

СОВЕТСКИЙ ФИЗИК

№1 (153) 2022

В номере:

Поздравление декана физического факультета МГУ профессора Н.Н. Сысоева с днём рождения московского университета и днём российского студенчества

Стр. 2

МГУ продолжает последовательно улучшать позиции в мировых рейтингах вузов

Стр. 3–6

Не беда, что холода. Перспективы развития сверхпроводниковой цифровой электроники

Стр. 12–15

Физики МГУ достигли рекорда добротности для следующего поколения магнитооптических резонаторов в микрооптике

Стр. 15–17

О женщинах–ученых московского университета первой половины XX века в области физико-математических наук

Стр. 26–31

Один против пятидесяти двух

Стр. 40–42



СОВЕТСКИЙ ФИЗИК

1(153)/2022
(январь–февраль)



ОРГАН УЧЕНОГО СОВЕТА, ДЕКАНАТА
И ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ
2022



ПОЗДРАВЛЕНИЕ ДЕКАНА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ПРОФЕССОРА Н.Н. СЫСОЕВА С ДНЕМ РОЖДЕНИЯ МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА И ДНЕМ РОССИЙСКОГО СТУДЕНЧЕСТВА

Дорогие профессора, преподаватели, сотрудники, студенты и аспиранты физического факультета!

Поздравляю вас с Днем российского студенчества, который также является днем рождения нашего любимого университета!

267 лет назад, 12 января 1755 года (25 января по новому стилю), императрица Елизавета Петровна одобрила прошение Ивана Ивановича Шувалова и подписала указ об открытии московского университета, ставшего вскоре центром российской науки, культуры и передовой общественной мысли.

Осталось всего три года до 270-го юбилея нашего университета!

Дорогие физфаковцы, встретим юбилей новыми достижениями в учебе и науке!

Дорогие студенты! Поздравляю вас с вашим первым профессиональным праздником, желаю вам успешной учебы, творческого энтузиазма и, конечно же, трудолюбия! Пусть учеба на физическом факультете оставит вам море прекрасных воспоминаний, а приобретенные здесь друзья останутся с вами на всю долгую жизнь! Пусть полученные за время учебы знания позволят вам стать настоящими профессионалами и посвятить жизнь любимой работе на благо Родины!

Татьянин день — праздник преемственности поколений, ведь все преподаватели были когда-то студентами. Желаю вам, дорогие коллеги, прилежных ответственных студентов, творческого вдохновения, терпения, здоровья, активного долголетия и неуклонного движения к профессиональным высотам! Желаю вам всегда оставаться молодыми в душе, сохранять студенческий оптимизм, юношеский энтузиазм, открытость новому!

Всем физфаковцам желаю как следует отдохнуть в каникулы и вернуться в новом семестре к учебе и работе с новыми силами и идеями!

С Татьяниным днем, родной университет!

*Декан физического факультета МГУ
профессор Н.Н. Сысоев*



МГУ ПРОДОЛЖАЕТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО УЛУЧШАТЬ ПОЗИЦИИ В МИРОВЫХ РЕЙТИНГАХ ВУЗОВ

МГУ вошел в топ-40 лучших вузов мира по репутации



27 октября 2021 года опубликован очередной глобальный репутационный рейтинг университетов World Reputation Rankings от международного агентства Times Higher Education. Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова вошел в топ-40 лучших вузов мира, заняв 38-ю строчку рейтинга.

В основе методологии данного исследования лежит закрытый опрос специалистов с мировым признанием, крупнейших ученых, представителей глобального научно-образовательного сообщества. Опрос переведён на 15 языков мира, и в этом году в нём участвовало свыше 10 000 авторитетных учёных из 138 стран.

Комментируя результаты рейтинга, ректор МГУ имени М.В.Ломоносова академик В.А. Садовничий отметил, что высокие позиции Московского университета, его включение в топ-40 ведущих вузов мира является признанием его активной международной деятельности как на академическом, образовательном, так и межгосударственном уровне. «Университет активно развивает свое представительство за рубежом: отмечает 5-летие Совместный российско-китайский университет МГУ-ППИ в Шэньчжэне; развиваются филиалы в Казахстане, Азербайджане, Армении, Таджикистане, Узбекистане, Словении; работают центры МГУ в Иране, Ки-



тае, Ливане, Италии, на Кубе. Московский университет — один из активных участников международных научных проектов MegaScience, таких как коллаборации LIGO, CERN, ITER и другие.

Университет играет ведущую роль в области подготовки новых специалистов для космической отрасли, ведет обширную научную и обра-



зовательную программу в области медицинской деятельности, генетики, искусственного интеллекта, экологических задач, фотонных и квантовых технологий и т.д. В настоящее время МГУ перестраивает свою научно-образовательную политику, концентрируя беспрецедентные ресурсы на развитии недавно созданных междисциплинарных научно-образовательных школ, соответствующих приоритетам стратегии научно-технологического развития страны. В их работу уже сегодня включены десятки факультетов, сотни научных сотрудников, тысячи молодых ученых и студентов. Результаты каждой из НОШ будут напрямую влиять на успех университета в целом, в том числе на его значимость для авторов международных рейтингов. Московский университет, как лидер российского образования, в сотрудничестве с Российским Союзом ректоров является организатором глобального партнерства вузов России и зарубежных стран. Важным аспектом этого сотрудничества являются регулярные встречи ректоров российских университетов с их зарубежными партнерами. За последние 20 лет в таких встречах приняло участие более 4 000 руководителей университетов», – подчеркнул ректор.

<https://www.msu.ru/news/mgu-voshel-v-top-40-luchshikh-vuzov-mira-po-reputatsii.html>

МГУ ворвался в топ-50 рейтинга THE по гуманитарным наукам и искусству

3 ноября 2021 года опубликованы результаты предметного рейтинга Times Higher Education (THE) по гуманитарным наукам и искусству. Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова вновь вошел в первую сотню вузов рейтинга: МГУ поднялся на 44-ю строчку с 72-й позиции годом ранее.

Оценивая опубликованные THE материалы, ректор МГУ академик В.А. Садовничий подчеркнул лидерство Московского университета среди российских вузов по гуманитарным наукам и искусству. По словам Виктора Антоновича, университет в настоящее время перестраивает свою научно-образовательную политику, концентрируя беспрецедентные ресурсы на развитии недавно созданных междисциплинарных научно-образовательных школах, соответствующих приоритетам стратегии научно-технологического развития страны. В их работу включены десятки факультетов, сотни научных сотрудников, тысячи молодых ученых и студентов. Одна из важнейших школ – НОШ «Сохранение мирового культурно-исторического наследия». В работе Школы участвуют более 200 ведущих ученых и преподавателей, а также молодых исследователей Московского университета в области истории, философии, филологии, лингвистики, политологии, психологии, социологии, биологии, музееведения, антропологии, астрономии, журналистики. Нет никаких сомнений относительно влияния работы Школы на взрывной рост позиций МГУ в предметном рейтинге THE по гуманитарным наукам и искусству.

В этом году в рейтинге представлены 606 университетов из 60 стран мира, в их числе и восемь российских вузов. При составлении предметных рейтингов THE используются те же 13 индикаторов эффективности, что и в мировом институциональном рейтинге, которые группируются по пяти направлениям: преподавание (среда обучения); исследования (объем, доход и репутация); цитирования (влияние исследований); международное взаимодействие (сотрудники, студенты и исследования);





доход от производственной деятельности (передача знаний). Данные индикаторы имеют другой вес с целью учета специфики конкретных научных областей.

<https://www.msu.ru/news/mgu-vorvalsya-v-top-50-reytinga-the-po-gumanitarnym-naukam-i-iskusstvu.html>

НАНОЧАСТИЦЫ ДИОКСИДА ТИТАНА И СТРУКТУРЫ НА ИХ ОСНОВЕ: НЕОБЫЧНОЕ В ОБЫЧНОМ

В настоящее время сотрудниками кафедры общей физики и молекулярной электроники физического факультета МГУ в коллаборации с учеными химического факультета МГУ, НИТУ «МИСиС» и НИУ МИЭТ разрабатываются перспективные наноматериалы с уникальными свойствами на основе нанокристаллического диоксида титана (TiO_2) и проводится их изучение с использованием комплекса самых современных методов исследования: структурных, оптических, электрофизических, фотокаталитических и спектроскопии электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Выполняемые работы поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований (грант РФФИ № 18-29-23051-мк), Российским научным фондом (грант РНФ № 21-19-00494) и публикуются в престижных высокорейтинговых журналах (Nanotechnology, J. Phys. Chem. C, Symmetry и т.п.).

Мир нанобъектов очень велик и разнообразен. Одним из уникальных свойств наноматериалов является развитая поверхность (сотни квадратных метров на грамм вещества), открытая для воздействия молекул окружающей среды. Чем меньше размер наночастицы, тем большая часть атомов находится на поверхности по отношению к объему и тем выше реакционная способность такой частицы, обусловленная ее взаимодействием с окружающими молекулами. Это дает возможность осуществить управление физическими и химическими свойствами нанобъектов, варьируя их структуру и химический состав поверхности, что открывает перспективы их использования в нанoeлектронике, экологии и биомедицине.

В качестве объекта исследования мы выбрали наноструктурированный диоксид титана (TiO_2). Данный материал широко используется при производстве красителей, лекарственных и косметических препаратов, пищевых продуктов. Если у вас в руках продукт питания, бытовой предмет или лекарство белого цвета, прочитайте внимательно на этикетке состав, и вы обязательно найдете в нем диоксид титана. Таким образом, каждый из нас ежедневно потребляет содержащую TiO_2 продукцию. Благодаря огромной удельной поверхности и, как следствие, высокой адсорбционной чувствительности открываются широкие



перспективы использования диоксида титана в газовых сенсорах, солнечных элементах, фотокаталитических фильтрах и т.п. Фотокаталитические фильтры на основе TiO_2 в отличие от других аналогичных устройств не накапливают разнообразные загрязнения, а разлагают органические вещества, запахи и вредные химические соединения до безвредных веществ (как правило, до воды и углекислого газа), и также уничтожают вирусы и бактерии в процессе окислительно-восстановительных реакций под действием освещения. Это открывает огромные перспективы использования TiO_2 как для очистки окружающей среды (воздуха и воды), так и для обеззараживания поверхностей (в быту и медицинских учреждениях).

Главным недостатком существующих фотокаталитических фильтров на основе TiO_2 для очистки воздуха является необходимость использования для освещения ультрафиолетовых (УФ) ламп с ртутным наполнителем вследствие большой ширины запрещенной зоны диоксида титана (3.2 эВ). Поэтому свои усилия мы сосредоточили на разработке принципов создания и фундаментальных основ функционирования энергоэффективных стабильных каталитических систем на основе наноструктурированного TiO_2 в комбинации с другими нанокристаллическими оксидами металлов (оксиды молибдена, ванадия, вольфрама) с функцией накопления заряда, работающих при освещении в видимом диапазоне света. В предлагаемых системах устранены имеющиеся на сегодняшний день недостатки аналогичных фотокатализаторов, связанные с необходимостью непрерывного освещения либо в ультрафиолетовом диапазоне спектра, либо в видимом. Созданные нами системы представляют собой наногетероструктуры (то есть большое число дискретных наногетеропереходов типа оксид/оксид), что создает возможность для разделения и накопления фотовозбужденных носителей заряда. Действительно, после генерации под действием света электронов и дырок в TiO_2 электроны инжектируются в другие оксиды металлов (MoO_3 , V_2O_5 , WO_3), входящие в состав образцов, и захватываются в них дефектами – ионами молибдена, ванадия и вольфрама. Дырки, оставшиеся в TiO_2 , теперь не имеют пары для рекомбинации. Таким образом, происходит накопление фотоиндуцированного заряда в наногетероструктурах, который после выключения освещения постепенно расходуется на формирование кислородных и гидроксильных радикалов из адсорбированных на поверхности наноксидов молекул кислорода и воды. Образовавшиеся радикалы продолжают участвовать в окислительно-восстановительных реакциях на поверхности образцов, продлевая тем самым процесс деградации вредных адсорбированных веществ, т.е. каталитическое действие полученных структур. Созданные нами наноматериалы характеризуются стабильными каталитическими свойствами как при работе, так и при хранении.



Для синтеза наногетероструктур мы использовали модифицированный метод пиролиза аэрозолей (аэрозоль раствора с реагирующими веществами поступал в печь, в которой происходило его термическое разложение и формирование образцов требуемого состава) и метод контролируемого гидролиза (химические реакции в растворе). Согласно данным рентгеновской дифракции размер наночастиц во всех полученных наноматериалах варьировался в зависимости от типа структуры в диапазоне от нескольких единиц до 30 нанометров. Образцы характеризовались большой удельной площадью поверхности (около $100 \text{ м}^2/\text{г}$) и высокой концентрацией радикалов (порядка $10^{18} - 10^{19} \text{ г}^{-1}$).

Для определения фотокаталитической активности (окислительной способности) образцов обычно используется реакция фотодegradации (окисления) тестового вещества, как правило, красителя родамина БЖ, который наносится на поверхность исследуемого объекта из водного раствора. За изменением поверхностной концентрации красителя следят по величине диффузного отражения R на длине волны 530 нм, что соответствует максимальному поглощению адсорбированного красителя. На рис. 1 для образцов, полученных методом пиролиза аэрозолей и имеющих форму микросфер, продемонстрирована окислительная способность и одновременно способность аккумулировать заряд (характерная только для гетероструктур).

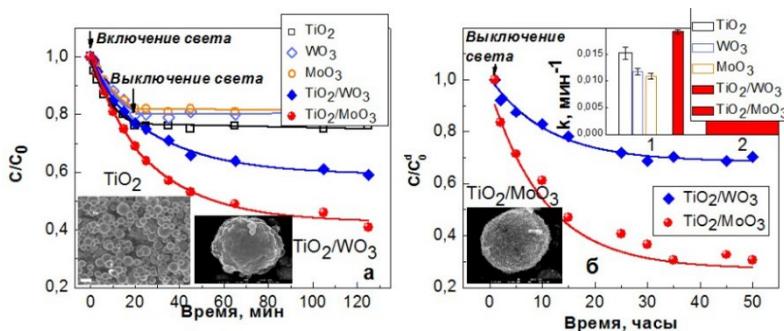


Рис.1 (а) Кинетика разложения на коротких временах родамина БЖ на поверхности нанооксидов и наногетероструктур в составе микросфер, C_0 соответствует концентрации красителя в момент времени $t=0$ (свет включен). (б) Долговременная кинетика деградации родамина БЖ на поверхности наногетероструктур TiO_2/WO_3 и $\text{TiO}_2/\text{MoO}_3$ в темноте после 20 мин предварительного освещения в видимом диапазоне. C_0^t соответствует концентрации красителя в момент выключения света. Также показаны микрофотографии микросфер из нанооксидов титана, титана/молибдена, титана/вольфрама. На вставке приведены скорости катализа для исследуемых образцов

Как видно из рис. 1, синтезированные нами наногетероструктуры обладают высокой скоростью окисления органических веществ на поверхности (на примере родамина 6Ж), в том числе и после выключения освещения (благодаря аккумулятивному заряду).

Аналогично на рис. 2 представлены микрофотографии образцов, синтезированных золь-гель методом, и продемонстрированы их бактерицидные свойства (рис. 3).

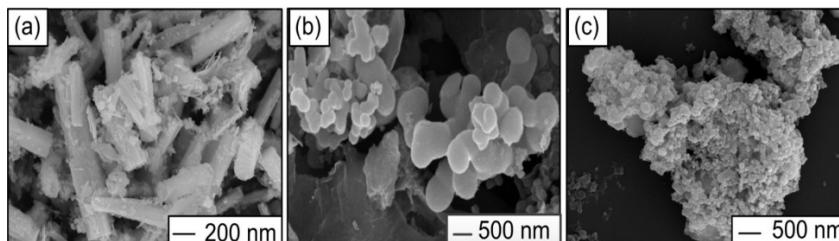


Рис.2 Микрофотографии наногетероструктур TiO_2/MoO_3 (а), TiO_2/V_2O_5 (б), TiO_2 (с)

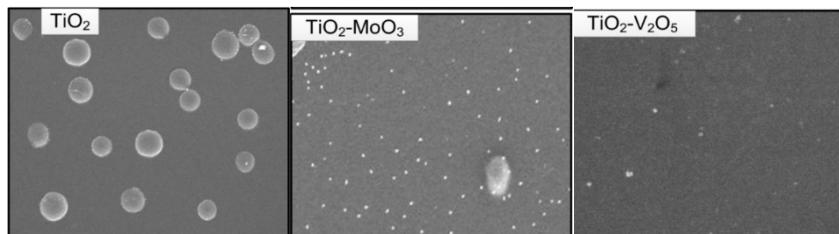


Рис.3 Микрофотографии бактериальных колоний, сформировавшихся на фотокатализаторах TiO_2 , TiO_2/MoO_3 и TiO_2/V_2O_5 , подвергнутых освещению и оставленных в темноте на 4 часа

Нами были исследованы тип и особенности структурных дефектов (радикалов) методом ЭПР- спектроскопии и определены их концентрации (N_s). Сравнительный анализ концентраций радикалов в образцах и их фотокаталитической активности показал, что с ростом величины N_s скорость фотокатализа увеличивается. Однако это происходит до тех пор, пока значение N_s не превышает некоторого порогового значения. Другими словами, существует некоторая, назовем ее оптимальной, концентрация дефектов, превышение которой вызывает усиление процессов рекомбинации носителей заряда, что отрицательно сказывается на окислительной способности исследуемых образцов.



Наряду с наногетероструктурами нами были синтезированы фотокатализаторы на основе TiO_2 , предназначенные для преобразования углекислого газа (CO_2) в прекурсоры углеводородного топлива. Почему это важно? С учетом нынешних темпов потребления ископаемого топлива и без того огромные выбросы CO_2 удвоились за последние три десятилетия, поэтому происходит неизбежное повышение средней глобальной температуры с глубоким пагубным воздействием на окружающую среду, в том числе на мировой океан. Кроме того, быстрый рост крупномасштабной экономики и индустриализации за последнее столетие вызвали серьезную озабоченность в отношении загрязнения воздуха, воды и истощения природных ресурсов, что требует поиска новых альтернативных источников энергии. Поэтому важнейшей задачей является разработка селективных и эффективных фотокатализаторов для преобразования CO_2 в энергоемкие углеводородные соединения. Путем электрохимического травления титановой фольги во фторсодержащих электролитах на основе этиленгликоля нами были получены массивы нанотрубок оксида титана, имеющие многостенную структуру (можно выделить внутренний и внешний слой – рис. 4). На поверхности внутреннего слоя после термической обработки сохраняются дефекты – оборванные связи углерода. Посредством химического травления в смеси серной кислоты и перекиси водорода возможно удаление внутреннего слоя нанотрубок и формирование одностенных массивов нанотрубок TiO_2 без углерода в составе.

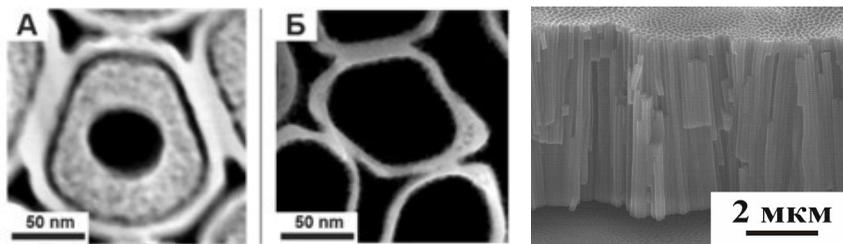


Рис.4 Изображения поверхности многостенных (А) и одностенных (Б) массивов нанотрубок оксида титана, полученные с помощью сканирующей просвечивающей электронной микроскопии, и микрофотография бокового склола многостенных образцов (справа), полученная с помощью сканирующей электронной микроскопии

Мы провели сравнительное исследование фотокаталитической активности газофазной конверсии CO_2 в углеводородные продукты и дефектов в структуре многостенных и одностенных массивов нанотрубок TiO_2 .



В процессе фотоконверсии CO_2 были обнаружены метанол и метан. Скорость фотокатализа для многостенных нанотрубок TiO_2 оказалась в несколько раз выше по сравнению с одностенными. Методом ЭПР показано, что дефекты типа Ti^{3+} /вакансии кислорода, в основном, расположены в объеме внешнего слоя нанотрубок, в то время как углеродные оборванные связи наблюдаются непосредственно на поверхности внутреннего слоя. Было установлено, что углеродные дефекты поглощают свет в видимом диапазоне спектра и являются центрами накопления фотоиндуцированных носителей заряда. На основе сравнительного анализа фотокатализа и данных ЭПР была предложена модель процесса конверсии CO_2 на двух типах структуры нанотрубок, согласно которой причиной большей фотокаталитической активности многостенных нанотрубок TiO_2 по сравнению с одностенными структурами является наличие оборванных углеродных связей на поверхности внутреннего слоя многостенных образцов. Данные дефекты выступают в качестве адсорбционных центров для молекул CO_2 и в то же время аккумулируют электронный заряд, что приводит к ускорению процесса конверсии CO_2 в прекурсоры углеводородного топлива (метан и метанол).

Результаты нашей работы вносят важный вклад в разработку энергоэффективных фотокаталитических устройств нового поколения на основе нанокристаллического диоксида титана, функционирующих в видимом диапазоне спектра и обладающих функцией накопления заряда.



На фотографии (слева направо):

*М.Н. Мартышов,
Е.А. Константинова,
А.В. Павликов,
А.С. Ильин*

*Е. А. Константинова,
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры ОФимЭ физфака МГУ,
заведующая лабораторией ЭПР
ЦКП физического факультета МГУ,
руководитель грантов РФФИ и РНФ.*



НЕ БЕДА, ЧТО ХОЛОДА: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СВЕРХПРОВОДНИКОВОЙ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Наноразмерные джозефсоновские контакты и безиндуктивные логические схемы открывают возможность для радикального (в разы и даже на порядки) уменьшения всех ключевых схем современной сверхпроводниковой цифровой электроники.

Вычислительные комплексы, элементная база которых использует макроскопические квантовые эффекты в сверхпроводниках, уже не первое десятилетие привлекают внимание научного сообщества. Характерное время переключения между устойчивыми состояниями джозефсоновского контакта – аналога полупроводникового диода и базы всех логических устройств – здесь составляет всего несколько пикосекунд ($1\text{ пс} = 10^{-12}\text{ с}$); тепла же при этом выделяется всего порядка 1 аДж (10^{-18} Дж). Даже с учетом энергозатрат на охлаждение современные цифровые джозефсоновские сверхпроводниковые устройства на пару порядков «бережливее» своих полупроводниковых аналогов. Сверхпроводниковая цифровая электроника используется в специализированных вычислительных системах в ситуациях, когда её достоинства – высокие быстродействие и энергоэффективность – оказываются критически важны. К таким задачам относятся, например, обработка сигналов с массивов сверхчувствительных низкотемпературных датчиков на перспективных космических обсерваториях, где энергетический бюджет сводится с большим трудом, а избавляться от выделяющегося в электронике тепла весьма тяжело. С интересом поглядывают на прототипы сверхпроводниковых суперкомпьютеров и «фермеры XXI века», оборудование которых занято майнингом криптовалюты или любыми иными однообразными и энергозатратными операциям. Наконец, сверхпроводниковые процессоры для квантовой индустрии должны обеспечить связь между электроникой, работающей при комнатной температуре, и устройствами, функционирующими при субкельвиновых морозах.

Но долгие годы развитие этой технологии сдерживает низкая степень интеграции. Одна из самых сложных проблем в этой области – уменьшение размера джозефсоновского контакта, нелинейного элемента сверхпроводниковых цепей. С физической точки зрения эта гетероструктура – просто «слабая связь» между двумя сверхпроводниками; обычно её готовят в виде «сэндвича» из двух сверхпроводящих электродов и прослойки из слоя изолятора. И если мы желаем получить наноразмерные параметры

такого «джозефсоновского диода», то нужно делать слой диэлектрика атомарной толщины, что отрицательно сказывается на воспроизводимости характеристик устройства.

Сотрудники НОШ «Фотонные и квантовые технологии. Цифровая медицина» предложили метод миниатюризации таких гетероструктур. Оказалось, что контакт типа «сверхпроводник – металл – сверхпроводник» в геометрии «мостик переменной толщины» допускает многообещающую миниатюризацию планарных размеров. Ученые теоретически рассчитали температурные зависимости критического тока и характерного напряжения для различных интерфейсов, исследовали механизмы ухода тепла из такого «мостика».

Но получить наноразмерный джозефсоновский аналог диода недостаточно для радикальной миниатюризации сверхпроводниковых цифровых устройств. Для хранения информации в таких схемах используют сверхпроводящие квантовые интерферометры (контура с джозефсоновскими контактами, аналоги уже не диодов, а транзисторов). И одна только индуктивность, используемая для хранения информации в виде квантов магнитного потока, занимает в этом случае несколько квадратных микрометров на чипе.

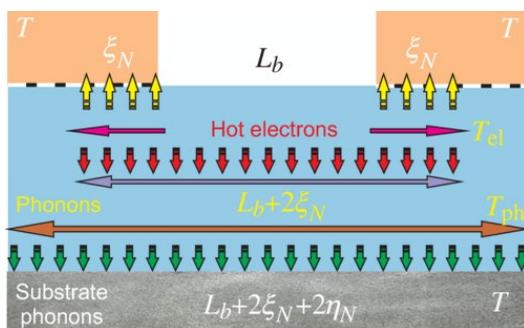


Рисунок 1. Предложенный джозефсоновский контакт «сверхпроводник – металл – сверхпроводник» в геометрии «мостик переменной толщины», позволяющий получать высокие значения критического тока и сопротивления в нормальном состоянии при высокой воспроизводимости основных характеристик

Сотрудники НОШ «Фотонные и квантовые технологии. Цифровая медицина» предложили использовать для хранения информации так называемую джозефсоновскую фазу (разность между фазами параметров порядка, описывающих сверхпроводящие коллективы по разные стороны от «слабой связи») отдельных контактов. Коллектив авторов при помощи имитационного численного моделирования на основе обобщенной резистивной

модели джозефсоновских гетероструктур и метода баланса фаз для сверхпроводящих цепей предложил и исследовал разные варианты реализации ячейки памяти, а также 8-битного параллельного сумматора, способного функционировать без «индуктивностей для хранения информации».

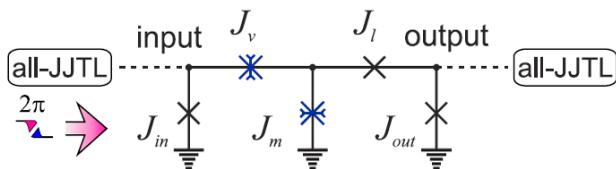


Рисунок 2. Пример предложенного безиндуктивного логического блока для сверхпроводниковой цифровой электроники. Крестами на схеме показаны джозефсоновские контакты

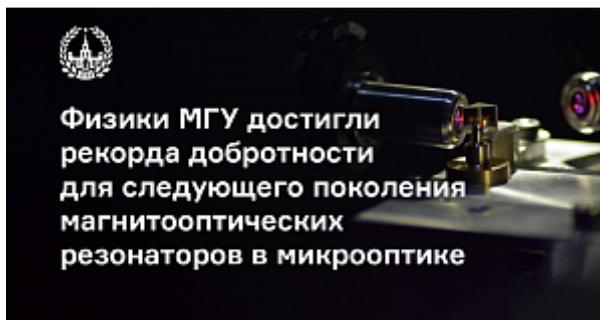
В комплексе наноразмерные джозефсоновские контакты и безиндуктивные логические схемы открывают возможность для радикального (в разы и даже на порядки) уменьшения всех ключевых схем современной сверхпроводниковой цифровой электроники.

Основные результаты проведенных исследований опубликованы в двух статьях в престижном журнале Physical Review Applied; представлена к защите диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (В.И. Ружицкий; научный руководитель И.И. Соловьев).



И.И. Соловьев,
В.И. Ружицкий,
С.В. Бакурский,
Н.В. Кленов,
М.Ю. Куприянов

ФИЗИКИ МГУ ДОСТИГЛИ РЕКОРДА ДОБРОТНОСТИ ДЛЯ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ МАГНИТООПТИ- ЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРОВ В МИКРООПТИКЕ



Учёные кафедры физики колебаний физического факультета МГУ впервые изготовили оптический микрорезонатор с рекордной добротностью. Эта характеристика показывает число колебаний в колебательном контуре, которое совершает световая волна до затухания. В данном случае рекорд добротности относится к микрорезонаторам из материалов, обладающих сильным магнитооптическим взаимодействием. Такие микрорезонаторы могут помочь в создании более дешёвых модуляторов, ячеек памяти, магнитных сенсоров и стать новым поколением резонаторов в электронике. Исследование опубликовано в журнале *Optic Letters*.

Микрорезонатор сделан из кристалла и может поместиться на кончике пальца. Он изготовлен в форме диска диаметром в несколько миллиметров для того, чтобы получать резонанс в гигагерцовом диапазоне. Резонанс в таких диапазонах нужен для радиофотонных применений. Высокую добротность на данный момент можно получить только в кристаллических резонаторах, в промышленном масштабе такое пока что недоступно. Кристаллические резонаторы предназначены для единичных исследовательских установок, то есть пока это скорее узкоспециализированный продукт.

Исследователи сумели продемонстрировать рекордную добротность ($Q = 1.45 \times 10^8$) среди магнитооптических материалов. Высокая добротность означает, что свет внутри микрорезонатора практически не теряет свою энергию и может проходить в нём очень большое расстояние, отражаясь от стенок микрорезонатора. Такая конструкция может быть использована в различных электронных устройствах: от модуляторов до различного рода сенсоров.



В качестве кристалла для изготовления был выбран тербий галиевый гранат. У него большая постоянная Верде, которая отвечает за магнитооптические характеристики, и низкое оптическое поглощение. Получающийся из такого материала резонатор относится к резонаторам с модами шепчущей галереи. Это красивое название обозначает специальный тип колебаний, распространяющихся внутри резонатора, по аналогии с акустическими колебаниями в Шепчущей галерее собора в Лондоне, которые исследовал и объяснил лорд Рэлей. Чем-то распространение «шепчущей волны» похоже на явление полного внутреннего отражения, потери энергии в таких резонаторах малы, поэтому в них может быть достигнута высокая добротность.



«Видов магнитных сенсоров существует множество, и микрорезонатор из тербий галиевого граната уступает многим другим устройствам в ряде характеристик. Тем не менее, наш микрорезонатор имеет свои преимущества: возможность обнаружения более высокочастотных полей и отсутствие насыщения при любых достижимых значениях напряженности магнитного поля», – объяснил руководитель научной группы, доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики колебаний физического факультета МГУ Игорь Биленко.

«Мы исследовали воздействие магнитного поля на оптический микрорезонатор, показали в нём наивысшую добротность среди других резонаторов с сильным магнитооптическим взаимодействием, построили численную модель взаимодействия», – рассказал первый автор статьи, магистрант кафедры физики колебаний физического факультета МГУ Андрей Данилин.

В дальнейшем планируется исследовать взаимодействия ортогонально-поляризованных семейств оптических мод через взаимодействие с высокочастотным магнитным полем, применения в качестве оптических изоляторов.

https://www.msu.ru/science/main_themes/fiziki-mgu-dostigli-rekorda-dobrotnosti-dlya-sleduyushchego-pokoleniya-magnitoopticheskikh-rezonator.html



КОНКУРС ИМЕНИ АКАДЕМИКА Р.В. ХОХЛОВА НА ЛУЧШУЮ СТУДЕНЧЕСКУЮ НАУЧНУЮ РАБОТУ 2021 ГОДА

Одной из замечательных традиций физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова является проведение ежегодного конкурса лучших научных студенческих работ имени академика Р.В. Хохлова. Кафедры выдвигают на конкурс лучшие выпускные квалификационные работы своих студентов: магистерские диссертации, дипломные работы специалистов и ВКР бакалавров.

В 2021 году работа жюри конкурса проходила в дистанционном формате в соответствии с действовавшими ограничениями. На конкурс было подано 56 работ: 29 ВКР бакалавров и 27 диссертаций магистров и специалистов. В жюри конкурса под председательством профессора Вячеслава Михайловича Гордиенко вошли 36 сотрудников физического факультета. Состоялось два заседания жюри в дистанционном формате. На первом заседании, которое проходило 22 июня, были определены 10 выпускников магистратуры (специалитета) — финалисты конкурса и 10 выпускников бакалавриата, работы которых заняли 1, 2 и 3 места. На втором заседании конкурса, которое проходило 28 июня, финалисты, выпускники магистратуры и специалитета, представляли свои научные работы на открытом дистанционном заседании жюри конкурса. После заслушивания всех докладов и подсчета баллов были определены **победители конкурса, выпускники магистратуры и специалитета:**

Премия 1 степени

1.	Гришин Кирилл Алексеевич	кафедра астрофизики и звездной астрономии
2.	Крюкова Екатерина Андреевна	кафедра физики частиц и космологии

Премия 2 степени

3.	Воронов Андрей Алексеевич	кафедра фотоники и физики микро- волн
4.	Румянцев Борис Вадимович	кафедра общей физики и волновых процессов
5.	Уланов Павел Юрьевич	кафедра молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества
6.	Щечпанович Данило	кафедра квантовой электроники



Премия 3 степени

7.	Швецов Борис Сергеевич	кафедра общей физики и молекулярной электроники
8.	Назмиев Альберт Ирекович	кафедра физики колебаний
9.	Николаева Ирина Алексеевна	кафедра общей физики и волновых процессов

Победители конкурса, выпускники бакалавриата:

Премия 1 степени

1.	Камалетдинов Сергей Раильевич	кафедра математики
2.	Ефимова Анна Юрьевна	кафедра физики атомного ядра и квантовой теории столкновений
3.	Ильясов Александр Игоревич	кафедра оптики, спектроскопии и физики наносистем

Премия 2 степени

4.	Гладченко Сергей Евгеньевич	кафедра теоретической физики
5.	Ломов Евгений Владимирович	кафедра квантовой электроники
6.	Туманова (Топчу) Ксения Дмитриевна	кафедра акустики

Премия 3 степени

7.	Бобылев Дмитрий Алексеевич	кафедра общей ядерной физики
8.	Багрова Ольга Евгеньевна	кафедра биофизики
9.	Сальников Дмитрий Владимирович	кафедра физики частиц и космологии
10.	Луценко Алексей Олегович	кафедра биофизики

Поздравляем победителей и их научных руководителей, а также выражаем огромную благодарность жюри конкурса!

Паршинцев А.



ПЕРВАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

К 270-летию МГУ

В Московском университете в 1872 году, 150 лет назад, была создана первая физическая лаборатория.

Вторая половина XIX века была отмечена важным изменением в организации подготовки специалистов в области физики. В это время сначала в Европе, а затем и в Америке создаются физические лаборатории.

Когда в 1745 году М.В. Ломоносов стал профессором химии, это позволило ему с новыми силами продолжить работу по созданию химической лаборатории, поскольку, как он писал, «химическая лаборатория при Академии Наук для исследования натуральных вещей весьма нужна и профессор химии без оной надлежащей пользы приносить не может, равно как профессор астрономии без обсерватории и надлежащих к тому инструментов».

По университетскому Уставу 1863 года каждый российский университет должен был иметь наряду с физическим кабинетом и физическую лабораторию. Первую научную лабораторию в России создает при Петербургском университете Ф.Ф. Петрушевский.

Весной 1871 года профессор Н.Н. Любимов, заведовавший в то время кафедрой, и доцент А.Г. Столетов представили факультету и Совету университета мотивированное заявление, в котором кратко обосновали необходимость открытия лаборатории. Из-за отсутствия помещений решение данного вопроса затянулось. Проблема была решена лишь к осени 1872 года. Под лабораторию была отведена часть бельэтажа «ректорского дома», состоящая из нескольких комнат.

Время прихода Н.А. Любимова в Московский университет совпало с эпохой интенсивного развития университета. Во время заведования кафедрой Н.А. Любимов особое внимание уделяет оснащению физического кабинета. Он пишет многочисленные ходатайства о выделении средств, командировании за границу для





приобретения там лучших образцов демонстрационных приборов. «Он сразу поднял преподавание физики в Московском университете своим талантливым изложением, популяризацией науки и стремлением довести преподавание до уровня, с которым он познакомился в своей заграничной поездке» – писал Н.А. Умов.

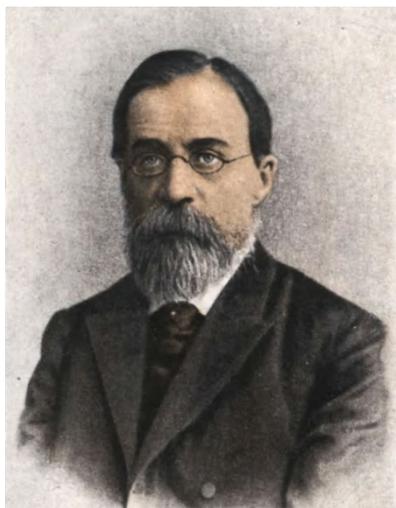
В 1860 году Н.А. Любимов открывает первый публичный курс физики о явлениях света, электричества и магнетизма. Эти лекции имели большой успех. На них впервые в России было применено электрическое освещение. Электричеством был освещен университетский двор с прилегающей территорией.

В этом же году Н.А. Любимов изобретает демонстрационный снаряд для объяснения опыта Фуко. В 1872 году он изобретает опрокидывающийся термометр для определения температуры в артезианских колодцах в Москве. Наблюдения производил Н.Н. Шиллер.

Много сил отдал Н.А. Любимов расширению университетской механической мастерской. В 1866 году он пригласил на должность механика любителя – часовщика Т.Ф. Симонова. В 1870 – 1872 годах по поручению Н.А. Любимова Т.Ф. Симонов изготовил гальваноскоп, который затем широко использовался для лекционных демонстраций в течении длительного времени. Он хранился в экспозиции постоянно действующей выставки на физическом факультете «Развитие физики в Московском университете». Эта выставка была открыта на физическом факультете МГУ в 1980 году в связи с 225-летием со дня основания Московского университета. Она работала до 1995 года. В дальнейшем на ее месте был открыт Музей физического факультета.

За целым рядом демонстрационных опытов по свободному падению прочно закрепилось название «опыты Любимова».

А.Г. Столетов стал главной движущей силой при создании лаборатории. Он переносит из физического кабинета приборы, сделанные им совместно с Н.Н. Шиллером, устанавливает кронштейны на стенах, конструирует установки для физического практикума. В этом ему помогают добровольцы из числа студентов.





К концу 1872 года лаборатория была готова для практических занятий студентов. Но для ее открытия необходимо было финансирование, которое не выделили. Тогда Н.А. Любимов уступает для этих целей 600 рублей из штатной суммы кафедры.

А.П. Соколов вспоминал: «Лаборатория обнаружила свою деятельность уже в первый год своего существования. Было установлено несколько инструментов, отчасти пожертвованных бывшим профессором К.А. Рачинским; явилось несколько студентов, которые заинтересовались делом, деятельно стали помогать Ал. Гр. в доставке приборов; из них П.А. Зилов, ныне проф. Варшавского университета, сделал в лаборатории свою первую работу – определение величины Ома в ртутных единицах. С течением времени лаборатория получила более устроенный вид: был проведен газ, установлены каменные постаменты на сводах для чувствительных к тряске приборов, устроена маленькая оптическая комната, мастерская и т.д. Постепенно были приобретены ценные измерительные приборы: квадрант-электромметр и гальваномметр Томсона, катетометр, спектрометр и пр.».

В этой лаборатории А.Г. Столетов осуществил свои наиболее известные эксперименты. Позже здесь работал и П.Н. Лебедев.

Здание («ректорский домик»), в котором была открыта в 1872 году первая физическая лаборатория в Московском университете.



профессор П.Н. Николаев

ПРОРЕКТОР МГУ ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ПОТЕМКИН. СТРАНИЦА ЖИЗНИ.

К 270-летию МГУ

Василий Васильевич Потемкин, выпускник Юрьевского университета и основатель Ярославского университета, был членом ВКП (б). Позднее



Профессор, проректор МГУ Василий Васильевич Потемкин

он — начальник лечсанупра Кремля, директор Биохимического института Наркомздрава (1929—1935). Его жизнь была тесно связана с МГУ: в 1929—1939 он профессор химического факультета МГУ, в 1929—1930 — декан химического факультета МГУ, и в 1939—1941 — проректор МГУ по научной части. Его сын, профессор кафедры физики колебаний физического факультета МГУ, тоже Василий Васильевич, хорошо знаком сотрудникам старшего поколения.

Потемкин-старший после революции был членом губернского комитета РКП(б) в Ярославле. В это время чекисты схватили знаменитого террориста Бориса Савинкова* после провала организованного им мятежа в Ярославле.

Власти решили воинственного эсера судить. Председатель ярославского губкома Иван Дмитриевич Кабаков хотел, чтобы суд проходил строго по закону и на процессе обязательно был бы не только судья, но и защитник. Он вызвал члена губернского комитета Василия Потемкина и сказал: «Надо обеспечить общественного защитника по делу Савинкова, и им предлагаю быть тебе». Потемкин начал было возражать: «Да я же врач, а не юрист, не хочу я браться за это дело!» Но Кабаков настоял на своем: «Нет, товарищ Василий, ты будешь защищать Савинкова. На суде надо соблюсти революционную законность, и только ты сможешь выполнить роль защитника, ибо среди всех членов губкома только ты образованная личность». Потемкину пришлось согласиться. Он обрядился в хороший костюм, надел галстук и отправился в тюремную камеру к арестанту. Сначала Савинков отказывался беседовать со своим защитником. «А что меня защищать, — заявил он, — я и так знаю, что меня расстреляют». Но потом, однако, Савинков передумал. Изменение своего решения он объяснил тем, что перед ним человек интеллигентный, и это ему, Савинкову, импонирует. «Вряд ли ты мне навредишь на суде», — сказал он. Они поговорили. При расставании Савинков сказал Потемкину: «Запомни, Василий, быть около меня — это значит быть рядом с историей!» — фразу, которую он любил повторять своим знакомым.

Состоявшийся суд вынес Савинкову, врагу советской власти, смертный приговор. Защищал же Потемкин Савенкова своеобразно,



насколько тогдашний коммунист мог защищать своего классового врага. Однако Савинкову на этот раз и не нужна была защита. Смертный приговор террористу большевики привести в исполнение не смогли — Борис Савинков попросту бежал из ярославской тюрьмы.

Ведущий научный сотрудник Б.Н. Швилкин

*** Примечание Главного редактора.** Борис Савинков — эсер, террорист, писатель, самый последовательный враг победившей революции: непримиримую борьбу он начал 25 октября (7 ноября по новому стилю) 1917 года.

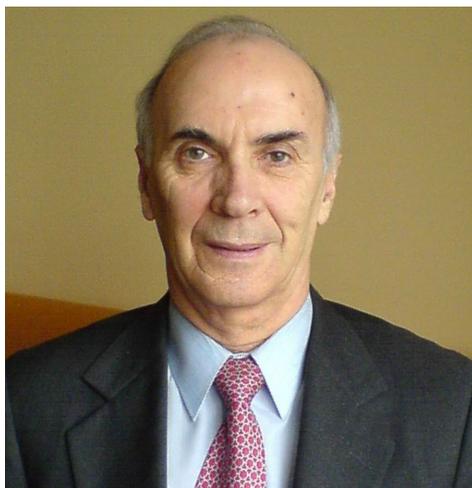
ВЛАДИСЛАВ РУСТЕМОВИЧ ХАЛИЛОВ

Наши учителя

В 1976 году я закончил третий курс физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и для дальнейшего обучения был распределен на кафедру теоретической физики. В начале четвертого курса студентам было предложено определиться с научным руководителем. Для меня это была непростая задача, поскольку я еще плохо знал, кто и чем занимается на кафедре.

Мне тогда казалось, что наиболее интересными разделами физики являются теория элементарных частиц и теория гравитации. Я поделился этими соображениями со старшим товарищем Алексеем Гайной, студентом той же кафедры, и он посоветовал мне обратиться с вопросом о научном руководстве либо к Владиславу Рустемовичу Халилову, либо к Дмитрию Владимировичу Гальцову. Эти молодые сотрудники кафедры работали как раз на стыке интересных для меня научных областей.

Так случайно получилось, что я обратился с просьбой стать моим научным руководителем именно к Владиславу Рустемовичу. Я подошел к





нему в коридоре на четвертом этаже физфака после заседания кафедры, представился и изложил суть дела. Он меня внимательно выслушал, сказал, что можно попробовать и предложил встретиться через пару дней. На следующей встрече я получил список свежих научных статей, с которыми должен был ознакомиться в кратчайшие сроки. Так началось мое приобщение к исследовательской работе.

Для меня Владислав Рустемович был очень хорошим учителем. Он всегда ставил задачи в обобщенной форме, предоставляя мне самому понять, что интересно и актуально в исследуемой области, самому сформулировать и решить уже конкретную задачу. Такой подход соответствовал моему складу ума и характеру, и Халилов это хорошо понимал.

Далее следовала первая, вторая, третья и т.д. серия критических разборов с указанием на недоработки и ошибки, часто глупые, как у каждого начинающего. Но все это происходило в корректной и необидной форме. Хотя и не без присущего Владиславу Рустемовичу тонкого юмора. Затем – выступление на научном семинаре Игоря Михайловича Тернова, где задавалось множество въедливых вопросов. И уже после этого, при условии успешного преодоления всех «критических барьеров», можно было писать статью в журнал.

Семинар И.М. Тернова проводился один, иногда два раза в неделю. Его посещение для учеников Халилова было обязательным. Это была очень хорошая научная школа. С обзорными докладами и оригинальными работами выступали ведущие ученые МГУ, других вузов, Академии наук. А вместе с ними студенты и аспиранты кафедры. Делать плохие сырые доклады в такой атмосфере было стыдно, и это способствовало повышению качества исследовательских работ.

После успешной защиты диплома Владислав Рустемович рекомендовал меня в очную аспирантуру. В результате еще три года мне посчастливилось проработать под его непосредственным руководством. Вместе с еще одним учеником Халилова и моим другом Владимиром Пересом-Фернандесом мы увлеченно занимались расчетами поведения электронов и бозонов в сильных электромагнитных полях в рамках модели Вайнберга – Салама. Так в те годы называлась часть стандартной модели, описывающая электромагнитные и слабые взаимодействия.

Эту тему предложил нам Владислав Рустемович. Работали мы с большим увлечением. Мне было очень приятно узнать об экспериментальном открытии W -бозонов практически накануне защиты кандидатской диссертации (июнь 1983 г.), больше половины которой было посвящено эффектам с участием этой частицы. Научная интуиция Халилова оказалась, как всегда, на высоте.

Владислав Рустемович умел делать добрые дела, поддерживать людей незаметно, не афишируя своего участия. Например, представил

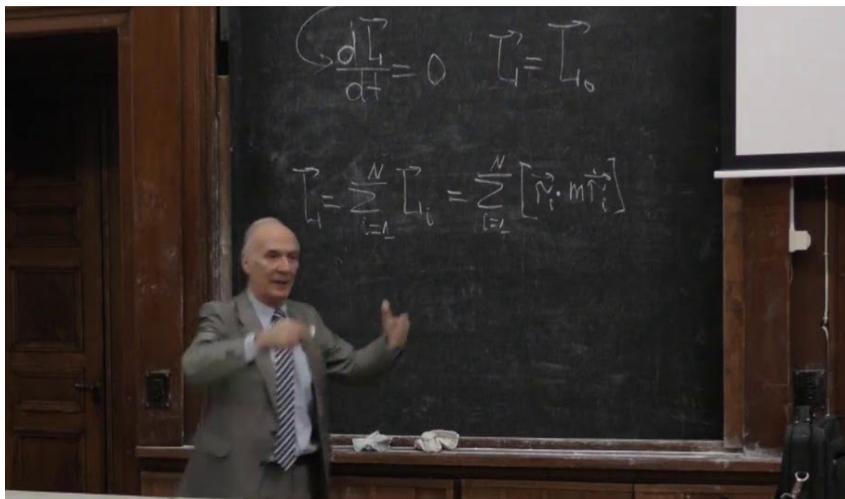


меня к аспирантской Ленинской стипендии, получение которой было для меня полной неожиданностью и большой радостью. Шутка ли, полноценные 125 рублей в месяц, зарплата инженера. Прошло много лет, а я помню об этом с благодарностью. И вспоминаю каждый раз, когда разговариваю с нынешними аспирантами, вынужденными зарабатывать на стороне, отвлекаясь от своего основного дела.

Начиная с 1984 г. моя работа была связана с микроэлектроникой и наноэлектроникой. Она была очень интересной и занимала практически все время. Тем не менее еще несколько лет, работая уже не на физфаке, я продолжал заниматься задачами, поставленными Владиславом Рустемовичем. Последние наши совместные работы были опубликованы в 1988 г.

Мы периодически встречались и в 90-е, и в 2000-е годы, и позже, когда по тем или иным причинам я заезжал на физфак. Халилов живо интересовался моими делами, работой, семьей. Когда у меня в 2005 г. вышла первая книга, я поспешил подарить ее Владиславу Рустемовичу. Мне было очень важно знать его мнение.

К сожалению, последние три года его жизни мы не виделись. Хотя иногда разговаривали по телефону и обменивались редкими электронными письмами. Хотели встретиться, но все откладывали из-за пандемии. Так и не привелось...



*Ученик В. Р. Халилова,
д. ф.-м. н., профессор МИРЭА И. А. Обухов*



О ЖЕНЩИНАХ-УЧЕНЫХ МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА В ОБЛАСТИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

К 270-летию МГУ

150 лет назад в 1872 году в Москве открылись первые в России Высшие женские курсы (ВЖК) с программой обучения близкой к университетской. Преподавателями курсов были лучшие ученые Московского университета, число слушательниц постоянно росло, в том числе и потому, что согласно циркуляру министерства народного просвещения 1863 года женщинам было запрещено посещать университетские занятия даже на правах вольнослушателей. Подобные курсы начали создаваться и в других крупных городах, где профессора местных университетов открывали чтение публичных лекций для женщин. Сначала в число изучаемых на МВЖК дисциплин, кроме гуманитарных, входили физика, математика и астрономия, но в 1879 году курс по естественным наукам был отменен, в 1886 набор студенток и вовсе был приостановлен по политическим мотивам. Выпускницы всех женских курсов этого периода имели право преподавать лишь в гимназиях. К началу XX века у российских женщин сформировалось стремление к получению высшего образования, но по законам Российской империи они не могли поступать в университеты и занимать должности научных сотрудников в государственных учреждениях. Талантливые девушки уезжали учиться в лучшие университеты Западной Европы, где порой составляли 2/3 всех студенток, хотя для этого им были необходимы не только средства, но и разрешения родителей или мужа. На рубеже XIX–XX веков Московский университет входил в число ведущих центров исследований в области математики, здесь же сформировалась первая российская научная школа по физике мирового уровня. В 1911 году в результате конфликта между Императорским Московским университетом и министерством народного просвещения, в знак протеста против нарушения университетской автономии его стены покинули более 130 демократически настроенных профессоров и преподавателей. Большинство начали преподавание на МВЖК, возобновивших прием в 1900 году. На курсах работали два отделения историко-филологическое и физико-математическое, обучение составляло 4 года. В 1915/1916 учебном году Московским высшим женским курсам было предоставлено право проведения выпускных экзаменов и выдачи дипломов о высшем образовании. Первая мировая война, революция 1917 года и последовавшая за ней Гражданская война были серьезным испытанием для всей страны, которые отразились на



высшем образовании и развитии науки в целом. Какими путями приходили женщины в науку в то время?

Лидия Петровна Цераская (1855–1931) – пример вовлечения в науку через активную помощь своему мужу. Она окончила женские педагогические курсы, с 1898 года под руководством В.К. Цераского (1849–1925), директора астрономической обсерватории Московского университета в 1890–1916 гг., приступила к выполнению работ по поиску новых переменных звезд. С этого времени её имя тесно связано с историей нынешнего ГАИШ МГУ.



В период 1916–1925 гг. она ухаживала за больным мужем, и после его смерти вернулась в обсерваторию, где получала лишь персональную пенсию Наркомпроса. Не имея ни должности, ни образования по известности во всем мире из российских женщин-астрономов Цераская занимала первое место. Она открыла 219 переменных звезд, её работа была отмечена премией Русского астрономического общества. В честь Лидии Цераской назван кратер на Венере.

Александра Андреевна Глаголева-Аркадьева (1884–1945) была одной из первых российских женщин-ученых, получившей мировую известность в научном сообществе и право занимать преподавательские должности в Московском университете, и первой женщиной-физиком, получившей степень доктора наук (1935). В 1900 году она окончила тульское епархиального училище, и только с третьего раза была зачислена на физико-математическом отделении МВЖК, так как туда в первую очередь принимали выпускниц гимназий. После окончания курсов Глаголева была оставлена работать ассистентом на кафедре физики. Во





время Первой мировой войны в военном госпитале при МВКЖ ею была организована работа рентгеновского кабинета для тяжелораненых, сконструирован рентгеностереометр - прибор для измерения глубины нахождения пуль и осколков снарядов. В 1918 году она начала работать преподавателем физико-математического факультета МГУ, с 1920 - вести научную деятельность в лаборатории электромагнетизма, организованной ее мужем профессором В.К. Аркадьевым. В 1923 году Александра Андреевна впервые получила радиоволны миллиметрового диапазона, ею был разработан новый метод генерации электромагнитных волн (массовый излучатель), построена единая шкала электромагнитных волн. С середины 20-х она участвует в создании кафедры рентгеноструктурного анализа. В 1932 году А.А. Глаголева-Аркадьева основала кафедру общей физики для естественных факультетов, и была заведующей новой кафедры в 1932–1939 гг.

В 1918 году в два раза увеличился прием студентов в Московский университет. В период 1919–1936 гг. в университете существовал рабочий факультет для подготовки рабоче-крестьянской молодежи, был открыт свободный прием девушек. Одной из первых студенток физико-математического факультета МГУ после окончания московской гимназии стала **Нина Карловна Бари** (1901–1961). Она начала преподавать в МГУ уже в 20-летнем возрасте, в 1934 году стала профессором, степень доктора физико-математических наук ей присудили в 1935 году, когда она была уже известным учёным, имевшим фундаментальные результаты в теории тригонометрических рядов и теории множеств.



Софья Александровна Яновская (1896–1966) в 1914 году поступила на естественное отделение Высших женских курсов при Новороссийском университете, в 1917 году прервала обучение и включилась в революционную борьбу. Участвовала в одесском большевистском подполье, вступила в ряды Красной Армии, в 1923 году была командирована в Московский Институт красной профессуры, в 1925 возглавила семинар по методологии математики для студентов и аспирантов в МГУ, профессор с 1935 года и заведующая кафедрой истории математических наук с 1944 по 1955 гг. Работы



Яновской в области математической логики подготовили открытие в 1959 году кафедры математической логики на механико-математическом факультете МГУ.

На рубеже 20–30 годов в МГУ обучение проводилось по системе «уклонов», которые объединяли преподавателей и студентов и были основой подготовки специалистов, практика проходила в ведущих НИИ Москвы. В 1929 году физико-математический факультет по специальности «радиорентгенология» окончила Валентина Иверонова, по специальности «радиоактивность» - Зинаида Ершова.

З.В. Ершова (1904–1995), доктор технических наук была в числе руководителей и исполнителей Атомного проекта, коллеги-специалисты атомной промышленности называли ее «наша русская мадам Кюри». В 1936 году Ершова была направлена в Париж в Институт радия в лабораторию Марии Кюри, по возвращению в 1938 назначается начальником лаборатории радия в Государственном институте редких металлов, в начале войны эвакуируется в Казахстан. В 1943 году Зинаиду Васильевну срочно вызывают в Москву для работы по специальности. За разработку технологии получения урана для ядерных реакторов, а также полония-210, используемого в качестве нейтронного запала для первой плутониевой бомбы, и технологии получения трития для первой советской водородной бомбы, Ершова была удостоена трех Сталинских премий (1947, 1951, 1954).

Вся жизнь **Валентины Ивановны Ивероновой** (1908–1983) связана с Московским университетом, после окончания которого она стала преподавать на кафедре рентгеноструктурного анализа. Ее докторская диссертация была первой в СССР диссертацией по физике, защищенная женщиной. В





период 1951–1969 гг. Иверонова заведовала кафедрой общей физики для физиков. После переезда в 1953 году МГУ на Ленинские горы ее кафедра стала крупнейшей кафедрой Московского университета. По описанию задач общего физического практикума, неоднократно изданному под редакцией профессора В.И. Ивероновой, обучались и продолжают обучаться поколения студентов. За большие заслуги в учебно-педагогической и научной деятельности, подготовке высококвалифицированных специалистов Иверонова была награждена орденами Ленина и «Знак Почета».

Знаменательное событие для Московского университета произошло в 1933 году. Было образовано пять факультетов: механико-математический, включающий отделение астрономии, физический, химический, биологический, почвенно-географический, в задачи которых входила подготовка не инженеров-производственников, а научных исследователей и преподавателей вузов и втузов по различным специальностям. В 1934 году был создан исторический факультет, в 1938 - два самостоятельных факультета геолого-почвенный и географический. В предвоенные годы план приёма составлял на механико-математический и исторический факультеты по 240 студентов, на физический и химический - по 150 студентов, и 330 студентов биологов, геологов, географов и почвоведов. В это время из всего профессорско-преподавательского состава МГУ женщины составляли четверть, среди аспирантов – треть, девушек-студенток было около 45 %.

В период с октября 1941 по июнь 1943 года МГУ находился в эвакуации, хотя занятия с оставшимися в столице студентами возобновились в феврале 1942 года. Вся научно-исследовательская работа получила оборонную направленность. На войне сражалось более пяти тысяч студентов, аспирантов, профессоров, преподавателей и сотрудников МГУ. По призыву комсомола в октябре 1941 года были зачислены в авиагруппу штурманами 17 студенток МГУ, погибли двое – **Надежда Комогорцева** и **Евгения Руднева**. Пять студенток механико-математического факультета были удостоены звания Героя Советского Союза - **Р.С. Гашева, А.Л. Зубкова, Е.Б. Пасько, Е.М. Руднева, Е.В. Рябова**. Начальником штаба 46-го гвардейского легендарного женского полка ночных бомбардировщиков была студентка физфака **Ирина Вячеславовна Ракобольская**, в будущем Заслуженный профессор МГУ, декан факультета повышения квалификации преподавателей вузов по естественным наукам (1966–1990). В 1947 году закончили мехмат с отличием **Ольга Олейник** и **Ольга Ладыженская**, руководителем у обеих был академик И.Г. Петровский (ректор МГУ 1951–1973 гг.). О.А. Ладыженская (1922–2004) в этом же году вернулась в Ленинград, с 1955 года она профессор кафедры высшей математики и математической физики физического факультета ЛГУ, с 1962 - заведующая



лабораторией математической физики ПОМИ РАН, академик АН СССР. Ладыженская входила в число семерых доверенных друзей Ахматовой, хранивших в памяти ее неопубликованные стихи. О.А. Олейник (1925–2001) в 1973 году, после смерти Петровского, стала заведующей кафедрой дифференциальных уравнений мехмата МГУ. По ее инициативе был организован семинар имени И.Г. Петровского по дифференциальным уравнениям и математическим проблемам физики, труды которого регулярно издаются в МГУ. О.А. Олейник – академик РАН, лауреат Государственной премии СССР.

Они были первыми – студентками физико-математического факультета, преподавателями и профессорами Московского университета, докторами наук и академиками..., и они сделали все, что могли, для Родины, науки, своих учеников и родных.

Елена Ермолаева, кафедра акустики

ОСОБЕННОСТИ ОБНОВЛЕНИЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

Аспирантура не должна быть просто продолжением высшего образования. Это не ещё одна ступень высшего образования, а это подготовка молодого учёного.

В.В. Путин

Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. утверждено Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Редакция обратилась к нашему постоянному автору профессору В.С. Сенашенко прокомментировать новый важный документ.

Главный редактор К. В. Показеев

Президент РФ В.В. Путин неоднократно обращался к проблемам подготовки кадров в аспирантуре. Так, например, на Госсовете по науке в 2020 г. В.В. Путин прямо говорил о низкой эффективности работы ас-



пирантуры. Поэтому в последние годы идет интенсивное обновление нормативно-правового сопровождения подготовки научных и научно-педагогических кадров, которое к настоящему времени близится к завершению.

Приведем перечень разработанных в 2020-2021 гг. нормативно-правовых документов, регламентирующих подготовку научно-педагогических кадров:

1. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Постановление Правительства РФ «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров, включая порядок организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), особенности организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), реализуемым в интересах обороны и безопасности государства, обеспечения законности и правопорядка, порядок осуществления контроля за подготовкой научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) и проведения итоговой аттестации по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), а также порядок сопровождения лиц, успешно прошедших итоговую аттестацию по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), при представлении ими диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите» (далее Положение). Подготовлена серия приказов Минобрнауки РФ:

3. «Об утверждении Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся».

4. «О Порядке и сроке прикрепления лиц для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

5. «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации».



Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122у утверждено новое Положение. Обсудим его основные моменты.

Освоение программ аспирантуры (адъюнктуры) осуществляется по научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени. К освоению программ аспирантуры (адъюнктуры) допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура)¹.

Тем самым фактически восстановлена основная целевая функция аспирантуры, направленная на подготовку молодых учёных и преподавателей высшей школы, которая в течение длительного периода нашей истории являлась главной для аспирантуры². В рамках освоения программ аспирантуры (адъюнктуры) аспирант (адъюнкт) под руководством научного руководителя осуществляет научную (научно-исследовательскую) деятельность с целью подготовки диссертации к защите. Подготовка диссертации к защите включает в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации.

Вместе с тем в результате приведения структуры отечественного высшего образования к «болонскому формату» на основе Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (далее ФЗ-273) был изменён статус аспирантуры: вместо программы послевузовского профессионального образования научной направленности аспирантура стала программой высшего образования третьего уровня с образовательной компонентой, структура и содержание которой определялись на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), что послужило началом формирования «гибридной аспирантуры». На первом этапе преобразований фактически произошло замещение традиционной отечественной аспирантуры «европейским аналогом» болонского формата. В итоге этих преобразований была потеряна связь между новой

¹Согласно ФЗ-273 образовательные программы бакалавриата являются программами высшего образования. Поэтому было бы правильным, не лишая выпускников бакалавриата возможности поступления в аспирантуру, создать пяти (шести) - летние программы высшего образования, интегрирующие магистратуру и традиционную аспирантуру в единую программу подготовки кадров высшей квалификации.

²Приказом Министерства высшего образования СССР от 25.11.1950 г. «О введении в действие нового Положения об аспирантуре при высших учебных заведениях и научно-исследовательских учреждениях», окончившими аспирантуру считались «лица, выполнившие индивидуальный план и защитившие диссертацию на соискание учёной степени кандидата наук».



аспирантурой и наукоемкой традиционной средой её функционирования. В итоге аспирантура практически потеряла свое первоначальное назначение – подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации.

Новое Положение продолжает позиционировать аспирантуру как программу высшего образования. Только структура и содержание аспирантских программ определяется на основе Федеральных государственных требований к структуре программ аспирантуры (адъюнктуры), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся, устанавливаемыми Минобрнауки РФ (далее ФГТ-2021).

Что касается порядка организации и осуществления образовательной деятельности по программам аспирантуры (адъюнктуры), то освоение программ аспирантуры (адъюнктуры) осуществляется в очной форме¹ за исключением образовательных организаций высшего образования, организаций дополнительного профессионального образования, научных организаций (далее организаций) государственных органов, которые готовят научные и научно-педагогические кадры в аспирантуре (адъюнктуре) в интересах обороны и безопасности государства, обеспечения законности и правопорядка.

Программа аспирантуры (адъюнктуры) включает в себя научный компонент, образовательный компонент², а также итоговую аттестацию. Программа аспирантуры (адъюнктуры) включает в себя комплект документов, в которых определены требования к результатам ее освоения, содержащие план научной деятельности, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей) и практики. План научной деятельности аспиранта включает в себя примерный план выполнения научного исследования, план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, а

¹Отказ от установления форм обучения (очная, заочная) со ссылкой на интенсивное развитие цифровых образовательных технологий вряд ли может быть оправданным. Поскольку установления форм обучения (очная, заочная) определяется не применением образовательных технологий, а характером занятости аспиранта.

²Если цель обучения в аспирантуре - подготовка диссертации и сопутствующая ей сдача кандидатских экзаменов, то мне представляется, что образовательная составляющая аспирантской программы должна включать четыре раздела: программа кандидатского экзамена по специальности, программа кандидатского экзамена по одному из иностранных языков, программа кандидатского экзамена по истории и философии науки, педагогической и научной практик.



также перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры (адъюнктуры), распределение указанных этапов и итоговой аттестации аспирантов (адъюнктов). Особо следует отметить, что индивидуальный учебный план работы аспиранта предусматривает освоение образовательного компонента программы аспирантуры (адъюнктуры) на основе индивидуализации его содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного аспиранта (адъюнкта)¹.

Порядок сдачи кандидатских экзаменов и их перечень утверждаются Минобрнауки РФ. Итоговая аттестация по программам аспирантуры (адъюнктуры) проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике».

Аспиранту (адъюнкту), успешно прошедшему итоговую аттестацию по программе аспирантуры (адъюнктуры) выдается заключение о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике» и свидетельство об окончании аспирантуры (адъюнктуры)².

Эти программы разрабатываются организациями в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ аспирантуры (адъюнктуры), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся, устанавливаемыми Минобрнауки РФ (далее – ФГТ-2021) (за исключением организаций, имеющих в соответствии с ФЗ-273 право разрабатывать и утверждать требования к структуре программ аспирантуры (адъюнктуры), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся самостоятельно).

Срок освоения программы аспирантуры (адъюнктуры) по научным специальностям определяется согласно приложению к ФГТ³.

¹Представляется избыточным включение в учебный план дисциплин по выбору аспиранта и факультативных дисциплин, притом, что последние не включаются в расчет трудоемкости программы аспирантуры.

²В Положении детально описаны права и обязанности аспиранта, а также обязанности научного руководителя, но, ни как не определены его права как субъекта образовательной деятельности. В частности, отсутствует порядок учета работы научного руководителя с аспирантами.

³В соответствии с новой номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, для большинства научных специальностей в области естественных наук срок освоения программ аспирантуры составляет четыре года в очной форме, пять лет в заочной форме



В отличие от предыдущих редакций Положения, новое Положение впервые определяет порядок сопровождения лиц, успешно прошедших итоговую аттестацию по программам аспирантуры (адъюнктуры), при представлении ими диссертации к защите. Организация, в которой обучался аспирант, оказывает выпускнику сопровождение по формированию комплекта документов, предусмотренных перечнем, утвержденным Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, для представления диссертации в совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, в том числе к предварительному рассмотрению.

В соответствии с ФЗ-517 вместо ФГОС устанавливаются федеральные государственные требования к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (далее ФГТ-2021), регламентирующие функционирование обновленной аспирантуры (адъюнктуры). Для их реализации не требуется государственной аккредитации, но сохраняются лицензирование образовательной деятельности по программам аспирантуры (адъюнктуры). Это весьма важный документ, который нуждается в детальном анализе. Следует, однако, подчеркнуть, что в ФГТ-2021 воспроизведены основные требования нового Положения к подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре).

Обращает на себя внимание то, что очередное реформирование аспирантуры (адъюнктуры) носит во многом организационно-структурный характер, не затрагивая содержание аспирантских программ. Попытки приблизиться к западным моделям аспирантур не являются существенными компонентами реформирования отечественной системы подготовки кадров высшей квалификации, так как они фактически не затрагивают её глубинные стороны.

В итоге система подготовки кадров высшей квалификации теряет соответствие складывающейся социально-экономической ситуации в стране и нуждается в глубоком содержательном реформировании. Она должна меняться в соответствии с социально-экономическими процессами, которые протекают в обществе. Без учета этого факта реализация любых проектов реформирования будет малоэффективной. Поэтому на первый план должно выдвигаться содержание аспирантских программ, а не поиск и механический перенос компонентов западных. Использование международного опыта при построении гибридных моделей подготовки научных и научно-педагогических кадров необходимо творчески и органически вписывать в конкретные условия нашей страны. В основу должны быть положены результаты научных исследований, в том числе пилотная проработка новых моделей подготовки кадров высшей квалификации на практике.



Предстоит уточнить конкретные задачи аспирантуры (адъюнктуры), обновить содержание аспирантских программ, развивая у аспирантов творческий, научный подход и инициативу в решении профессиональных задач. Реформа системы подготовки кадров высшей квалификации должна включать в себя развитие новых моделей аспирантуры, а не только её организационно-структурных компонентов.

Способны ли обсуждаемые нормативно-правовые документы разрешить проблемы подготовки кадров высшей квалификации, о которых говорил президент, покажет время.

*Заслуженный работник
высшей школы,
Лауреат премии Правительства
в области образования,
профессор В.С. Сенашенко*

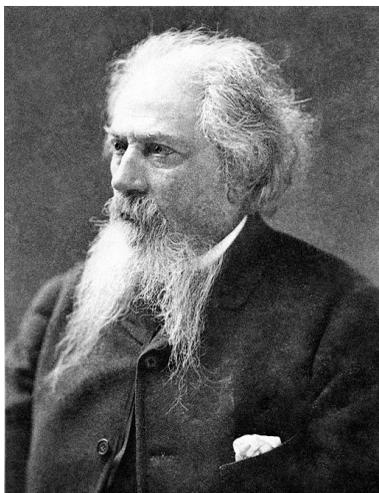


АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ ЖЕМЧУЖНИКОВ

К 270-летию МГУ

В 2021 году исполнилось 200 лет со дня рождения замечательного поэта Алексея Михайловича Жемчужникова.

Алексей Михайлович Жемчужников родился 23 февраля 1821 года в городе Почеп Черниговской губернии в старинной дворянской семье, скончался в 1908 г. Алексей Михайлович прожил долгую жизнь, хотя как поэт опубликовал свои произведения лишь в весьма почтенном возрасте – в 71 год. Длительное время он жил за пределами России, но сумел сохранить любовь к родине и озабоченность ее проблемами. Его поэзию можно считать тонкой, рафинированной, однако его стихи высоко ценили Тургенев, Толстой, Некрасов, Бунин.



Если как поэт Алексей Михайлович знаком немногим, то как «отец» Козьмы Пруtkова – писателя, выдуманного братьями Жемчужниковыми и Алексеем Константиновичем Толстым, он хорошо знаком практически всем. По мнению современников, именно Алексей Михайлович был душой коллектива, создавшего Козьму Пруtkова. Следует упомянуть, что до Козьмы Пруtkова Алексей Михайлович написал вместе со своим двоюродным братом А. К. Толстым комедию «Фантазия», которая в 1851 года была поставлена на сцене Александрийского театра в Петербурге, имела шумный успех, но была запрещена по велению императора Николая I к дальнейшим постановкам.

Алексей Михайлович Жемчужников на протяжении длительного времени был тесно связан с Московским университетом. В 1859 году на заседании Общества любителей российской словесности при Московском университете под председательством А. С. Хомякова он был избран действительным членом Общества любителей российской словесности. На собраниях общества Алексей Михайлович неоднократно представлял свои сочинения, сочинения других авторов, в частности Д. П. Ознобишина, П. А. Вяземского. Можно отметить, что стихотворение «Конь Калигулы», написанное в 1892 г. (смею надеяться, что название произведения намекает читателям о его содержании), которое по цензурным соображениям не могло быть опубликовано длительное время, появилось в печати благодаря усилиям профессоров Московского университета – членов Общества любителей российской словесности при Московском университете в 1896 г.



18 мая 1899 г. А.М. Жемчужникову было присвоено звание почетного члена Общества любителей российской словесности.

В 1900 г. А.М. Жемчужников – одновременно с Л. Н. Толстым, А. П. Чеховым, В. Г. Короленко – избирается почетным академиком по разряду изящной словесности при Императорской Академии наук.

Не будем приводить «философские мысли» или «добрые советы» Козьмы Пруткина, поскольку лучшие из них хорошо знакомы читателям и часто употребляются и ныне.

А вот замечательное стихотворение «Осенние журавли», созданное Алексеем Михайловичем 150 лет назад (1871 г.), которое тоже широко известно и в прошлом веке часто служило основой для многочисленных подражаний, напомним.

Сквозь вечерний туман мне под небом стемневшим
Слышен крик журавлей всё ясней и ясней...
Сердце к ним понеслось, издалёка летевшим,
Из холодной страны, с обнаженных степей.
Вот уж близко летят и все громче рыдая,
Словно скорбную весть мне они принесли...
Из какого же вы неприветного края
Прилетели сюда на ночлег, журавли?..

Я ту знаю страну, где уж солнце без силы,
Где уж савана ждет, холодея, земля
И где в голых лесах воет ветер унылый, —
То родимый мой край, то отчизна моя.
Сумрак, бедность, тоска, непогода и слякоть,
Вид угрюмый людей, вид печальный земли...
О, как больно душе, как мне хочется плакать!
Перестаньте рыдать надо мной, журавли!..

P.S. В 2021 году исполнилось 200 лет и со дня рождения Николая Алексеевича Некрасова. Дата прошла незамеченной, что в наше время совсем не удивительно, хотя пока в РФ более 1300 улиц носит его имя, стоят десятки памятников. Некрасов не был связан с Московским университетом, но его влияние длительное время на студенчество, общественную жизнь, литературу, поэзию было огромным.

Показеев К.В.



ОДИН ПРОТИВ ПЯТИДЕСЯТИ ДВУХ

23 февраля - День защитника Отечества

15 августа 1944 года капитан В.К. Сидоренков в одиночку вступил в бой с 52 (пятьюдесятью двумя) самолетами противника. Воздушный бой происходил над нашей территорией, наземные наблюдатели фиксировали происходящее, поэтому это факт, а не рассказы типа хартмановских подвигов.

Подвиг капитана Василия Кузьмича Сидоренкова является образцом поведения защитника Отечества.



Василий Кузьмич Сидоренков родился в 1918 году в городе Орёл в семье рабочего. Окончил индустриальный техникум, затем работал в железнодорожном депо. В РККА с 1937 года, член ВКП(б) с 1939 года. В



1940 году окончил Чугуевскую авиационную школу пилотов. По окончании школы Василий Кузьмич был оставлен лётчиком-инструктором в школе. После многочисленных просьб он прибыл на фронт в декабре 1942 года. С марта 1943 года после переподготовки на новом самолёте Ла-5 в составе 254 -го истребительного авиационного полка (14-я воздушная армия) принял участие в боевых действиях на Волховском фронте. За короткий срок Василий Кузьмич показал, что он умел не только учить, но и уничтожать врага: ему удалось уничтожить несколько асов противника.

15 августа 1944 года капитан Сидоренков вместе с ведомым младшим лейтенантом Ведерниковым на самолётах Ла-5 вылетели в район города Валги Эстонской ССР на разведку. При возвращении на свой аэродром они обнаружили группу из 52 самолетов врага: 44 бомбардировщиков «Юнкерс» в сопровождении 8 истребителей «Фокке-Вульф». Сидоренков отправил на аэродром ведомого с результатами разведки и информацией об обнаруженной эскадре врага, а сам решил напасть на противника (Безумству храбрых поем мы песню!) с целью сорвать его налет на наши позиции. Капитан Сидоренков уничтожил 3 бомбардировщика и сбил один истребитель врага.

Однако и его самолет был подбит и загорелся, сам он был ранен в левую руку и ноги. Выпрыгнув из горящего самолёта, Сидоренков смог выполнить затыжной прыжок, поскольку немецкие «рыцари» только в современных фильмах не расстреливают выпрыгнувших с парашютами летчиков. После приземления он попал в расположение 52-й гвардейской дивизии, оттуда в госпиталь.

После излечения Василий Кузьмич вернулся в свой полк, но из-за ранения больше не летал.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за мужество и воинскую доблесть, проявленные в боях с врагами, В. К. Сидоренков удостоен звания Героя Советского Союза.

Всего за время войны Василий Кузьмич Сидоренков произвёл 330 боевых вылетов, в воздушных боях сбил 23 самолёта противника, из них 20 лично и 3 в паре. Войну Василий Кузьмич Сидоренков закончил капитаном, командиром эскадрильи.

P.S. Во время Великой Отечественной войны подобные бои с врагом, значительно превосходящим по численности защитников советской Отчизны, отмечались неоднократно.



Например, последний воздушный бой дважды Героя Советского Союза командира Гвардейского Краснознаменного 78-го истребительного авиационного полка подполковника Б.Ф. Сафонова (на фото) по прикрытию конвоя PQ-16, когда три наших истребителя сражались с шестью десятками вражеских самолетов. Правда, отражать воздушную атаку врага помогли и зенитки судов и кораблей конвоя. Борис Феоктистович Сафонов был первым дважды Героем Советского Союза в Великую Отечественную войну.

Показеев К.В.



СОДЕРЖАНИЕ

ПОЗДРАВЛЕНИЕ ДЕКАНА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ПРОФЕССОРА Н.Н. СЫСОЕВА С ДНЕМ РОЖДЕНИЯ МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА И ДНЕМ РОССИЙСКОГО СТУДЕНЧЕСТВА	2
МГУ ПРОДОЛЖАЕТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО УЛУЧШАТЬ ПОЗИЦИИ В МИРОВЫХ РЕЙТИНГАХ ВУЗОВ	3
НАНОЧАСТИЦЫ ДИОКСИДА ТИТАНА И СТРУКТУРЫ НА ИХ ОСНОВЕ: НЕОБЫЧНОЕ В ОБЫЧНОМ	6
НЕ БЕДА, ЧТО ХОЛОДА: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СВЕРХПРОВОДНИКОВОЙ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ	12
ФИЗИКИ МГУ ДОСТИГЛИ РЕКОРДА ДОБРОТНОСТИ ДЛЯ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ МАГНИТООПТИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРОВ В МИКРООПТИКЕ	15
КОНКУРС ИМЕНИ АКАДЕМИКА Р.В. ХОХЛОВА НА ЛУЧШУЮ СТУДЕНЧЕСКУЮ НАУЧНУЮ РАБОТУ 2021 ГОДА	17
ПЕРВАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	19
ПРОРЕКТОР МГУ ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ПОТЕМКИН. СТРАНИЦА ЖИЗНИ	21
ВЛАДИСЛАВ РУСТЕМОВИЧ ХАЛИЛОВ	23
О ЖЕНЩИНАХ-УЧЕНЫХ МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА В ОБЛАСТИ ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК	26
ОСОБЕННОСТИ ОБНОВЛЕНИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО- ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ	31
АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ ЖЕМЧУЖНИКОВ	37
ОДИН ПРОТИВ ПЯТИДЕСЯТИ ДВУХ	40



Главный редактор К.В. Показеев
sea@phys.msu.ru

<http://www.phys.msu.ru/rus/about/sovphys/>

Выпуск готовили: И.А. Силантьева, Н.В. Губина, В. Л. Ковалевский,
Н.Н. Никифорова, К.В. Показеев, Е.К. Савина, О.В. Салецкая.

Фото из архива газеты «Советский физик» и С.А. Савкина.
24.01. 2022

Формат А5. Объем 3,75 п.л. Тираж 60 экз.
Заказ №

Отпечатано в отделе оперативной печати
физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова