SAPERE AUDE

ЗА НАУКУ

ВЫХОДИТ С 1958 ГОДА
№3 (1942) 2015



Конференция выпускников
стр. 4

Сделано в МФТИ
стр. 28

Работодатели
стр.34

Юбилеи Физтеха:

Раушенбах, Дородницын, Лаврентьев

стр. 50-55


МФТИ

Колонка ректора

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!



Николай Кудрявцев
ректор МФТИ

Уходящий 2015 год для Физтеха был очень напряжённым, потому что в настоящее время институт интенсивно развивается. Наша задача - стать университетским центром мирового уровня, работающим в тесной кооперации с ведущими вузами и научными учреждениями мира, поэтому у нас сейчас год идёт за два или даже за три.

Какие основные моменты вспоминаются в этом году? На первом месте, конечно, финишная прямая первого этапа программы развития МФТИ 2013-2016 годов. Уже удалось сделать многое: получили четыре участка земли для развития инфраструктуры института, один из которых в технопарковой зоне Москвы, построили и ввели в эксплуатацию два жилых дома для студентов и для сотрудников, запустили в работу корпус «Физтех-Био», объединяющий как учебный процесс, так и инновационные и научно-исследовательские лаборатории. Это здание по своему техническому оснащению однозначно входит в первую сотню в нашей стране.

Нашей задачей на ближайшую перспективу является разработка второго этапа развития МФТИ, прописанного ранее только контурно. Это очень важная задача, потому что программа развития дает основание для получения финансовых ресурсов на Физтех. Необходимо иметь яркую идею и убедить других в необходимости ее развития. В соответствии со второй частью плана, мы должны к 2020 году построить два жилых дома для сотрудников и студентов и два инженерно-учебных корпуса.

Но самое главное — это населить создаваемые помещения талантливыми исследователями и преподавателями. Благодаря Программе «5-100» у нас уже есть 30 лабораторий, как прикладных, так и фундаментальных. Уже созданы центры по таким прорывным направлениям, как механизмы старения, квантовые компьютеры, молекулярная электроника, трудноизвлекаемые полезные ископаемые. Лаборатории, занимающиеся смежными с этими разработками, мы также стараемся развивать. Видим, что Физтех обрастает мощным научным ядром.

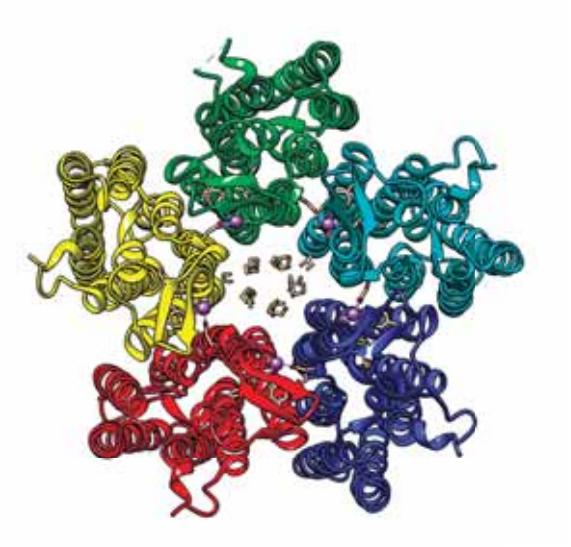
Время идет, и то «золотое» поколение, которое открывало МФТИ, к сожалению, уходит. Поэтому очень важно сделать так, чтобы наш институт был тем местом, где молодые преподаватели могли реализовывать себя и в образовательной, и в научной сфере. Также нам надо повышать эффективность обучения и реализовывать тот принцип, который был заложен с момента основания института. Главное - не «напичкать» студента знаниями, чтобы он забыл все через день после экзамена, а зажечь его и дать ему те фундаментальные основы, которые помогут ему самостоятельно получать знания, работать с информацией, решать нестандартные задачи и т.д. Сказать — просто, сделать — очень сложно. И здесь очень большие надежды на молодых преподавателей и сотрудников, которые пришли к нам на Физтех.

Следующий год будет достаточно тяжёлым. Однако, если посмотреть на нашу историю, Физтех наиболее быстро и эффективно развивался именно в такие напряженные периоды. И мы должны вместе сделать институт таким, чтобы следующие поколения сказали слова благодарности в наш адрес, тех, кто открыл новую страницу истории МФТИ. Этого я бы и хотел пожелать в наступающем Новом году! Всем крепкого здоровья и оптимизма.

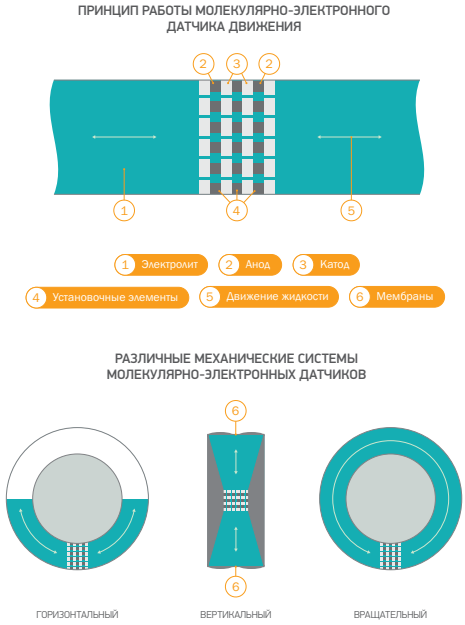
Будущее за физтехами! С Новым годом!

НОВОСТИ ФИЗТЕХА 4

МФТИ В СМИ 10
О нас стали писать всё больше и больше. А также показывать по телевидению и передавать по радио;



НАУКА В МФТИ 14
Недавние научные публикации, сделанные учёными Физтеха.



СДЕЛАНО В МФТИ 26
Наука - дело важное, однако важны и инновации. Перед вами- конкретная разработка, доведенная до опытного образца.

РАБОТОДАТЕЛИ 28
Начинаем новый цикл интервью для нашего журнала. Слово тем, кто дает физтехам работу.

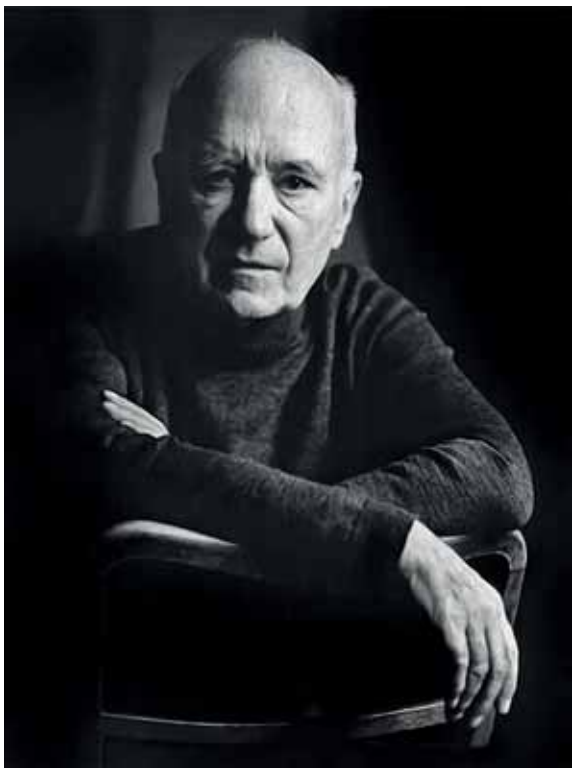


ЕДИНСТВЕННЫЙ ХИМИК 32
Десять наших профессоров и выпускников стали лауреатами Нобелевской премии. Но только один из них получил премию по химии. Это вообще единственный отечественный лауреат-химик. Итак, сегодня наш герой - сооснователь МФТИ Николай Семенов..



НЕИЗВЕСТНЫЙ КАПИЦА 36
«За науку» продолжает публикацию неизданных материалов из жизни основателя МФТИ Петра Капицы.

ЮБИЛЕИ 50
Этот год в МФТИ был многажды юбилейным. В том числе, мы отмечаем юбилеи трёх человек, без которых не было бы современного Физтеха: Бориса Раушенбаха, Анатолия Дородницына, Михаила Лаврентьева.



ВЕТЕРАНЫ 56

Год 2015-й был годом 70-летия Великой Победы. Мы публикуем воспоминания наших ветеранов в итоговом номере года.

ЗА НАУКУ

Представляем вашему вниманию команду журнала «За науку» и руководство Управления стратегического развития МФТИ, активно участвовавшего в создании номера.

Главный редактор
Алексей Паевский

Выпускающий редактор
Снежана Шабанова

Корреспондент
Анна Дзарахохова

Руководитель направления по связям с общественностью
Елена Брандт

Руководитель управления стратегического развития
Виталий Баган

Проректор по науке и стратегическому развитию
Тагир Аушев

Отдел по работе с выпускниками
Татьяна Соколова

Дизайн журнала
Олег Башкин

Контакты:
+7 499 397 78 42
zanauku@mipt.ru

Мнения и высказывания, опубликованные в материалах журнала «За науку», могут не совпадать с позицией редакции.

Отпечатано в типографии «Хомо принт».
Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 34.
Тираж 999 экз.

Третья конференция выпускников МФТИ

В субботу, 28 ноября, в МФТИ прошла III Ежегодная конференция выпускников, куда выпускники могли придти с семьями. Конференция включала в себя официальную часть (Пленарное заседание и MIPT Talks) и культурно-развлекательную программу (красочное научное мероприятие для детей, соревнования по робототехнике и игру «Что? Где? Когда?», которые проводили выпускники МФТИ).





Вверху: ректор МФТИ Николай Кудрявцев, внизу: проректор МФТИ по науке и стратегическому развитию Тагир Аушев. Оба — выпускники Физтеха.

Основной темой для обсуждения стала стратегия развития Физтеха. Ректор МФТИ Николай Кудрявцев выступил с докладом, который был посвящён достижениям института за 2015 год, а также планам развития на ближайшие несколько лет. «Мы стремимся сохранить всё то, что сделало Физтех великим. Но чтобы МФТИ стал университетом мирового уровня, необходимо развивать научную базу. Выпускники делают значительный вклад в развитие МФТИ, и мы надеемся, что их число будет с каждым годом только расти», — отметил ректор.

С пленарными докладами выступили и выпускники МФТИ разных лет:

• **Вадим Якунин** (ФФКЭ 1986), один из крупнейших дарителей в фонд развития МФТИ, рассказал, как с помощью современных финансовых инструментов выпускники могут осуществлять развитие науки на Физтехе.

• **Тагир Аушев** (ФОПФ 1999), проректор по научной работе и стратегическому развитию МФТИ, рассказал, как идет процесс открытия и поддержки научных лабораторий в институте.

• **Андрей Иващенко** (ФРТК 1990) поделился историей создания биофармкластера «Северный» и обозначил новые сферы развития проекта.

• **Александр Ручьев** (ФАКИ 1997) продемонстрировал 3D-визуализацию «Кластера “Физтех XXI”».

• **Сергей Гуз** (ФУПМ 1978) выступил с докладом о деятельности Фонда развития МФТИ.

• **Александр Кашубин** (ФАКИ 2014) рассказал, почему Физтех в этом году не играет в КВН и кто из абитуриентов решил поступать в институт благодаря выступлениям нашей команды КВН.

Ведущим конференции выступил выпускник факультета радиотехники и кибернетики МФТИ 1988 года, пресс-секретарь Рособрнадзора Валерий Левченко.

Конференция продолжилась секцией MIPT Talks, где гости делились своими идеями и отвечали на вопросы аудитории. Секцию провёл выпускник ФОПФ 1985 года, руководитель проекта Бизнес-школа МФТИ Константин Контор.

Помимо официальной части, всех участников ждала насыщенная культурно-развлекательная программа: «Что? Где? Когда?» с Максимом Поташёвым, соревнования по робототехнике, красочные научные опыты для детей, архивная фотовыставка конкурсных работ «Физтех.Физтехи» и праздничный джазовый концерт. Также для выпускников были организованы обзорные экскурсии по лабораториям и МФТИ.

В интеллектуальной игре «Что? Где? Когда?», которую провёл выпускник ФУПМ 1991 года Максим Поташев, приняло участие 12 команд. Победителем стала команда во главе с Ольгой Агахановой.

В рамках Конференции выпускников были подведены итоги второго фотоконкурса архивной фотографии «Физтех.Физтехи». Жюри предстоял нелегкий выбор из более чем 80 фотографий разных лет. Списки победителей и их работ представлены по ссылке в QR-коде.



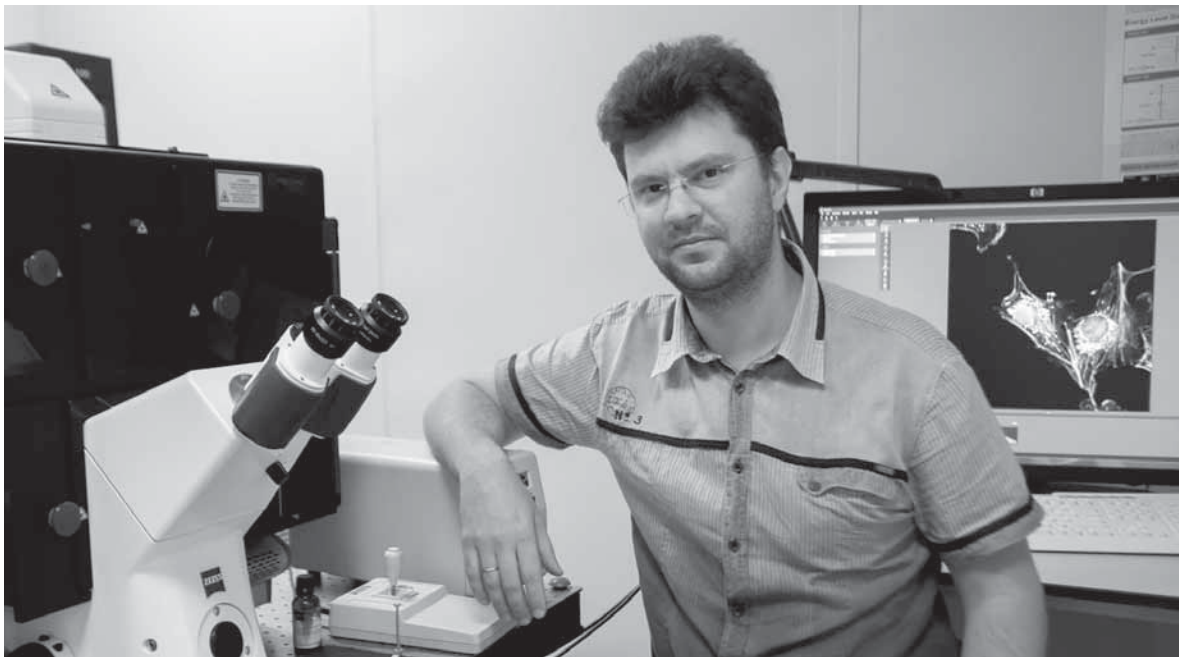
Фотовыставка в Главном корпусе. Справа внизу — QR-код с фотографиями победителей фотоконкурса.



Максим Поташёв с победителями игры «Что? Где? Когда?»

Валентин Борщевский удостоен Премии имени Юрия Стручкова

Валентину Борщевскому, старшему научному сотруднику лаборатории перспективных исследований мембранных белков, присуждена Премия имени Юрия Стручкова за работу «Получение высококачественных рентгеноструктурных данных функциональных данных мембранного белка бактериородопсина».



В своих исследованиях Валентин Борщевский представил изученные противоречия в области рентгеноструктурного анализа функциональных состояний бактериородопсина (БР), а также показал пути решения основных проблем. Работа представляет интерес для изучения биоэнергетики живой клетки и белковой кристаллографии в целом. С аннотацией работы можно ознакомиться по ссылке.

Премия имени Юрия Стручкова присуждается ежегодно (начиная с 1997 года) за лучшее научное исследование в области химии органических, биоорганических, неорганических и координационных соединений, кристаллохимии и материаловедения, в которых использование рентгеновской дифракции сыграло важную роль. Конкурс на соискание премии проводится для молодых учёных, которым на момент подачи заявления ещё не исполнилось 36 лет.

Валентин Борщевский — выпускник МФТИ 2007 года, кандидат физико-математических наук и доктор Университета г. Гренобль (Франция). Занимается рентгеноструктурными исследованиями белков и микроскопией сверхвысокого разрешения. В настоящее время работает в Лаборатории перспективных исследований мембранных белков Исследовательского центра механизмов старения и возрастных исследований (МФТИ).

Выпускник и студент МФТИ получили международную премию в Париже

Выпускник и студент Факультета аэромеханики и летательной техники МФТИ Иван Кондаков (сотрудник комплекса прочности летательных аппаратов ФГУП «ЦАГИ») и Юрий Дынников (студент 6 курса ФАЛТ МФТИ) стали лауреатами премии имени Дени Могара, которая вручается молодым учёным и исследователям с целью привлечения их к активному международному сотрудничеству в научных исследованиях. Вручение проходило в конце октября в Российском центре науки и культуры в Париже в рамках XIV Научного семинара ЦАГИ—ONERA (14th TsAGI—ONERA seminar).

Премия учреждена Центральным аэрогидродинамическим институтом имени профессора Н.Е. Жуковского и французским исследовательским центром ONERA (Office National d'Etudes et de Recherches Aerospatiales). На соискание представляются совместные научные проекты, выполненные специалистами ФГУП «ЦАГИ» и ONERA в возрасте до 35 лет и призванные способствовать формированию видения дальнейшего развития авиации в перспективе до 2050 года. Лауреатам обеспечивается финансирование их работ.

Проект, которым занимаются Иван Кондаков и Юрий Дынников, и в котором задействованы также специалисты ONERA Димитри Беттебгор (Dimitri Bettebghor) и Сесиль Давуан (Cecile Davoine), посвящён исследованию перспектив внедрения в конструкцию планера самолета «скелетных» конструкций из однонаправленных композитных элементов, а также перспективных метаматериалов — макроструктур, изготавливаемых по аддитивным технологиям (3D-печать) и обладающих уникальными механическими свойствами.

«Практическое использование новых, прорывных идей — это и есть ключ к обеспечению высокой конкурентоспособности нашей авиационной отрасли. Нет смысла пытаться скопировать устаревшие западные образцы. Нужно разрабатывать принципиально новые концепции, которые в перспективе позволят выйти на лидирующие позиции. Конечно, это очень непростая задача, поэтому сотрудничество с ведущими европейскими научными центрами, такими как ONERA, — очень важная составляющая для её успешного решения. Очень рад, что в нашем институте поддерживаются подобные инициативы», — комментирует свою разработку Иван Кондаков.

Стоит отметить, что Дени Могар (Denis Maugars) с 2003 года в течение 10 лет был президентом и генеральным директором ONERA. Дени Могар внес огромный вклад в развитие французско-российского сотрудничества в области аэронавтики и был одним из инициаторов основания научного семинара ЦАГИ—ONERA (TsAGI—ONERA seminar). Дени Могар придавал большое значение развитию международных взаимоотношений и человеческих ресурсов и, в частности, обучению молодежи.

Science Slam на Физтехе: как это было

Интерфейс между человеком и машиной, эффективные способы разработки лекарств без тестов на животных и людях, методы математического моделирования для увеличения добычи нефти — всё это первый Science Slam в МФТИ, состоявшийся 17 декабря.



Олег Фея



Участники слэма

18 декабря в концертном зале состоялась первая битва учёных Физтеха!

Открыл Science Slam на Физтехе проректор по научной работе и стратегическому развитию Тагир Аушев. Он отметил, что мероприятия такого формата очень важны, ведь не всегда достаточно быть просто умным и талантливым учёным, необходимо уметь донести то, что вы узнали и придумали до других. «Я желаю удачи всем участникам и, как говорится, пусть победит сильнейший» — напутствовал проректор.

Самым первым выступил вне конкурса Олег Фея, опытный «слэмовец», победитель московского Science Slam, аспирант лаборатории компьютерного дизайна МФТИ. «Физика поверхности» — так звучала тема доклада, во время которого Олег рассказал, какие бывают поверхности, чем они могут быть опасны для здоровья человека и почему не стоит дышать кварцем. Также зрителям был показан снятый из атомов короткометражный фильм IBM — «Мальчик и его первый атом», который, как это ни удивительно, есть на Кинопоиске и обладает неплохим рейтингом. Для кого-то это просто кинолента, но для учёных это яркая демонстрация того, что теперь мы можем манипулировать материей на атомном уровне. А это открывает новые горизонты исследований не только поверхностей, но и материалов в целом.

Вслед за Олегом на сцену вышел его коллега по лаборатории Валерий Ройзен с темой, волнующей очень многих — «Как сделать лекарства эффективнее». Он пояснил, почему происходит так, что препарат,

который согласно всем пройденным испытаниям, должен работать, оказывается бесполезным в реальной жизни.

Евгений Жванский из лаборатории ионной и молекулярной физики затронул вопросы, которые волнуют человечество всё больше, а именно: когда мы сможем создать полноценный экзоскелет, похожий на костюм Железного человека, как устроен тот самый интерфейс, который свяжет человека и машину, что нам предстоит сделать и что уже сделано в этой области. «Для этого нам придётся разобраться в физиологии мышечной активности и электромиографии, а затем понять, как применить их для решения сложных задач управления механическими системами» — говорит Евгений.

Единственная представительница прекрасной половины человечества, Анастасия Наумова, химик по специальности, выбрала для выступления весьма необычную область. «Безжизненная жизнь» — тема, которая вызывала больше всего вопросов и непонимания на первый взгляд, оказалась неординарной, но доступной. Вместе с залом Настя рассуждала о том, может ли химический состав жизни быть разнообразнее, почему углерод — один из основных элементов организмов и возможно ли, что где-то во Вселенной живут азотные человечки.

Четвертый участник битвы — Алексей Карпаев - удивил всех тем фактом, что для увеличения добычи «черного золота» и оценки воздействия лекарства на больной орган требуется один и тот же набор навыков. Поделился, как порой непросто бывает совладать с методами математического моделирования, но отметил, что именно они помогают решать многие проблемы с минимумом затрат и человеческих ресурсов.

И, наконец, последний выступающий, который в итоге оказался победителем Science Slam на Физтехе, Юрий Стебунов, рассказал о том, как разрабатывать лекарства без экспериментов на людях и животных с помощью современных технологий. «Использование оптических биосенсоров и двумерных наноматериалов позволит значительно ускорить процесс создания лекарственных препаратов и поможет победить неизлечимые заболевания» — уверенно утверждает Юра.

Яркие выступления, остроумные шутки, громкие аплодисменты говорят о том, что мероприятие действительно удалось, а самое главное — понравилось.



Анастасия Наумова



Евгений Жванский



Юрий Стебунов

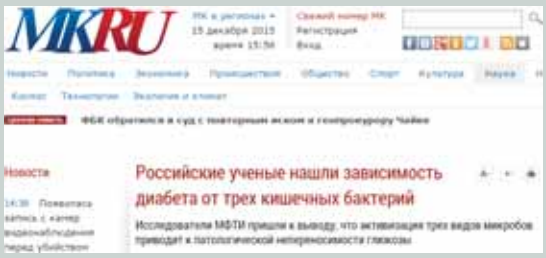
МФТИ В СМИ



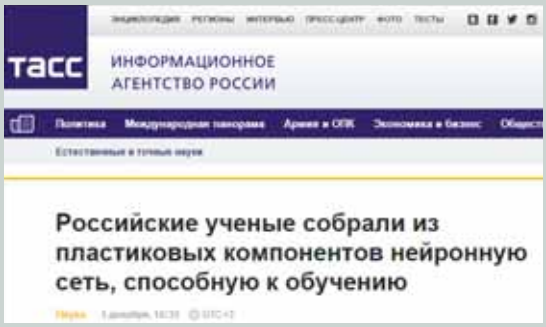
19 октября 2015 Тагир Аушев (проректор МФТИ) и Артем Оганов (руководитель лаборатории в МФТИ) дали интервью для выпуска передачи "Анатомия дня" на НТВ - сюжет посвящен ученым, вернувшимся в Россию.



Economist: Biosensors made from graphene can provide high levels of sensitivity to help speed up the development of new drugs. Aleksey Arsenin and Yury Stebunov of the Moscow Institute of Physics and Technology. ACS Applied Materials and Interfaces.



Сотрудник МФТИ впервые принял участие в радиошоу «Научные бои» на радио Маяк. В эфире на тему «Осознание сознания» выступил старший научный сотрудник лаборатории функциональных материалов и устройств для наноэлектроники Юрий Матвеев.



Международная группа ученых из Курчатовского института, МФТИ, университета Пармы (Италия), МГУ и СПбГУ создала искусственную нейронную сеть на основе полимерных мемристоров — устройств, которые позволяют построить принципиально новые компьютеры, статью о своей работе ученые опубликовали в журнале Organic Electronics.



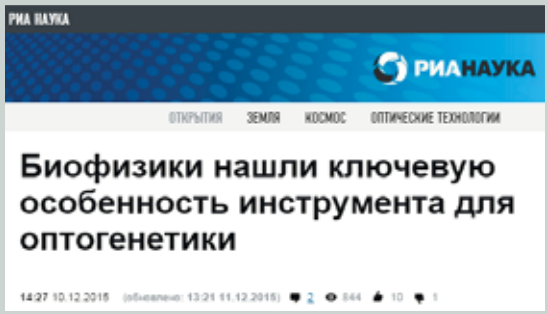
В рамках проекта МФТИ «Физтех.Читалка» аспирант университета, победитель Science Slam в Москве и научный журналист Олег Фея рассказал «Теориям и практикам», что такое эволюционная кристаллография и почему за ней будущее.



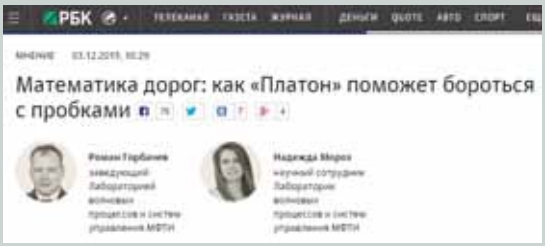
Researchers from the Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT) and the Russian Quantum Centre, have demonstrated a method of exciting magnetic vortices which could help enable spintronics.



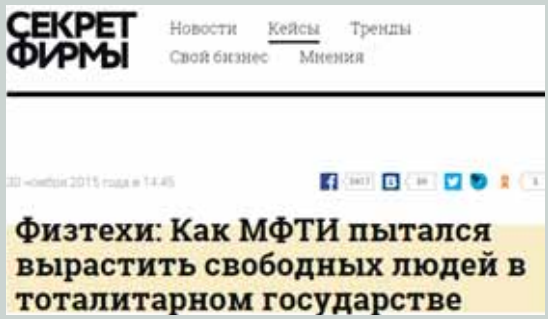
ЗАО «Авиахэлп Групп», крупнейший российский независимый поставщик авиационно-технического имущества, объявляет о старте совместного проекта с Инновационным центром Московского физико-технического института (МФТИ) по разработке российского кросплатформенного программного комплекса электронного бортового портфеля «Аэронавигатор» (EFB «Аэронавигатор») для коммерческой авиации и авиации общего назначения.



Международная группа ученых, в составе которой биофизики из МФТИ, выдвинула гипотезу, объясняющую работу мембранного белка KR2, который под действием света перекачивает ионы натрия через клеточную мембрану, и нашла ключевую структурную особенность таких насосов. Результаты своей работы ученые опубликовали в журнале FEBS Letters.



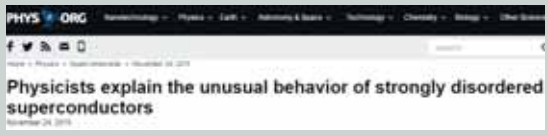
ГЭкспертная колонка на РБК Мнения, посвященная проблемам российских дорог. Авторы: Роман Горбачев и Надежда Мороз, сотрудники лаборатории волновых процессов и систем управления МФТИ.



В журнале “Секрет фирмы” вышла статья, посвященная истории МФТИ, написанная со слов выпускников Физтеха: Давида Яна, Виктора Лысенко, Егора Руди, Камиля Курмакаева, Ивана Смольникова, Артема Яманова, Сергея Белоусова.

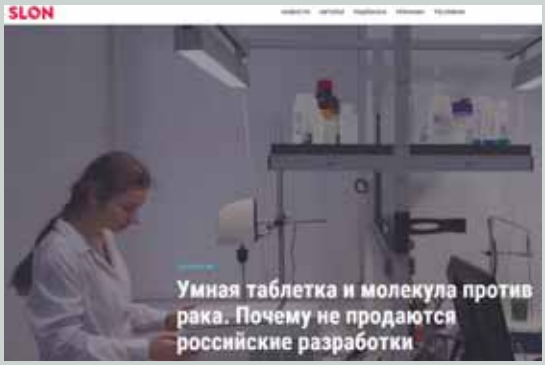


На радио “Маяк”, начался цикл эфиров “Вооруженным глазом”, в первом его эфире принял участие студент МФТИ Айк Акопян. Он рассказал о темной материи, доказательствах ее существования и космосе в целом.

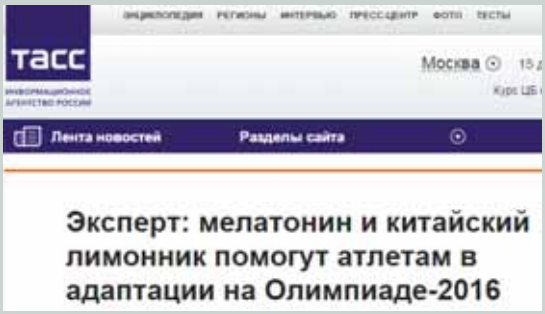


Physicists Mikhail Feigel'man (the head of MIPT's theoretical nanophysics laboratory) and Lev Ioffe have explained the unusual effect in a number of promising superconductor materials. Using a theory they developed previously, the scientists have linked superconducting carrier density with the quantum properties of a substance.

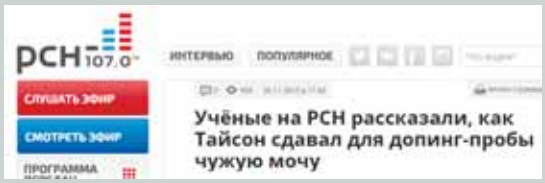
МФТИ В СМИ



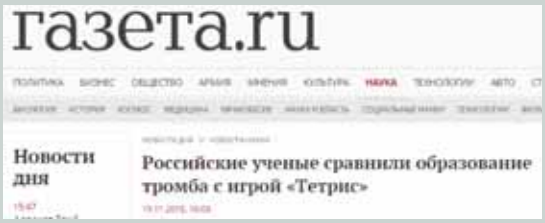
Экспертная колонка от Сергея Леонова и Андрея Иващенко из Центра живых систем МФТИ о связи науки с индустрией, специально для Slon.ru.



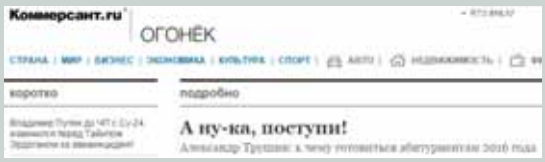
"Лимонник и мелатонин - препараты абсолютно безопасные, и пользу их нельзя недооценивать", - сообщил ТАСС кандидат биологических наук, профессор, заведующий лабораторией МФТИ Виктор Селуянов.



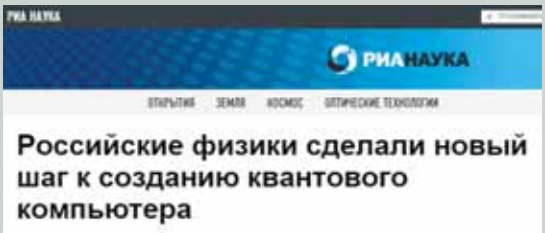
В эфире на Русской службе новостей сотрудники «Центра живых систем» МФТИ объяснили, к каким махинациям могут прибегнуть спортсмены при сдаче анализов.



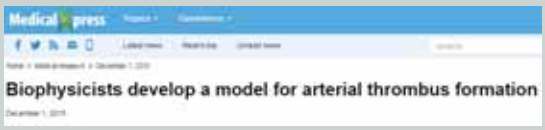
Группа ученых при участии исследователей из МФТИ математически смоделировала процесс формирования тромбов в артериях — основной причины инфарктов и инсультов. Ученые описали слипание тромбоцитов друг с другом подобно фигуркам в известной игре «Тетрис» и вывели уравнения, которые позволили воспроизвести волновой процесс роста тромбоцитарных агрегатов в кровеносном сосуде.



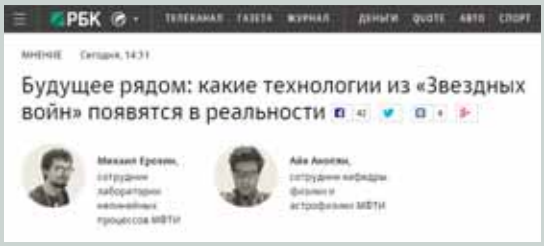
<…>МФТИ тоже показал в этом году зашкаливающий средний балл абитуриентов — 93,8. Именно этот вуз стягивает сегодня к себе элиту — ребят, имеющих самые высокие баллы по математике и естественным наукам… Такие студенты — стратегический ресурс нашей науки и бизнеса.



Российские ученые из МФТИ сумели объяснить необычный эффект в ряде перспективных сверхпроводящих материалов и с помощью ранее ими же разработанной теории связали плотность носителей сверхпроводящего тока с квантовыми свойствами вещества, статью о своей работе они опубликовали в Physical Review B: Condensed Matter And Materials Physics.



A group of biophysicists, including representatives from Moscow Institute of Physics and Technology, have developed a mathematical model of arterial thrombus formation, which is the main cause of heart attacks and strokes.



Экспертная колонка на РБК Мнения о технологиях из вселенной «Звёздных войн». Авторы: Михаил Ерохин, сотрудник кафедры нелинейных процессов МФТИ, и Айк Акопян, сотрудник кафедры физики и астрофизики МФТИ.



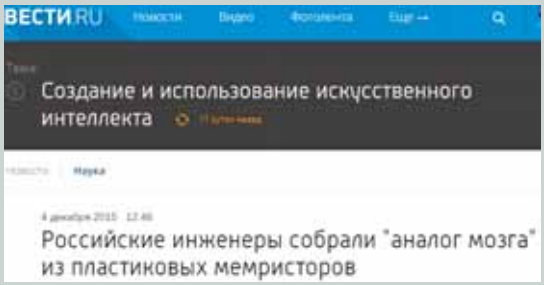
Biophysicists have developed a hypothesis to explain the function of a light-driven protein which pumps sodium ions across a cell membrane, and they have revealed the key structural feature of these pumps. The scientists see these sodium pumps as being highly promising tools in using light signals to control nerve cells – which is exactly what is involved in the new scientific field of optogenetics.



Российские биофизики из МФТИ вместе с немецкими и французскими коллегами из исследовательского центра Юлих, Института Макса Планка и Института структурной биологии выдвинули гипотезу о том, как устроен процесс переноса натрия через клеточную мембрану, и опубликовали об этом статью в журнале FEBS Letters.



Группа биофизиков из Московского физико-технического института (МФТИ) при участии иностранных коллег изучила кристаллизацию молекул мембранного белка бактериородопсина. Ученые показали, что большие кристаллы белка растут, «съедая» более мелкие кристаллы из небольшой области вокруг себя.



МФТИ завершил разработку программного комплекса по совершенствованию аэродинамики самолетов компании «Гражданские самолеты Сухого». Комплекс решает задачи моделирования аэродинамики самолетов семейства Superjet для оптимизации мест размещения датчиков СВС (системы воздушных сигналов) с учетом полета в условиях обледенения, сообщает пресс-служба МФТИ.



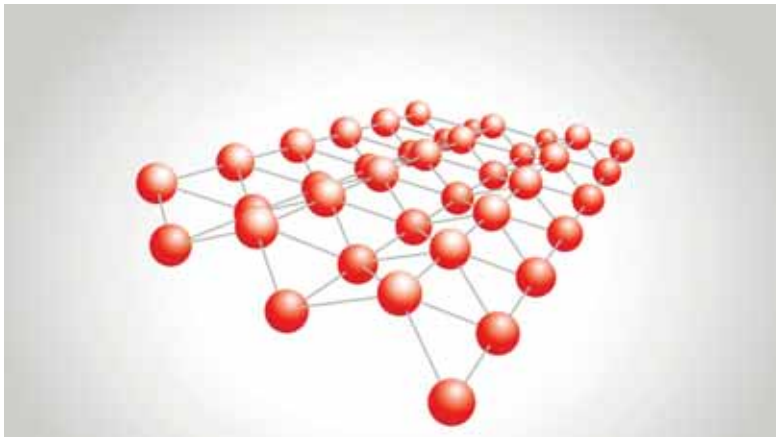
МФТИ завершил разработку программного комплекса по совершенствованию аэродинамики самолетов компании «Гражданские самолеты Сухого». Комплекс решает задачи моделирования аэродинамики самолетов семейства Superjet для оптимизации мест размещения датчиков СВС (системы воздушных сигналов) с учетом полета в условиях обледенения, сообщает пресс-служба МФТИ.



В Московском физико-техническом институте (он же просто Физтех) проходят очередные сборы юниорской сборной России по физике. «Афиша» встретилась с кандидатами в сборную и расспросила об их жизни, интересах и планах на будущее.

Учёные впервые синтезировали двумерный бор

Ученые из США, Китая России синтезировали двумерный кристалл бора - лист толщиной в один атом, подобный графену по структуре, обладающий высокой прочностью, проводимостью и другими уникальными свойствами, которые могут пригодиться при создании наноэлектронных устройств и фотоэлементов. Результаты исследования опубликованы в престижном научном журнале Science.



М«Ни одна из объёмных форма бора не обладает подобными металлическими свойствами, — говорит ведущий автор статьи Натан Гайзингер (Nathan Guisinger) из Аргоннской национальной лаборатории (США). — По всей видимости, мы нашли лидера по прочности на растяжение среди двумерных материалов».

Двумерными материалами называют «плоские кристаллы» толщиной в один или несколько атомов. Хотя они состоят из тех же атомов, что и обычные трехмерные кристаллы, их физические и химические свойства могут кардинально отличаться. Самый знаменитый двумерный материал - графен, состоящий из атомов углерода. За его создание выпускники МФТИ Андрей Гейм и Константин Новосёлов в 2010 году получили Нобелевскую премию по физике. В отличие от других углеродных материалов, двумерный графен хорошо проводит электричество, причем электроны в нем должны двигаться со скоростями, близкими к скорости света.

Бор и углерод - соседи в таблице Менделеева, их химические свойства сходны, но метод получения графена, придуманный Геймом и Новоселовым - «отщепление» углеродных листков от поверхности графита - не работает для бора, поскольку структура ни одной из известных аллотропных модификаций бора не содержит явно выраженных слоев.

Интерес к созданию двумерного бора - борофена – подстегнули около года назад работы двух независимых друг от друга научных групп. В первой работе учёные из университета Брауна (США) и Университета Цинхуа (Китай) синтезировали молекулу, напоминающую фрагмент такого вещества. Однако группа под руководством кристаллографа Артёма Оганова (профессора Сколковского Института науки и технологий и Университета штата Нью-Йорк, а также заведующего лабораторией Московского физико-технического института) с помощью методов компьютерного моделирования продемонстрировала, что подобная структура не может быть плоской и стабильной, предложив альтернативное строение



листа борофена.

По словам Оганова, результаты расчётов заставили сомневаться в том, что синтез этого материала вообще возможен, поскольку атомы бора "предпочитали" собираться в наночастицы, "разгладить" которые по его мнению было бы непросто. Кроме того, бор образует стабильные соединения почти со всеми известными элементами.

Однако учёным из Аргоннской национальной лаборатории и Северо-Западного университета (США) удалось найти элегантное решение: борофен выращивали на подложке из серебра. Эти элементы слабо взаимодействуют друг с другом, благодаря чему и получилось синтезировать новый материал. Атомы бора напылялись с помощью техники электронно-лучевого испарения, это позволило избежать использования высокотоксичных газов. Получившийся материал исследовался с помощью методов электронной и сканирующей туннельной микроскопии. Сравнение экспериментальных результатов с теоретическим предсказанием структуры борофена, проведённым сотрудником Оганова, профессором Сянфеном Чжоу (Xiang-Feng Zhou), подтвердило, что был получен именно этот материал.

«Иногда экспериментаторы синтезируют материал и просят нас определить его структуру. Порой получается наоборот: мы делаем предсказания первыми и эксперимент подтверждает наши открытия. Теория и эксперимент движутся рука об руку, и от этого сотрудничества выигрывает любое исследование", - комментирует текущую работу Оганов.

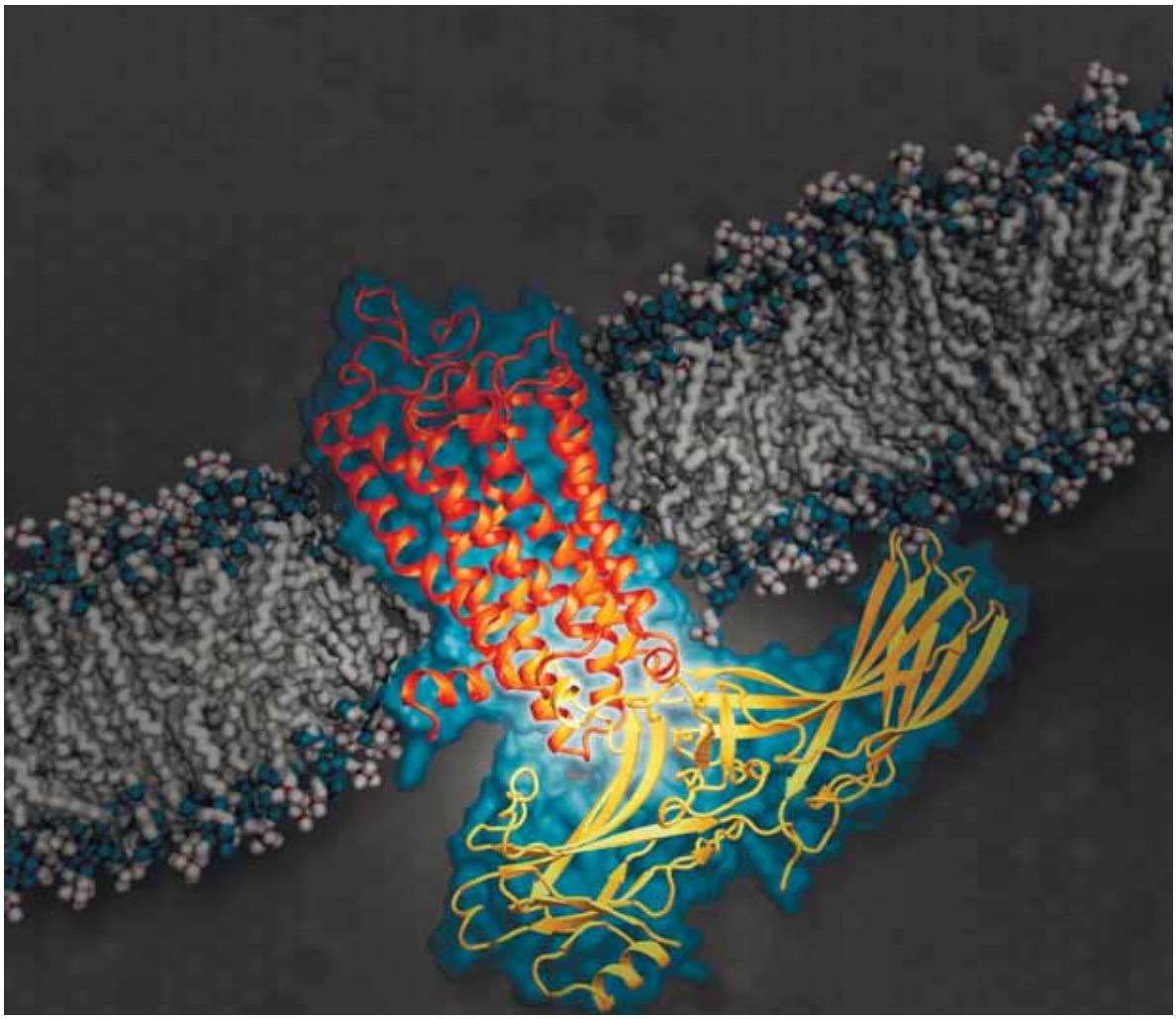
Борофен получился не плоским, а, как и предсказывали Чжоу и Оганов, гофрированным. Если другие двумерные материалы выглядят как плоскости, борофен напоминает лист гофрированного картона, изгибающийся вверх и вниз в зависимости от связей между атомами бора. Такая структура делает борофен анизотропным, то есть механические и электронные свойства этого материала зависят от выбранного направления. Борофен, как и графен, проводит электрический ток, поэтому это первый известный ученым двумерный анизотропный металл.

На этом необычные свойства этого материала не заканчиваются. Согласно теоретическим предсказаниям, борофен обладает наибольшей прочностью на разрыв по сравнению с любым другим известным материалом. «По всей видимости мы нашли лидера по прочности среди двумерных материалов», - заявил Гайзенгер.

Безусловно, борофен нуждается в дальнейшем изучении, но авторы исследования уверены в том, что новый материал обладает большим потенциалом для применения в наноэлектронике.

Кристаллы бактериородопсина поедают мелких собратьев

Группа биофизиков из МФТИ при участии иностранных коллег изучила кристаллизацию молекул мембранного белка бактериородопсина. Учёные показали, что большие кристаллы белка растут, «съедая» более мелкие кристаллы из небольшой области вокруг себя. Исследование опубликовано в журнале Crystal Growth&Design.



Что такое мембранные белки?

Мембранные белки — важная группа белков, представленных в любом живом организме. Они находятся на поверхности клеточных мембран (или даже пронизывают их насквозь)и выполняют множество разных функций, в основном связанных с приёмом сигналов или передачей веществ через неё (оболочка сама по себе непроницаема для многих молекул). Например, мембранные белки участвуют в передаче сигнала нервными клетками, восстанавливая их состояние после прохождения нервного импульса, или реагируют на адреналин, заставляя клетки нашего организма усерднее работать в условиях стресса.

Зачем получать их кристаллы?

Для того, чтобы хорошо понимать, как функционируют белки, очень важно знать их молекулярную структуру. Она определяет механизм взаимодействия белка с другими молекулами (например, адреналином). Зная структуру белка, можно компьютерными методами довольно точно подбирать молекулы, которые будут с ним взаимодействовать. Таким образом можно удешевить и ускорить разработку лекарств — более 60% лекарств используют именно мембранные белки в качестве мишени.

Для получения структуры белка учёные сначала получают кристаллы этих молекул, а затем исследуют их с помощью рентгеновского излучения, чтобы по картине рассеяния восстановить структуру белка — уложенные в правильную кристаллическую решётку, все атомы в молекуле многократно усиливают излучение строго в определённых направлениях, что позволяет точно определить местоположение атомов.

Как получить кристалл?

Для того, чтобы получить кристалл белка, необходимы два условия. Во-первых, белковым молекулам должно быть «выгоднее» находиться внутри кристалла, чем в растворе. Этого добиться довольно просто — для этого достаточно подобрать подходящие компоненты раствора и их концентрации. Во-вторых, необходимо дать молекулам белка возможность свободно передвигаться в растворе, чтобы новые молекулы могли поступать к растущему кристаллу.

Если белок растворимый, оба условия выполнить относительно просто. Однако если белок не растворяется в воде (а все мембранные белки именно такие — для них родной средой является не раствор, а липидная мембрана), то возникают проблемы.

Даже если получится вытащить такой белок из мембраны прямо в раствор, чтобы дать ему возможность свободно передвигаться в пространстве, он просто потеряет свою форму, встретившись с другим окружением (говорят, что белок денатурирует). В таком случае никакой информации о его «родной» структуре мы, конечно, уже не получим. Для того, чтобы обеспечивать движение молекул белка в образце без потери нужной структуры, учёные используют особую среду для их роста — липидную кубическую фазу.

Липидная кубическая фаза — особенная трёхмерная структура, которую образуют некоторые липиды (молекулы, из которых состоят липидные мембраны) при определённых температурах и концентрациях. Кубическая фаза образует в пространстве сложную двумерную поверхность, по которой мембранные белки могут добраться до растущего кристалла, не выходя из комфортной для них мембраны.

Это немного похоже на то, как люди гуляют по парку — несмотря на то, что тропинки (одномерные) в парке расположены далеко не везде, по ним можно добраться практически до любой точки двумерного парка. Так же и здесь — с той лишь разницей, что «тропинки» для мембранных белков в виде поверхности кубической фазы двумерны, а «парк» трёхмерный (всё пространство).

Благодаря такой структуре белки могут «путешествовать» по раствору и обеспечивать растущий кристалл новыми молекулами, при этом не выходя из своей среды обитания — липидной мембраны.

Стоит отметить, что использование такой сложной техники для получения кристаллов уже имеет хорошие результаты. Из всех структур мембранных белков, известных на данный момент, кристаллы для получения 40% из них были получены при помощи кристаллизации в липидной кубической фазе (или, как её называют учёные, кристаллизации in meso).

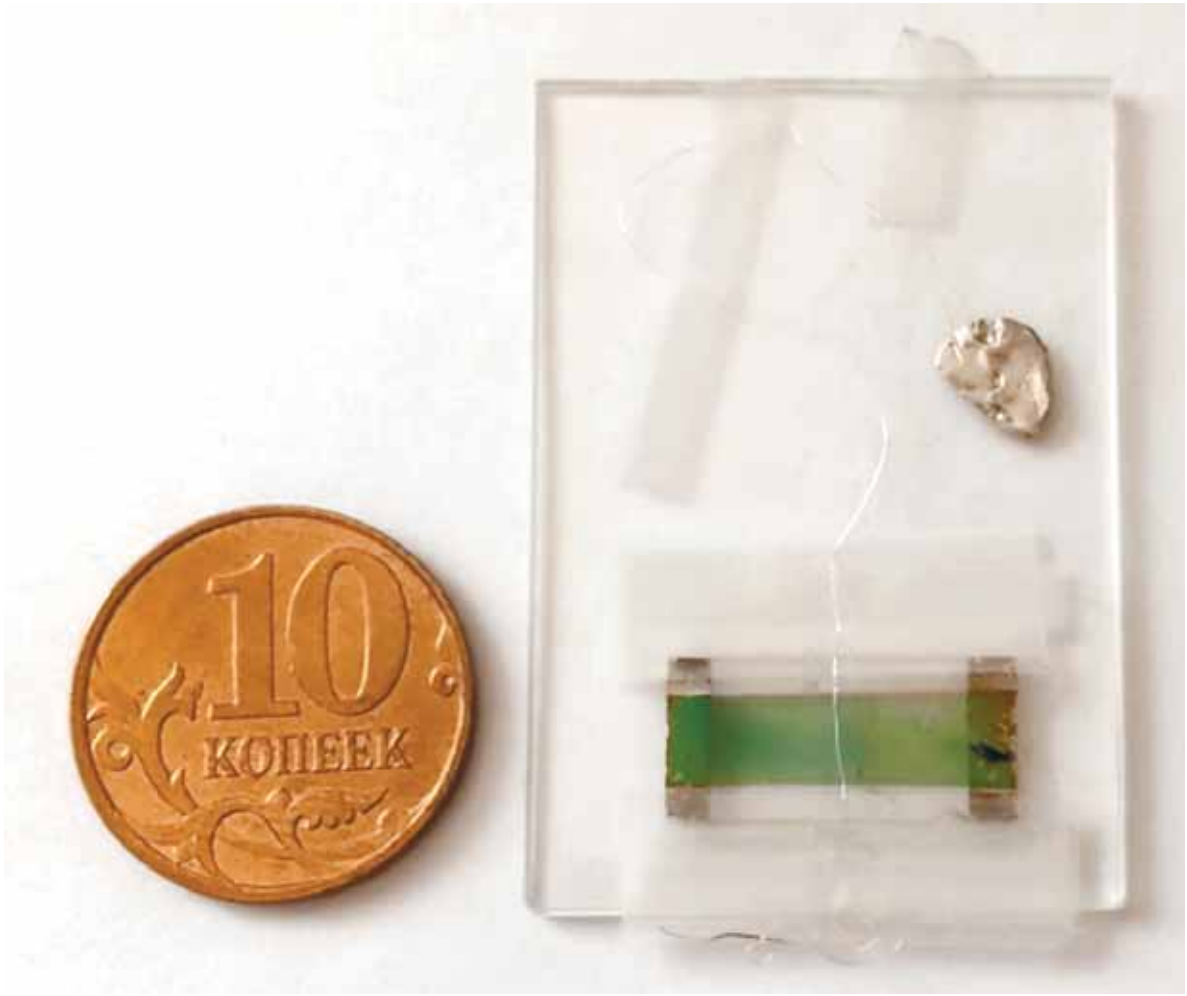
Что сделали авторы?

В своей работе авторы исследовали рост кристаллов бактериородопсина (который использовался в качестве примера мембранного белка) при помощи флюоресцентной микроскопии. На протяжении месяца учёные наблюдали за ростом кристаллов и смотрели, как меняется распределение бактериородопсина в образце со временем. Оказалось, что поначалу кристаллы образуются во всём образце достаточно равномерно, однако где-то через неделю вокруг кристаллов побольше образуются чёткие обеднённые зоны. В этих зонах есть только совсем небольшие кристаллы, а более крупные начинают появляться только за их пределами. Получается, что крупные растущие кристаллы берут материал для роста не из раствора, а «поедают» своих более мелких собратьев, которые оказываются неподалёку.

Ученые собрали нейросеть из пластиковых мемристоров

Ученые из Курчатовского института, МФТИ, университета г. Парма (Италия), МГУ и СПбГУ создали искусственную нейронную сеть на основе полимерных мемристоров — устройств, которые позволяют построить принципиально новые компьютеры. По словам исследователей, подобные разработки, в первую очередь, помогут в создании систем машинного зрения, слуха и других органов восприятия, а также систем интеллектуального управления различными устройствами, включая автономных роботов.

.



Пластиковый мемристор в сборе. Фото авторов исследования.

Что значит «принципиально иные компьютеры»?

Обыденная классификация компьютеров основана либо на форме их корпуса (десктоп/ноутбук/планшет), либо на типе используемой операционной системы (Windows/MacOS/Linux). Однако это лишь самое простое деление с точки зрения пользователя, в то время как специалисты обычно используют совершенно иной подход: в основе которого лежит принцип организации вычислительных операций. Привычные нам компьютеры, будь то планшет, настольный компьютер или даже бортовой компьютер космического аппарата — это все устройства с архитектурой фон Неймана; если не вдаваться глубоко в детали, то их суть заключается в наличии обособленных процессора, оперативной и постоянной памяти.

Память хранит код программы, которую необходимо выполнить. Программа представляет собой набор инструкций, которые предписывают совершить те или иные операции с данными. Данные тоже хранятся в памяти* и извлекаются из нее (а также записываются в память) в соответствии с программой; инструкции программы выполняет процессор. Процессоров может быть несколько, они могут работать параллельно, данные можно хранить самыми разными способами - но фундаментальное разделение на процессор и память всегда остается в силе. Даже если весь компьютер встроен в одну-единственную микросхему, в ней все равно будут отдельные элементы для обработки информации и отдельные блоки для хранения данных. На сегодня вся современная микроэлектроника сделана именно по этому принципу и отчасти поэтому большинство людей даже не подозревает о существовании вычислительных систем какого-то иного рода, без процессоров и памяти.

Однако такие системы существуют. Более того, если рассматривать сам мозг как вычислительную систему (заметим, что это пока предположение: неизвестно, сводима ли работа мозга к вычислениям), то он окажется построен вовсе не как компьютер фон-неймановской архитектуры. В нейронных сетях нет ни специализированного вычислителя, ни обособленных ячеек памяти. И хранение, и обработка информации происходят в пределах одного каждого нейрона, одного элемента вычислительной системы, и таких элементов в человеческом мозге насчитывается около 100 млрд. При этом, почти все они способны работать параллельно (одновременно), за счет чего и достигается огромная эффективность и быстродействие при обработке информации... Искусственные нейронные сети, которые в наши дни реализованы на фон-неймановских компьютерах, лишь эмулируют эти процессы: эмуляция, то есть пошаговое имитирование работы, неизбежно влечет за собой падение быстродействия вкупе с лишним энергопотреблением. Для многих случаев это не столь критично, однако бывает и обратное.

*) если для хранения данных и хранения программы используются физически разные элементы, то такой компьютер называют построенным по гарвардской архитектуре. Такой подход используется в некоторых микроконтроллерах, небольших специализированных вычислительных устройствах. Микросхема, управляющая работой холодильника, лифта или автомобильного двигателя (во всех этих случаях «обычный» компьютер избыточен) — микроконтролллер. Но ни гарвардская, ни фон неймановская архитектуры не позволяют совместить обработку и хранение информации в одном элементе вычислительной системы.

Устройства, которые не просто имитируют работу нейронных сетей, а являются их принципиальными аналогами, могли бы использоваться для решения множества задач. Прежде всего, нейронные сети способны распознавать образы, на них основано, к примеру, распознавание рукописного текста или сличение подписей. Там, где нужно выделить и классифицировать какой-либо паттерн - звук, изображение, характерные изменения на графиках - там активно уже применяются нейросети и именно в этих сферах зачастую критичен выигрыш как в быстродействии, так и в энергопотреблении. Для системы управления автономным летающим роботом на счету каждый милливатт-час и каждая миллисекунда, равно как и системе обработки данных с коллайдерного детектора в режиме реального времени нельзя слишком долго «думать» над выделением интересных ученым треков частиц из всего множества зарегистрированных событий.

От теории к ~~железу~~ пластику

Первую искусственную нейросеть, перцептрон Розенблата, придумали еще в 1957 году, затем ученые создали еще несколько разных моделей, а несколько лет назад было совершено важное открытие: физики разработали и успешно испытали микроскопические мемристоры.

Мемристор — это электрический элемент, который является аналогом обычного резистора. Его отличие от классического элемента заключается в том, что

электрическое сопротивление мемристора зависит от прошедшего через него заряда и за счет этого он постоянно меняет свои свойства под действием внешнего сигнала: мемристор обладает памятью и одновременно способностью менять данные, закодированные состоянием его сопротивления! В этом смысле мемристор является аналогом синапса – соединения двух нейронов в головном мозге, способном пластично изменять эффективность передачи сигнала между нейронами под действием самой этой передачи. Мемристор позволяет реализовать на практике «подлинную» нейронную сеть, причем физические свойства мемристоров позволяют делать их как минимум столь же миниатюрными, сколь привычные микросхемы.

Некоторые оценки показывают, что мемристор может быть уменьшен вплоть до десяти нанометров, а использованные при изготовлении экспериментальных прототипов технологии в принципе допускают масштабирование до уровня массового производства. Однако слова «в принципе допускают» не означают того, что чипы принципиально новой архитектуры с нейронными сетями поступят в продажу хотя бы через пять лет.

Авторы нового исследования обратили внимание на одно из перспективных направлений в сфере мемристорных нейронных сетей - мемристоры на полимерной основе - и обнаружили, что даже простейший перцептрон собрать не так просто. Настолько не просто, что до выхода их статьи в журнале Organic Electronics о подобных успешных экспериментах (на основе органических материалов) никто не сообщал. Эксперименты, проведенные в комплексе НБИК-технологий Курчатовского института совместным российско-итальянским коллективом, продемонстрировали возможность построения из полианилина простейших нейросетей, причем эти сети оказались способны к обучению и выполнению заданных логических операций.

Пластик, полианилин, был выбран не случайно. Предыдущие исследования продемонстрировали возможность создания на его основе отдельных мемристоров, так что ученым уже не пришлось перебирать множество материалов. Используя раствор полианилина, стеклянную подложку и электроды из хрома они создали прототип, размеры которого пока далеки от типичных для микроэлектроники: ширина полученной полоски структуры составила порядка одного миллиметра (за миниатюризацией пока решили не гнаться). Все мемристоры были испытаны на предмет их электрических характеристик: выяснилось, что вольт-амперная характеристика устройств действительно нелинейна и соответствует ожиданиям. После этого мемристоры были связаны в единую нейроморфную сеть.

Воль-амперная характеристика — это график, где по горизонтали отложено напряжение, а по вертикали — ток. Для обычного сопротивления ВАХ выглядит как прямая линия, в строгом соответствии с законом Ома ток пропорционален напряжению. А вот для мемристора важно не только напряжение, но и то, как оно перед этим менялось: если начать плавно увеличивать подаваемые на него вольты, мемристор увеличит протекающий через него ток не линейно, а с резким перегибом графика, в определенный момент его сопротивление резко снизится.

Затем, если напряжение начать уменьшать, мемри-

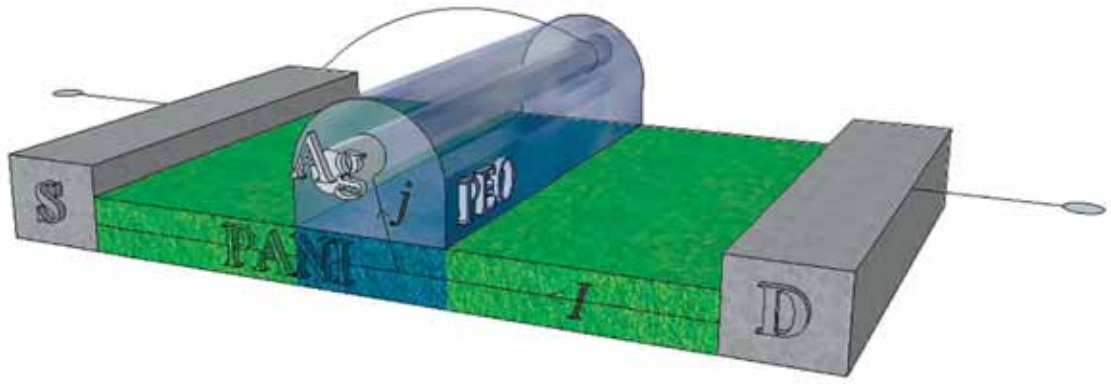


Схема мемристора. Иллюстрация авторов исследования.

стор какое-то время пробудет в проводящем состоянии и затем снова довольно резко поменяет свои свойства в сторону меньшей проводимости. Экспериментальные образцы при растущем напряжении в полвольта почти не пропускали ток (тот был в пределах нескольких десятых микроампер), но вот при снижающемся напряжении той же величины амперметр показывал уже в районе пяти микроампер. Микроамперы, безусловно, не слишком большие единицы сами по себе, но в данном случае важен контраст: 0,1 мкА против 5 мкА, разница в десятки раз! Для уверенного различения двух сигналов такой разницы хватит с запасом.

После проверки базовых свойств отдельных мемристоров, физики провели эксперименты по обучению нейронной сети. Суть обучения (это общепринятый термин, поэтому везде без кавычек) заключается в подаче на входы перцептрона электрических импульсов в случайном порядке. Если при подаче на входы перцептрона некоторой комбинации электрических импульсов (например, логической единицы и нуля при двух входах) перцептрон выдает неправильный ответ, на него подается специальный корректирующий импульс и после определенного числа повторений все внутренние параметры устройства (а именно сопротивления мемристоров) сами настраиваются — то есть «обучаются» — нужным образом.

Ученые показали, что их новая мемристорная сеть уже через полтора десятка попыток становится способной выполнять логические операции NAND, а потом ее же можно переучить выполнять и NOR. Поскольку правильность ответа проверяет оператор или обычный компьютер, данный метод называется обучением с учителем.

Операции NAND и NOR — это исключающее «И» и исключающее «ИЛИ», элементарные бинарные операции. Напомним, что логическое «И», равно как и логическое «ИЛИ» предполагает наличие двух бинарных входов, то есть двух сигналов в виде нуля или единицы. Операция «И» выдает ответную единицу тогда и только тогда, когда получает две единицы (1 И 1), а операция «ИЛИ» выдает единицу в ответ на хотя бы один сигнал с единицей (1 на одном входе ИЛИ 1 на другом). Исключающее «И» выдает результат, обратный операции «И» — то есть единица появляется только при отсутствии совпадения единиц на входах логического элемента. А исключающее «ИЛИ», соответственно, должно выдавать 1 только тогда, когда единиц на входе нет вовсе: из таких базовых операций строятся все алгоритмы обработки данных и без них немыслима любая фон-неймановская компьютерная система. Для нейросетевой архитектуры использование логических операций необязательно, но в данном случае именно они были выбраны из-за их простоты, исключительно для демонстрации возможностей обучения нейроморфной сети с небольшим количеством входов и выходов.

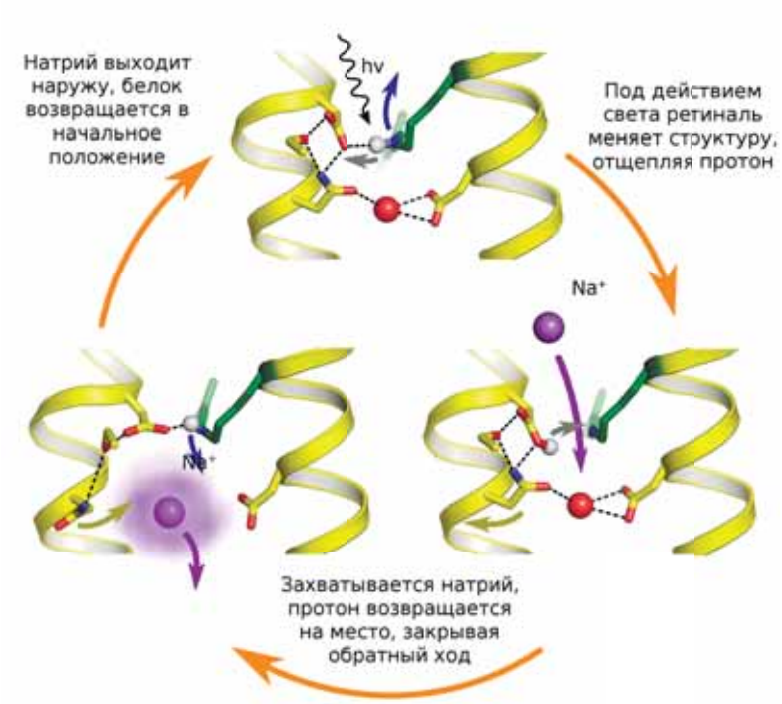
Безусловно, макроскопических размеров элементарный перцептрон с характерным временем реакции в десятки и сотни секунд — это еще не готовый элемент для промышленного производства. Но, как отмечают сами исследователи, их детище создано из недорогих материалов, а время срабатывания уменьшается вместе с уменьшением размеров: первый прототип намеренно сделали увеличенным для удобства работы, в то время как физически возможно изготовить и более компактные чипы. Кроме того, на основе полианилина можно попытаться сделать и трехмерную схему, разместив мемристоры друг над другом в многоэтажной структуре (например, в виде случайных пересечений тонких полимерных волокон), тогда как современная кремниевая микроэлектроника в силу ряда технологических ограничений двумерна. Переход в третье измерение сулит новые возможности сам по себе.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда.



Биофизики обнаружили ключевую особенность точного инструмента для оптогенетики

Ученые предложили гипотезу, позволяющую объяснить рабоу белка, который под действием света перекачивает ионы натрия через клеточную мембрану, и нашли ключевую структурную особенность таких насосов. Подобные натриевые насосы рассматриваются учеными как перспективные инструменты для управления нервными клетками при помощи световых сигналов — то, чем занимается новая наука оптогенетика.



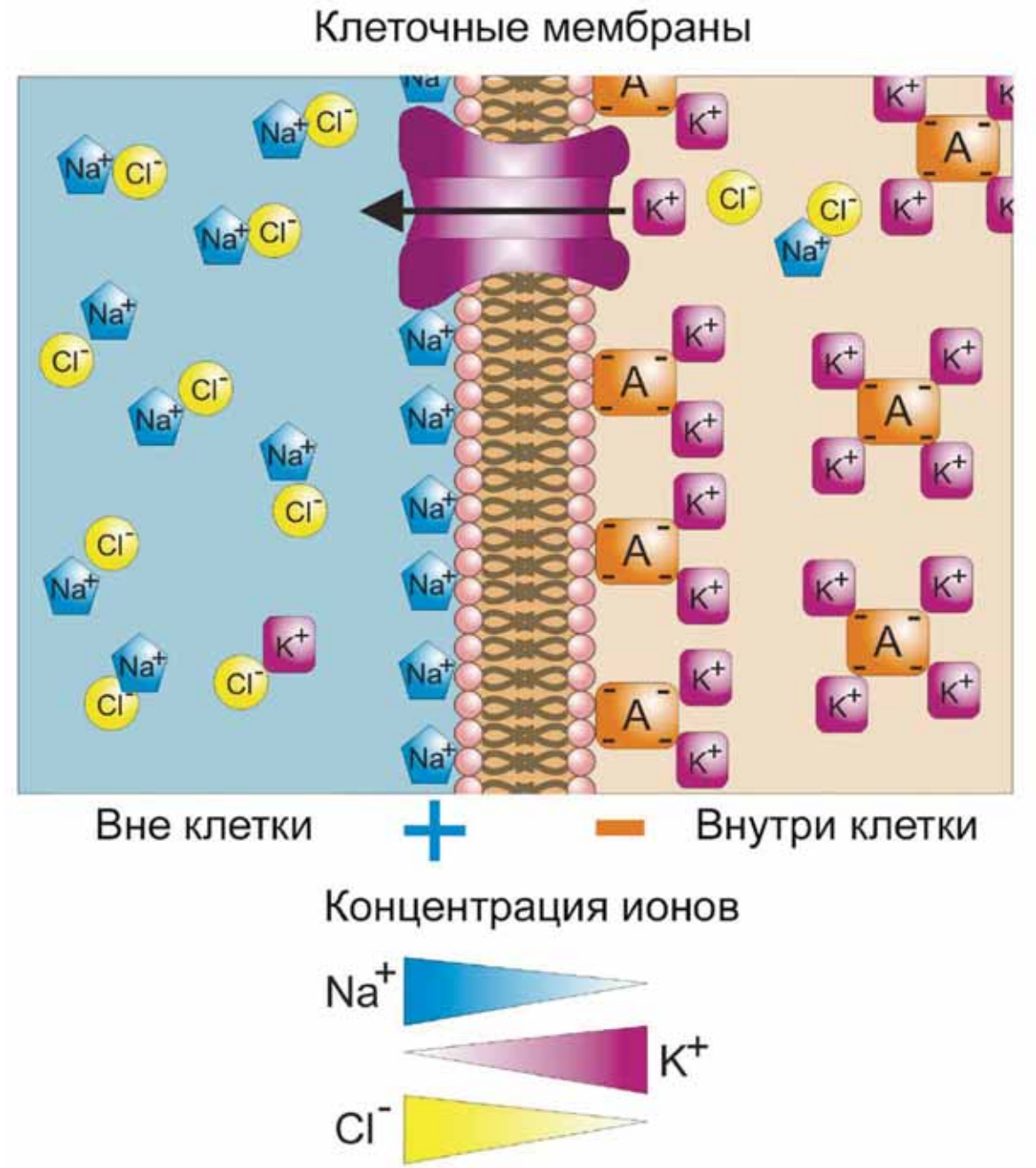
Биофизики предложили гипотезу, позволяющую объяснить работу белка, который под действием света перекачивает ионы натрия через клеточную мембрану, и нашли ключевую структурную особенность таких насосов. Подобные натриевые насосы рассматриваются учеными как перспективные инструменты для управления нервными клетками при помощи световых сигналов — то, чем занимается новая наука оптогенетика.

Работа специалистов из МФТИ вместе с немецкими и французскими коллегами из исследовательского центра Юлих, Института Макса Планка и Института структурной биологии опубликована в журнале FEBS Letters.

Исследования в области оптогенетики вызывают большой интерес учёных в последние десять лет. Эта наука, например, даёт возможность работать с отдельными клетками нервной системы, изучая различные нейродегенеративные заболевания (болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона). Так же есть исследования, в которых показано, что методами оптогенетики возможно восстанавливать зрение у мышей. В данной работе учёные изучили мембранный белок KR2 — он живёт на мембране клетки и под воздействием света способен переносить ионы натрия через неё. На том, как же перенос заряженных частиц через границу клетки связан с нервными импульсами, стоит остановиться подробнее.

Тем временем, на границе клетки

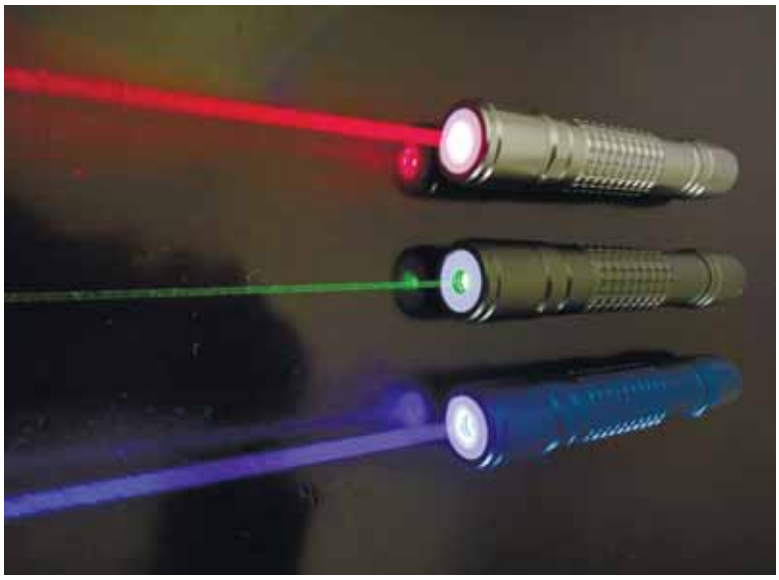
Среди множества (около 20 000) белков, закодированных в человеческом геноме, в особую группу выделяют мембранные белки. Это сложные молекулярные механизмы, которые встроены в мембрану каждой живой клетки и выполняют самые разные функции. Некоторые из них служат активными переносчиками тех веществ, которые сами по себе пройти



Разные ионы по разные стороны клеточной мембраны. Синим, жёлтым и фиолетовым показаны те ионы, которые могут проходить через каналы, красным — те, для которых мембрана непроницаема.

через клеточную оболочку не могут – например, ионы хлора или калия, при помощи которых клетка регулирует солевой баланс внутри себя. В организме человека нервные клетки используют эти ионы для того, чтобы передавать нервный импульс: при переносе заряженных частиц через мембрану нейрона меняется разность потенциалов с разных сторон от неё, и электрический сигнал проходит дальше. Для того, чтобы пропустить следующий сигнал, нейрону нужно «сбросить» потенциал на начальное значение. Для этого он использует специальные молекулярные механизмы, которые выкачивают ионы наружу – ионные насосы, или ионные помпы.

Такие насосы в клетках человека работают по сигналу, который подаёт им сама клетка или её окружающая среда – например, они могут реагировать на





Вверху: лазерные указки разных цветов. Именно светом разной длины волны будут активировать каналы для разных ионов. Внизу: размеры разных ионов, проходящих через мембраны..

изменение потенциала вдоль нейрона, чтобы затем автоматически "сбрасывать" потенциал после прохода сигнала. Однако в ряде экзотических организмов (например, в некоторых морских бактериях) такие насосы реагируют не на внутриклеточные сигналы, а на свет. Наличие таких необычных ионных помп открывает возможность для управления нервными импульсами в человеческих (да и любых других) клетках: "вставив" в мембрану нейрона два типа таких насосов (для "зарядки" и "разрядки" клетки), которые при этом будут реагировать на свет разной длины волны (т.е. цвета), можно, подсвечивая отдельные нервные клетки лазером (разным в разный момент времени), управлять движением ионов через мембрану нейронов и проходом нервного сигнала через них.

Новая наука оптогенетика

В 2002 году учёные под руководством Эрнста Бамберга и Питера Хегеманна показали, что таким способом можно управлять разностью потенциалов по разные стороны клеточной мембраны в клетках одной из зелёной водоросли. Затем за несколько лет было показано, что такой подход можно применять не только на отдельных клетках, но и на более крупных организмах — вплоть до мышей.

Для перекачивания ионов учёные использовали три вида насосов. Первый — неспецифичные каналы (например, канальный родопсин), под действием света они пропускают какие-то положительные ионы, но типом ионов (калий от натрия, например) управлять не получается. Второй — разнообразные галородопсины, перекачивающие через мембрану только отрицательные ионы хлора. Третий — протонные помпы, которые могут переносить через клеточную оболочку протоны. Проблема в том, что первых двух типов насосов недостаточно, чтобы с хорошей точностью управлять нервным сигналом, а третий тип насосов плохо влияет на клетку — он меняет pH в ее цитоплазме, что плохо сказывается на работе её внутренних механизмов.

Для более мягкой «разрядки» лучше использовать насосы, которые перекачивают только ионы калия или натрия, которые сами нейроны для этого обычно и используют. Использовать «дикие» насосы, взятые прямо из экзотической бактерии, не всегда получается — часто необходимо модифицировать их таким образом, чтобы они были чувствительны только к определённому диапазону длин волн (или, проще говоря, реагировали на определённый цвет излучения). Или нужно сделать так, чтобы они пропускали через себя другой тип ионов. Для того, чтобы иметь возможность делать такие модификации, важно знать структуру и механизм работы этих насосов.

Механизм работы KR2

В своей работе авторы, основываясь на более ранних своих исследованиях, проанализировали структуру светочувствительного натриевого насоса KR2, которую белок формирует в разных условиях, и на основе этого предложили молекулярный механизм работы этого насоса.

Механизм работы белка KR2. Всё начинается с попадания света на ретиналь (вверху картинки). Фиолетовым показан ион натрия.

Изображение любезно предоставлено авторами

исследования

Под действием света ретиналь (светочувствительный элемент в структуре насоса) изменяется, открывая доступ молекуле натрия внутрь белка. Заход натрия внутрь полости белке снова изменяет ретиналь, закрывая обратный ход для натрия. Когда натрий выходит наружу, белок полностью возвращается к исходному положению, готовый к поглощению следующего фотона.

Так же авторы проанализировали, как на работу насоса влияет то, что в мембране он, скорее всего, объединяется в олигомеры — группы из нескольких белков, находящихся близко друг к другу (конкретно рассмотренный белок формирует пентамеры — комплексы из пяти белков).

Мономер (слева) и пентамер (справа) белка KR2. В пентамере пять одинаковых молекул объединены в один большой комплекс, что немного влияет на структуру каждого из них.
Изображение: пресс-служба МФТИ

Выяснилось, что ширина «ворот» для прохода иона у белков в таких комплексах чуть больше, чем у одиночного KR2 — 12 ангстрем против 10. При этом у других насосов с известными структурами, ответственными за перенос протона можно измерить подобное расстояние — оно окажется меньше, чем у KR2.

«Мы предполагаем, что величина около 12 ангстрем может быть минимальным значением для того, чтобы белок мог переносить заряженный ион вместо протона. Зная это пороговое значение, мы можем при помощи компьютерных методов модифицировать другие насосы таким образом, чтобы они пропускали нужные нам ионы. Разумеется, для этого требуется настройка еще в ряде ключевых мест в белке» —

комментирует Виталий Шевченко, автор статьи и научный сотрудник лаборатории перспективных исследований мембранных белков.

Заключение

Белок KR2 имеет все шансы стать ключевым инструментом для новой науки оптогенетики. Её создатели совсем недавно были удостоены премии Breakthrough Prize (прочитать об этом подробнее можно, например, здесь). Исследования в этой области проводятся и в МФТИ, и недавно было объявлено о создании центра по изучению старения, в рамках которого, в том числе, планируется создание лаборатории оптогенетики под руководством профессора Валентина Горделия — главного автора обсуждаемой работы.

Работа выполнена в рамках гранта Федеральной целевой программы «Исследования и разработки».

Сделано в МФТИ: датчики движения

Датчики движения уже нашли свое применение в миллионах устройств по всему миру, причем технические и ценовые требования к таким датчикам постоянно растут - датчики должны стать более компактными, точным и дешевыми. Лидирующие в этой сфере технологии, еще несколько лет назад казавшиеся бесспорными лидерами, такие как МЭМС, уже не всегда справляются с решением актуальных задач.

Существует альтернативный по отношению к твердотельным МЭМС (Микроэлектромеханические системы) подход к созданию компактных, но в тоже время высокочувствительных датчиков инерциального движения. «Суть данного принципа состоит в применении в качестве чувствительного элемента датчиков системы микроэлектродов специальной геометрии, погруженных в раствор электролита», - объясняет руководитель лаборатории «Центр молекулярной электроники МФТИ» Вадим Агафонов. Физический эффект, получивший название молекулярно-электронный перенос, положенный в основу работы такого рода устройств, состоит в сильной зависимости величины межэлектродного тока насыщения от скорости течения жидкости в межэлектродном пространстве.

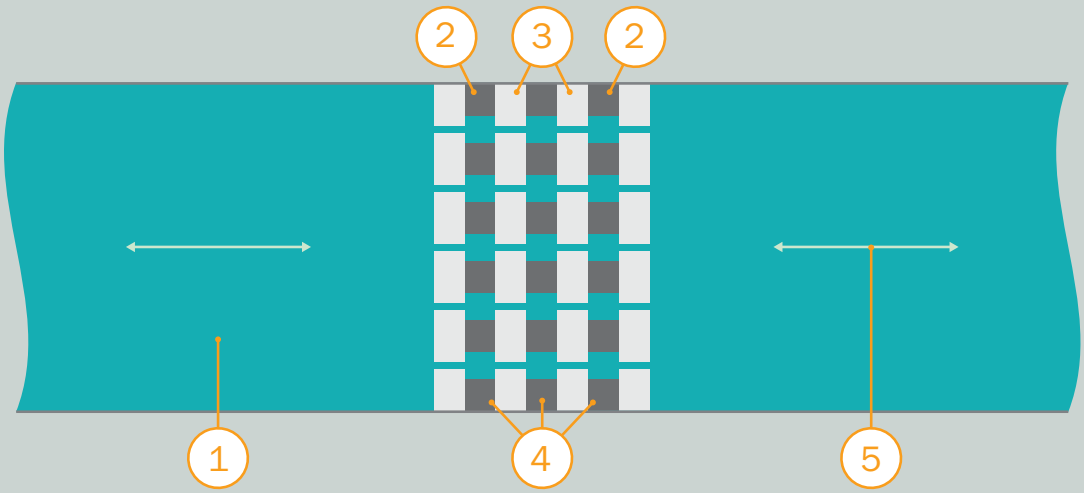
Учёные Центра молекулярной электроники МФТИ совместно с группой компаний «Р-сенсорс» разрабатывают и производят приборы и системы на основе молекулярно-электронных преобразователей. Важнейшим достоинством молекулярно-электронного принципа преобразования сигнала является его высокая эффективность (величина коэффициента преобразования) даже при малости сил инерции, приводящих рабочую жидкость в движение. По данной характеристике молекулярно-электронные датчики превосходят при сравнимых условиях в расчете на единицу поверхности электродов, в частности, емкостные преобразователи. Другим важным свойством является простота механической системы преобразования сигнала – в отличии от любых других систем инерциальная масса является жидкой и образуется путем заполнения полости, содержащей микроэлектроды. Сами электроды жестко связаны с корпусом изделия, что значительно упрощает их изготовление и значительно увеличивает прочность.

К сожалению, у данной технологии существуют и некоторые недостатки. Один из самых весомых - отсутствие возможности масштабирования производства и как следствие - высокая стоимость приборов. Это происходит из-за необходимости в калибровки и настройки каждого прибора индивидуально. Но по словам Владимира Криштова, эксперта в области микросистем, генерального директора компании «Сейсмотроника», благодаря современным микроэлектронным технологиям, позволяющим производить планарные преобразующие элементы с характерными размерами в десятки и сотни нанометров, в ближайшем будущем возможно говорить об отказе от настройки датчиков после выхода с конвейра и переходу к массовому их производству.

«Все перечисленные выше свойства нашей технологии дают возможность создавать продукты, нацеленные на массовые рынки, такие как рынок сейсмодатчиков - гефоново и гидрофонов, миниатюрных акселерометров и гироскопов. Совокупный объем этих рынков оценивается в несколько миллиардов долларов в год», - говорит о перспективах разработки директор по развитию Сергей Курков. Так же стоит отметить, что на сегодняшний день мы уже занимаем лидирующие позиции на мировом рынке сейсмометров, а так же то, что по результатом полевых экспериментов наши акселерометры и гироскопы получаются более чем на порядок точнее конкурентов».

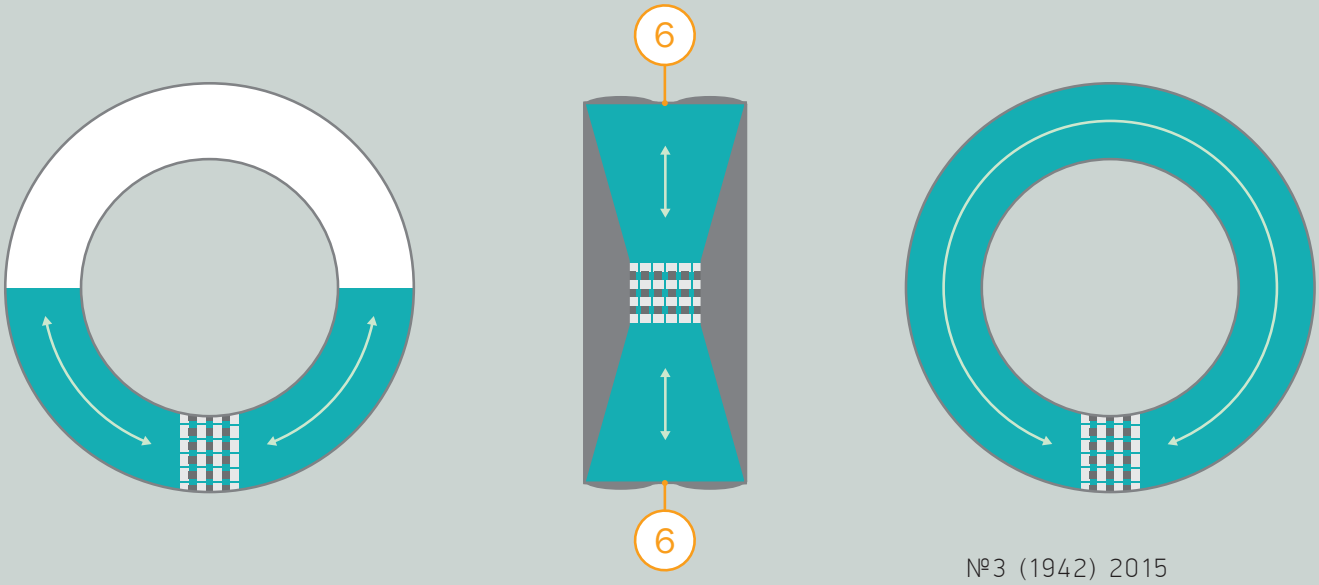
В ближайшее время команда проекта намерена получить венчурное финансирование от институтов развития и ряда фондов, расширить команду и перейти к следующей фазе реализации данного проекта.

ПРИНЦИП РАБОТЫ МОЛЕКУЛЯРНО-ЭЛЕКТРОННОГО ДАТЧИКА ДВИЖЕНИЯ



1 Электролит
2 Анод
3 Катод
4 Установочные элементы
5 Движение жидкости
6 Мембраны

РАЗЛИЧНЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МОЛЕКУЛЯРНО-ЭЛЕКТРОННЫХ ДАТЧИКОВ



ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ВРАЩАТЕЛЬНЫЙ

Работодатели: «Вертолеты России»

Журнал «За науку» начинает необычный цикл интервью. Это разговоры не с физтехами. Это разговоры с теми, кто берет физтехов на работу. И первое интервью - с представителем отрасли, для развития которой, в том числе, и создавался МФТИ: с представителем авиастроения. Интервью корреспонденту журнала «За науку» Евгению Лебедеву дал директор по персоналу и организационному развитию холдинга «Вертолеты России» Евгений Кузьменков.



Расскажите о холдинге «Вертолеты России» и его перспективах

Холдинг «Вертолеты России» образован в 2007 году с целью консолидации всех российских вертолетостроительных предприятий, конструкторских бюро, а также предприятий-производителей основных комплектующих вертолетной техники. Во времена СССР все вертолетостроительные предприятия работали как единый механизм, но в 1990-е годы эта система распалась. Создание вертолетостроительного холдинга позволило восстановить потерянные кооперационные связи между предприятиями, устранить излишнюю внутреннюю конкуренцию и синхронизировать циклы разработки, производства и обслуживания вертолетов. После консолидации вертолетостроительной отрасли началась масштабная работа по реструктуризации производства и техническому перевооружению. Таким образом на сегодняшний день в состав холдинга входят высокотехнологичные конструкторские бюро, вертолетные заводы, а также ряд авиационных ремонтных заводов, специализирующихся на вертолетной тематике.

Научные сотрудники каких специальностей в данный момент востребованы у вас?

На сегодняшний день перед нами стоит задача возродить былую мощь инженерного потенциала и создать крепкий костяк квалифицированных инженерных и рабочих кадрови. Сейчас перед страной



в целом и отраслью в частности стоят сложнейшие задачи: полностью перейти на отечественное промышленное производство и создавать совершенно новые, не имеющие аналогов в мире технологии. В нашем случае это вертолеты будущего.

Мы проводим активную работу по подготовке предложений, нацеленных на модернизацию федеральных образовательных стандартов и программ по разработке и внедрению профессиональных стандартов и квалификационных требований для работников авиационной промышленности. На базе предприятий, входящий в состав холдинга, будут создаваться благоприятные условия для повышения квалификации и переподготовки кадров, в том числе благодаря вовлечению в образовательный процесс ведущих высококвалифицированных сотрудников отрасли.

С этой целью холдинг «Вертолеты России» подписал ряд соглашений с ведущими российскими вузами и крупнейшими корпорациями авиационной отрасли для развития кадрового и научного потенциала в отечественном авиастроении, а также для реализации госплана по подготовке кадров в соответствии с федеральной программой развития ОПК на 2016-2020 годы. Соглашения о взаимодействии подписаны с МАТИ – РГТУ им. К.Э. Циолковского, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Московским авиационным институтом (МАИ).

Что касается конкретных специальностей, то одним из примеров может служить церемония вручения дипломов специалистам «Вертолетов России» – выпускникам «Высшей школы системного инжиниринга МФТИ» (ВШСИ), которая состоялась на Международном авиакосмическом салоне «МАКС-2015» . Системный инжиниринг сегодня – наиболее востребованная специальность в наукоемких компаниях. Специалист по системному инжинирингу сочетает в себе навыки и знания как технической, так и экономической деятельности, что позволяет ему выполнять ответственные задачи, связанные с управлением проектами любой сложности в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Специалисты холдинга «Вертолеты России», закончившие данную магистерскую программу, приобретает навыки системного и проектного подхода к решению задач. Приобретенная специализация в экономической и управленческой областях дополняет базовую техническую подготовку, что создает основу для быстрого карьерного роста до конструктора или руководителя проекта.

На сегодняшний день в холдинге востребованы следующие специальности: инженер-конструктор, инженер-технолог, специалист по прочностным рас-



четам. Среди перспективных профессий востребованы специалисты по композиционным материалам, по аддитивным технологиям..

В рамках холдинга создана рабочая группа по разработке и оценке профстандартов в авиастроении. Уже подготовлено предложение от холдинга по разработке в 2016 году профстандартов по инженерным и рабочим специальностям. Среди них «Инженер-конструктор» «Инженер-технолог», «Инженер по подготовке производства», «Оператор станков с программным управлением», «Слесарь механосборочных работ», «Авиационный техник по приборам и электрооборудованию».

В настоящее время специалистами холдинга проводится экспертная оценка профессиональных стандартов «Специалист по управлению авиационными программами», «Специалист по управлению цепью поставок в авиастроении», «Специалисты по послепродажному обслуживанию авиационной техники», «Специалист по управлению качеством в авиастроении».

Расскажите о плановых работах, крупных проектах, базовых проблемах в научно-технической сфере вашего предприятия.

Предприятия холдинга «Вертолеты России» сегодня заинтересованы в развитии перспективных технологий производства изделий из полимерных и термопластичных композиционных материалов. С этой целью в сентябре холдинг «Вертолеты России» и центр компетенций Объединенной авиастроительной корпорации (ОАК) – компания «АэроКомпозит» подписали соглашение о совместном развитии композитных технологий. Соглашение предусматривает долгосрочное стратегическое партнерство в сфере научно-исследовательских работ, разработки и производства авиационных конструкций из полимерных и термопластичных композиционных материалов.

В рамках выставки МАКС-2015 холдинг подписал соглашение с ВНИИ Авиационных материалов по разработке совершенно новых материалов и защитных покрытий особенно важных для арктических и шельфовых вертолетов.

Холдинг также взаимодействует с Фондом Сколково. В этом году мы подписали соглашение с резидентом космического кластера Фонда на разработку и создание перспективных беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

Существуют ли какие-нибудь социальные льготы для молодых специалистов? Есть ли возможность получить льготное жилье?

Для сотрудников холдинга создана система соци-

альной поддержки и мотивации, которая включает не только широкие возможности развития в компании, но и спортивные мероприятия, и увлекательную корпоративную жизнь.

У нас создан Объединенный совет молодых специалистов предприятий холдинга «Вертолеты России», который постоянно разрабатывает меры, направленные на создание условий самореализации молодых специалистов в производственном процессе, сохранение и развитие кадрового потенциала, а также социальной защищенности молодых работников.

Результаты этой работы можно видеть на примере Казанского вертолетного завода, который недавно занял первое место во всероссийском конкурсе «Российская организация высокой социальной эффективности» в номинации «За развитие кадрового потенциала в организациях производственной сферы».

Также участие завода за счет собственных средств в целевых программах социальной ипотеки помогло получить квартиры почти 180 семьям за последние 5 лет.

В текущем году в холдинге была утверждена жилищная программа Государственной корпорации Ростех, направленная на улучшение жилищных условий работников, а именно – на приобретение, строительство и аренду жилья. Реализация программы позволит решить целый ряд задач социальной политики холдинга – привлечение и удержание квалифицированных специалистов по наиболее востребованным специальностям, мотивация работников к повышению эффективности и производительности труда, а также повышение социальной стабильности в трудовых коллективах. Наличие доступного жилья в регионах расположения предприятий Холдинга позволит решить проблему трудовой мобильности и ротации кадров.

В 2016 году участниками проекта станут все предприятия, входящие в состав холдинга «Вертолеты России».

Скажите несколько слов о спортивно-оздоровительной и культурной жизни вашего предприятия.

Эти вопросы постоянно находятся в зоне нашего внимания. Как результат, команда холдинга «Вертолеты России» недавно стала победителем в турнире по мини-футболу, проходившем в рамках соревнований «Ростех, Правительство Москвы – Московские корпоративные игры». Всего в турнире по мини-футболу принимали участие 36 команд. В финале команда холдинга «Вертолеты России» обыграла команду «Норильского никеля» со счетом 2:0.

Мы считаем, что такие турниры очень важны как для популяризации здорового образа жизни, так и для общения в неформальной обстановке.

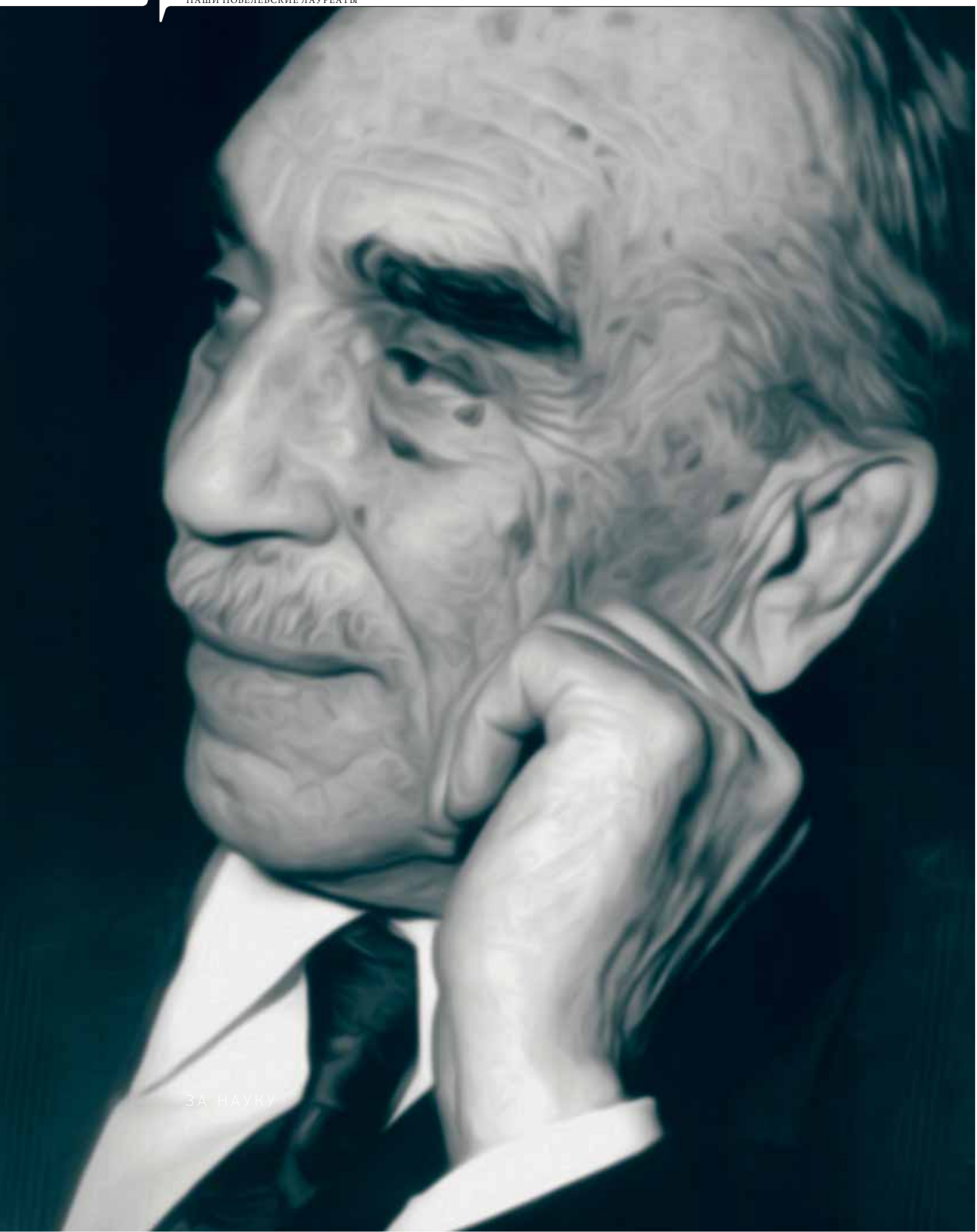
Также холдинг является спонсором футбольного клуба ЦСКА. Договор о поддержке клуба подписан в рамках встречи генерального директора холдинга «Вертолеты России» Александра Михеева и президента ПФК ЦСКА Евгения Гинера в апреле 2014 года. Благодаря систематической поддержке спортивных мероприятий как регионального, так и федерального уровня, холдинг «Вертолеты России» вносит значительный вклад в развитие российского спорта.

Помимо традиционных видов спорта, холдинг активно поддерживает вертолетный спорт и выступает спонсором таких мероприятий, как Чемпионаты мира по вертолетному спорту и вертолетные гонки. Гонки на «Кубок Миля» это традиционные вертолетные соревнования. Основные требования к участникам гонок – мастерское пилотирование вертолета и умение пользоваться современными навигационными устройствами. К примеру, в рамках гонки есть задания, связанные с навигацией и поиском контрольных точек, которые будут приходить в полете на коммуникаторы участников, чье местонахождение организаторы будут контролировать в режиме реального времени.

В заключение хотелось бы отметить, что высококвалифицированные инженерные кадры, подготовка которых осуществляется на базе МФТИ, сегодня востребованы во всех отраслях промышленности.

В рамках кадровой политики холдинг «Вертолеты России» уделяет особое внимание вопросам привлечения и удержания талантливой молодежи посредством реализации социальных и образовательных программ, что сказывается на качестве выпускаемой продукции и ее конкурентоспособности.

Выпускникам МФТИ хочу пожелать удачи в совершенствовании выбранной профессии и творческих успехов. Мы ждем вас у себя!



Наши нобелевские лауреаты: Николай Семенов

Алексей Паевский
главный редактор «За науку»

Продолжая рассказы о нобелевских лауреатах из МФТИ, стоит вспомнить одно произведение изобразительного искусства. Мы уже писали о визите молодого Петра Капицы к живописцу Кустодиеву, и его просьбе написать портрет двух молодых ученых и обещания непременно стать знаменитыми. Портрет состоялся, обещание было выполнено на самом высоком уровне — оба героя портрета стали нобелевскими лауреатами. Вместе с Капицей на портрете с химическим сосудом в руках был изображен будущий единственный советский нобелиат-химик Николай Николаевич Семёнов. Сооснователь МФТИ, помогавший создавать другой Физтех – петербургский.

В отличие от петербуржца Капицы, Семёнов — волжанин. Родился в Саратове, окончил Самарское реальное училище (так назывались средние учебные заведения с естественнонаучной направленностью). Кстати, его же чуть ранее окончил будущий «красный граф» Алексей Толстой. Как и Капица, Семёнов — воспитанник школы Абрама Иоффе. Семенов был его студентом на физико-математическом факультете Санкт-Петербургского университета, куда поступил в 1913 году. Правда, заканчивал Семенов уже Петроградский университет — в беспокойном 1917 году. Остался в университете, но в следующем году поехал на каникулы в Самару — к родителям. Где его «замели» в армию Колчака. Целых три недели будущий лауреат двух Сталинских и одной Ленинской премии работал коноводом в колчаковской артиллерийской батарее.

Достаточно быстро он нашел способ удрать, уехал в Томск (ближайший университетский город) и проработал два года ассистентом в Томском университете. А потом его снова забрал к себе Иоффе — на сей раз поучаствовать в создании Питерского Физтеха (это не образовательное, а чисто научное учреждение, тогда — Физико-технический рентгенологический институт, а ныне — институт с зубодробительным наименованием Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук). И уже с 1922 года Семёнов — заместитель директора этого института. Неплохо для 26-летнего молодого человека. Несмотря на то, что до нобелевских премий Семёнова и особенно Капицы было еще очень далеко (до премии Петра Леонидовича вообще более полувека), можно сказать, что свое обещание Кустодиеву стать знаменитыми молодые люди выполнили достаточно быстро. Именно в питерском Физтехе и были сделаны работы, которые принесли Семёнову «нобеля». Но обо всем по порядку. Еще в 1913 году известный авторитет в области химической кинетики, немецкий химик Макс Август Эрнест Боденштейн установил, что в простой реакции соединения водорода и хлора один (!) поглощенный фотон вызывает образование сотни тысяч молекул HCl. Тогда и появился термин «цепная реакция». Чертову дюжину



С директором МФТИ Фёдором Дубовицким



«При параде»

лет спустя сотрудники Семёнова, Юлий Харитон (да-да, будущий отец атомной бомбы, просчитавший цепную реакцию деления ядер урана) и аспирантка Зинаида Вальта (пришедшая в лабораторию по романтичнски опубликовали удивительные результаты по изучению реакции межу парами фосфора и кислородом. Оказалось, что при низких давлениях и при высоких давлениях реакция не идет. А вот при среднем диапазоне давлений происходит не просто реакция — взрыв. Статья о существовании верхнего и нижнего пределов воспламенения фосфора была опубликована в 1926 году и была встречена, мягко сказать, в штыки. Вот что пишет об этом сам Семёнов: «Насколько парадоксальными казались тогда эти наши результаты видно из критической заметки знаменитого ученого Боденштейна, возглавлявшего мировую химическую кинетику того времени. Он писал, что опыты Харитона ошибочны, и утверждал, что вследствие особенностей установки Харитона имел место диффузионный поток паров окислов фосфора из реакционного сосуда. […] Далее он писал, что Харитон и Вальта в своей статье пытаются восстановить представления о существовании так называемых «ложных» равновесий, ошибочность которых была твердо доказана еще в начале XX века многими тщательными исследованиями, в том числе его собственными. Поэтому эта статья так же неправильна, как и все более ранние статьи такого рода. В заключение Боденштейн не советует никому заниматься этими безнадежными вопросами».

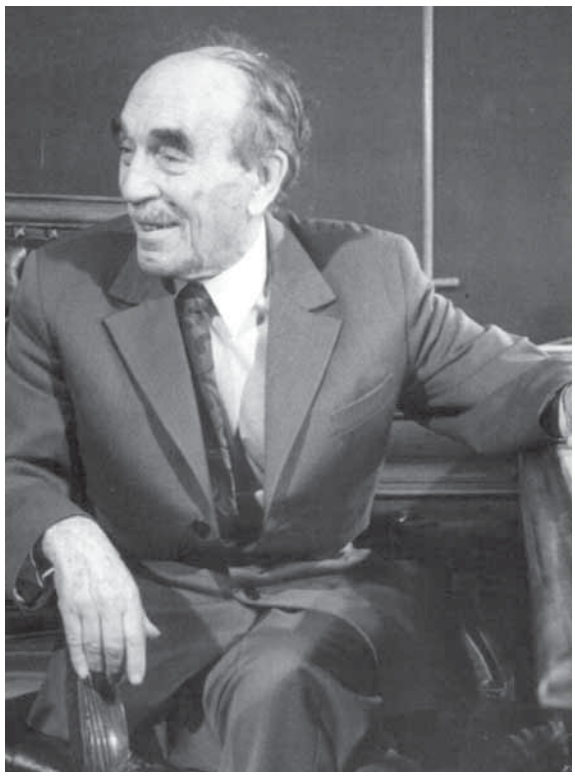
То есть «главный по цепным реакциям» в мире говорит — у вас получилась ерунда, потому что этого не может быть никогда… В общем, в ФТИ и даже в лаборатории Семёнова прислушались к словам Боденштейна и, опять же по словам Семёнова, ему пришлось пережить немало неприятных часов. Пришлось Николаю Николаевичу (напомним, это 30-летний учёный, Боденштейну на тот момент — 65, и он настоящий корифей) взяться самому за проверку работ Харитона. Семёнов полностью проделал опыты Харитона-Вальты, получил тот же результат, а параллельно построил теорию разветвленных цепных реакций — благодаря которым и происходит взрыв при средних концентрациях. В 1927 году вышла работа самого Семёнова. Примерно тогда же вышла и работа британца Сирила Нормана Хиншелвуда (того самого, кто разделит в будущем премию с Семёновым), который в 1928 году обнаружил верхний предел воспламенения водорода и объяснил его обрывом цепей при тройном соударении частиц. Тогда многие бросились в другую крайность, объявив многие реакции цепными. Можно сказать,

что Семёнову пришлось наводить порядок в этой области, написав большую общую теорию воспламенения и цепных реакций вообще. Монография вышла в 1934 году и сделала самого Семёнова корифеем в области цепных реакций и привела его к Нобелевской премии два десятилетия спустя. Скажем вместе с Николаем Николаевичем и несколько добрых слов в адрес Боденштейна — германский физико-химик признал свою неправоту сразу же и публично. «Моя работа была опубликована в 1927 г. Почти тотчас я получил письмо от Боденштейна, где он снимал свои возражения и признал наше открытие, а вскоре на съезде электрохимиков сделал это публично. Я очень благодарен профессору Боденштейну за его критику, без которой мы вряд ли продолжили бы работу Харитона, и за дальнейшую его систематическую поддержку моих работ в этой области», — пишет Семёнов.

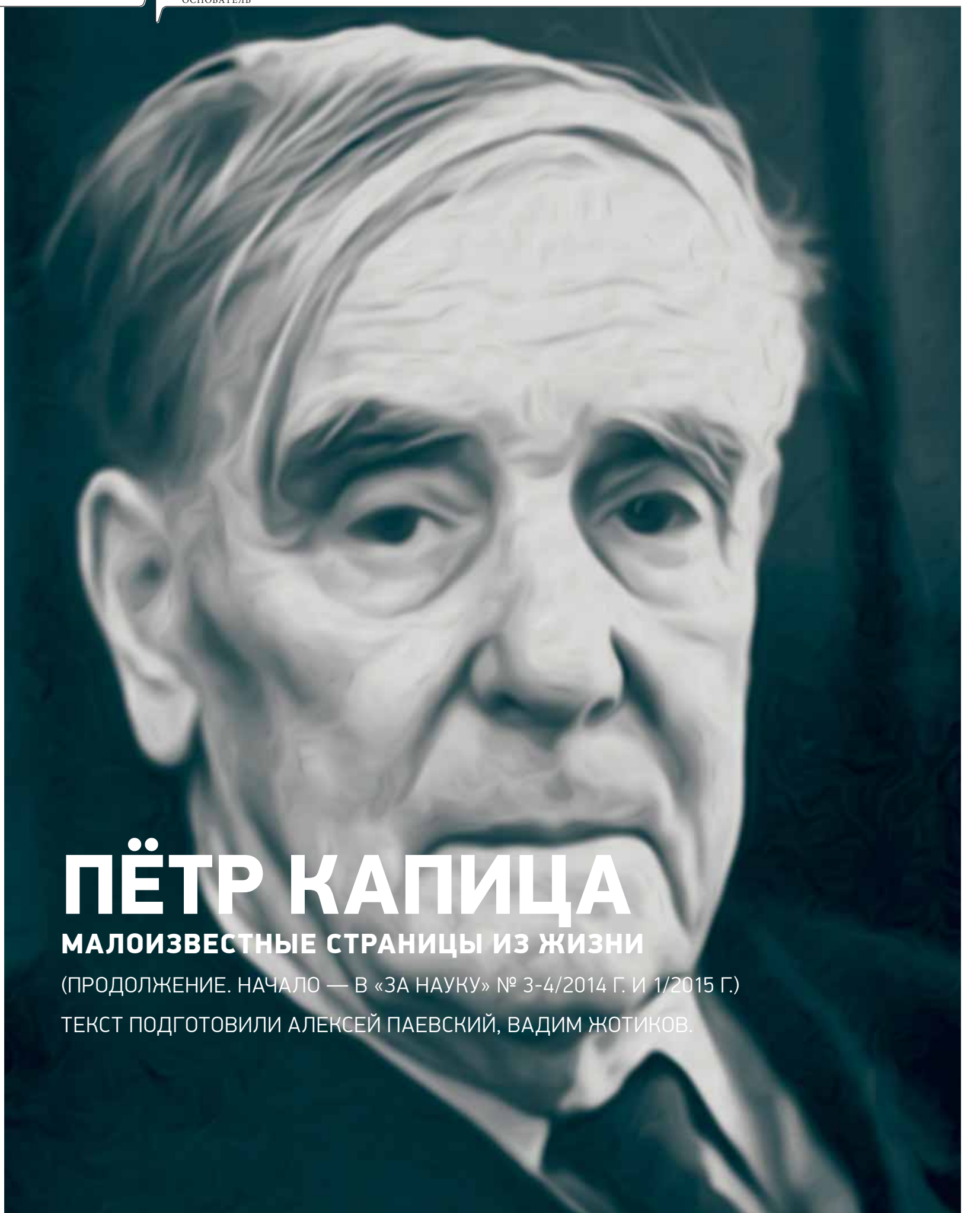
Кстати, в 1934 году Семёнов уже три года как возглавлял созданный им Институт химической физики, директором которого он оставался на протяжении 55 лет — до конца жизни. Он продолжил работы по цепным реакциям, которыми занимался всю жизнь, хотя публикаций у него в итоге вышло немного. В одной недавней работе есть такое полемическое замечание: «За всю свою жизнь Н.Н. опубликовал всего полсотни оригинальных статей и, как правило, в отечественных журналах. Если воспользоваться системой „объективной оценки“ работы Н.Н. по баллам, внедряемым сейчас в РАН Министерством образования и науки РФ, то Н.Н. оказался бы одним из самых „плохих“ сотрудников за все время существования Института химфизики».

Еще одно нужно сказать о первооткрывателях реакции. Если о Харитоне мы знаем очень много – академик, отец бомбы и так далее, то Вальте… Почти нигде она не упоминается. Автору этих строк удалось отыскать реплику, сказанную ее соавтором на своем юбилее: «Зинаида как-то вышла из дому и пропала. Питер, смутное время…»

Еще одно детище Семенова — это второй Физтех, а именно Физико-технический факультет МГУ, переросший в наш МФТИ. Николай Николаевич же, помимо участия в создании самого МФТИ, сотворил из специальности 9 (строение вещества и химическая физика) факультет молекулярной и химической физики, который, в итоге, еще и превратился в форпост Life Science на Физтехе — факультет биологической и медицинской физики. И вот еще за что надо сказать огромное спасибо Николаю Николаевичу: за широту его научных интересов и смелость. С одной стороны, Семёнов не отказывался от официальных постов и должностей. К примеру, с 1963 по 1971 год он был вице-президентом АН СССР, а с 1961 по 1966 год трижды был депутатом Верховного Совета СССР. С другой — он этим активно пользовался для того, чтобы поддерживать и развивать работы опальных ученых и целых направлений. У него работал опальный генетик Иосиф Раппопорт (напомним — Семёнов создатель и директор Института химической физики, а Раппопорт занимался у него химическим мутагенезом), он лично позвал в институт работать теперь уже академика Михаила Островского, который и по сей день занимается физико-химическими основами зрения. Ну и напоследок приведем известную цитату учителя Семёнова, Абрама Иоффе, которая относится к 1960 году: «Неспокойный нрав Семенова бросал его то в физику, то в химию, то в Ленинград, то в Москву, пока он не застрял на водоразделе химической физики. И стал расти водораздел и вширь, и ввысь, обрастать дворцами и церквами, и загорелись в них огни и взрывы, зарезвились на просторе радикалы. 40 лет назад Николай Николаевич кипел идеями и планами и, не остывая, продолжает кипеть и придумывать. Если за это время сократилась копна волос на голове, а лицо не так уж гладко, как было, то неукротимый нрав ни на микрон не сократился». По-моему, неплохо.



Минута отдыха



ПЁТР КАПИЦА

МАЛОИЗВЕСТНЫЕ СТРАНИЦЫ ИЗ ЖИЗНИ

(ПРОДОЛЖЕНИЕ. НАЧАЛО — В «ЗА НАУКУ» № 3-4/2014 Г. И 1/2015 Г.)

ТЕКСТ ПОДГОТОВИЛИ АЛЕКСЕЙ ПАЕВСКИЙ, ВАДИМ ЖОТИКОВ.

После перерыва в один номер мы продолжаем публикации материалов из биографии одного из основателей МФТИ, Петра Леонидовича Капицы. В этом номере читайте о конфликте Капицы с Берией, приведшего к тому, что наш герой был выведен из атомного проекта, а также лишён должностей главы созданного им же Института физических проблем и руководителя Главкислорода.

Публикацию в первом номере 2015 года мы завершили письмом Капицы Маленкову, с которого и начинается его смертельная схватка с Берией. П.Л.Капица, подписывая 3 октября 1945 г. приказ по Главкислороду № 390, составленный “во исполнение” Постановления СНК СССР от 29 сентября 1945 г. (“О развитии кислородной и автогенной промышленности”), был, по всей вероятности, вынужден включить в свой приказ и пункт о своем заместителе, т.е. о Сукове.

Подписав приказ по Главкислороду, Капица в тот же день, 3 октября 1945 г., пишет письмо Сталину, в котором, не стесняясь в выражениях, дает характеристики не только навязанному ему заместителю, но и своему начальнику “по Бомбе”, и просит освободить его от работы в Спецкомитете.

«То Самое» письмо Сталину

3 октября 1945, Москва

Товарищ Сталин,

Подписанное Вами постановление СНК от 29 сен¬тября о Главкислороде разбиралось около полгода. За это время оно прошло семь комиссии и три заседания Бюро СНК. Так как и комиссия и Бюро обычно счи¬тают, что надо “подрезать”, то после такой стрижки мало что осталось. Например, сперва считалось, что на заводе “Шкода” надо заказывать 30 турбокомпрессоров, потом срезали до 10, потом до 4, потом осталось 2. За эти полгода так и не подыскали производственной базы, и это отложили еще на два месяца. Трудно сомневаться, что такое отношение к кислородной проблеме явно доказывает, что для нас она еще не созрела. Нам надо еще подрасти культурно, и хотя бы руководящие товарищи, ответственные за утверждение этих решений, верили в эту проблему и понимали, что наш собственный прогресс может быть только во внедрении достижений нашей собственной науки, а не в том, чтобы копировать технику других стран.

В процессе выработки постановления о передаче [Главкислороду] Глававтогена НКТМ были большие трения с Суковым, который до сих пор тормозил развитие турбокислородного метода. Суков написал Вам, как секретарю ЦК, письмо, которое стало довольно широко известно, например, его цитировал тов. Берия на заседании Бюро СНК. Это письмо содержит ряд клеветнических обвинений личного характера по отношению ко мне. Меня очень удивляет, что ряд товарищей не видят в этом ничего необычного, и тов. Берия настаивает, чтобы Суков был моим заместителем по Главку. Я же считаю, что Сукова надо привлечь к ответственности за клевету, о чем я написал в ЦК на имя тов. Маленкова (копию письма прилагаю) .

Изложенное ясно показывает, что товарища Берия мало заботит репутация наших ученых (твое, дескать, дело изобретать, исследовать, а зачем тебе репутация). Теперь, столкнувшись с тов. Берия по Особому Комитету, я особенно ясно почувствовал недопустимость его отношения к ученым.

Когда он меня привлекал к работе, он просто приказал своему секретарю вызвать меня к себе. (Когда Витте, министр финансов, привлекал Менделеева к работе в Палате Мер и Весов, он сам приехал к Дмитрию Ивановичу.) 28 сентября я был у тов. Берия в кабинете; когда он решил, что пора кончать разговор, он сунул мне руку, говоря: “Ну, до свидания”. Ведь это не только мелочи, а знаки внешних проявлений уважения к человеку, к ученому. Внешними проявлениями мы передаем друг другу мысли.

Тут сразу возникает вопрос, определяется ли положение гражданина в стране только его политическим весом? Ведь было время, когда рядом с императором стоял патриарх, тогда церковь была носителем культу¬ры. Церковь отживает, патриархи вышли в тираж, но в стране без идейных руководителей не обойтись. Даже в области общественных наук, как ни велики идеи Маркса, все же они должны развиваться и расти.

Двигать вперед нашу технику, экономику, государ¬ственный строй могут только наука и ученые. Вы лич¬но, как и Ленин, двигаете страну вперед как ученый и мыслитель. Это исключительно повезло стране, что у нее такие руководители, но это не всегда может быть так, по совместительству, и не по всем дисциплинам. Рано или поздно у нас придется

поднять ученых до “патриарших” чинов. Это будет нужно, так как без этого не заставишь ученых всегда служить стране с энтузиазмом. Ведь покупать у нас таких людей нечем. Это капиталистическая Америка может, а мы нет. Без этого патриаршего положения ученого страна самостоятельно культурно расти не может, это еще Бэкон заметил в своей “Новой Атлантиде”. Поэтому уже пора товарищам типа тов. Берия начинать учиться уважению к ученым.

Все это заставляет меня ясно почувствовать, что пока еще не настало время в нашей стране для тесного и плодотворного сотрудничества политических сил с учеными. Кислородная проблема на сегодня у нас - это утопия.

Я уверен, что пока я больше пользы принесу как своей стране, так и людям, если отдам все свои силы непосредственно научной работе, ею я и решил всецело заняться. Ведь эту работу я люблю, и за нее я заслужил уважение у людей.

Поэтому прошу Вас, чтобы Вы дали согласие на мое освобождение от всех назначений по СНК, кроме моей работы в Академии наук.

Одним словом: быть одним из “патриархов” ,<...> видно, еще рано, так лучше пока что в монахах посидеть.

В Главкислороде тов. Гамов с успехом будет выполнять мои функции, а в Особом Комитете тов[арищу] Берия будет спокойнее. Конечно, как и до сих пор, своими научными знаниями я всегда буду стараться помогать своей стране.

Ваш П. Капица”

(Там же. С. 232-235)

Как мы уже отмечали, Капица в тот же день, 3 октября 1945 г., вынужден подписать приказ № 390 по Главному управлению кислородной промышленности при СНК СССР “О развитии кислородной и автогенной промышленности”, в котором определяются меры, направленные на выполнение Постановления СНК СССР от 29 сентября 1945 г.

Приводим пункт 4 этого приказа:

“4. [Совет Народных Комиссаров СССР] установил, что Начальник Управления автогенной промышленности является Заместителем Начальника Главного Управления кислородной промышленности при Совнаркоме СССР”. (ГАРФ. Ф. 9467. Оп. 1, ед. хр. 6. С. 1).

Перспектива иметь своим заместителем М. К. Сукова была, судя по всему, для Капицы непереносима. В этом, по-видимому, одна из причин столь резкого письма Сталину.

П.Л.Капица почувствовал, что против него объединились Берия и его научные оппоненты, из-под ног которых он своими изобретениями в области производства кислорода выбил почву.

Из воспоминаний Анны Алексеевны: Во время войны, да и после ее окончания, Петр Леонидович с большим энтузиазмом работал с кислородом. Ему было интересно заниматься не только научными и инженерными сторонами дела, но и налаживать промышленное производство кислорода и его внедрение. Он никогда не был аппаратчиком, а тут он встал во главе большого промышленного объединения “Главкислород”. Это была абсолютно новая для него деятельность, и Петру Леонидовичу было страшно интересно – заставить наших министров работать иначе, чем они привыкли. У меня всегда было некоторое предубеждение против этих занятий Петра Леонидовича, но ему это было интересно, он считал это важным, так что ничего уж тут сделать было нельзя.

В те годы никто не мог чувствовать себя в безопасности, а у Петра Леонидовича давно были плохие отношения с Берией. А в послевоенный год ему приходилось постоянно иметь с ним дело, ведь Петр Леонидович был членом Особого комитета по атомной бомбе, а Берия его возглавлял. Петр Леонидович говорил, что с Берией работать у него не получается.

Много лет спустя наш хороший знакомый генерал армии Андрей Васильевич Хрулев рассказал нам историю, очевидцем которой он был. Он происходил из потомственного семейства золотых дел мастеров, это были честнейшие люди. Во время войны Хрулев был начальником главного управления тыла. Нам, конечно, очень повезло, что такой человек был начальником тыла. Так вот, по каким-то делам Хрулев находился у Сталина. Вдруг в кабинет входит Берия и начинает убеждать Сталина, что Капицу надо арестовать. На это Сталин, помолчав, сказал (эта фраза хорошо запечатлелась у меня в памяти): “Я его тебе сниму, но ты его не трогай”. Продолжения разговора Хрулев не знал, ему стало неловко, и он вышел из кабинета…”

(Петр Леонидович Капица. Воспоминания. Письма. Документы. М.: Наука. 1994. С. 84-85).

Пока не удалось установить, когда же произошел этот разговор Берии со Сталиным в присутствии А.Н. Хрулева – после письма Капицы Сталину от 3 октября 1945 г. или после его письма Сталину от 25 ноября, когда он сжег за собой все мосты.

Отношения с Берией становятся все более обостренными. Капица был независимый и бесстрашный

человек. “Чувствую, – писал он жене 14 февраля 1935 г., что совсем отошел от этой психологии – “велено, так слушайся». Независимая жизнь в продолжение 13 лет сказывается, и все запугивания <…> не могут меня разубедить в моей правоте”, А после бурных разговоров с зам. Председателя Совнаркома В.И.Межлауком, который курировал строительство ИФП, он не раз писал жене, что его не запугаешь – единственное, чего он боится, так это щекотки. Никакого трепета перед палачом, который стал его начальником, он не испытывал. Создается порой впечатление, что он его подразнивал, хулиганил с ним…

Вот пример его хулиганства, не доведенного, правда, до конца. 20 ноября 1945 г., Капица пишет Берии о главном своем научном оппоненте в кислородных работах, профессоре Герше.



“…На заседании Бюро СНК СССР после обсуждения вопроса о присоединении к Главкислороду Глававтогена, Вы дали распоряжение мне и тов. Гамову о выработке мероприятий для предоставления профессору Гершу возможности развивать свои работы.

В соответствии с Вашим распоряжением, прилагаю при сем перечень мероприятий во исполнение Ваших указаний.

Хочу, однако, Вам напомнить, что этот вопрос был Вами решен безапелляционно, не подвергая его обсуждению на заседании. Не было даже известно, какими именно работами собирается заниматься профессор Герш. Теперь я познакомился с предлагаемым им планом, который только еще раз подтвердил, что за всю свою жизнь профессор Герш ничего оригинального сделать не смог.

По существу это даже мало знающий инженер, с трудом получивший докторскую степень, который делает свою карьеру на том, что пишет разным высокопоставленным товарищам письма, в которых дает широковещательные обещания. Одно время такие люди у нас пользовались очень большим успехом. Но, слава богу, с каждым готом жизнеспособность их уменьшается. Герш в этом отношении является пережитком, по-видимому, все-таки благодаря тому, что за ним числится несколько компилятивных трудов. Сейчас, например, в последнем номере журнала “Автогенное дело” профессор Мороз указал на ошибки в расчетах Герша, относящиеся к теплообменникам. Эти ошибки показывают непонимание им основных и элементарных вопросов теплообмена; обычно таких ошибок не должен был бы допустить даже рядовой инженер.

Поэтому сообщаю, что выполняю Ваше распоряжение только в порядке субординации и дисциплины, совсем ему не сочувствую. При всем оптимизме для меня ясно, что если дубина ни разу в жизни не выстрелила, то она не выстрелит и под старость .

Довожу об этом до Вашего сведения.

Уважающий Вас –

П.Л.Капица.

Капица подписал это письмо, но потом перечеркнул его и подписал новый вариант, без абзаца с “дубиной”. Либо он сам почувствовал, что перегнул палку, либо его заместитель Гамов попросил смягчить письмо. Но, скорее всего, вмешалась Анна Алексеевна, которая это письмо печатала…

Проходит, однако, всего пять дней, и Капица пишет Сталину письмо, в котором критика Берии и его работы в качестве председателя Спецкомитета носит не столько даже хулиганский, сколько издевательский характер. Письмо написано так, что после него представить себе дальнейшую совместную работу Капицы с Берией, было невозможно. Капица сжигал за собой все мосты. И Сталин это понял.

Письмо Капицы Сталину от 25 ноября 1945 г., несмотря на острые шутки, – это очень серьезное письмо, в нем Капица делится своими мыслями о том, как следовало бы, по его мнению, организовать работу по атомной бомбе. Шуточки над Берией вовсе не безобидны. Капица неоднократно намекает на то, что такой руководитель с работой справиться не сможет. Вполне возможно, что Берия подозревает, что у Капицы на примете есть человек из партийного руководства, с которым у него установились хорошие отношения, он окончил институт им. Баумана и настолько увлекается физикой, что устроил у себя дома небольшую



физическую лабораторию. К Капице он относится с большим уважением. Не исключено, что он попытается лишить его, Берию, власти, чтобы поставить на его того человека, с которым у него установились почти дружеские отношения. И человек этот - Г.М.Маленков, заместитель Председателя Спецкомитета…

23 ноября, за два дня до своего письма Сталину, в котором он беспощадно раскритиковал работу Спецкомитета, с шуточками в адрес Берии, далеко не безобидными, он пишет Берии деловое, но достаточно резкое письмо, в том, примерно, духе, в котором писал до войны письма В.И.Межлауку и Молотову:

Москва, 23 ноября 1945 г.
Заместителю председателя совета
народных комиссаров СССР
Тов. Л.П.Берия
Товарищ Берия,

Вашим распоряжением (№ 14164-р от 23 сентября 1945 г.) комиссии под председательством тов. Первухина поручается разобрать и до 25 октября этого года представить на утверждение проект постановления о необходимых мероприятиях по организации и расширению промышленности по различному научному оборудованию. Обращаю Ваше внимание на то, что исполнение этого распоряжения просрочено уже на месяц. Таким образом, не только не исполняется Ваше распоряжение, но и теряется ценное время.

Без своих научных приборов никакая наука у нас в стране немыслима. Это должно быть так же понятно и очевидно, как то, что невозможно иметь любую футбольную команду, не имея футбольных мячей. А так как не только наши футболисты, но и наши ученые должны участвовать в международных состязаниях, то держать наше знамя мы можем только, имея свое первоклассное научное приборостроение. Сейчас все наше научное приборостроение, как Вам известно, является пасынком ряда наркоматов. На сегодня у нас в науке команды есть, а мячей нет. Эта простая истина за все время моего пребывания в Советском Союзе остается без внимания, хотя я писал об этом не переставая десятки раз .

П.Л.Капица”

Капица – Сталину – 25 ноября 1945 г.
Товарищ Сталин,

Почти четыре месяца я заседаю и активно прини¬маю участие в работе Особого Комитета и Технического Совета по атомной бомбе (А. Б.).

В этом письме я решил подробно Вам изложить мои соображения об организации этой работы у нас и также просить Вас еще раз освободить меня от участия в ней.

В организации работы по А. Б., мне кажется, есть много ненормального. Во всяком случае, то, что делается сейчас, не есть кратчайший и наиболее дешевый путь к ее созданию. Задача перед нами стоит такая: Америка, затратив 2 миллиарда долларов, в 3-4 года сделала А. Б., которая является сейчас наиболее сильным оружием войны и разрушения. Если использовать пока нам известные запасы тория и урана, то их хватило бы, чтобы 5-7 раз подряд разрушить все находящееся на сухой поверхности земного шара.

Но глупо и нелепо думать, что основная возможность использования атомной энергии будет ее разрушительная сила. Ее роль в культуре, несомненно, будет не менее (важна, чем роль) нефти, угля и других источников энергии, к тому же энергетических запасов ее в земной коре больше и она имеет то необычайное преимущество, что та же энергия сконцентрирована в десять миллионов раз меньшем весе, чем в обычных го¬рючих. Грамм урана или тория равносилен

примерно 10 тоннам угля. Грамм урана – это кусочек в половину серебряного гривенника, а 10 тонн – это груз угля почти целой платформы.

Секрет А.Б. нам неизвестен. Секрет к ключевым вопросам очень тщательно оберегается и является важнейшим государственным секретом одной только Америки. Пока получаемые сведения недостаточны, чтобы создать А.Б., часто их дают нам, несомненно, для того, чтобы сбить с правильного пути.

Чтобы осуществить А. Б., американцы затратили 2 миллиарда долларов, это примерно 30 миллиардов рублей по нашей промышленной продукции. Почти все это должно быть истрачено на строительство и машиностроение. Во время реконструкции и в 2-3 года это нам вряд ли поднять. Так что быстро идти по американскому пути мы не можем, а если пойдем, то все равно отстанем.

При решении этих проблем пока плюс у нас только один <…> - мы знаем, что проблема А. Б. имеет решение; американцы шли на риск, его у нас не будет. Минусы у нас следующие:

2. Американцы опирались на более сильную промышленность, у нас она слабее, исковеркана войной и разрушена.

3. Американцы привлекли к работе наиболее крупных ученых всего мира. У нас ученых меньше и они живут в плохих условиях, перегружены совместительством, работают хуже.

Американцы имеют сильные научные базы, у нас их было всегда мало и они сильно потрепаны войной (за все последние 11 лет в Академии наук было построено два института, это мой и Институт генетики, да и тот был передан НКХП).

4. Америка имеет хорошую промышленность научной аппаратуры, у нас эта область разбросана по различным наркоматам, находится в беспризорном и хаотическом состоянии. (Хотя надо заметить, что если ее привести в порядок, то она будет совсем не плохая.)

Таким образом, по этим основным четырем пунктам у нас жестокий гандикап. Но все же мы не должны складывать оружие, у нас есть наши два главных преимущества: первое – в системе нашего государственного строя у нас большие возможности, организующие и мобилизующие ресурсы; второе – в силе нашего молодого организма страны. Хоть и тяжеловато будет, но, во всяком случае, попробовать надо скоро и дешево создать А. Б. Но не таким путем, как мы идем сейчас, он совсем безалаберен и без плана.

Его главные недостатки: во-первых, он не использует наши организационные возможности, а во-вторых, он шаблонен.

Мы хотим перепробовать все, что сделали американцы, а не пытаемся идти своим путем. Мы позабываем, что идти американским путем нам не по карману и долго. Поэтому, первое, к чему мы должны стремиться, – это к наиболее эффективному использованию, как людей, так и промышленности. А этого, я считаю, нет.

Было бы легче, если было бы известно, каким путем идти, но путь-то неизвестен, так что сперва нужна научная работа для нахождения пути, а для проведения в жизнь нужны: соответствующая мощная промышлен¬ная база и организация. Но, не имея пути, нельзя <…> будто создать базы. Это не так, тип заводов и промышленность мы можем довольно точно предска¬зать, во всяком случае, достаточно точно, чтобы дать необходимые указания для подготовки заводов и ука¬зать их масштабы. Например, сейчас можно сказать, что, несомненно, нужна большая промышленность по металлургии тория и урана.

Общий план действия, казалось, следовало при¬знать следующий. На сегодняшний день надо выра¬ботать двухлетний план подготовки промышленности и за это время вести необходимую научно-экспериментальную и теоретическую работу. Пока будет готовиться промышленность, мы наладим научную часть. Этот двухлетний план можно, мне кажется, разработать, и уже сейчас ясно, что нужно восстанавливать такие заводы, как компрессорные, химического машиностроения, трубопрокатные, Сумской, Киевский, “Большевик”, “Красный Выборжец”, Мелитопольский, Невский механический, заводы по получению чистого урана, тория, алюминия, ниобия, бериллия, гелия, аргона и пр. и пр.

На эти заводы направить главные строительные си¬лы. За эти же два года надо провести ряд мероприятий по поднятию нашей научной базы; по-видимому, надо создать комитет, который выработает необходимые ме¬роприятия.

Первое. Надо поднять наши научные институты и благосостояние наших научных работников.

Второе. Надо поднять наше высшее образование, вузы, университеты, готовить молодежь для науки.

Третье. Надо наладить научное приборостроение и получение реактивов.

Все эти мероприятия пока идут плохо, нежизненно и неорганизованно, но без них мы не развернемся. Они нам будут нужны и по ряду других вопросов, помимо А. Б., которые возникли во время войны и

где мы отстаем, как, например, реактивные двигатели, радиолокация и пр.

Пока эта работа будет идти, надо наиболее эффективно использовать все имеющиеся в наличии научные силы. Их не так уж мало. Если уметь с ними бережно обращаться, подкормить и подбодрить и, главное, сорганизовать, то можно кое-что сделать. Но то, что происходит сейчас, это никуда не годится…

Не говоря о том, что, не имея принципиального подхода и общего плана, подбор людей и тематики происходит мало организовано. Технический Совет – это громоздкое неуклюжее учреждение, работающее, с моей точки зрения, плохо.

Можно отметить, что среди ученых, инженеров, начиная с самых хороших и кончая жуликами, с учетом всех градаций, заключенных между ними, сейчас большой энтузиазм к А. Б. Хотя это и вызывается разными причинами, но эти настроения можно хорошо использовать. Но, дав им работать как попало, мы только распылим силы и результатов не получим.

Организовать всю их научную работу – это самая важная и трудная задача. Средств и возможностей у нас мало, так что надо наших ученых очень правильно и вдумчиво использовать. Только тогда есть шансы найти новые пути, дающие более скорое и экономное решение [проблемы] А. Б., чем имеющееся в Америке.

Тут задача, как у главнокомандующего, [у которого] несколько предложений, как взять крепость. Он же не скажет каждому генералу: “Бери по своему плану”, с тем расчетом, что один из них возьмет. Всегда выбирается один план и один генерал для руководства. Так же следует поступать и в науке, но здесь, к сожале¬нию, это не так очевидно и не принято.

Кажется, почему бы не позволить каждому раб¬тать отдельно и по-своему, как будто ничем не рискуем, а вдруг выйдет? “Ведь бывало же, все эксперты говорят, что не выйдет, а оказалось, что вышло”. Такие басни обычно рассказывают сами изобретатели или писатели для фабулы.

Но в действительности крупный человек всегда и неизменно может правильно оценить крупное предложение другого крупного человека. Важно, конечно, подобрать крупного эксперта, а не безответственного халтурщика (а их у нас немало).

Никакого строгого отбора тематики по определенному плану сейчас нет, и вокруг А. Б. начинается свистопляска. Пляшут и жулики, и авантюристы, и честные люди. Конечно, что-нибудь под конец и вытанцуется, но явно это не тот короткий и дешевый путь, по которому мы можем перешагнуть Америку. Сами американцы, по-видимому, шли путем этой же свистопляски и ажиотажа, она им и стоила много денег. Но, к сожалению, при той организации, которая у нас сейчас, громоздкий и разношерстный Технический Совет, бороться с этим трудно.

Но если стремиться к быстрому успеху, то всегда путь к победе будет связан с риском и с концентрацией удара главных сил по весьма ограниченному и хорошо выбранному направлению. По этим вопросам у меня нет согласия с товарищами. Часто они не хотят со мной спорить, а на деле проводят мероприятия в секрете от меня.

Единственный путь тут – единоличное решение, как у главнокомандующего, и более узкий военный совет.

Следующий вопрос – подбор руководящих людей, и это тоже большая проблема. Я проповедую, что за ос¬нову подбора нужно брать не то, что человек обещает сделать, а то, что он в своей жизни уже сделал. Так же как и на войне, всякое новое поручение основано на успехе выполнения предыдущих заданий. У нас же (может быть, это мечтательная русская натура) очень любят широковещательные обещания, так чтобы слюнки потекли. “А ну, как выйдет!” – думает ответственный товарищ. Ведь обычно ответственный товарищ по существу не разбирается в вопросах, он доверчив и дает возможность развернуться работе, которая, сразу видно, что никчемная. А это значит, что у нас сейчас много зря загруженных помещений, зря использованных приборов, зря загруженных станков, людей и пр. и пр. В результате провал, и тогда этот ответственный работник начнет впадать в другую крайность – общее недоверие к ученым и науке.

Правильная организация всех этих вопросов воз¬можна только при одном условии, которого нет, но, не создав его, мы не решим проблемы А. Б. быстро и вообще самостоятельно, может быть, совсем не решим. Это условие – необходимо больше доверия между учеными и государственными деятелями. Это у нас старая история, пережитки революции. Война в значительной мере сгладила эту ненормальность, и если она осталась сейчас, то только потому, что недостаточно воспитывается чувство уважения к ученому и науке.

Правда, участие ученых в проблемах нашего народного хозяйства, обороны всегда было большим и важным, но ученый мог оказывать помощь, оставаясь в стороне, консультациями и решением тех или иных предложенных ему задач. Надо отметить, что, к боль¬шому сожалению, это было связано с тем, что наша промышленность и вооружение развивались

на основе улучшения существующих конструкций. Например, Яковлев, Туполев, Лавочкин – крупнейшие конструкторы, но они все же совершенствовали уже существующий тип самолетов. Новые типы самолетов, как турборакетные, потребовали бы другой тип конструктора, более творческий и смелый. Таким людям у нас в Союзе мало раздолья. Поэтому техника, основанная на принципиально новых идеях, как А. Б., Фау-2, радиолокация, газовая турбина и пр., у нас в Союзе или слабо или совсем не двигается.

Моя турбокислородная установка, это принципиально новое начинание, только тогда пошла, когда я, [что] совсем не естественно для ученого, стал начальником главка. Только этим назначением мне было дано доверие и влияние, которое и позволило мне быстро осуществить кислородную установку. Это, конечно, ненормальность и нелепость. Меня сильно тяготила власть, и я примирился с новым положением только потому, что была война, и пришлось делать все, что только можно, чтобы добиться успеха.

Жизнь показала, что заставить себя слушаться я мог только как Капица - начальник главка при СНК, а не как Капица-ученый с мировым именем. Наше культурное воспитание еще недостаточно, чтобы поставить Капицу-ученого выше Капицы-начальника. <…> Так происходит и теперь, при решениях проблемы А. Б. Мнения ученых часто принимают со скептицизмом, и за спиной делают по-своему.

Товарищ Ванников и другие из Техсовета мне напоминают того гражданина из анекдота, который, не веря врачам, пил в Ессентуках все минеральные воды подряд в надежде, что одна из них поможет.

Особый Комитет должен научить товарищей верить ученым, а ученых в свою очередь это заставит больше чувствовать свою ответственность, но этого пока еще нет. Это можно только сделать, если возложить ответственность на ученых и товарищей из Особого Комитета в одинаковой мере. А это возможно только тогда, когда <…> наука и ученый будут всеми приниматься как основная сила, а не подсобная, как это теперь.

Товарищи Берия, Маленков, Вознесенский ведут себя в Особом Комитете как сверхчеловеки. В особенности тов. Берия. Правда, у него дирижерская палочка в руках. Это неплохо, но вслед за ним первую скрипку все же должен играть ученый. Ведь скрипка дает тон всему оркестру. У тов. Берия основная слабость в том, что дирижер должен не только махать палочкой, но и понимать партитуру. С этим у Берия слабо.

Я лично думаю, что тов. Берия справился бы со своей задачей, если отдал бы больше сил и времени. Он очень энергичен, прекрасно и быстро ориентируется, хорошо отличает второстепенное от главного, поэтому зря времени не тратит, у него, безусловно, есть вкус к научным вопросам, он их хорошо схватывает, точно формулирует свои решения. Но у него один недостаток – чрезмерная самоуверенность, и причина ее, по-видимому, в незнании партитуры. Я ему прямо говорю: “Вы не понимаете физику, дайте нам, ученым, судить об этих вопросах”, на что он мне возражает, что я ничего в людях не понимаю. Вообще наши диалоги не особенно любезны. Я ему предлагал учить его физике, приезжать ко мне в институт. Ведь, например, не надо самому быть художником, чтобы понимать толк в картинах.

Наши гениальные купцы-меценаты Третьяковы, Щукин и пр., ведь они прекрасно разбирались в картинах и видели больших художников раньше других; они не были художниками, но изучали искусство. Бе¬рия, если бы не был так ленив, то, поработав, с его способностями и “знанием людей”, несомненно, мог бы потом разбираться в творческих процессах у людей науки и техники, чтобы стать первоклассным дирижером оркестра А.Б. Например, ему следовало бы познакомиться по первоисточникам, а не в популярном изложении, как прокладывался трансокеанический кабель, как развивалась первая турбина и пр. Он увидал бы общую закономерность этих процессов и использовал бы этот опыт для того, чтобы понять, что важно и нужно в развитии работ по А.Б. Но для этого нужно работать, а черкать карандашом по проектам постановлений в председательском кресле – это еще не значит руководить проблемой.

У меня с Берия совсем ничего не получается. Его отношение к ученым, как я уже писал, мне совсем не по нутру. Например, он хотел меня видеть. За эти две недели он назначал мне прием 9 раз – и день, и час. Но разговор так и не состоялся, так как он его все отменял, по-видимому, он это делал, чтобы меня как-то дразнить, не могу же я предположить, что он так не умеет располагать своим временем, что на протяжении двух недель не мог сообразить, когда у него есть свбодное время.

Резюмируя сказанное, прихожу к следующим выво¬дам: для успешной организации разработки проблем по А.Б. нужно, с моей точки зрения, разбить [эти] проблемы на две части, которые даже можно организовать раздельно:

5. Быстрая, скажем, двухлетняя реконструкция и развитие ряда нужных для А.Б. отраслей промыш-

ленности и поднятие научной работы в Союзе.

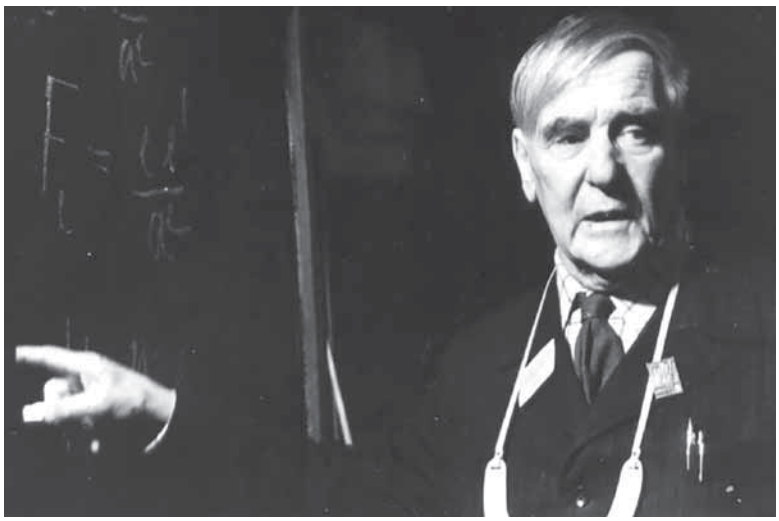
6. Работа по нахождению более коротких и дешевых путей производства А.Б. Для этого надо поставить хорошо отобранных ученых ведущими и им полностью доверять, чтобы четко и организованно направлять научные силы страны.

Осуществить этот второй пункт можно, например, тем, что подпись ученого скрепляла [бы] всякий протокол Особого Комитета и приказы разных начальников. Наподобие политических комиссаров, надо создать научных комиссаров. На данном этапе это может помочь. В свое время это заставило наших оперативных работников поступать политически грамотно, а теперь это заставит их поступать научно грамотно. Следует, чтобы все руководящие товарищи, подобные Берия, дали почувствовать своим подчиненным, что ученые в этом деле ведущая, а не подсобная сила.

Стоит только послушать рассуждения о науке некоторых товарищей на заседаниях Техсовета. Их приходится часто слушать из вежливости и сдерживать улыбку, так они бывают наивны. [Они] воображают, что, познав, что дважды два четыре, они уже постигли все глубины математики и могут делать авторитетные суждения. Это и есть первопричина того неуважения к науке, которое надо искоренить и которое мешает работать.

При создавшихся условиях работы я никакой пользы от своего присутствия в Особом Комитете и Техническом Совете не вижу. Товарищи Алиханов, Иоффе, Курчатов так же и даже более компетентны, чем я, и меня прекрасно заменят по всем вопросам, связанным с А.Б.

Поэтому мое дальнейшее пребывание в Особом Ко¬митете и Техсовете, Вы сами видите, ни к чему и меня только сильно угнетает, а это мешает моей научной работе. Поскольку я участник этого дела, я, естественно, чувствую ответственность за него, но повернуть его на свой лад мне не под силу. Да это и невозможно, так как тов. Берия, как и большинство товарищей, с моими возражениями не согласен. Быть слепым исполнителем я не могу, так как я уже вырос из этого положения.



С тов. Берия у меня отношения все хуже и хуже, и он, несомненно, будет доволен моим уходом. Дружное согласие (без генеральского духа) для этой творческой работы необходимо, и только возможно на равных началах. Его нет. Работать с такими настроениями все равно я не умею. Я ведь с самого начала просил, чтобы меня не привлекали к этому делу, так как заранее предполагал, во что оно у нас выродится.

Поэтому прошу Вас еще раз, и очень настоятельно, освободить меня от участия в Особом Комитете и Техническом Совете. Я рассчитываю на Ваше согласие, так как знаю, что насилие над желанием ученого не согласуется с Вашими установками.

Ваш

Капица.

P.S. У нас в институте пошла турбокислородная установка на газ. Ее уже несколько раз пускали, она уже дает 85% расчетного количества. До 1 января надеюсь закончить этот вопрос и более подробно доложить СНК. Тогда останется у нас вопрос увеличения масштабов, необходимых для снабжения [кислородом] домен и другой крупной промышленности. Но это уже не принципиальный, а скорее организационный вопрос. Таким образом, последний и главный этап кислородной проблемы удовлетворительно заканчивается.

Также наладились опытные перевозки жидкого кислорода в железнодорожных цистернах по 13 тонн из Москвы в Горький. Потери, как я и предсказывал, бу¬дут маленькие, примерно 6-8 %. Это дает новое на¬правление организации снабжения страны товарным кислородом.

Пятилетний план [работы] по переводу металлургической, целлюлозной и др. отраслей промышленности на кислород давно (месяца два) уже передан в Госплан, но еще не рассматривался.

Таким образом, все мои векселя стране и правительству по кислороду уплачиваются сполна, и я все больше и больше буду настаивать, чтобы меня освободили от Главкислорода и дали возможность всецело вернуться к моей научной работе.

P. P. S. Мне хотелось бы, чтобы тов. Берия позна-

комился с этим письмом, ведь это не донос, а полезная критика. Я бы сам ему все это сказал, да увидеться с ним очень хлопотно.

П. К.

(Атомный проект СССР. Том П. М.: - Саров. Наука-Физматлит. С. 613-620)

Из воспоминаний П.Е.Рубинина: "Однажды Петр Леонидович, когда мы шли с по Магнитному залу ИФП, направляясь к его кабинету (это было в конце 50-х – начале – 60-х) рассказал мне "продолжение" истории с письмом, с которым он меня незадолго до того разговора познакомил. "Через несколько дней звонит мне по "вертушке" Берия и говорит, что Сталин познакомил его с моим письмом, и он, Берия, хотел бы со мной поговорить. Я разозлился – почему Сталин сам не захотел со мной поговорить? - и ответил Берии: "Мне с вами разговаривать не о чем, если вы хотите со мной поговорить, приезжайте ко мне в институт…" "И он приехал, - сказал Петр Леонидович с чуть смущенной улыбкой. Хотя в этой смущенной улыбке было и что-то торжествующее… И привез мне подарок – богато украшенную тульскую двустволку…"

В книге воспоминаний П.Судоплатова тот пишет, что это он, Судоплатов, привез Капице двустволку, по поручению Берии… Так вероятно, оно и было. Но Капица иногда любил приукрасить "картинку", и "ради красного словца" мог слегка от скучной правды удалиться. К тому же, так или иначе, но Судоплатов пишет, что привез Капице ружье по поручению своего начальника…

В "Воспоминаниях" А.Д.Сахарова есть упоминание об этом телефонном разговоре Капицы с Берией, и это упоминание представляет немалый интерес – значит, Капица о таком опасном разговоре рассказывал близким знакомым в очень узком кругу. Вот этот отрывок из воспоминаний Сахарова:

"…По словам Игоря Евгеньевича [Тамма], якобы Капица, когда ему позвонили из секретариата Берии с просьбой приехать, ответил, что он сейчас чрезвычайно занят научной работой и, если Лаврентию Павловичу необходимо с ним побеседовать, то он просит его приехать к нему в Институт. (В рассказе Сахарова нет упоминания о письме Капицы Сталину, но как известно, Капица с своими конфиденциальными письмам "вождям" никогда никого не знакомил. О них знали только он и его жена. – Авт.). Я пытаюсь воссоздать в памяти свои ощущения от рассказа Игоря Евгеньевича. Я не помню, чтобы мне тогда показалось, что И.Е. восхищается смелостью Капицы. Игорь Евгеньевич, наоборот, сказал что-то вроде того, "что, конечно, Л.П. на самом деле, человек гораздо более занятой, чем Капица". Я, со своим тогдашним умонастроением, воспринял эти слова буквально как осуждение Капицы. Для меня Берия был частью государственной машины и, в этом качестве, участником того "самого важного" дела, которым мы занимались. Мне казалось само собой разумеющимся, что позиция Игоря Евгеньевича в точности такая же. Сейчас я думаю, что в словах И.Е. были некоторые ускользнувшие от меня нюансы, скрытая ирония, быть может, он немного недооценивал мою неготовность воспринимать скрытый смысл его высказывания". (А.Сахаров. Воспоминания в двух томах. Том 1. М.: Изд. "Права человека". 1996. С. 177).

Как ни странно, но прошло всего пять дней после письма Сталину от 25 ноября, в котором Петр Леонидович весьма неделикатно, а порой и просто издевательски отзывается о председателе Спецкомитета, и Капица пишет Берии спокойное, очень деловое и вполне доброжелательное письмо. Настолько спокойное и доброжелательное, что не приходится сомневаться, что он почувствовал, что основательно перебрал через край в своем последнем письме вождю. А может быть, это какая-то сложная игра, которую он вел со Сталиным и Берией?

Вот это письмо Капицы:

Председателю Особого комитета
при СНК СССР товарищу Л.П.Берия
1 декабря 1945 г.
г. Москва

Товарищ Берия,

Поскольку встал вопрос о некоторой реформе организации работы , и я не был подготовлен к нему на вчерашнем заседании, хочу изложить Вам свою точку зрения письменно.

1. Конечно, преобразование есть признак роста работы, и это хорошо. По мере развития работы и впредь надо не бояться менять и структуры и кадры , с этим я согласен.

2. Что основной недостаток работы Научно-технического совета – это то, что техническая сторона вопросов слабо разрабатывается, что необходимо привлечь больше инженеров, – это так, и я совершенно согласен.

3. Что необходимо создать дополнительные органы технического характера, которые технически



оформляли бы и проводили в жизнь общие решения Научного совета, и что эти технические органы должны работать в тесном контакте с научными силами и под их идейным руководством, - это так, и с этим я согласен.

4. Что такие органы разгрузят Научный совет от несвойственной ему работы, дадут возможность привлечь широкий круг специалистов и позволят точнее фиксировать ответственность на отдельных товарищах, – с этим я тоже согласен.

Но я не согласен с созданием Технического Совета как единой организации, так как ее практически невозможно составить так, чтобы она могла компетентно решать все разнообразие технических задач, входящих в нашу проблему.

Например, задача по металлургии урана, задача по турбокомпрессорам, задача по котлам, задача конструкции самой А.Б., задача электролизеров и пр. представляют такой широкий диапазон различных специальностей, который может охватить только очень большой коллектив специалистов. Если действительно создавать такую организацию, то она по масштабу будет вроде Технического отделения Академии наук. И даже создав ее, и то при обсуждении отдельной задачи большинство членом на заседании будут не активны, а представлять балластную нагрузку.

Не надо забывать, что инженеры необходимо люди более узкой специальности, чем ученые, поэтому если Научный совет с небольшим числом членов может и должен охватить всю проблему в целом, то небольшой Технический совет этого сделать не может.

Надо отметить, что в Научном совете, естественно, должна быть органическая связь между отдельными задачами, необходимая при выработке отдельных технических заданий, а в Техническом совете она тогда уже ни к чему.

Поэтому предлагаю следующее.

1. Создавать по мере надобности, как предполагается, ряд технических комитетов (назвать их можно или бюро, или секциями), по каждому из важных технических заданий. Включить в каждый из комитетов одного из числа ученых, ответственного за научно грамотное ведение разрабатываемой технической задачи.

2. Вместо предлагаемого Технического совета создать орган, который можно было бы назвать Совет председателей технических комитетов (может быть, и их заместителей). Задача Совета председателей – это наблюдать, утверждать, координировать работы различных комитетов и подбирать кадры их работников. Так, через председателя совета ведется связь с О.К. Техническая разработка самих задач должна вестись только в комитетах, где собраны лучшие специалисты.

При такой постановке вопроса, Совет председателей, кроме председателей комитетов, дополнительных членов иметь не будет, но будет расти по мере появления новых заданий, когда соответственно указаниям О.К. будет увеличиваться число комитетов.

Полностью согласен с Вами, что О.К. должен быть основным направляющим, координирующим, руководящим органом всей работы в целом. Для более успешного выполнения этой функции предлагаю следующее.

Каждое заседание О.К. начинать вопросом, не обязательно требующим правительственного постановления, а ведущим к ознакомлению членов комитета с развитием, ходом, направлениями и успехами работ; этим же можно будет достичь сближения членов О.К. с наиболее выдающимися научными и техническими работниками и в случае надобности проводить поощрительные мероприятия.

Только таким путем О.К. может быть живой организацией, составляющей органическое целое с действительной работой и ее задачами.

Эти общие вопросы могли бы быть следующими:

1. Отчеты о деятельности Научного совета и технических комитетов, так чтобы состояние каждой из ведущих тем и задач докладывалось бы О.К. не реже чем раз в три месяца.

2. Доклады самих инженеров и ученых по отдельным крупным предложениям, как по научным, так и по техническим.

3. Обсуждение докладов специальных комиссий по отдельным проблемным вопросам, например:

а) использование А.Э. в мирных целях культур-

ного развития,

б) разрушительная сила А.Б.,

в) методы защиты от А.Б.,

г) подготовка научных кадров и пр.

В конце каждого заседания О.К. утверждает общий вопрос на следующее заседание.

Уважающий Вас П.Капица.

Пометы рукой В.А.Махнева: т. Никольскому М.К. (подчеркнуто). К постановлению по данному вопросу. Тов. Капица извещен т. Ванниковым о том, что его предложения учтены. В. Махнев. 10.X11; рукой неустановленного автора: Архив (подчеркнуто) далее – неразборчивая подпись и дата: 11/X11-45г.

АП РФ. Ф.93, д. 66/45, л. 5-7. Подлинник.

Опубликовано: Атомный проект СССР. Документы и материалы. Том II. Книга I. Москва – Саров. Наука – Физматлит. 1999. С. 620-623.

По тону и по содержанию этого письма (не)трудно (=исправление=) предположить, что работа в Спецкомитете под руководством Берии вызывает у Капицы непреодолимое отвращение, и он ждет не дождется, когда его от этой работы освободят.

По-видимому, о постановлении, подготовленным на подпись Сталину, он узнает за несколько дней до того, как оно было подписано. Иначе он не мог бы написать Молотову то большое письмо, которое мы приводим ниже. А пока мы публикуем постановление СНК СССР № 3134-946сс:

"Об освобождении академика Капицы П.Л. от работы

в Специальном комитете при Совнаркоме СССР"

г. Москва, Кремль 21 декабря 1945 г.

Сов. секретно

Совет Народных Комиссаров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

Удовлетворить просьбу акад. Капицы П.Л. и освободить его от работы в Специальном комитете при Совнаркоме СССР и Техническом совете указанного комитета.

Председатель Совета Народных Комиссаров Союза ССР И.Сталин

Управляющий делами Совета Народных Комиссаров СССР Я.Чадаев

(Атомный проект СССР. Документы и материалы. Том П. Книга 1. С. 419. Москва – Саров. Наука – Физматлит. 1999).

Не дождавшись подписи Сталина под Постановлением СНК об освобождении от работы в Спецкомитете, Петр Леонидович 18 декабря отправляет письмо Наркому Иностранных Дел СССР В.М.Молотову.

О мирном атоме

18 декабря 1945, Москва

Товарищ Молотов,

Мне бы хотелось выступить как ученому со статьей, связанной с той ситуацией, которая создалась в мировой науке в связи с. вопросами атомной энергии и дать более объективное освещение этому вопросу.

Ввиду внешнеполитического значения этого вопроса, прошу Вашего согласия. Для краткости вот тезисы того, что я хотел написать в статье.

1. – Достигнутые успехи науки и техники в использовании атомной энергии, несомненно, по своей значимости отмечают новую эру в культуре человечества.

2. – Главное значение технического использования атомных процессов – это то, что в руки человечества дан новый могущественный источник энергии.

3. – Так как энергетических запасов урана и тория в земной коре значительно больше, чем эквивалентных запасов угля, нефти и пр., то человечеству будущего, по-видимому, не грозит «энергетический голод».

4. – Я думаю, что не будет чересчур смелым прогнозом сказать, что техника будущего будет рассматривать уголь, дерево, нефть как источники сырья для синтеза, а энергетика перейдет на атомную энергию, и очень возможно, что о сжигании угля, торфа и пр. в топках будут говорить, как о варварстве, и это будет запрещено.

5. – То, что происходит сейчас, когда атомную энергию расценивают первым делом, как средство уничтожения людей, так же мелко и нелепо, как видеть главное значения электричества в возможности постройки электрического стула. Атомная энергия для бомб будет так же мало применяться в будущем, как электричество для электроказни.

6 – Как ни значительны успехи научной работы в Америке, но все техника использования атомной энергии находится в своей инфантильной стадии,



главное значение последних научных достижений в том, что показана возможность получения и управлении атомной энергией в значительных масштабах. Над ее практическим использованием надо еще много работать. Достигнутое можно сравнить с первой паровой машиной Ватта-Ползунова, которая показала, что можно перевести энергию пара в работу с выгодой для человека. Будущее атомной энергии так же грандиозно, как современная паровая турбина в сотню тысяч лошадиных сил по сравнению с первой паровой машиной.

7. – Несмотря на то, что природа явлений, лежащая в основе использования атомной энергии, была известна ученым всего мира еще до войны, но все же осуществление тех технических путей, по которым дошли ученые и инженеры в Америке до своих замечательных результатов, останутся в истории науки и техники как важнейший пионерский этап этой проблемы. Благодаря этим работам доказано практическое значение атомной энергии для техники. Но как первый раз пройденный путь, его нельзя рассматривать как наиболее короткий и экономичный. Поэтому вполне естественно, что уже сейчас вырисовываются более эффективные пути, связанные с техникой использования атомной энергии и разнообразные возможности ее применения. История развития науки и техники неизменно учит нас, что фундаментальные технические процессы после своего рождения непрерывно развиваются, и это развитие меняет масштабы и показатели во много раз, и только через ряд лет упорной и творческой работы выявляется истинное значение этих процессов. Первая паровая машина просто качала воду, сегодня паровая турбина приводит в действие источники электричества, которое изменило весь наш культурный облик.

8. – Степень эффективности атомной энергии для военных целей, как она применялась в Японии в виде бомбы, еще не доказана. Не только благодаря тому, что производство ее непропорционально дорого; с этими затруднениями техника, по-видимому, скоро справится, но главное, потому, как это показывают вычислении и опыт, [что] при «взрыве» атомной бомбы, благодаря незначительности ее массы, только часть громадной энергии переходит во взрывную волну, которая при этом не имеет всей предполагавшейся большой разрушительной силы. Большая часть энергии теряется в излучении, которое и сожгло так много домов и людей. Можно с уверенностью сказать, что если бы японцы жили не в «картонных домиках» и были бы застигнуты не врасплох, то число жертв было бы значительно меньше, так как при взрыве атомной бомбы от большей части излучения можно защититься.

Кроме того, интересно отметить, что в атомной бомбе, как она сейчас делается, варварски и безвозвратно теряются те наиболее дефицитные элементы, которые необходимы для использования атомной энергии в других веществах.

9 – Эти, как и другие объективные данные, указывают, что главное значение в применении атомной энергии лежит в мирных, культурных целях, где ей предстоит революционизировать энергетику и ряд других ведущих областей техники.

10 – За годы войны советские инженеры и ученые, благодаря эвакуации основных научных учреждений и тяжести борьбы, которая легла непосредственно на них, должны были сосредоточить свои силы на вопросах, связанных непосредственно с войной и менее проблемного характера, чем атомная энергия. Это временно и помешало им принять участие в решении большого числа проблем, связанных с атомной энергией, как это удалось поставленным в более спокойные условия ученым, работающим за океаном. Советские ученые всегда видели то колоссальное поле деятельности, которое раскрывают перед творческими работниками науки и техники вопросы, связанные с получением и использованием атомной энергии главным образом для мирного строительства.

11. – Благодаря тому, что первый раз за историю науки ее результаты делаются секретными, работа ученых поставлена в нелепое положение. Ученым, вместо того, чтобы дружно со своими коллегами за



рубежом дополнять достижения друг друга, приходится в значительной степени заниматься тем, что «открывать открытое». Это самый нездоровый путь развития мировой науки и техники, который может существовать.

12. – История никогда еще не показала, что засекречиванием можно остановить развитие науки и техники в стране, где она находится на должном уровне. Это является следствием единого закона развития культуры всего человечества.

13. – Несомненно, что последующие поколения будут рассматривать эти извращения в путях развития вопросов атомной энергии, этой важнейшей области мировой науки и техники, свидетелями которой мы являемся, примерно так же, как мы сейчас рассматриваем тот период средневековья, когда в интересах религии и ее служителей тормозилось развитие прогрессивной и передовой науки.

Эти тезисы отражают то, что я сейчас думаю и то, что, я уверен, думают всюду большинство ученых. Если они не противоречат интересам нашей страны, буду благодарен за Ваше согласие их опубликовать после их развития и приведения в литературную форму.

Уважающий Вас
П.Капица".
(Вестник МИД СССР.1990. № 10 (68) 31 мая. С.60-62.).

Первая резолюция Молотова была положительной: "Т. Берия. По-моему можно разрешить Капице напечатать такую статью. В.Молотов. 18/XII". Потом он тщательно эти слова зачеркнул (их смогли расшифровать в Архиве внешней политике СССР) и написал новую резолюцию: "Сообщить т. Капице по телефону, что по-моему лучше подождать с этим. В.Молотов. 21/XII".
(Там же. С.58).

ИЗ ДНЕВНИКА
Б.Ф.ПОДЦЕРОБ
СЕКРЕТНО
РАССЕКРЕЧЕНО
25.04.1990г.

РАЗГОВОР ПО ПРАВИТЕЛЬСТВЕННОМУ ТЕЛЕФОНУ
С АКАДЕМИКОМ П.Л.КАПИЦЕЙ

25 декабря 1945 г. в 20 час. 55 мин.

Я позвонил Капице и, сославшись на его письмо т. Молотову по вопросу о возможности его, Капицы, выступления со статьей по вопросам атомной энергии, сказал, что тов Молотов поручил мне передать ему, что, по его мнению, лучше подождать с этим.

Поблагодарив за сообщение, Капица спросил, ждать ли ему сигнала о том, когда выступить со статьей.

Я ответил утвердительно.

Старший Помощник
Наркома
(Подцероб)

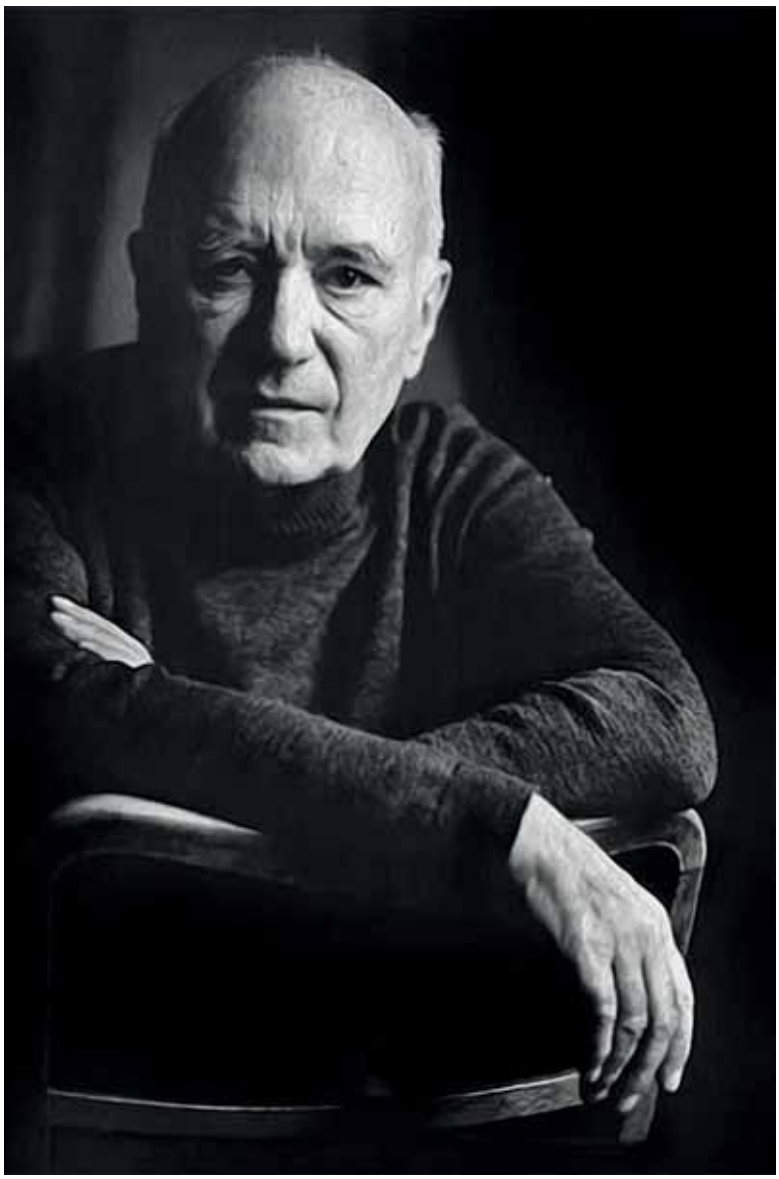
(Там же. С.63).

Продолжение следует.

Юбилеи Физтеха. Борис Раушенбах

Екатерина Жданова
корреспондент «За науку»

В январе 2015 года мы отметили 100 лет со дня рождения физика-механика, академика АН СССР и РАН, одного из основоположника советской космонавтики, лауреата Ленинской премии 1960 года, известного теоретика живописи, и многолетнего профессора МФТИ Бориса Раушенбаха.



Удивительный ученый, механик и преподаватель Борис Раушенбах, родившийся в Петрограде, был одним из величайших деятелей передовой науки СССР и России. О себе он говорил, что он человек счастливый, так как всегда занимался тем, что ему было интересно.

«Февральскую революцию помню – я был уже взрослый, мне было два года. Шли демонстрации, нашу квартиру обстреливали. Воспоминание о революции – испуганная мать, которая прячет меня от пуль», - такие заметки можно найти в автобиографии Бориса Викторовича.

С 8 лет маленький Борис вбил себе в голову, что будет иметь дело с летающими объектами – все что летает, будет ему интересно. Он рано окончил школу, поступив сразу во второй класс. Но возраст выпускника был недостаточным для поступления в вуз – пришлось пропустить год, который он проработал на авиационном заводе.

Став студентом, Борис занялся различными летательными аппаратами. С одним из товарищей он стал проектировать, строить и испытывать что-то вроде бесхвостых самолетов и даже участвовал в планерных состязаниях. Именно там, в Коктебеле, познакомился Борис Раушенбах с Сергеем Павловичем Королёвым, не предполагая, что в будущем им ещё предстоит работать.

В 1937 году будущему легендарному советскому конструктору (впрочем, легендарным Королев стал уже после смерти) нужен был специалист по исследованию устойчивости полета – таких почти не было ни в стране, ни в мире. А у Раушенбаха уже на тот момент были опубликованы две небольшие работы по этой теме (Владимир Пышнов в своих учебниках для авиационных институтов сослался на работу студента Раушенбаха). Борис Викторович приступил к работе в РНИИ (Ракетный научно-исследовательский институт) в отделе Королёва, который занимался тогда крылатыми ракетами. В 1938 году Королёва репрессировали и исследования были свёрнуты.

На некоторое время. Борис Раушенбах занялся теорией горения в воздушно-реактивных двигателях. Работа была закончена уже во время войны в очень тяжелых условиях – но он просто не мог оставить дело не законченным.

Война заставила Раушенбаха пройти через особые испытания. Как немец, Борис Викторович был мобилизован в 1942 году в трудовой лагерь в Нижнем Тагиле. Там, за Уралом, в ужасных условиях собрался кружок интеллигенции русских немцев, которые в шутку называли себя «Академия наук кирпичного завода». Встречались вечерами и читали друг другу лекции - кто по физике, а кто и по французской литературе. Всеми силами пытались скрасить тяжелые и голодные годы. От общих работ в лагере Бориса Раушенбаха спас генерал и авиаконструктор Виктор Федорович Болховитинов, для которого учёный решал различные теоретические задания, выполнял исследования и писал отчеты для НКВД.

Новый руководитель РНИИ Мстислав Всеволодович Келдыш добился возвращения Раушенбаха из Нижнего Тагила, и в 1948 Борис Викторович вернулся в Москву, где продолжал работать у известного советского математика. Наконец-то «пошли» степени: в 1949 году Раушенбах стал кандидатом наук, что в советское время уже многое значило Тема оставалась той же – горение в прямотоке, акустические колебания в реактивных двигателях.

Ещё одна причина, по которой нашему герою всё же удалось вернуться к нормальной работе, связана с одной забавной историей. НКВД приняло решение сослать Раушенбаха в секретное конструкторское бюро в засекреченном городе Щербаков. КБ было настолько секретным, что местное управление в Нижнем Тагиле даже не имело понятие о его месторасположении. Вот так из-за бумажных нестыковок между НКВД и КГБ, Борису Викторовичу удалось вернуться в РНИИ.

Вновь началась работа с Королёвым. Борис Раушенбах занимался тем, чем не занимался никто: ориентацией космических аппаратов и их движению в мире, лишённом тяжести. Опыта в этом деле, естественно, не было ни у кого. Управление – главное в полете космического аппарата, и больше никто в мире не мог в те времена сделать такую работу.

В 1960 году он получил Ленинскую премию за уникальную работу по фотографированию обратной стороны Луны космическим аппаратом «Луна-3», что случилось годом ранее. Интересно, что поначалу в этот проект мало кто верил. Сам Борис Викторович признался в одном из своих последних интервью: "В 1957 г. начались переговоры с Главным конструктором, и я вынужден был нещадно блефовать, очевидно, во многом напоминая известный литературный персонаж — Остапа Бендера. Но цель оправдывала средства — безумно хотелось увидеть эту техническую систему во плоти. "

Конечно, этот проект стал во многом возможным благодаря неоспоримому авторитету Мстислава Келдыша, который всячески поддерживал эту, казалось бы, невероятную идею. Как бы то ни было, первоначальный блеф, соединенный со страстным желанием и неиссякаемым энтузиазмом, увенчался победой — АМС «Луна-3» стартовала 4 октября 1959 года, в течение 40 мин фотографировала обратную сторону Луны и благополучно передала ее изображение на Землю с помощью телевизионного устройства. А дальше – дальше. Раушенбах разработал системы ориентации и коорекции станций «Зонд» (тоже летала к Луне), «Марс», «Венера». Спутники связи «Молния» полетели благодаря ему. Конечно же, не остался без его участия и первый полет человека в космос.

И какой же хороший ученый и инженер без преподавания! К работе с молодёжью его тоже привлёк Келдыш. Так совпало, что почти к его возвращению из ссылки в Долгопрудном открыли новый факультет МГУ – ФТФ. Это было достойное место для талантливого ученого. Сразу по возвращении, с 1948 года, он начинает читать лекции, а с 1954 года организует кафедру «Управление движением летательных аппаратов» - уже в МФТИ, на факультете «Аэрокосмические исследования». Там он читал курсы по теории устойчивости и управлению специальными объектами, одновременно занимаясь освоением космоса (напомним, кафедра была открыта за три года до полета первого спутника). В 1978 г. он перешел на должность заведующего кафедрой теоретической механики, которой руководил более 20 лет.

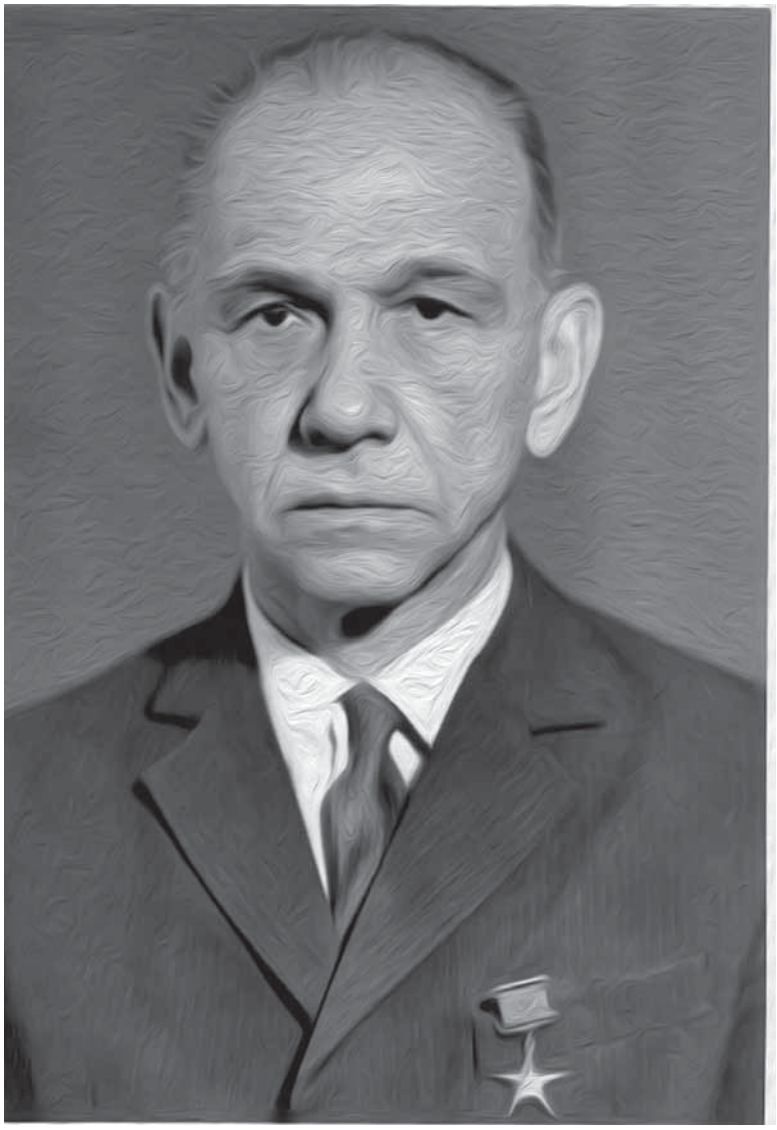
Продолжая работать в области ракетной техники, Раушенбах начал изучать теорию перспективы в изобразительном искусстве. Например, разрабатывая системы ручного управления полетом КК «Союз» и ОС «Салют», учёный столкнулся с проблемой отображения пространственной картины на плоском экране пульта управления. Не обнаружив точного решения этой задачи, он пришел к выводу, что и в изобразительном искусстве нет «правильного» представления пространства на плоском холсте. По этой тематике Борис Викторович написал несколько книг. Работы Раушенбаха по обратной перспективе в древнерусском искусстве до сих пор имеют вес в профессиональной среде.

Так что Раушенбах для каждого был кем-то особенным. Соратником Королева, преподавателем и завкафедрой в МФТИ, открывателем тайн Андрея Рублева. А для большинства он так и остался человеком, сумевшим показать нам обратную сторону Луны.

Юбилеи Физтеха. Анатолий Дородницын.

Станислава Галкина
корреспондент «За науку»

2 декабря 2015 года исполнилось 105 лет со дня рождения академика, Героя Социалистического труда Анатолия Алексеевича Дородницына, основателя и первого директора Вычислительного центра, ученого и человека, который науку обустраивал, человека, без которого, возможно не было бы сейчас и Физтеха.



Родился Анатолий Алексеевич в селе Башино Тульской области. Его детские прошли в сёлах Украины, где отец работал врачом. После окончания школы в 1925 году семья Дородницыных переехала в город Грозный, где Анатолий поступил в Грозненский нефтяной техникум, который по удачному стечению обстоятельств как раз в это время был реорганизован в институт. Впрочем, такое в 20-е годы случалось часто.

Тем не менее, в Грозном Дородницын не задержался. Его интересовала большая наука и теоретические изыскания. Поэтому уже через несколько лет Анатолий Алексеевича можно было наблюдать в Главной гефизической обсерватории в Ленинграде, где он работал у выдающегося механика, Николая Евграфовича Кочина. Направления работы разные, от сейсморазведки до метеорологии в динамике. Защищена кандидатская, началась работа над докторской.

Тем не менее, научный фокус работ Дородницына несколько сместился. В стране бурно началось развитие авиации, а, значит, и аэродинамики. Дородницын приходит в ЦАГИ – Центральный аэрогидродинамический институт, который и поныне – одно из базовых учреждений МФТИ.

Здесь Анатолий Алексеевич окунулся в работу на вихревой теорией крыла и сверхзвуковым обтеканием. До сих пор, рассчитывая новые самолеты и ракеты, пользуются аэродинамической теорие больших скоростей, одним из создателей которой стал академик Дородницын.

Что отличало Дородницына в науке – это его разносторонность и масштаб. И, как сейчас принято говорить, инновации. Какой бы областью он ни занимался, везде им были проведены крупные и оригинальные исследования, предложены эффективные методы. Полученные теоретические результаты всегда были доведены до

законченной формы, которую можно использовать на практике. «Механика была для математики источником новых идей, новых постановок задач. Математика же для механики – главным инструментом исследований», - считал Анатолий Александрович..

Исследования великого учёного в механике и математике, разработки в области вычислительной техники положили начало математическому моделированию как области прикладной науки. Ну а когда появились вычислительные машины, Дородницын окунулся в исследование и разработку вычислительных прикладных алгоритмов – изучения моделирование аэродинамики, применение в различных случаях численных методов… Именно тогда Анатолий Алексеевич создал «Журнал вычислительной математики и математической физики» и бессменно был его главным редактором. Издание это существует и по сей день, продолжая активно развиваться.

Разумеется, Дородницын был авторитетом в науке и в околонаучном мире. И пользовался им – когда это было надо. К примеру, в 1980-е совместно с коллегами и общественными деятелями удалось предотвратить бездумное «преобразование» гидросферы нашей страны, в частности, был остановлен известный «проект поворота северных рек».

Письмо «Когда теряют честь и совесть» - ещё одна известная история, связанная с именем академика. Анатолий Алексеевич, как и многие учёные, работавшие во времена гонки вооружений, активно осуждал создателя водородной бомбы: «Сахаров — ученый. Ему предметнее видно и лучше известно, какими могут стать последствия тех действий, к которым он призывает правительство страны, уже однажды испробовавшей на людях оружие массового уничтожения». Так он охарактеризовал призыв Андрея Дмитриевича к властям США «не замораживать ядерные вооружения» на страницах американского журнала. При этом, будучи Героем Социалистического труда, лауреатом премий и кавалеров орденов, не говоря уже о звании академика АН СССР, Дородницын не вступал в партию, отговариваясь тем, что «не достоен» и «не готов».

Зато он много преподавал. Везде где мог, и, разумеется, на Физтехе. Именно он организовал базовую кафедру Вычислительного центра РАН в МФТИ, существующую до сих пор на факультете управления и прикладной математики, к созданию которого юбиляр приложил множество усилий.

С Дородницыным связано еще два очень важных события в жизни Физтеха - критические ситуации, грозившие закрытием институту в 1951 и 1961 годах. Когда был издан приказ о расформировании тогда еще физико-технического факультета МГУ, Анатолий Алексеевич, зная пристрастие Сталина к воздухоплаванию, попросил помощи у генерала авиации Ивана Федоровича Петрова (будущего ректора МФТИ), благодаря обращению которого факультет не просто возродили, а создали уже совсем самостоятельное учебное заведение со своей уникальной системой обучения. Затем, как у Дюма, десять лет спустя, в МФТИ вновь назрел кризис из-за внутренних конфликтов в коллективе и проблем с партийным комитетом. Тогда по совету Анатолия Алексевича новым ректором МФТИ был назначен его ученик - Олег Михайлович Белоцерковский, проведший у руля Физтеха четверть века.

«Анатолий Алексеевич Дородницын. Это мой учитель. Всем, что состоялось в моей научной карьере, я в полной мере обязан академику Дородницыну. Наше знакомство состоялось в 1949 году, когда он единственный раз на Физтехе читал курс «Теория функций комплексного переменного». Читал он очень скрупулезно. В то время было мало учебников по ТФКП. Вдруг почему-то на курсе возник всплеск: «Сдать ТФКП досрочно!» Мы решили, что довольно быстро справимся с этим, и, не очень подготовившись, но, желая освободиться до майских праздников, ринулись сдавать экзамен. Я попал к Дородницыну и получил у него... единственную (за все время обучения на Физтехе) «тройку». Это меня настолько ошарашило, что потом я с ним неоднократно обсуждал это, считая, что для меня это вопрос принципа и что я ему этот курс должен пересдать. Я пытался сделать это дважды и хотел пересдать на «пятерку», но он всегда ставил мне «4», с чем мне пришлось согласиться, в конце концов». (из воспоминаний Олега Михайловича Белоцерковского).



Юбилеи Физтеха. Михаил Лаврентьев.

Станислава Галкина
корреспондент «За науку»

19 ноября 2015 года исполнилось 115 лет со дня рождения удивительного человека и выдающегося ученого Михаила Алексеевича Лаврентьева, доктора технических и физико-математических наук. Многие знают его как главу советской школы математической теории функций, кто-то сразу вспоминает новосибирский Академгородок, но для нас Михаил Алексеевич всегда будет в первую очередь одним из отцов-основателей Физтеха

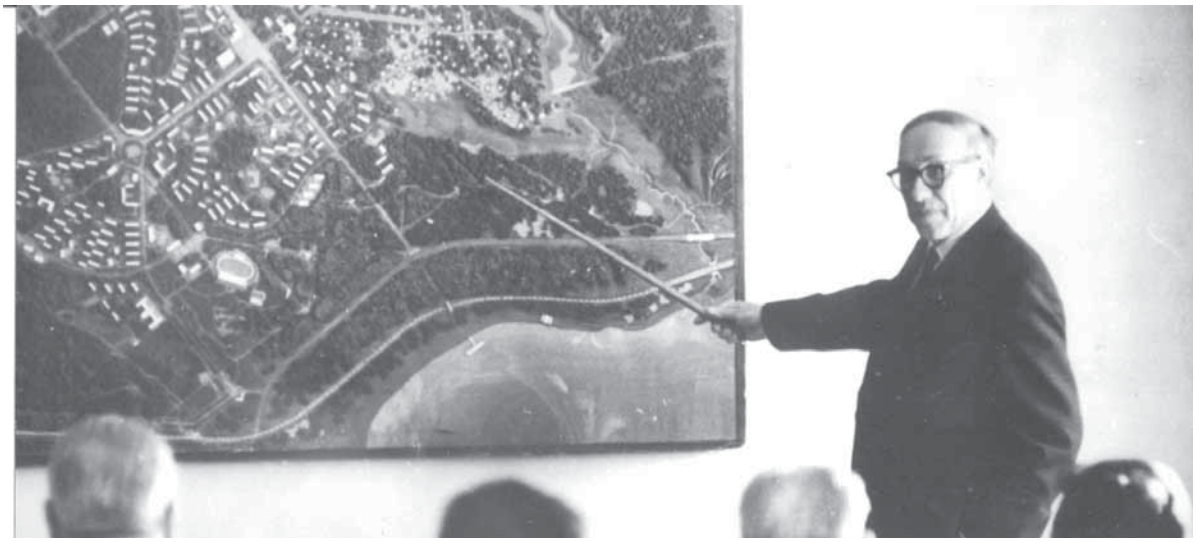


Невозможно не согласиться с тем, что академик Лаврентьев принадлежал к плеяде ученых, составивших в 30-40-х годах прошлого столетия ядро советской математической школы. Михаилу Алексеевичу принадлежат крупнейшие теоретические работы в теории функций, конформных и квазиконформных отображений, дифференциальных уравнений и многих других направлениях математики. Он исследовал задачи Дирихле, Неймана, Карлемана (кстати, как и Раушенбах, работая с Мстиславом Келдышем), доказал теорему существования решений уравнений Навье-Стокса в гидромеханике. Ну а монографии «Методы теории функций комплексного переменного» и «Основы вариационного исчисления» по-прежнему остаются классическими учебниками.

В годы Великой Отечественной войны Михаил Алексеевич, среди всего прочего, разработал первую теорию кумуляции при взрыве, что позволило создавать эффективные противотанковые снаряды и бомбы. Крошечная авиабомба ПТАБ, которыми вооружались штурмовики Ил-2, прожигали броню любого танка.

А еще одна работа с Келдышем - «О движении под поверхностью тяжелой жидкости» - в итоге привела к тому, что наша страна до сих пор – один из лидеров в конструировании и производстве судов на подводных крыльях.

Еще одна важная заслуга юбиляра – вовремя замеченное наметившееся отставание в создании вычислительной техники. В 1949 году Лаврентьев, всерьез обеспокоенный тем, что в стране не уделяется должного внимания созданию ЭВМ для решения научных задач (работала, пожалуй, только группа в Киеве), пишет письмо на имя Сталина, и уже в начале 1950 г. он был назначен директором Института точной механики и вычислительной техники в Киеве.



Перед институтом была поставлена важнейшая задача создания быстродействующей электронной счетной машины. За короткое время Михаил Алексеевич с еще одним преподавателем Физтеха, великим Сергеем Алексеевичем Лебедевым, в честь которого назван этот вуз сегодня, круто изменили курс развития вычислительной техники от дифференциальных анализаторов непосредственно к ЭВМ. В итоге появилась первая в континентальной Европе ЭВМ – МЭСМ. Первый пуск машины состоялся в 1950 году.

Однако, если говорить об организации научно-инженерного развития страны, то главное детище Лаврентьева – это наш институт. Еще до начала войны группа выдающихся ученых, преимущественно физиков и математиков, обратилась к правительству с предложением создать «высшее учебное заведения нового типа, готовящее для современных областей физики и техники специалистов, сочетающих широту университетского и конкретность технического образования», Московский физико-технический институт, среди них был и Михаил Алексеевич Лаврентьев. Война помешала осуществлению планов, но сразу после ее окончания, институт был создан – потребность в научных кадрах не только не уменьшилась, но и стала более острой – страна переходила на реактивную авиацию, создавала атомное оружие и энергетику, специалистов требовалось гораздо больше.

Как любил говорить Лаврентьев, «нет ученых без учеников». На Физтехе он основал специализацию по теории взрывов, заведовал кафедрой физики быстропротекающих процессов, подготовил большую группу талантливых исследователей, которая впоследствии стала основой коллектива Института гидродинамики Сибирского отделения АН СССР, являвшегося, по сути, главным делом жизни Лаврентьева. Созданию новосибирского Академгородка Михаил Алексеевич посвятил почти 20 лет. Сейчас его чтут в Новосибирске не меньше, чем в Долгопрудном.

Вернувшись в Москву из Новосибирска на закате жизни, Лаврентьев был приглашен в МФТИ преподавать. Олег Михайлович Белоцерковский так описывал в своих воспоминаниях возвращение юбиляра: «Когда я начал водить Лаврентьева по лабораториям Физтеха (был уже построен и оборудован корпус электроники), он все смотрел и говорил: «Это мы переделаем, это выкинем» и т.д. Я с ужасом представлял себе, как мы все это будем «выкидывать и убирать». Перед тем, как идти в столовую, повел его в бассейн. Ему там очень понравилось, и тут он сказал самую страшную для меня фразу: «Бассейн закроем, сделаем здесь гидродинамический центр. Поставим здесь волнообразователи и будем испытывать движения моделей судов». И это после того, как мы с Родиным потратили полжизни на создание бассейна, когда студенты трех поколений рыли яму то в одном углу, то в другом и т.д. Потом даже появилась шутка: «А зачем Физтеху бассейн?». Действительно, когда рядом есть озеро, канал. Но тем не менее мы осилили этот бассейн». А ведь Михаилу Алексеевичу тогда было уже 76 – неуёмная жажда деятельности не оставляла его до конца. Научная работа в МФТИ продолжилась в рамках работы на кафедре «Физика взрыва» на полигонах в Орево, там же была организована небольшая исследовательская лаборатория.

Школы и институты, премии и медали, проспекты и улицы, корабли и горные вершины на Памире и Алтае и даже планета названы именем великого ученого и организатора науки Михаила Алексеевича Лаврентьева. Сказать, что он достоин этого – ничего не сказать, ведь в течение всей жизни наш герой был в первую очередь создателем, будь то новая математическая теория или учебное заведение, а это заслуживает высшей степени уважения.

Семьдесят лет назад и раньше. Игорь Захаров

Год 2015-й юбилейный и для всей нашей страны, и для всего мира. Это год 70-летия разгрома гитлеровской Германии, 70-летия Победы. Тех, кто воевал тогда, осталось очень мало, и тем не менее, они еще есть. Мы решили поделиться воспоминаниями ветеранов-преподавателей МФТИ.



Совет ветеранов МФТИ

Воспоминания Игоря Васильевича Захарова

«Великая Отечественная война, которая никого не щадила».

Профессор кафедры молекулярной физики факультета Молекулярной и Химической Физики. В МФТИ работает с 1954 года, почти с самого основания института.

Все годы, которые Игорь Васильевич проработал на Физтехе, были посвящены благородному делу воспитания и образования гражданина России. Он выпустил в мир не одну сотню студентов и аспирантов.

Преподавательская и научная деятельность профессора Захарова связана с изучением химической физики. О важности и необходимости изучения этой области науки говорил Николай Николаевич Семенов, автор монографии «О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности».

Химическая кинетика играет важную роль в химической технологии.

Она открывает возможность сознательного управ-

ления промышленными процессами. Позволяет ставить и решать вопросы интенсификации существующих и создания новых технологических процессов.

Химическая кинетика приобретает большое значение при изучении сложных явлений, включающих химические превращения в качестве одного из основных элементов (процессы горения, биологические процессы).

Созданные Игорем Васильевичем лабораторные работы и в настоящее время используются в практикуме факультета.

Я родился 4 июня 1930 года в городе Кимры Тверской области в семье сапожника. Город наш расположен на высоком западном берегу Волги. По восточному ее берегу проходит железная дорога (станция Савелово), по которой осуществлялся север-ный маршрут железнодорожного движения Москва-Ленинград.

У города Кимры очень интересная история. На западном высоком берегу Волги при впадении в нее реки Кимерки располагалось село Кимры, жители которого издавна занимались сапожным промыслом.

Где-то в 1705 году царь Петр присмотрел это живописное место на Верхней Волге в качестве царского удела для двух своих блудных племянниц, наделавших много шума при дворе - дочерей умершего царя Ивана, которого он очень любил.

В 1917 году декретом Временного правительства селу Кимры был присвоен статус города, и оно стало называться городом Кимры.

Когда началась война, я учился в 4 классе. Уже в августе немецко-фашистские войска, перерезав прямую железнодорожную дорогу Москва-Ленинград, овладели Волоколамском в непосредственной близости от Москвы. Снабжение осажденного Ленинграда стало возможным только по северному железнодорожному маршруту, проходящему через Кимры.

Немецкие войска появились под Кимрами уже в конце сентября. Они базировались в трех километрах от города в долине реки Кимерки. Их задачей было форсировать Волгу и овладеть станцией Савелово, перерезав тем самым северный маршрут снабжения Ленинграда.

Улицы города Кимры, расположенного на высоких прибрежных холмах, спускались вниз к долине реки Кимерки. Взять город немецким войскам было очень трудно, на спускающихся вниз улицах были вкопаны орудия и даже танки. На восточной, Савеловской стороне Волги, в глубоких блиндажах были установлены зенитные батареи.

Почти сразу начались бомбардировки города и станции Савелово. И днем и ночью немецкие мессершмиты летали над городом через Волгу и бомбили зенитные батареи. Мы, школьники, дежурили на крышах школ и фиксировали все вылеты, и возвращения немецких самолетов, многие из них не возвращались обратно, подбитые нашими зенитчиками.

При полете фашистские самолеты расстреливали из пулемета очереди стариков, женщин и детей, стоявших у магазинов за пайкой хлеба (150 грамм на человека в день). Я чуть не был расстрелян, пулеметная пуля порвала у плеча мою куртку.

Итак, немецким войскам не удалось захватить Кимры и Савелово и перерезать северный железнодорожный маршрут снабжения осажденного Ленинграда.

Однако немцам все-таки удалось нарушить северный маршрут, захватив город и станцию Лобня. Но были они там совсем недолго. Уже в середине ноября к Волоколамску подошла сибирская дивизия генерала Панфилова, и начался разгром немецко-фашистских войск под Москво

Городу-герою Ленинграду, выстоявшему блокаду:

У истеченья Невских вод,
На островах, среди былых болот,
Стоит спокойно, гостям рад,
Прекрасный, дивный Ленинград,
Здесь город русских революций,
Наук, искусства и труда,
И здесь всегда была вода,
Но хлеб бывал здесь не всегда,
И память здесь всегда жива,
Блокадных дней, блокадных лет,
Блокадных сотен тысяч жертв,
И памятник живой, Нева!
Не истечет ее вода.

Игорь Захаров



Семьдесят лет назад и раньше. Емельян Дружченко

Продолжаем воспоминания ветеранов Физтеха рассказом Емельяна Дружченко, готовившего здание для капитуляции Германии, а затем работавшего на кафедре биофизики МФТИ.



Очень нелегкий путь солдата до Берлина.

Я родился на Украине в Сумской области, в крестьянской семье, 30 октября 1925 года. Семья у нас была большая. А в 1929-1930 годах на Украине был страшный голодомор. Вооруженные отряды подчищали у крестьян все хлебные запасы, которые крестьяне хранили для прокорма своих семей и для будущего посева. Население в деревнях вымирало целыми семьями, тела мертвых некому было убирать и хоронить.

В эту зиму у нас в семье умерли, мой отец, дед и бабушка. Осталась одна мама с четырьмя ребятами: три парня и одна девочка. Мне было пять лет, я мало что помню, и не представляю, как мама смогла спасти себя и детей. Самое трудное было пережить зиму. Весной мы смогли продержаться на крапиве, щавеле.

Мама вступила в колхоз, который был создан у нас в селе. Там она работала от зари и до зари, без выходных и отпусков, получала за работу продуктами - а выдавался мизер, лишь бы не погибнуть от голода. Зато руководители колхоза везли домой добро возами. Председатель подкармливал городское руководство и те закрывали глаза на творящиеся бесчинства. Выручал нас, в основном, огород. Мое детство, а затем и школьные годы проходили в обстановке полуголодного выживания. В 1941 году я окончил девятый класс и помогал семье, работая в колхозе.

В 1943 году был призван в армию, когда мне было неполных 18 лет. Полуголодные годы сказались на моем здоровье, и мне было трудно начинать службу в самый разгар войны. Попал я в инженерную часть, где надо было наводить мосты, строить гати через болота, копать окопы, возводить землянки и наблюдательные пункты для командиров. Приходилось работать и саперами - разминировать минные поля.

Попал я с первого дня на 1-ый Белорусский фронт под командованием талантливого генерала Константина Константиновича Рокоссовского. И прошел я с ним всю Белоруссию и Польшу, пешочком, с ночевками в землянках, а летом просто на земле, если не было обстрела. Началась служба в Белоруссии на реке Сож - левом притоке Днепра, который течет в России, Белоруссии и Украине. Нашей части нужно было обеспечить переправу пехоты, артиллерии и танков для помощи бойцам, удерживающим небольшой плацдарм на другом берегу реки. Благодаря переправе наши войска, хотя и с тяжелыми боями, смогли продвигаться вперед, на Запад.

Бедной Белоруссии досталось, наверное, больше всех. Немцы боялись партизан, были очень жестоки к местному населению, выжигали целые поселки зачастую вместе с жителями, если те не успевали спрятаться в лесу. Бывало, идем ночью, метель метет, а вместо домов торчат одни печные трубы, да среди бывших улиц видны виселицы, на них ветер качает повешенных стариков и молодых ребят, которых немцы подозревали в помощи партизанам.

В Белоруссии много рек и болот, и нам, понтонёрам – сапёрам работы хватало. Генерал Рокоссовский приказал проложить гать в лесу через большое болото. Гать нужно было сделать незаметно и быстро, чтобы немцы не догадались. Строится она из бревен, уложенных поперек движения. Поэтому пришлось перетаскать на себе очень много материала – ведь нужна была дорога длиной в несколько десятков километров. По ней было обеспечено незаметное передвижение пехоты, артиллерии и танков в тыл немцев. И наши войска нанесли внезапный удар, смогли разбить сильную группировку немецкой армии. Внезапность помогла провести операцию с меньшими людскими потерями. Ее назвали «Багратион», в честь героя войны 1812 года.

В феврале 1944 года мы освободили большой промышленный город Белоруссии, Мозырь. Он стоит на реке Припять, и поэтому пришлось собирать большой понтонный мост, который, кстати, долго еще работал здесь и после войны. На Припяти произошло первое мое «купание». Меня нечаянно задели прогоном, деталью для сборки понтонного моста, и я оказался в холодной февральской воде. Хорошо, что меня быстро вытащили, переодели, обсушили, согрели спиртом, и уже на второй день я мог работать со всеми бойцами.

Двигались мы за передовыми частями. Во время движения, когда нашим войскам было особенно тяжело двигаться вперед и преследовать немцев, требовались временные остановки. Они использовались для пополнения боеприпасами, горючим,

продовольствием, личным составом, ведь потери были огромными.

В это время начиналась активная работа нашей части. Проводили земляные работы: рыли окопы, траншеи, землянки, возводились наблюдательные пункты. И сразу начиналось кошмарное время. Наши самолеты появлялись нечасто. Зато немцы бомбили создаваемую





линию обороны непрерывно: бомбежка начиналась с утра и продолжалась до самого вечера. На следующий день мы еще не успевали убрать убитых, отправить раненых в медсанчасть, подправить разрушенные окопы, блиндажи, как снова начиналась бомбежка. Самолеты шли друг за другом - их рёв, взрывы бомб заставляли нас укрыться хоть где-нибудь.

Мы уже почти ничего не соображали, и только желали, чтобы скорее закончился этот ад. Пусть даже упадет бомба где-то рядом и даже убьет тебя, но лишь бы не слышать и не видеть творившийся кошмар. Через день-два фашистская авиация переключалась на наших соседей справа или слева. Мы начинали приходить в себя. и продолжали работу по обустройству второй линии обороны. Когда все было подготовлено для дальнейшего наступления, мы снова шли за передовыми частями все вперед и вперед.

Немцы применяли опасную тактику «зачистки» наших «тылов». В местах, где не было крупных воинских частей, они оставляли в укрытии танки с автоматчиками на борту, и эта группа с особой жестокостью расправлялась с нашими солдатами. Нашу часть однажды потрепало крепко. Оставленный отряд немецких танков прорвал фронт на участке передовой, и двинулся вперед, где и была атакована наша часть. Были большие потери, много солдат попало в плен. Хорошо, что пленных удалось освободить в Германии, и потом они смогли вернуться в свою часть и продолжить борьбу.

Вот так с боями прошли всю Польшу и уже в апреле 1945 года вышли к реке Одер. Нашей части поставили задачу навести понтонный мост напротив города Франкфурт. Небольшой плацдарм на противоположном берегу Одера был отвоеван нашими, и мы начали наводить мост с обоих берегов одновременно. С города отлично просматривался наш берег, и целей для их артиллеристов было достаточно.

По реке между понтонами ходил старенький катерок с небольшим паромом. Он обеспечивал помощь бойцам, которые держали оборону плацдарма. Оттуда забирали наших раненых и пленных фрицев. И вот идет этот катер с плацдарма, на нем раненые бойцы, пленные немцы и раненая лошадь. А в это время жду прихода понтона для наращивания моста. И снова обстрел, катер поравнялся с моим понтоном, это метров сто, и тут большой снаряд попадает в паром. Меня накрыло волной, я пошел ко дну. Это было моё второе «купание». Думаю, наверное, закончилась для меня война. Но я почувствовал под собой дно реки, сильно оттолкнулся и вылетел наверх. Оказалось, я стою в понтоне, мы вместе с ним пикировали на дно, и я жив, здоров, а рядом на прогоне лежит разорванная лошадь. Я даже услышал, как командир дает команду: «Всем бежать в укрытие на берегу».

Нам не дали достроить мост у города Франкфурт. Нашу часть срочно перебросили к городу Кюстрин,

тоже стоявшему на Одере. К этому времени город был освобожден войсками 1-го Белорусского фронта. Здесь, под Кюстриным была наведена основная переправа и по ней пошли потоком наши войска. Уже на подходе был Берлин, где день и ночь шел обстрел резиденции фюрера. Стреляла и артиллерия, и танки, и самолеты летали постоянно. Хватало работы и нам: в Берлине пришлось форсировать реку Шпрее, кроме того, там было много искусственных каналов. В столице Германии битва не прекращалась ни днем, ни ночью, но было уже видно окончание войны, и что скоро настанет долгожданный мир.

Нашу часть перебросили на другой участок. Посадили на подводы, и мы двинулись в обход Берлина через большой лесной массив.. Двигалась наша колонна ночью. Вдруг впереди мы услышали сильную стрельбу. Подумалось, что снова налетели на засаду фрицев, как было в Белоруссии. Командир остановил нашу колонну и послал вперед разведку. Немного погодя снова послышалась стрельба, прибежали наши разведчики, кричат: «Братцы! Ура! Победа! Кончилась война!» Это было уже первое мая 1945 года.

Утром выехали из леса и видим, что мы у реки. Это была Эльба. Мы заняли город Магдебург, а на другом берегу стояли американцы. Они радостно кричали нам через реку: «Рус! Рус! Давай быстрее водка пить! Победа!». Но, к сожалению, нам не удалось выпить с американцами за Победу. Подогнали колонну новеньких студебекеров, и мы отправились в Берлин. Ехали по азвалинам города, улицы засыпаны кирпичом, мусором, на всех оставшихся домах белые «флаги». Стоят наши полевые кухни, а у них длинные очереди за нашей солдатской кашей из стариков, детей, женщин.

Поселили нас в пригороде Берлина, в городе Карлсхорст. Получили мы новое, самое почетное задание - подготовить здание для подписания Акта о безоговорочной капитуляции Германии. Нашу работу контролировал маршал Жуков, который принял командование 1-ым Белорусским фронтом перед началом наступления на Берлин. Он часто бывал у нас в городе Карлсхорст.

После Карлсхорста получили новое задание – демонтировать важное оборудование предприятий Берлина и отправить его в Россию. Эту работу надо было сделать быстро, пока Берлин не разделили на 4 зоны между странами - победителями: СССР, США, Англией и Францией. Сделали, сколько смогли.

По новому приказу направилась в Белоруссию для разминирования минных полей, которых там было очень много. В Белоруссии мы получили место постоянной дислокации в городе Мозырь. Красивый город на реке Припять. Этот город мы освобождали в 1944 году. Так закончилась для меня война, я остался жив. К сожалению, мои два брата погибли в 1941 году: один под Киевом, а другой под Харьковом.

В 1950 году я поступил в Киевское военное училище связи, в мае 1951 года после окончания учебы курсантам присвоили звание «лейтенант». Распределили весь выпуск по воинским частям для дальнейшей службы в армии. С 1951 я служил в войсках Министерства обороны СССР на разных должностях. Последняя должность – начальник участка в УНР (Управление начальника работ) города Москвы. Приказом Министра Обороны СССР №50 от 17 января 1959 года награжден медалью « За безупречную службу» II степени. В ноябре 1964 года в воинском звании «майор» я уволился из армии по болезни.

