства Индии была подписана Программа сотрудничества в области науки и технологии между Департаментом науки и технологии Правительства Индии и Администрацией Санкт-Петербурга (Российская Федерация) [8]. В результате этого начался обмен научными делегациями, проводились семинары и выставки. Важной составляющей этого научного сотрудничества стало ознакомление индийских и российских ученых, представляющих различные области естественнонаучных и гуманитарных знаний, с деятельностью основанного Рерихами в Индии Института Гималайских исследований «Урусвати».

Г.Н. Фурсей был автором целого ряда публицистических выступлений и статей. В своей работе «Только «безумные» идеи позволяют осуществить скачок в будущее» [15] Георгий Николаевич ответил на десять простых вопросов о самых перспективных и «прорывных» исследованиях, открытиях и технологиях в российской науке.

В 1999 г. им в соавторстве была издана монография «Наука и образование в общем контексте культуры как определяющий фактор устойчивого развития России» [25], в 2013 г. Георгий Николаевич написал «Декларацию прав науки» [3].

В своих публикациях и выступлениях [10, 11–14, 16] Георгий Николаевич говорил о сохранении и развитии отечественной культуры, науки и образования.

Ряд выступлений, посвященных образованию, размещены на сайте российского информационного агентства «Русская народная линия» (РНЛ) [19].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

19 июня 2021 г. на 89-м году жизни Георгий Николаевич скончался: бушующая в мире эпидемия Ковида-19 собирала свои жертвы.

Профессор Фурсей похоронен на Мемориальном кладбище в пос. Комарово курортного района Санкт-Петербурга (Комаровский некрополь).

Вся научная и общественная деятельность Г.Н. Фурсея была направлена на сохранение и укрепление престижа советской и российской науки, культуры, на повышение качества образования. Георгий Николаевич был неутомим в своем служении отечественной культуре, российской науке и образованию. Он был подлинным просветителем в широком смысле этого слова.

В настоящей статье невозможно осветить все аспекты многогранной жизни, творческого пути и достижений выдающегося ученого и общественного деятеля. Текст статьи не может заменить живые слова Георгия Николаевича в его интервью для Русского космического общества, приведенные на сайте: <https://cosmica.org/articles/239-rko-v-licah-fursei-georgii-nikolaevich.htm>.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаев С.П., Искольский А.М., Месяц Г.А. и др. Электронно–оптическое наблюдение иницирования и развития импульсного пробоя короткого вакуумного промежутка // ЖТФ. 1967. Т. 37. № 12. С. 2206–2208.
2. Возняковский А.П., Фурсей Г.Н., Возняковский А.А., Поляков М.А., Неверовская А.Ю., Закиров И.И. Низкопороговая полевая электронная эмиссия из двумерных углеродных структур // Письма в ЖТФ. 2019. Т. 45. № 9. С. 46–49.
3. Декларация Прав Науки [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://nowimir.ru/DATA/050021\\_1.htm?ysclid=ldyao7hkig689871202](https://nowimir.ru/DATA/050021_1.htm?ysclid=ldyao7hkig689871202) (дата обращения: 23.02.2023).
4. Калинин Б.Д. Исследование рентгеновского излучения и развитие рентгеновского приборостроения в Санкт-Петербурге // Аналитика и контроль. 2020. Т. 24. № 3. С. 201–229.
5. Крестовоздвиженское православное трудовое братство [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 23.02.2023).
6. Неплюев Н.Н. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 23.02.2023).
7. Поляков М.А., Г.Н. Фурсей. Новый вид электронной эмиссии, стимулированной электрическим полем // Радиотехника и электроника. 2018. Т. 63. № 3. С. 262–267.
8. Светлой памяти Георгия Николаевича Фурсея [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://наследие-рерихов.рф/540-svetloj-pamyati-g-n-furseya> (дата обращения: 23.02.2023).
9. Фурсей Г.Н. Автоэлектронная эмиссия в вакуумной микроэлектронике / под ред. А.Л. Суворова. М.: Академ Пресс, 2003. С. 175–176.
10. Фурсей Г.Н. Говорят что наука и образование – сфера услуг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://vk.com/video500580223\\_456239408?ysclid=ldyj6e2m6t506920887](https://vk.com/video500580223_456239408?ysclid=ldyj6e2m6t506920887) (дата обращения: 23.02.2023).
11. Фурсей Г.Н. Движение без науки – движение в никуда [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://лик-спб.рф/society.html> (дата обращения: 23.02.2023).
12. Фурсей Г.Н. Образование и наука как важнейший фактор устойчивого развития [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://mail.ru/search?search\\_source=mailru\\_desktop\\_safe&msid=1&suggest\\_reqid=159723488167411993634103092177564&serp\\_pat\\_h=%2Fvideo%2Fpreview%2F5285052381527261833&type=video](https://mail.ru/search?search_source=mailru_desktop_safe&msid=1&suggest_reqid=159723488167411993634103092177564&serp_pat_h=%2Fvideo%2Fpreview%2F5285052381527261833&type=video) (дата обращения: 23.02.2023).
13. Фурсей Г.Н. Реиндустриализация России: стратегии реформирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://mail.ru/search?search\\_source=mailru\\_desktop\\_safe&msid=1&suggest\\_reqid=159723488167411993634103092177564&serp\\_pat\\_h=%2Fvideo%2Fpreview%2F1018589947664646494&type=video](https://mail.ru/search?search_source=mailru_desktop_safe&msid=1&suggest_reqid=159723488167411993634103092177564&serp_pat_h=%2Fvideo%2Fpreview%2F1018589947664646494&type=video) (дата обращения: 23.02.2023).
14. Фурсей Г.Н. Свобода воли, ответственность и устойчивое развитие [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://roerich-lib.ru/index.php/kosmicheskoe-mirovozzrenie-novoe-myshlenie-xxi-veka-2003/tom-1/4656-fursej-g-n-svoboda-voli-otvetstvennost-i-ustojchivoe-razvitie?ysclid=ldylw8hfw590036065> (дата обращения: 23.02.2023).
15. Фурсей Г.Н. Только «безумные» идеи позволяют осуществить скачок в будущее [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://econet.ru/articles/171365-georgiy-fursej-budushee?ysclid=ldjtm7w12k815918676> (дата обращения: 23.02.2023).
16. Фурсей Г.Н. Экология информационного пространства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3911844/page:65/> (дата обращения: 23.02.2023).
17. Фурсей Г.Н. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://psmb.ru/a/lyubov-trebuat-postoyannogo-preodoleniya-sebya.html?ysclid=le194bi127858239567> (дата обращения: 23.02.2023).
18. Фурсей Г.Н. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ruskline.ru/news\\_rl/2018/03/19/nauki\\_ne\\_mozhet\\_byt\\_bez\\_duhovnosti/](https://ruskline.ru/news_rl/2018/03/19/nauki_ne_mozhet_byt_bez_duhovnosti/) (дата обращения: 23.02.2023).

19. ФУРСЕЙ Г.Н. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ruskline.ru/author/f/fursej\\_georgij\\_nikolaevich](https://ruskline.ru/author/f/fursej_georgij_nikolaevich) (дата обращения: 23.02.2023).
20. ФУРСЕЙ Г.Н., БАСКИН Л.М. Особенности полевой эмиссии полупроводников // Микроэлектроника 1997. Т. 26. № 2. С. 112–116.
21. ФУРСЕЙ Г.Н., ВОРОНЦОВ–ВЕЛЬЯМИНОВ П.Н. Качественная модель иницирования вакуумной дуги II // ЖТФ. 1967. Т. 37. № 10. С. 1880–1888.
22. ФУРСЕЙ Г.Н., ПОЛЯКОВ М.А., КАНТОНИСТОВ А.А. и др. Автоэлектронная и взрывная эмиссия из графеноподобных структур // ЖТФ. 2013. Т. 83. № 6. С. 71–77.
23. ФУРСЕЙ Г.Н., ПОЛЯКОВ М.А., БЕГИДОВ А.А., ЗАКИРОВ И.И., ПОДЫМСКИЙ А.А., ЯКУБ А.А. Новый класс портативных рентгеновских аппаратов на основе катодов из нанокластеров углерода // Радиотехника и электроника. 2017. Т. 62. № 8. С. 782–786.
24. ФУРСЕЙ Г.Н., ПОЛЯКОВ М.А., БАГРАЕВ Н.Т., ЗАКИРОВ И.И., НАШЕКИН А.В., БОЧАРОВ В.Н. Низкопороговая полевая эмиссия из углеродных структур // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2019. № 9. С. 28–39.
25. ФУРСЕЙ Г.Н., РЮМЦЕВ Е.И., ЧИРЯТЪЕВ М.Н. Наука и образование в общем контексте культуры как определяющий фактор устойчивого развития России : монография. СПб: Изд-во С.-Петерб. унта, 1999. 162 с.
26. ХУДОЖНИК НИКОЛАЙ ФУРСЕЙ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.arhisprovedniki.ru/library/research/2363/?ysclid=le1196sb6c248633216> (дата обращения: 23.02.2023).
27. FURSEY G.N. Field emission in vacuum microelectronics // Appl. Surf. Sci. 2003. V. 215. № 1–3. P. 113–134.
28. FURSEY G.N. Intensive electron emission in a strong electric fields in vacuum microelectronics and high-power electronics // Nanotechnology Perceptions. 2013. V. 9. N 3. P. 167–185.
29. FURSEY G.N., NOVIKOV D.V., DYUZHNEV G.A., KOCHERYZHENKOV A.V., VASSILIEV P.O. The field emission from carbon nanotubes // Appl. Surf. Sci. 2003. V. 215. № 1–4. P. 135–140.
30. FURSEY G.N., SHIROCHIN L.A., BASKIN L.M. Field emission processes from liquid-metal surface // J. Vac. Sci. Technol. B. 1997. V. 15. N 2. P. 410–421.
31. YAFYASOV A., BOGEVOLNOV V., FURSEY G. ET AL. Low-threshold field emission from carbon nano-clusters // Ultramicroscopy. 2011. V. 111. № 6. P. 409–414.
2. VOZNYAKOVSKII A.P., FURSEI G.N., VOZNYAKOVSKII A.A., POLYAKOV M.A., NEVEROVSKAYA A.YU., ZAKIROV I.I. “Low threshold field electron emission from two-dimensional carbon structures,” Letters to JTF. 2019;45;(9):46–49. (In Russian)
3. Declaration of the Rights of Science [Electronic resource]. Access mode: [\\_https://nowimir.ru/DATA/050021\\_1.htm?ysclid=ldyao7hkig689871202](https://nowimir.ru/DATA/050021_1.htm?ysclid=ldyao7hkig689871202) (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
4. KALININ B.D. Investigation of X-ray radiation and the development of X-ray instrumentation in St. Petersburg, *Analitika i kontrol'*. 2020;24.:(3):201–229. (In Russian).
5. Exaltation of the Cross Orthodox Labor Brotherhood [Electronic resource]. Access mode: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
6. NEPLYUEV N.N. [Electronic resource]. Access mode: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
7. POLYAKOV M.A., FURSEY G.N. A new type of electron emission stimulated by an electric field. *Radiotekhnika i elektronika*. 2018;63;(3):262–267. (In Russian).
8. In blessed memory of Georgy Nikolaevich Fursey [Electronic resource]. Access mode: [\\_https://heritageoftheroerichs.rf/540-svetloj-pamyati-g-n-furseya](https://heritageoftheroerichs.rf/540-svetloj-pamyati-g-n-furseya) (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
9. FURSEY G.N. Field Emission in Vacuum Microelectronics, Ed. A.L. Suvorov. Moscow: Academ Press, 2003:175–176. (In Russian).
10. FURSEY GN They say that science and education are services. [Electronic resource]. Access mode: [https://vk.com/video500580223\\_456239408?ysclid=ldyj6e2m6t506920887](https://vk.com/video500580223_456239408?ysclid=ldyj6e2m6t506920887) (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
11. FURSEY G.N. Movement without science - movement to nowhere [Electronic resource]. Access mode: <https://lik-spb.rf/society.html> (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
12. FURSEY G.N. Education and science as the most important factor of sustainable development [Electronic resource]. Access mode: [https://mail.ru/search?search\\_source=mailru\\_desktop\\_safe&msid=1&suggest\\_reqid=159723488167411993634103092177564&serp\\_path=%2Fvideo%2Fpreview%2F5285052381527261833&type=video](https://mail.ru/search?search_source=mailru_desktop_safe&msid=1&suggest_reqid=159723488167411993634103092177564&serp_path=%2Fvideo%2Fpreview%2F5285052381527261833&type=video) (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
13. FURSEY G.N. Reindustrialization of Russia: strategies for reforming [Electronic resource]. Access mode: [https://mail.ru/search?search\\_source=mailru\\_desktop\\_safe&msid=1&suggest\\_reqid=159723488167411993634103092177564&serp\\_path=%2Fvideo%2Fpreview%2F1018589947664646494&type=video](https://mail.ru/search?search_source=mailru_desktop_safe&msid=1&suggest_reqid=159723488167411993634103092177564&serp_path=%2Fvideo%2Fpreview%2F1018589947664646494&type=video) (date of access: 2023.02). (In Russian).

## REFERENCES

1. BUGAEV S.P., ISKOLSKY A.M., MESYATS G.A. Electron-optical observation of the initiation and devel-

14. FURSEY G.N. Free will, responsibility and sustainable development [Electronic resource]. Access mode: <https://roerich-lib.ru/index.php/kosmicheskoe-mirovozzrenie-novoe-myshlenie-xxi-veka-2003/tom-1/4656-fursej-g-n-svoboda-voli-otvetstvennost-i-ustojchivoe-razvitie?ysclid=ldylw8hfw0590036065> (accessed 02/23/2023). (In Russian).
15. FURSEY G.N. Only “crazy” ideas make it possible to make a leap into the future [Electronic resource]. Access mode: <https://econet.ru/articles/171365-georgiy-fursej-budushee?ysclid=ldyjm7w12k815918676> (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
16. FURSEY G.N. Ecology of information space [Electronic resource]. Access mode: [\\_https://studfile.net/preview/3911844/page:65/](https://studfile.net/preview/3911844/page:65/) (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
17. FURSEY G.N. [Electronic resource]. Access mode: <https://psmb.ru/a/lyubov-trebuetsya-postoyannogo-preodoleniya-sebya.html?ysclid=le194bi127858239567> (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
18. FURSEY G.N. [Electronic resource]. Access mode: [https://ruskline.ru/news\\_rl/2018/03/19/nauki\\_ne\\_mozhet\\_byt\\_bez\\_duhovnosti/](https://ruskline.ru/news_rl/2018/03/19/nauki_ne_mozhet_byt_bez_duhovnosti/) (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
19. FURSEY G.N. [Electronic resource]. Access mode: [https://ruskline.ru/author/f/fursej\\_georgij\\_nikolaevich](https://ruskline.ru/author/f/fursej_georgij_nikolaevich) (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
20. FURSEY G.N., BASKIN L.M. Features of the field emission of semiconductors. *Mikroelektronika*. 1997;26;(2): 112–116. (In Russian).
21. FURSEY G.N., VORONTSOV-VELYAMINOV P.N. Qualitative model of vacuum arc initiation II. *ZTF*. 1967;37;(10):1880–1888. (In Russian).
22. FURSEY G.N., POLYAKOV M.A., KANTONISTOV A.A. Autoelectronic and Explosive Emission from Graphene-Like Structures. *JTF*. 2013;83;(6):71–77. (In Russian).
23. FURSEY G.N., POLYAKOV M.A., BEGIDOV A.A., ZAKIROV I.I., PODYMSKY A.A., YAKUB A.A. A new class of portable X-ray devices based on carbon nanocluster cathodes. *Radiotekhnika i elektronika*. 2017;62;(8): 782–786. (In Russian).
24. FURSEY G.N., POLYAKOV M.A., BAGRAEV N.T., ZAKIROV I.I., NASHCHEKIN A.V., BOCHAROV V.N. Low threshold field emission from carbon structures. *Poverkhnost'. Rentgenovskiyeh, sinkhrotronnyeh i neytronnyeh issledovaniya*. 2019;9:28–39. (In Russian).
25. FURSEY G.N., RYUMTSEV E.I., CHIRYATIEV M.N. Science and education in the general context of culture as a determining factor in the sustainable development of Russia: monograph. St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg. un-ta, 1999:162. (In Russian).
26. ARTIST NIKOLAY FURSEY [Electronic resource]. Access mode: <http://www.arhisposedniki.ru/library/research/2363/?ysclid=le1196sb6c248633216> (date of access: 02/23/2023). (In Russian).
27. FURSEY G.N. Field emission in vacuum micro-electronics. *Appl. Surf. Sci.* 2003;215;(1–3):113–134.
28. FURSEY G.N. Intensive electron emission in a strong electric fields in vacuum microelectronics and high-power electronics. *Nanotechnology Perceptions*. 2013;9;(3):167–185.
29. FURSEY G.N., NOVIKOV D.V., DYUZHEV G.A., KOCHERYZHENKOV A.V., VASSILIEV P.O. The field emission from carbon nanotubes. *Appl. Surf. Sci.* 2003;215;(1–4):135–140.
30. FURSEY G.N., SHIROCHIN L.A., BASKIN L.M. Field emission processes from liquid-metal surface // *J. Vac. Sci. Technol. B*. 1997;15;(2):410–421.
31. YAFYASOV A., BOGEVOLNOV V., FURSEY G. ET AL. Low-threshold field emission from carbon nano-clusters. *Ultramicroscopy*. 2011;111;(6):409–414.

---

**Калинин Борис Дмитриевич,**  
 д.т.н., в.н.с. ООО «Прецизионные технологии», председа-  
 тель Санкт-Петербургского отделения РАЕН

✉ 193232, г. Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д. 22,  
 193232, St. Petersburg, Bolshevikov Ave., 22,  
 тел.: +7 (812) 305-12-59, e-mail: kalinin\_boris@mail.ru