«ЛАБОРАТОРИЯ – ЭТО НЕ ПРОСТО МЕСТО,
ГДЕ УТОЛЯЕШЬ СВОЕ ЛЮБОПЫТСТВО.
ЭТО ЕЩЕ И ВОЗМОЖНОСТЬ РАБОТАТЬ С
ИНТЕРЕСНЫМИ ЛЮДЬМИ СО ВСЕГО МИРА»

МФТИ

SAPERE AUDE

ЗА НАУКУ

ВЫХОДИТ С 1958 ГОДА

№1 (1940) 2015

Физтех-лицей: перезагрузка
стр. 44

Памяти Олега Белоцерковского
стр. 52

Капица и атомный проект
стр. 70

Популяризация по-физтеховски
стр. 88



Вне состояния покоя:
об Игоре Тамме
стр. 66

МФТИ

МФТИ

Колонка редактора



Алексей Паевский
главный редактор журнала «За науку»

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Когда делаешь номер после долгого перерыва, всегда возникает проблема: что взять в журнал, а что оставить. Этот номер — необычный. В нём много истории, как давней, так и совсем недавно ушедшей от нас, оставляющей ещё раны в живом организме Физтеха. В нём много новостей, особенно новостей науки, которой в МФТИ становится всё больше и больше.

Два материала посвящены двум людям-легендам, ушедшим от нас в 2015 году. Легендарный преподаватель Станислав Миронович Козел и легендарный ректор Олег Михайлович Белоцерковский... Продолжаем мы и публикацию неизвестных страниц жизни нашего основателя, Петра Леонидовича Капицы (и одновременно анонсируем очень важное событие).

А вот новостей науки за перерыв накопилось столь много, что половину мы перенесли в следующий номер, который выйдет сравнительно скоро. На самом деле, это радует. Возможно, через несколько лет мы сможем делать отдельное научно-популярное издание, посвящённое только физтеховской науке.

Удачи всем нам!

НОВОСТИ ФИЗТЕХА 4

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

ГЛАВНЫЕ СОБЫТИЯ В МИРОВОЙ НАУКЕ. БИООБЗОР И ПЛУТОН 30
Наука делается не только на Физтехе. Поэтому в каждом номере журнала мы пишем о науке за пределами МФТИ.

СТРАТЕГИЯ «ПО НАУКЕ» 36
Интервью проректора по науке и стратегическому развитию МФТИ Тагира Аушева.

ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР 40
Об инжиниринговом центре МФТИ по труднoизвлекаемым полезным ископаемым рассказывает его руководитель, Тимур Тавберидзе.



РАЗГОВОР О ФИЗТЕХ-ЛИЦЕЕ ... 44
«За науку» задал несколько одинаковых вопросов о будущем Физтех-лицеЯ главе попечительского совета Физтех-лицея (и директору Центра живых систем МФТИ) Андрею Иващенко, проректору по довузовской подготовке МФТИ Артёму Воронову и одному из создателей первого Физтех-лицея, завкафедрой математических основ управления МФТИ Сергею Гузу.



ПАМЯТИ РЕКТОРА..... 52
Летом от нас ушёл великий ректор Физтеха Олег Михайлович Белоцерковский. «За науку» публикует Книгу памяти, посвящённую нашей легенде.



СТАНИСЛАВ МИРОНОВИЧ 60
21 января 2015 года скончался Станислав Миронович Козел, легенда физтеховского преподавания. На его учебниках и задачниках выросло не одно поколение физтехов...

ТАММ, УЧЕНИК МАНДЕЛЬШТАМА . 66
Редакция журнала «За науку» начинает цикл статей о наших профессорах и выпускниках, ставших лауреатами Нобелевской премии. Таких лауреатов в МФТИ ровно десять. И первым в цикле статей мы представляем вам Игоря Евгеньевича Тамма.


Указ Президиума Верховного Совета СССР
О присвоении звания Героя Социалистического Труда академику Капице Петру Леонидовичу
Указ Президиума Верховного Совета СССР
О награждении Института физических проблем Академии Наук СССР орденом Трудового Красного Знамени

НЕИЗВЕСТНЫЙ КАПИЦА 70
Продолжаем публикацию неизвестных документов из жизни основателя МФТИ, нобелевского лауреата по физике Петра Леонидовича Капицы



ПАТРИАРХИ ФИЗТЕХА..... 84
Новый материал этой рубрики посвящён человеку, побывавшему и ректором другого вуза, и даже послом России во Франции. Юрий Алексеевич Рыжов рассказывает о своей физтеховской юности.

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ПО-ФИЗТЕХОВСКИ 88
Наша страна сейчас переживает бум популяризации науки. МФТИ не остаётся в стороне, и многие сотрудники Физтеха участвуют в этом благородном деле. Представляем вашему вниманию интервью с Олегом Феей, сотрудником лаборатории компьютерого дизайна материалов, победителем «Научных боёв», ещё одного формата популяризации науки.

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

Корректор
Юлия Болдырева

Руководитель направления по связям с общественностью
Елена Брандт

Руководитель управления стратегического развития
Виталий Баган

Проректор по науке и стратегическому развитию
Тагир Аушев

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.

Учёные из МФТИ получили премию «Сделано в России – 2015»

Руководитель лаборатории искусственных квантовых систем МФТИ Олег Астафьев, профессор факультета общей и прикладной физики МФТИ Валерий Рязанов и руководитель группы «Сверхпроводящие квантовые цепи» Российского квантового центра Алексей Устинов стали победителями в номинации «Наука и технологии» за создание сверхпроводящего кубита — основного элемента будущих квантовых компьютеров, которые смогут превзойти самые мощные современные суперкомпьютеры.



28 сентября состоялась церемония вручения премии «Сделано в России – 2015». В номинации «Наука и технологии» победителями были объявлены руководитель лаборатории искусственных квантовых систем МФТИ Олег Астафьев, профессор факультета общей и прикладной физики МФТИ Валерий Рязанов и руководитель группы «Сверхпроводящие квантовые цепи» Российского квантового центра Алексей Устинов, которые создали сверхпроводящий кубит — основной элемент будущих квантовых компьютеров, которые смогут превзойти самые мощные современные суперкомпьютеры.

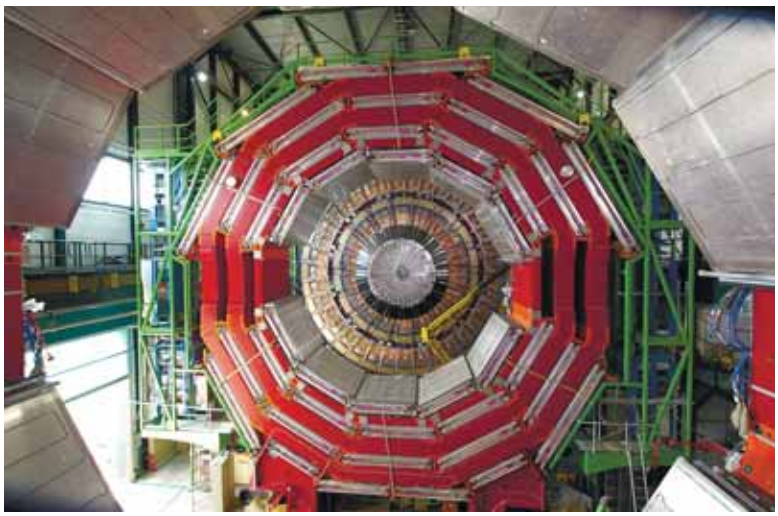
В финал премии также вышли учёные Физтеха: заведующий лабораторией биофизики возбудимых систем МФТИ Константин Агладзе, разработавший метод использования рекомбинантного белка паутины для тканевой инженерии сердца, и доцент кафедры физики и химии наноструктур ФМХФ МФТИ Павел Сорокин, проделавший ряд исследований в области моделирования композитов нового поколения.

Премия «Сделано в России» была учреждена проектом «Сноб» в 2012 году и с тех пор ежегодно присуждается российским деятелям, достигшим выдающихся результатов в искусстве, экономике, науке и спорте, с лучшей стороны представляющим Россию в мировом сообществе. В конце июня 2015 года экспертный совет сформировал длинный список номинантов четвёртой премии, ограниченный временным промежутком с сентября прошлого года по нынешнее лето. После этого жюри пересмотрело некоторые номинации и концепцию отбора участников, составив шорт лист-премии, в который вошли только три претендента в каждой из одиннадцати номинаций.

Это не первый раз, когда физтехи получают премию «Сделано в России». В 2014 году в номинации «Технологии» её получил профессор и руководитель лаборатории химического синтеза и катализа МФТИ Валерий Фокин за открытие клик-химии. В 2013 году в номинации «Наука» был награжден Константин Агладзе.

МФТИ вошёл в коллаборацию CMS в ЦЕРН

Институт стал участником крупной научной коллаборации в лице лаборатории физики высоких энергий МФТИ.



В рамках эксперимента CMS физики МФТИ не ограничатся только исследовательской деятельностью, а поучаствуют в создании «железа» — адронного калориметра. Этот прибор предназначен для измерения полной энергии высокоэнергичных частиц. Калориметр, который сегодня используется в CMS, не выдерживает слишком высоких светимостей, также для прибора важна высокая радиационная стойкость, поэтому сейчас в CMS обсуждают замену прибора. Собственную технологию, основанную на сцинтиляторных пластинах и кремниевых фотоумножителях, предложат российские коллеги. Работа над прототипом детектора уже ведётся МФТИ совместно с ОИЯИ (Дубна) и МИФИ (Москва).

«Многие из наших выпускников уже работают в CERN, представляя там институты всего мира, но сам МФТИ до этого момента не был представлен там как организация — и вот, наконец, мы это недоразумение исправили, — рассказывает заведующий лабораторией физики высоких энергий, проректор МФТИ Тагир Аушев. — Наша лаборатория давно работает в области физики элементарных частиц на ускорителе КЕКВ в Японии, и мы будем рады привнести этот опыт в коллаборацию. В частности, мы планируем заняться в CMS изучением физики ароматов (flavor physics), поиском Новой физики в распадах тяжёлых адронов. Неоценимую помощь при вступлении в CMS нам оказал руководитель коллаборации физиков России и стран-членов ОИЯИ в CMS в CERN Игорь Голутвин».

Установка CMS, именем которой назван весь эксперимент, расшифровывается как Compact Muon Solenoid — это огромный детектор частиц, с помощью которого учёные LHC исследуют процессы, происходящие при высокоэнергетических столкновениях протонов и ядер. В 2012 году CMS стала одной из двух коллабораций LHC, заявивших о наблюдении частицы со свойствами, предсказанными для бозона Хиггса — «частицы Бога», как её окрестили в мировых средствах массовой информации. С помощью детектора CMS с беспрецедентной точностью измеряются свойства ранее обнаруженных частиц — делается это с целью поиска новых, ранее неизвестных явлений.

CMS — уже не первая международная коллаборация лаборатории физики высоких энергий: учёные уже участвуют в коллаборациях Belle и Belle2 в Японии, Тагир Аушев и Роман Мизюк руководят там основными научными группами.







ВСЕ ФОТО: ПРЕСС-СЛУЖБА МФТИ

СОСТОЯЛСЯ ПЕРВЫЙ МУЛЬТИКОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ ЗАБЕГ ФИЗТЕХОВ — MIPT RUN

В воскресенье, 27 сентября, выпускники, сотрудники и студенты МФТИ из Москвы, Стенфорда, Портленда, Лондона, Берселоны, Сан-Диего, Вашингтона и Долгопрудного приняли участие в Первом мультиконтинентальном забеге физтехов.

Инициаторами и вдохновителями забега стали выпускники МФТИ Влад Кузнецов и Ольга Дрёмова, которым пришла в голову идея глобального спортивного флэшмоба, объединяющего выпускников, студентов и преподавателей МФТИ по всему миру. «По сути, это синтез двух простых идей — проведения спортивного мероприятия и создания тёплой дружеской атмосферы, пространства для общения, такого ощущения сообщества физтехов», — говорит выпускница МФТИ 2008 года и организатор MIPT Run Ольга Дрёмова.

В каждом городе бегуны преодолели традиционное расстояние в пять километров — это та дистанция, которую студенты МФТИ пробегают во время занятий физкультурой в кампусе института. Всего в мультиконтинентальном забеге приняли участие более сотни физтехов, а самый многочисленный старт состоялся в Долгопрудном: здесь бежали 47 человек, среди которых оказались проректор по научной работе и стратегическому развитию Тагир Аушев и проректор по учебной и методической работе Дмитрий Зубцов.

«Сила Физтеха — в его выпускниках. То, что сегодняшнее событие происходит одновременно в стольких городах мира, ещё раз показывает, что международное сообщество выпускников Физтеха — одно из сильнейших в мире», — прокомментировал происходящее Тагир Аушев.

Организаторы и участники забега считают, что со временем мероприятие приобретёт традиционный ежегодный формат и станет объединяющей площадкой для общения и знакомства выпускников, студентов и преподавателей Физтеха.

УЧЁНЫЙ ИЗ МФТИ ПОЛУЧИЛ ПРЕСТИЖНУЮ НАГРАДУ SCOPUS AWARD RUSSIA 2015



Доцент кафедры физики и химии наноструктур ФМХФ, доктор физико-математических наук Павел Сорокин стал одним из победителей премии Scopus Award Russia 2015 в категории «Молодой учёный». Вручение премии прошло 16 апреля 2015 года в «Сколково». Scopus Award учреждена в 2004 году издательством Elsevier, создавшим одну из крупнейших баз научных публикаций Scopus. Награду Павел Сорокин получил по итогам подсчёта числа опубликованных статей и их цитирования за 2010–2014 годы. Это объективный показатель, который даёт представление о востребованности той или иной работы среди научного сообщества. Научный руководитель Сорокина, профессор Дмитрий Гольберг из Национального института науки о материалах (г. Цукуба, Япония) говорит о своём ученике: «Это один из самых молодых докторов наук в России, очень мотивированный, отлично организованный и эрудированный в научном плане учёный, который уже получил глобальное признание мировым научным сообществом. У него есть очень яркие перспективы, которые заданы глубоким и эффективным темпом его прошлых и настоящих исследований». Павел Сорокин опубликовал более 50 работ в международных рецензируемых изданиях, таких, как *NanoLetters*, *ACS Nano* и ***Nature Communications***. Он занимается моделированием композитов нового поколения, упрочнённых различными наноструктурами, одномерными и двумерными наноструктурами, физикой поверхности, композиционными материалами.

ОЛИМПИАДА «ФИЗТЕХ» ПРОШЛА В 59 ГОРОДАХ РОССИИ И БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

Около 7 тысяч школьников в 59 городах России и ближнего зарубежья испытывали свои силы на очном туре олимпиады «Физтех», который прошёл 28 февраля и 1 марта.

«В этом году наша олимпиада стала рекордной как по количеству участников, так и по количеству городов, где наши сотрудники проводили это соревнование, — говорит Артём Воронов, проректор по учебной работе и довузовской подготовке. — Олимпиада «Физтех» — это возможность для молодых людей со всей России получить входной билет в мир настоящей науки и высоких технологий».

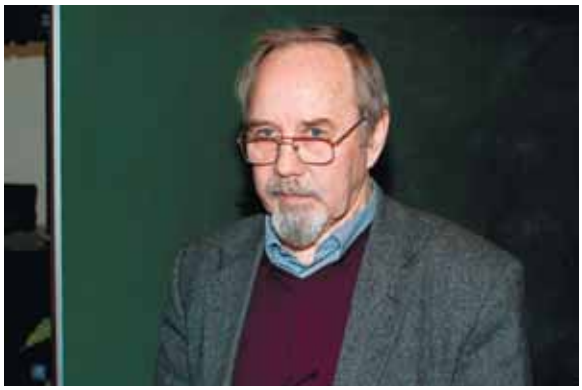


В кампусе МФТИ, расположенном в г. Долгопрудный, собралось более полутора тысяч одиннадцатиклассников и более трёхсот десятиклассников.

Победители олимпиады «Физтех» по физике могут поступить в МФТИ без экзаменов, призёры — засчитать 100 баллов по предмету при поступлении в МФТИ или любой другой вуз России. Обладатели дипломов олимпиады по математике могут засчитать 100 баллов по этому предмету в любом вузе.

Призёры и победители из числа десятиклассников смогут участвовать в очном туре олимпиады «Физтех» 2016 года без прохождения заочного этапа.

Физико-математические олимпиады «Физтех» проводятся бесплатно, раздельно по математике и физике для учащихся 10 и 11 классов.



ВЫПУСКНИК МФТИ УДОСТОЕН ПРЕМИИ ШЕННОНА–2016

Профессор Александр Холево, выпускник МФТИ 1966 года, сотрудник Математического института имени Стеклова, удостоен самой престижной международной награды в области теории информации — премии Клода Шеннона, которая присуждается ежегодно.

Александр Холево внёс существенный вклад в математические основы квантовой теории, квантовой статистики и теории квантовой информации. В 1973 году он получил ограничения на количество классической информации, которая может быть извлечена из ансамбля квантовых состояний, — результат, известный как «теорема Холево».

Также Александр Холево является автором более 170 публикаций, многие из которых посвящены теории квантовых каналов, изучающей устройства для передачи квантовой информации между двумя системами.

АКАДЕМИК ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ УДОСТОЕН ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ РФ



Заведующий кафедрой микро- и наноэлектроники МФТИ академик Геннадий Яковлевич Красников удостоен Государственной премии Российской Федерации за разработку полупроводниковых структур с управляемыми и стабильными электрофизическими параметрами для современного микроэлектронного производства.

Церемония награждения состоялась 12 июня 2015 года в Кремле.

«Научные исследования академика Красникова позволили создать передовые уникальные разработки в области микроэлектроники, которые успешно применяются, в том числе, для решения задач обеспечения национальной безопасности нашей страны», — отметил в официальной речи на церемонии награждения президент Владимир Путин.

Коллектив Физтеха от всей души поздравляет Геннадия Яковлевича и желает ему дальнейших успехов в научных исследованиях!

АКАДЕМИК ЕВГЕНИЙ ВЕЛИХОВ УДОСТОЕН ОРДЕНА «ЗА ЗАСЛУГИ ПЕРЕД ОТЕЧЕСТВОМ» I СТЕПЕНИ



Академик Евгений Павлович Велихов — президент НИЦ «Курчатовский институт», член Международного совета МФТИ, заведующий кафедрой плазменной энергетики МФТИ — 21 мая на торжественной церемонии в Кремле получил из рук президента России Владимира Путина орден «За заслуги перед Отечеством» I степени.

В 1972 году Евгений Павлович основал в МФТИ на факультете аэрофизики и космических исследований кафедру плазменной энергетики с базой в филиале Института атомной энергии имени И. В. Курчатова (ФИАЭ), которую возглавляет и по сей день.

В 1975–1976 гг. организовал на Физтехе новый факультет — проблем физики и энергетики, на который перевел кафедру плазменной энергетики.

В 1976–1986 гг. был деканом ФПФЭ.

С 1986 г. по настоящее время — научный руководитель ФПФЭ.

ПРОФЕССОР ВЛАДИМИР БЫКОВ НАГРАЖДЁН ПРЕМИЕЙ МАНДЕЛЬШТАМА



Профессор кафедры «Квантовая электроника» ФФКЭ и кафедры «Лазерные системы и структурированные материалы» ФПФЭ Владимир Павлович Быков награждён премией имени Л.И. Мандельштама, которая присуждается за лучшие работы по физике и радиофизике.

В цикле работ Владимира Павловича «Спонтанное излучение возбуждённых атомов в средах со спектральными особенностями» было впервые теоретически показано, что, помещая атом в пространственно-периодическую диэлектрическую структуру, можно управлять вероятностью спонтанного излучения атома.

Сегодня, в связи с бурным развитием нанотехнологий, большой интерес представляют периодические диэлектрические структуры, так называемые фотонные кристаллы и метаматериалы, которые могут быть использованы в новых оптических и оптоэлектрических устройствах. Разработаны фотонно-кристаллические волноводы, высокодобротные микрорезонаторы на дефектах фотонно-кристаллических слоев, разнообразные источники света и наноантенны оптического диапазона.

Согласно данным Web of Science, в последнее время ежегодно публикуется порядка 3000 статей, посвящённых фотонным кристаллам (photonic crystals), а общее количество публикаций по этой теме превзошло 30 тысяч.

Премия имени Л. И. Мандельштама присуждается с 1991 года Отделением общей физики и астрономии Российской академии наук.

ВЫПУСКНИК МФТИ ПОЛУЧИЛ МЕДАЛЬ ДИРАКА



Алексей Китаев, окончивший Физтех в 1986 году, получил одну из самых престижных наград, присуждаемых учёным-физикам, за работы в области квантовой теории информации.

Он разработал устойчивые к ошибкам квантовые компьютеры, использующие топологические квантовые состояния неабелевых энионов. Его работы оказали серьёзное влияние на развитие квантовой теории информации и инициировали активные экспериментальные исследования майорановских квазичастиц.

Алексей Китаев окончил МФТИ в 1986 году, затем работал в Институте теоретической физики им. Л.Д. Ландау. В настоящий момент он является профессором в Калифорнийском технологическом институте.

Медаль Дирака, названная в честь одного из величайших физиков XX века Поля Дирака, присуждается с 1985 года учёным, сделавшим весомый вклад в области теоретической физики. Ежегодно 8 августа, в день рождения Поля Дирака Международный центр теоретической физики имени Абдуса Салама в Триесте (Италия) оглашает список медалистов. Медаль не может быть присуждена нобелевским лауреатам, а также обладателям Филдсовской премии или премии Вольфа.

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАЧАЛА СВОЮ РАБОТУ

14 сентября 2015 года в Москве состоялась презентация Национальной платформы открытого образования в рамках конференции EdCrunch. Восемь ведущих университетов — МФТИ, МГУ, НИТУ «МИСиС», СПбГУ, СПбПУ, НИУ ВШЭ, ИТМО и УрФУ — объединили свои усилия, чтобы создать систему, которая позволит любому желающему пройти онлайн-курсы по базовым дисциплинам лучших российских вузов без формальных, территориальных и финансовых ограничений. Московский физико-технический институт курировал разработку и запуск технологического решения, на базе которого будет развернуто обучение, а также создаёт и размещает там свои курсы по физике, теоретической физике, теоретической механике и дискретной математике.

курсы от МФТИ

«Новая система является отличной возможностью для студентов узнать, что такое качественное образование, — говорит Дмитрий Зубцов, проректор по учебной и методической работе МФТИ. — По сути, это ещё один социальный лифт, с помощью которого студент сможет улучшить свои знания и уверенно поступить на следующий уровень обучения — в магистратуру или аспирантуру».

курс робототехники на Coursera

По итогам занятий, при условии успешной сдачи итоговых испытаний, обучающиеся смогут получить сертификат, а студенты будут иметь возможность засчитать результаты обучения по соответствующим дисциплинам в своём университете.

«Важно понимать что именно результаты непрерывной и последовательной работы за последние 3 года позволили Физтеху занять ключевую позицию в технологическом обеспечении платформы, — говорит Тарас Пустовой, руководитель Лаборатории инновационных образовательных технологий, где создавалось технологическое решение платформы. — Физтех взял на себя разработку курсов в тех областях, в которых мы традиционно сильны: это физика, механика, дискретная математика».

Курсы, разрабатываемые в Московском физико-техническом институте, доступны по ссылке: https://openedu.ru/university/mipt/



МФТИ ЗАПУСКАЕТ КУРС РОБОТОТЕХНИКИ НА COURSERA

МФТИ запускает русскоязычный онлайн-курс по робототехнике для широкой аудитории. Курс называется «Строим роботов и другие устройства на Arduino. От светофора до 3d-принтера», пройти его могут как специалисты, так и подростки 13–14 лет на портале Coursera.

Создатели проекта — руководитель и научный сотрудник направления робототехники Лаборатории инновационных образовательных технологий МФТИ Алексей Перепёлкин и Дмитрий Савицкий — разработали систему практических заданий по созданию роботов, способных двигаться, обмениваться данными и управлять другими устройствами. Видео-лекции расскажут о том, как собирать устройства и программировать их на платформе Arduino — от проектирования и изучения компонентов до написания программ и диагностики.

Как считают организаторы, программа будет полезна не только тем, кто увлекается робототехникой и стремится расширить кругозор и навыки в этой области, но и тем, кто сталкивается с задачами бытовой и производственной автоматизации, а также занимается промышленным дизайном, рекламой и искусством.

Курс стартует 5 октября и не требует специальных знаний у слушателей, поэтому доступен ученикам старших классов средней школы. Плюсом будут навыки программирования и владение английским языком на уровне чтения технической документации, однако обязательным это не является. По результатам прохождения курса возможно получение официального сертификата. Записаться на курс можно на портале Coursera

МИРОВОЙ РЕКОРД ПО НЕЙРОСЕТЕВОМУ ОБУЧЕНИЮ ПОБИТ НА ХАКАТОНЕ В МФТИ

С 19 по 25 июля 2015 года в МФТИ прошёл первый в России хакатон по глубокому обучению и искусственному интеллекту — DeepHack.Game. Команда победителей превзошла мировые достижения по универсальному нейросетевому обучению с подкреплением, которые были опубликованы в начале года в престижном научном журнале *Nature*.

В течение недели участники работали над воссозданием и доработкой алгоритма, предложенного DeepMind, который сможет без помощи человека научиться играть в любую из 39 компьютерных ретро-игр Atari. Ребята из дальних регионов России и других стран (Белоруссия, Украина, Индия, Швейцария) слушали лекции на английском языке и программировали до 3–4 часов ночи. Их работу оценивала международная группа ведущих учёных и программистов, многие из которых стояли у истоков создания deep learning и сейчас активно занимаются применением глубоких сетей на практике, например, Руслан Салахутдинов, Terran Lane, Yoshua Bengio, Juergen Schmidhuber и Sridhar Mahadevan.

Финал хакатона проходил на площадке Политехнического музея на ВДНХ. По итогам соревнования лучший результат показала программа международной команды «5vision», которая побила рекорд Google DeepMind в игре Atari Kung-Fu. Победителями первого в России хакатона стали Максим Кретов, Алексей Селезнёв, Иван Сорокин, Pankaj Kumar (Индия), Михаил Павлов, Александр Фёдоров и Анастасия Игнатьева. Все участники команды-рекордсмена получили приглашение на конференцию по deep learning — Nvidia GTC, которая пройдёт в Сан-Франциско весной 2016 года. Компании Deep Knowledge Ventures, iBank и Insilico Medicine взяли на себя все расходы участников во время поездки.

Команде Red Pandas, которая лишь немного уступила победителям в финале, достался специальный приз от компании NVIDIA, а также приглашение на конференцию по машинному обучению от компании Yandex. Поощрительным призом за сплоченную командную работу и помощь коллегам по хакатону жюри наградило команду SkyNet.

Событие прокомментировал Анатолий Левенчук, президент консалтинговой компании «ТехИнвестЛаб.ру», директор по исследованиям Русского отделения международного совета по системной инженерии (INCOSE) и член жюри хакатона:

«Участники хакатона занимались работой, для которой в мире ещё даже нет названия. Это, конечно, какая-то инженерная деятельность — но какая именно? Ведь она связана с обработкой больших объёмов данных, а этим обычно занимаются "учёные данных" (data scientists), даже не инженеры. В этой деятельности есть программирование — но это точно не просто программная инженерия. Инженерия искусственных нейронных сетей? Инженерия глубокого обучения? Тема хакатона настолько на фронтире, что человечество не придумало ещё название для появляющейся профессии — ни на русском, ни на английском языке».

Также высказалась Елизавета Чернягина, один из главных организаторов DeepHack.Game, заместитель директора Центра корпоративного предпринимательства МФТИ и директор Фонда «Биотех»:

«Мы старались сделать это мероприятие местом сбора самых талантливых программистов и ведущих учёных со всего мира, предоставив все необходимые условия для их переезда, проживания и продуктивной работы на хакатоне. Надеемся, что это мероприятие станет точкой отсчета активного развития нейросетевых технологий в России и на Физтехе в частности, а также даст основу для формирования международного научного сообщества, способного к прорывам в области глубокого обучения с подкреплением и применению находок в практических задачах».

В организации мероприятия принимали активное участие лаборатория инновационных образовательных технологий МФТИ, Фонд поддержки передовых биотехнологий, Политехнический музей, DeepHackLab и Молодёжное общество нейротехнологов. Спонсорскую помощь оказали генеральные партнёры Deep Knowledge Ventures, iBank, World Quant, Rambler Group, а также InSilicoMedicine, NVIDIA, Datalytic Solutions, Microsoft, IBM, Exponential Technology Institute, Лига роботов и Yandex. Организаторы отмечают, что хакатон не состоялся бы без круглосуточной самоотверженной работы студентов из МФТИ Валерии Цвелой, Ивана Герасимова, Артёма Астапова и Анны Крашенинниковой.



В ФУНДАМЕНТ НОВОГО КОРПУСА МФТИ ЗАЛОЖИЛИ ПОСЛАНИЕ ПОТОМКАМ

24 июля состоялась церемония заливки первого бетона в основание нового корпуса Московского физико-технического института, в котором разместится Инжиниринговый центр МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым. В фундамент была заложена капсула с посланием потомкам. На церемонии присутствовали министр образования и науки Российской Федерации Дмитрий Ливанов, ректор МФТИ Николай Кудрявцев, директор Инжинирингового центра Тимур Тавберидзе и другие официальные лица.

Новый корпус будет построен на территории главного кампуса Московского физико-технического института вблизи Главного корпуса. Завершить строительство планируется к концу 2016 года.

С короткой речью перед собравшимися выступил министр Дмитрий Ливанов: «МФТИ переживает фазу активного развития, когда меняется традиционная для Физтеха система образования. Раньше в Долгопрудном учились лишь младшие курсы, а старшекурсники большую часть времени проводили на базовых кафедрах, реализуя исследования. Сейчас здесь создаётся собственная мощная исследовательская инфраструктура, и нам нужно быстро построить несколько новых учебно-лабораторных корпусов и несколько общежитий, чтобы кампус в Долгопрудном стал полноценной удобной и комфортной площадкой для научной работы, жизни и досуга».

Ректор МФТИ Николай Кудрявцев добавил со своей стороны: «Сегодня состоялось знаковое для Физтеха событие: закладка нового инженерного корпуса, где будет реализован синтез высокой науки и практической работы. Здесь будут работать наши выпускники и сотрудники, выполняя важнейшие для нашей страны задачи по разработке новых технологий в области добычи полезных ископаемых».

Также высказался директор Инжинирингового центра МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым Тимур Тавберидзе: «Размещение центра на территории главного кампуса — это отличная возможность быстрого вовлечения магистрантов, аспирантов и штатных преподавателей МФТИ в нашу исследовательскую и проектную деятельность. Залогом нашего успеха является исторически сложившийся подход Физтеха к решению сложнейших системных проблем на стыке фундаментальной и прикладной науки в условиях технологических вызовов».

Инжиниринговый центр (ИЦ) по трудноизвлекаемым полезным ископаемым МФТИ был создан в 2014 году в рамках правительственной программы «Развитие инжиниринговой деятельности и промышленного дизайна». Деятельность Центра ориентирована на создание инженерных решений для нефтегазовой отрасли, добычи нефти и газа в сложных условиях, разработки рудных полезных ископаемых, тяжёлой нефти и металлоносных полезных ископаемых, а также на работы в области инженерно-технического инжиниринга. В своей работе Центр будет тесно взаимодействовать с четырьмя факультетами МФТИ: факультетом аэрофизики и космических исследований, факультетом радиотехники и кибернетики, факультетом молекулярной и химической физики и факультетом физической и квантовой электроники.

ОТКРЫЛАСЬ ПРОГРАММА ЛЁТНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА САМОЛЁТЕ ЯК-42ЛЛ «РОСГИДРОМЕТ»

4 сентября совершён первый полёт в рамках совместной программы лётных экспериментов, выполняемых по заказу факультета аэрофизики и космических исследований и факультета аэромеханики и летательной техники.

Представители МФТИ поднялись в небо на самолете Як-42ЛЛ «Росгидромет», принадлежащем Центральной аэрологической обсерватории, которая является базовой организацией МФТИ. В ходе полёта были выполнены работы по калибровке оборудования и точным замерам лётных характеристик самолета. Часть их была выполнена представителями МФТИ.

Немало сотрудников Центральной аэрологической обсерватории, выполняющих работы на Як-42ЛЛ «Росгидромет», являются выпускниками ФАКИ.

Самолёт предназначен для изучения атмосферы Земли и методов воздействия на неё. Аэродром базирования — ЛИИ им. Громова (аэродром «Раменское»), расположенный в подмосковном Жуковском.







СТУДЕНТЫ ФИЗТЕХА ПЕРВЫМИ ПОСЕТИЛИ НОВЫЙ АЭРОБУС



27 августа студенты ФАЛТ и ФАКИ приняли участие в экскурсии на самый новый пассажирский самолёт Airbus A350-900 XWB, который впервые в России был представлен широкой публике и принял участие в демонстрационных полётах. В разработке самолёта принимали участие и российские инженеры, поэтому он был особенно интересен студентам «авиационных» специальностей МФТИ.

Фюзеляж и крылья A350 XWB на 53 процента выполнены из высокопрочных композитных материалов, а также титановых и алюминиевых сплавов нового поколения. Такая конструкция позволяет не только снизить вес самолёта, но и увеличить его грузоподъемность и дальность полёта. При выполнении пассажирских рейсов самолёты этого класса могут перевозить от 250 до 350 пассажиров.

Прибывший в Россию A350 XWB представляет собой огромную летающую лабораторию, которая может моделировать условия полёта и считывать многочисленные параметры работы лайнера прямо во время его совершения: за время одного испытательного рейса бортовые компьютеры записывают до 100 Гб информации.

Группа под управлением руководителя лётной практики студентов МФТИ Евгения Лебедева совместно с редакцией газеты МФТИ «За науку» в ходе экскурсии ознакомилась с «начинкой» самолёта, где вместо пассажирских кресел расположена специальная измерительная аппаратура, две рабочие станции для инженеров-испытателей, а также 10 тонн подвижного водяного балласта для имитации условий загруженности самолёта. Специально для экскурсии сотрудники Airbus «оголили» один из несущих композитных материалов.

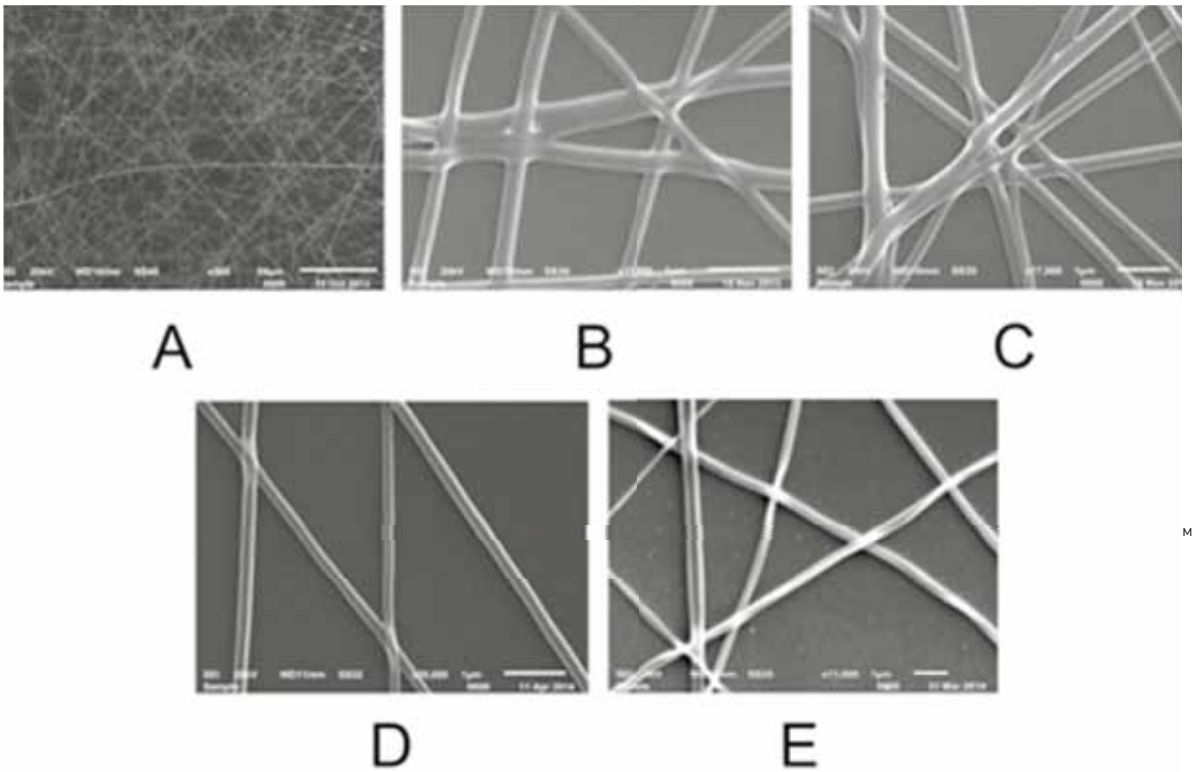
«Нашим студентам очень важно увидеть "живьём" передний край авиационных технологий, то, чем им предстоит заниматься в ближайшем будущем в российском авиапроме», — говорит Евгений Лебедев.

Именно этот борт, прилетевший в Москву всего на три дня, участвовал в первых летных испытаниях A350 XWB в 2013 году. На нём прошли основные испытания главных систем самолёта и двигателей, определение минимальной скорости отрыва, а также отработка взлёта при пониженной тяге двигателей, прерванного взлёта с торможением и посадки при боковом ветре.



Учёные МФТИ вырастили сердечную ткань на подложке из «паучьего шелка»

Подложка из генно-инженерных волокон белка спидроина, составляющего паучьи нити, оказалась лучшей основой для выращивания из клеток тканей сердца, пишут учёные из МФТИ в статье, опубликованной в журнале PLOS ONE[1].



Матрица из волокон спидроина под микроскопом. © Alexander Teplenin et al. / PLOS ONE

Выращивание органов и тканей из собственных клеток пациента — одно из самых перспективных направлений медицины. Регенеративные методы позволяют решить проблему отторжения трансплантатов, но здесь учёные сталкиваются с проблемой поиска подходящего каркаса, на котором можно выращивать клетки. Материал должен быть нетоксичным, не отторгаться организмом, быть достаточно эластичным и не препятствовать росту клеток.

Группа под руководством профессора Константина Агладзе, завлабораторией биофизики возбудимых систем МФТИ, занимается тканевой инженерией сердца. Он и его коллеги выращивают из отдельных клеток — кардиомиоцитов — функциональную сердечную ткань,

[1] Alexander Teplenin et al., Functional Analysis of the Engineered Cardiac Tissue Grown on Recombinant Spidroin Fiber Meshes, PLOS ONE, March 23, 2015.

способную сокращаться и проводить возбуждение.

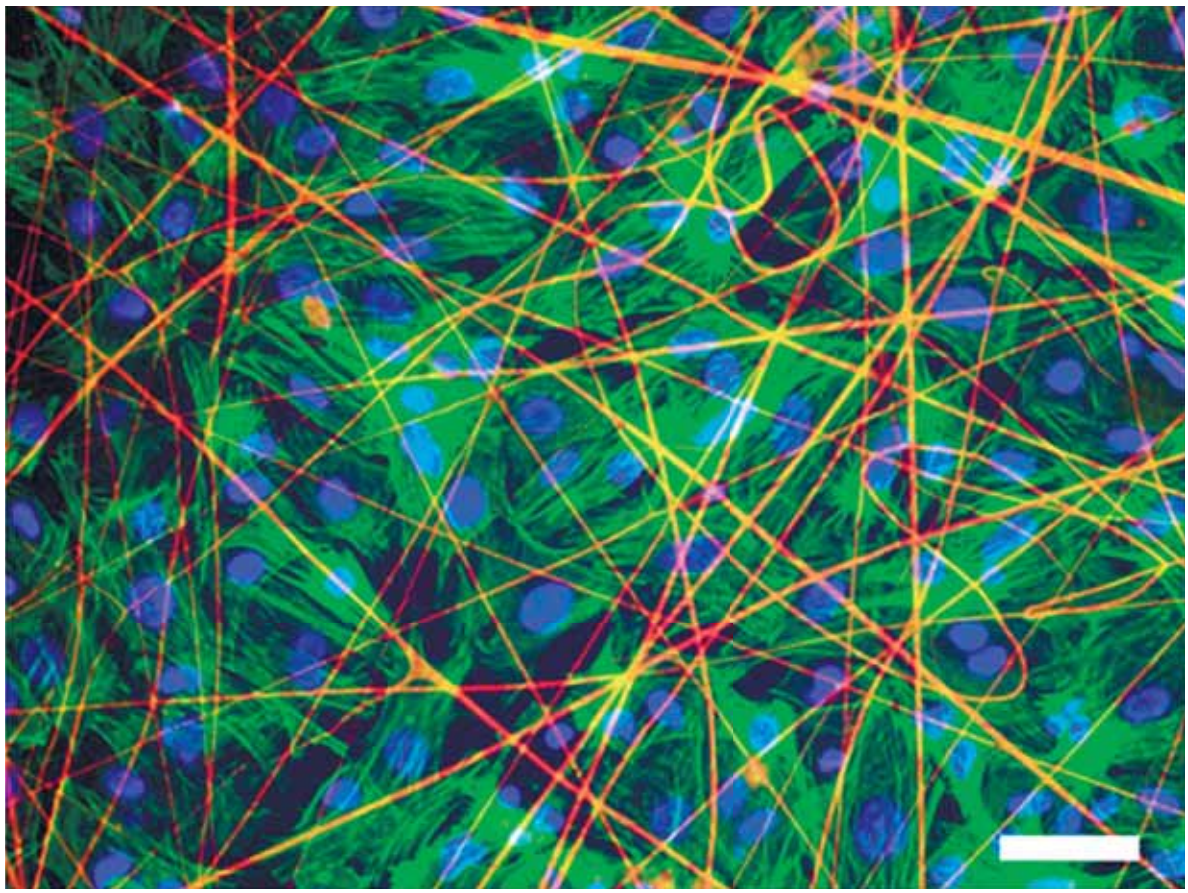
Ранее в качестве основы для выращивания клеток исследователи использовали синтетические полимерные нановолокна, однако теперь они решили проверить возможности другого материала — волокон из искусственного паутинного белка спидроина. Нити паутины отличаются исключительной прочностью и лёгкостью: на разрыв она в пять раз прочнее стали, в два раза превосходит нейлон по эластичности, способна вытягиваться на треть своей длины. Белковые молекулы спидроины, из которых состоят каркасные нити паутины, по своей структуре сходны с белками шёлковых нитей — фиброинами, но значительно прочнее их.

Ранее учёные использовали матрицы из искусственных волокон спидроина в качестве основы для создания имплантов — костей, сухожилий и хрящей, а также перевязочных материалов. Агладзе и его коллеги проверили, может ли основа из спидроина, полученного из генно-модифицированных дрожжевых клеток, послужить для выращивания сердечной ткани.

В эксперименте учёные засевали «паутинную» основу кардиомиоцитами, взятыми у новорождённых крыс. Затем они следили за клетками, оценивая их рост, способность сокращаться и проводить электрические импульсы — главные свойства полноценной сердечной ткани.

Исследования с помощью микроскопа и флюоресцентных меток показали, что уже через три–пять дней на субстрате образовался слой клеток, способных синхронно сокращаться и проводить электрические импульсы так же, как сердечная ткань живого сердца.

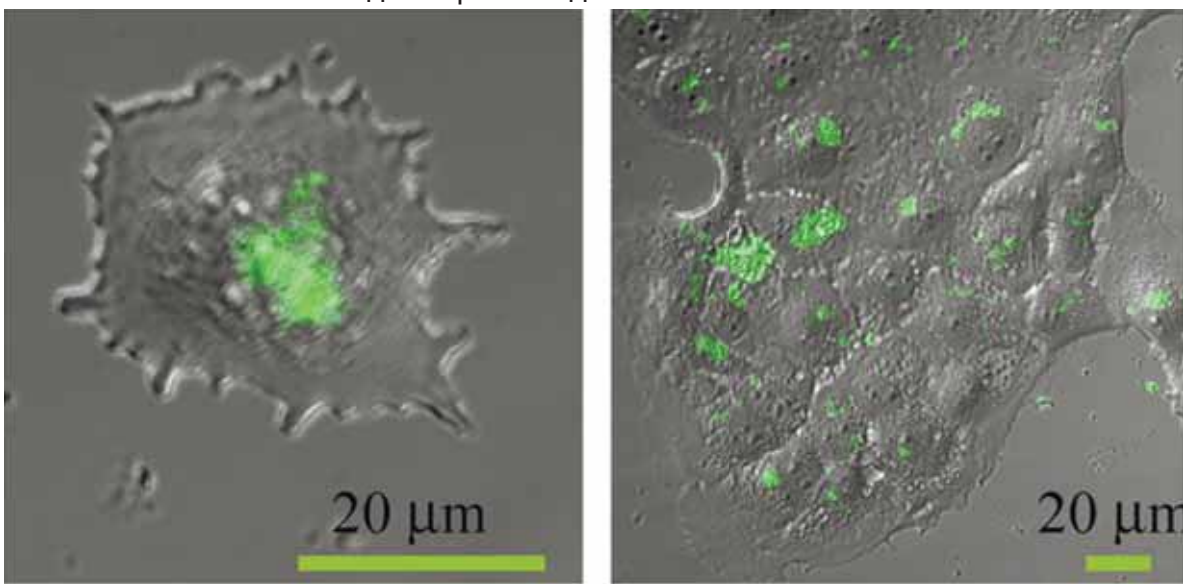
«Мы можем сказать “да” в ответ на все вопросы, которые мы поставили в начале исследования. Клетки сердечной ткани успешно прикрепляются к субстрату из рекомбинантного спидроина, они растут и формируют слои, являются полностью функциональными — то есть могут координированно сокращаться», — говорит Агладзе.



Выращенные на матрице клетки сердечной ткани, помеченные флюоресцентным красителем. © Alexander Teplenin et al. / PLOS ONE

В МФТИ проверили безопасность «волшебной пули» против рака

Учёные МФТИ и их коллеги из Москвы, Нижнего Новгорода, Австралии и Нидерландов провели первое систематическое исследование безопасности так называемых апконверсионных наночастиц при лечении рака кожи и других кожных заболеваний. Эта работа является одним из важнейших шагов на пути к новым, значительно более эффективным и безопасным методам терапии и диагностики онкологических заболеваний.[1].



Флюоресцентные наночастицы в клетках

Немецкий естествоиспытатель и врач Пауль Эрлих еще в 1908 году сформулировал идею «волшебной пули» — лекарства, которое бы воздействовало только на патогенные микробы или раковые клетки, но не влияло на здоровые клетки. Спустя век, благодаря нанотехнологиям, химики и медики уже близки к тому, чтобы получить такие «пули».

Как оказалось, наночастицы некоторых веществ, попадая в организм, способны избирательно накапливаться только в опухолевых клетках, «игнорируя» здоровые. К таким наночастицам можно прикреплять молекулы лекарств или диагностических веществ, чтобы найти раковые клетки и уничтожить их, не повреждая остальные клетки организма.

В этой роли используют, в частности, наночастицы золота, ферромагнетики (их нагревают токами высокой частоты, и они поражают раковые клетки изнутри). Один из типов наночастиц, которые считают наиболее перспективными для диагностики и лечения раковых опухолей, — так называемые апконверсионные нанофосфоры (upconversion nanoparticle — UCNP). Они способны «конвертировать», то есть превращать излучение ближнего инфракрасного диапазона, способное проникать глубоко в ткани человеческого тела, в свет видимого диапазона. За счёт этого можно обнаруживать раковые клетки в тканях организма и воздействовать на них, контролируя ход лечения. Апконверсионные наночастицы можно настроить

[1] A. Guller et al., Cytotoxicity and non-specific cellular uptake of bare and surface-modified upconversion nanoparticles in human skin cells. Nano Research 2015, DOI: 10.1007/s12274-014-0641-6.

таким образом, что под действием света они будут высвобождать лекарственные вещества.

Однако прежде, чем создавать терапевтические методы, основанные на применении таких наночастиц, нужно выяснить, насколько они безвредны для здоровых клеток — именно этой теме посвящена работа группы Елены Петерсен и Инны Трусовой из МФТИ и их коллег из Москвы, Нижнего Новгорода, Австралии и Нидерландов.

«Несмотря на то, что есть большое число работ, касающихся цитотоксичности апконверсионных наночастиц, все они носят в определённом смысле случайный характер, поскольку эта задача для них была побочной. Мы впервые провели систематическое исследование воздействия наночастиц на клетки», — говорит соавтор исследования Елена Петерсен, завлабораторией клеточных и молекулярных технологий МФТИ.

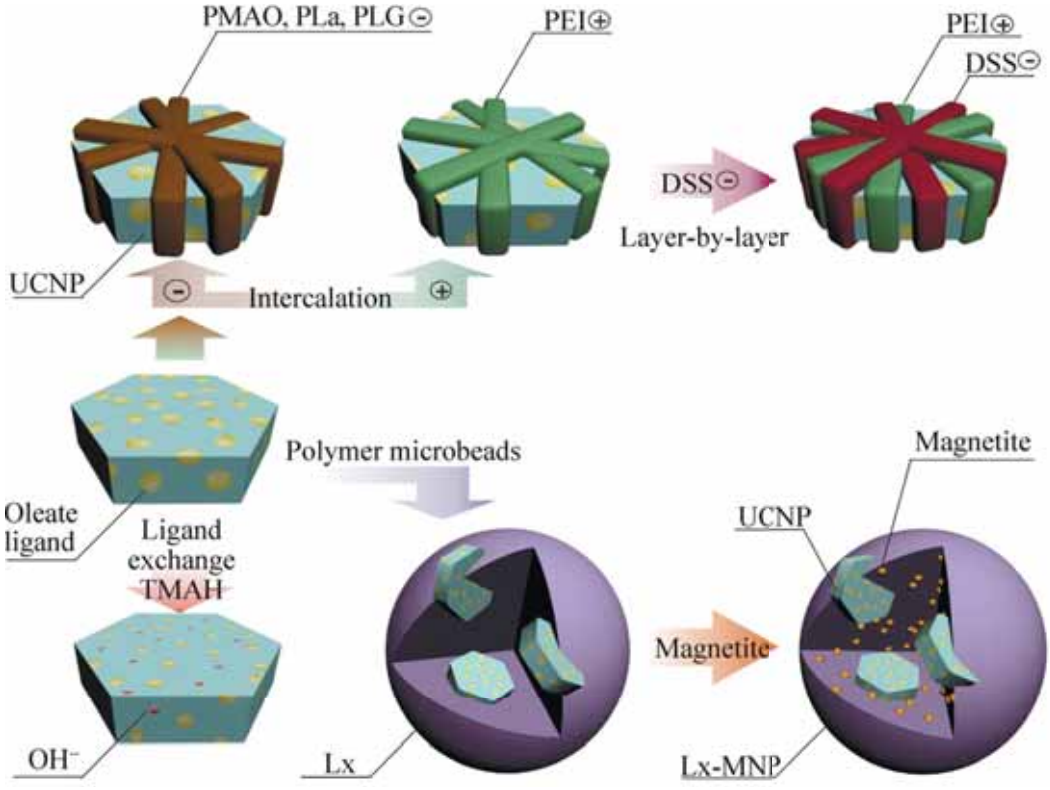
Исследователи изучали свойства одного из самых «популярных» типов апконверсионных наночастиц, созданных на основе тетрафтороиттриата натрия, легированного редкоземельными элементами — эрбием и иттербием. Они проверяли, как эти наночастицы поглощаются клетками соединительной ткани человека — фибробластами — и клетками кожного эпидермиса — кератиноцитами, а также изучали, как наночастицы влияют на жизнеспособность этих клеток.

Результаты исследования показывают, что цитотоксичность апконверсионных наночастиц зависит от типа клеток. Они не токсичны для дермальных фибробластов и малотоксичны для кератиноцитов. Вместе с тем, токсичность для кератиноцитов зависит от концентрации наночастиц, а значит, эти клетки можно использовать в качестве биологического индикатора для оценки безопасности разных типов апконверсионных наночастиц.

Помимо «голых» наночастиц, учёные протестировали несколько вариантов наночастиц с полимерным покрытием. В этих случаях расхождение между реакцией фибробластов и кератиноцитов оказалось ещё выше — например, частицы с покрытием из полиэтиленимина сильно нарушали внутриклеточный метаболизм кератиноцитов, но не влияли на фибробласты. Учёные определяли тип полимерного покрытия, который делал наночастицы наиболее безопасными.

«Это исследование — важный шаг на пути к практическому применению апконверсионных наночастиц для диагностики и лечения рака кожи и других кожных заболеваний», — говорит Петерсен.

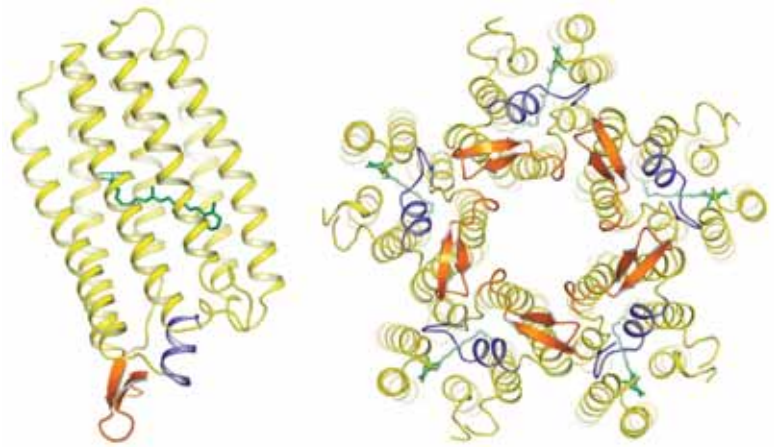
По её словам, к настоящему моменту уже есть некоторые исследования, касающихся использования наночастиц для лечения кожных болезней, однако для широкомасштабного использования необходимо доказать их безопасность и эффективность.



Схематическое изображение апконверсионных наночастиц с различными покрытиями

Универсальный световой переключатель

Учёным из Исследовательского центра Юлих, Гренобля, Франкфурта и Москвы удалось определить атомарную структуру недавно открытого белка KR2, который способен транспортировать ионы натрия под воздействием света.[1]



Слева: Как и все белковые молекулы, «насос» KR2 состоит из одинарной цепи аминокислот, образующей сложную трёхмерную структуру. Семь связанных спиралей (обозначены жёлтым цветом) образуют канал в клеточной мембране, через который проникают ионы натрия. Уникальная среди светочувствительных «насосов» структура – это дополнительная короткая спираль (обозначена синим цветом), которая, как крышка, закрывает снаружи горловину «насоса». «Насос» приводится в действие светочувствительным ретинальдегидом (обозначен зелёным цветом). ***Справа***: При определённых физиологических условиях пять молекул KR2 спонтанно образуют пентамерный комплекс в форме звезды. Copyright: Forschungszentrum Jülich/IBS Grenoble

В 2013 году группа учёных, изучавшая морскую бактерию *Krokinobacter eikastus*, сделала неожиданное открытие: в клеточной мембране этой бактерии был обнаружен неизвестный тип транспортера ионов. Белок, получивший рабочее название KR2, принадлежит к группе светочувствительных белков, которые являются объектом исследований оптогенетики. Под воздействием света эти белки позволяют заряженным частицам проникать в клетку или выводят их из клетки. Встроив такие транспортеры ионов в нейронную мембрану, учёные при помощи световых импульсов могут влиять на заряд нейронов, чётко контролируя их активность. Этот метод быстро нашел применение, в частности, в неврологии. Тем не менее, на данный момент количество белков, способных выполнять такую функцию, невелико, и каждый из таких белков пока пропускал только определённые ионы.

Белок KR2 выводит из клетки положительно заряженные ионы натрия. В арсенале оптогенетики такого инструмента пока не было. До сих пор не были известны ни точная атомарная структура KR2, ни механизм переноса ионов, а это очень важно для использования KR2 в конкретных целях. Эта задача показалась интересной команде структурных биологов во главе с профессором Валентином

Основываясь на полученных данных, команда исследователей нашла простой способ превратить KR2 из «насоса» для ионов натрия в «насос» для ионов калия. Если встроить KR2 в нейроны, он мог бы стать важным инструментом для оптогенетики, новой научной области, в которой светочувствительные белки играют роль молекулярных «переключателей», управляющих активностью нейронов и других электровозбудимых клеток, используя световые импульсы. Результаты исследования опубликованы в журнале Nature Structural and Molecular Biology.

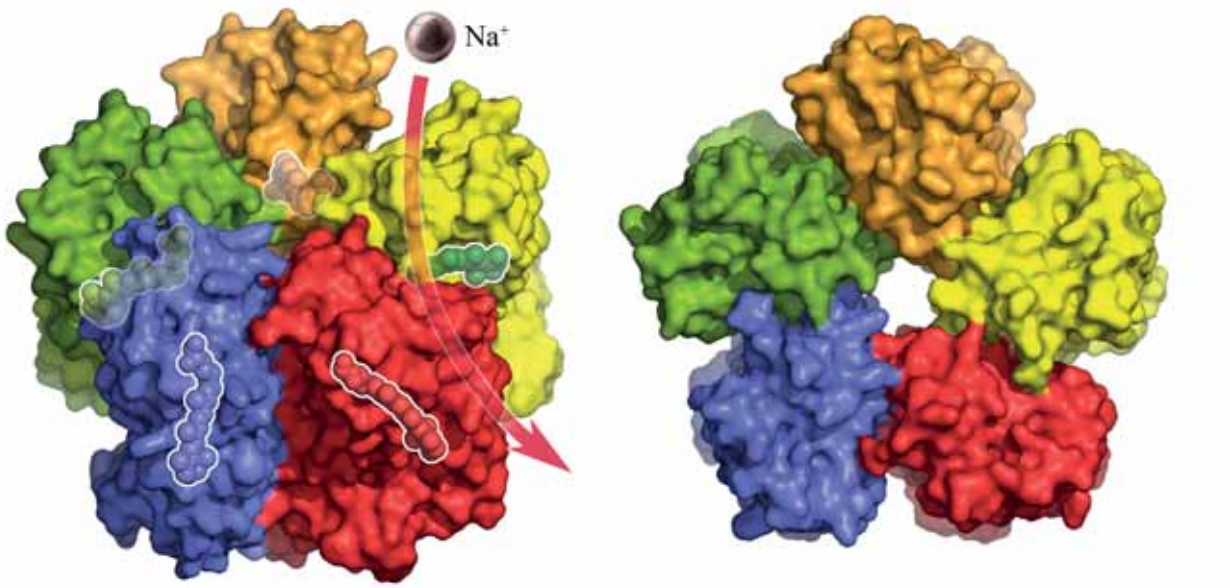
[1] Ivan Gushchin, Vitaly Shevchenko, Vitaly Polovinkin, Kirill Kovalev, Alexey Alekseev, Ekaterina Round, Valentin Borshchevskiy, Taras Balandin, Alexander Popov, Thomas Gensch, Christoph Fahlke, Christian Bamann, Dieter Willbold, Georg Büldt, Ernst Bamberg& Valentin Gordeliy: Crystal structure of a light-driven sodium pump. Nature Structural & Molecular Biology (2015) doi:10.1038/nsmb.3002

Горделием, который возглавляет научно-исследовательские группы в Институте сложных систем (ICS-6) в немецком Исследовательском центре Юлих, в Институте структурной биологии в Гренобле, а также в Московском физико-техническом институте. Используя рентгеновскую кристаллографию, группа учёных получила первые структурированные 3D-снимки белковой субъединицы и комплекса из пяти субъединиц, которые формируются молекулой KR2 при определённых физиологических условиях.

«Структура KR2 обладает рядом уникальных особенностей», — говорит Иван Гущин, один из основных авторов исследования, работающий с профессором Горделием. Одна из таких особенностей — короткая белковая спираль, которая, как крышка, закрывает снаружи горловину «насоса». Особенность KR2, которая больше всего заинтересовала учёных, — это необычная структура обращённой внутрь полости, поглощающей ионы. Она, как оказалось, необычно большого размера и выступает над поверхностью белка. «Мы предположили, что эта структура могла бы выступать как своего рода фильтр, определяя взаимодействие KR2 с ионами натрия», — объясняет Гущин.

Чтобы проверить это предположение, команда профессора Горделия изменила структуру, а именно, заменила некоторые аминокислоты на данном участке путём проведения целенаправленных мутаций. В результате одной из них KR2 не только ожидаемо потерял способность прокачивать натрий, но и превратился в единственный в своем роде «насос» для ионов калия, работающий под воздействием света. Чтобы подтвердить это наблюдение, исследователи провели ряд электрофизиологических экспериментов с очищенным белком в сотрудничестве с Эрнстом Бамбергом из Института биофизики Общества Макса Планка во Франкфурте-на-Майне. Он является экспертом по мембранным белкам и одним из отцов-основателей оптогенетики.

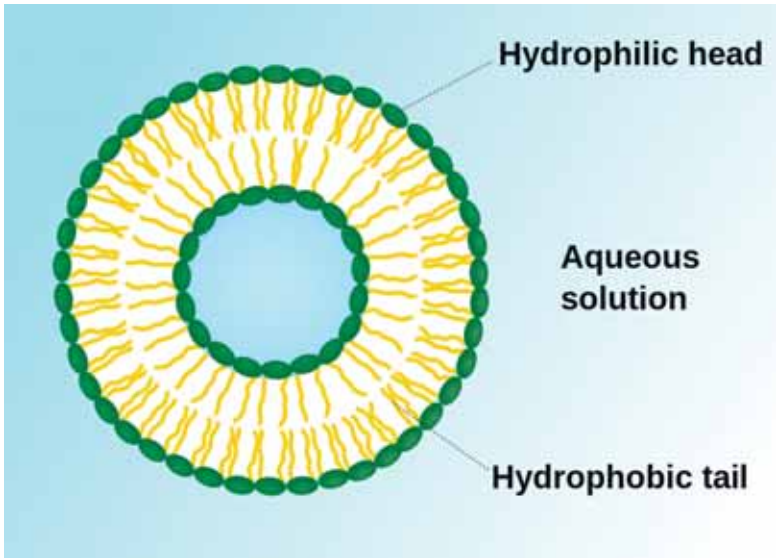
По словам Бамберга, этот результат особенно интересен в свете потенциального использования в оптогенетике. «В нейронах вывод ионов калия из клетки является естественным механизмом дезактивации. Обычно активированный нейрон выводит их через пассивные калиевые каналы в мембране. Имея активный калиевый «насос», управляемый при помощи света, мы могли бы чётко контролировать этот процесс», — говорит Бамберг. Это сделало бы KR2 очень эффективным «переключателем» для нейронов. Теперь необходимо развивать способы внедрения такого «насоса» в различные типы клеток. «В сочетании с канальным родопсином-2, который используется в лабораториях по всему миру в качестве молекулярного «переключателя», калийный «насос» KR2 стал бы идеальным инструментом для максимально чёткого контроля над активностью нервных клеток», — поясняет Эрнст Бамберг.



Поверхность комплекса KR2 сбоку. Каждая из пяти молекул KR2 связывает и транспортирует ионы натрия (обозначены фиолетовым цветом) через мембрану. Светочувствительный ретинальдегид внутри комплекса, который регулирует деятельность «насоса», прозрачный. Copyright: Forschungszentrum Jülich/IBS Grenoble

Учёные представили обзор липосом

Международная группа учёных, в составе которой заведующий кафедрой биофизики ФОПФ Владимир Чупин и один из ведущих специалистов по фармакологии в мире Владимир Торчилин (Северо-восточный университет, США), представила на страницах журнала Chemical Review обзор липосом — микроскопических капсул, которые активно используются для создания новых лекарств по всему миру. Исследователи систематизировали основные достижения в этой области и указали на наиболее перспективные направления для ее дальнейшего развития.



Липосомы (см. рисунок выше) — это микроскопические сферы, стенки которых устроены так же, как клеточная мембрана. Впервые их получили ещё в 1960-х годах, в 1970-х учёные предложили использовать липосомы для доставки лекарств, а сейчас лекарства в липосомах применяются для лечения целого ряда болезней от гриппа до различных видов злокачественных новообразований.

[1] http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.chemrev.5b00046

Липосомам посвящены тысячи различных публикаций, их активно изучают во множестве лабораторий по всему миру, и новая статья содержит подробнейший перечень основных достижений в этой области. В ней:

- указаны современные методы получения липосом, перечислены сильные и слабые стороны различных технологий;
- показаны основные типы липосом с разным строением стенок, разными дополнительными молекулами для избирательного взаимодействия с клетками;
- рассмотрены разные методы доставки лекарств внутри липосом. Искусственные микросферы могут либо долгое время циркулировать в организме и медленно выделять препарат, либо высвобождать лекарство сразу после столкновения с определёнными клетками.

Липосомы могут осуществлять адресную доставку веществ туда, где они нужны. Понятие «адресная доставка» сопровождает практически любой рассказ о перспективах развития фармакологии, и это не случайно — при химиотерапии рака, например, только адресной доставкой можно уменьшить тяжесть побочных эффектов от достаточно токсичных препаратов. Но кроме адресной доставки у липосом есть ещё

несколько интересных применений — например, с их помощью разрабатывается новая лекарственная форма для диклофенака, широко применяемого нестероидного противовоспалительного средства.

Один и тот же препарат может выпускаться в разном виде. Лекарство, которое надо дать маленькому ребенку, скорее сделают в виде сиропа, чем таблеткой, ну а для местного применения используют мази, кремы и гели. Всё это — разные лекарственные формы.

Если диклофенак «упаковать» внутрь липосом и добавить вещество, увеличивающее проницаемость кожного покрова, то мазь с такими микрокапсулами будет более эффективна против местных воспалительных реакций. Липосомы могут помочь и такому анестетику, как лидокаин, тоже облегчив его доставку непосредственно к нервным окончаниям. Наряду с экспериментальными препаратами против рака, липосомы могут улучшить лекарства, которые давно известны и неспециалистам.

Нестероидные противовоспалительные средства, или НПВС, являются основой большинства широко используемых безрецептурных средств против боли. К их числу относят аспирин, ибупрофен, парацетамол и уже упомянутый диклофенак, продаваемый, в частности, под торговой маркой «Вольтарен». Все эти лекарства работают за счёт подавления ведущих к развитию воспаления биохимических реакций, однако не снимают причину и потому не отменяют необходимости визита к врачу.

Кроме доставки лекарств, авторы нового обзора кратко описали и применения липосом в других целях. С их помощью можно доставлять к клеткам специальные метки для проведения как диагностических, так и научно-исследовательских тестов, а липосомный гель (множество микроскопических шариков) со специальными сигнальными молекулами можно применять для химического анализа различных веществ.

Главный автор нового обзора Владимир Петрович Торчилин — один из основателей липосомального направления в СССР, лауреат Ленинской премии 1982 года, автор более четырёх сотен научных публикаций (индекс Хирша свыше 70) и признанный эксперт в данной области. В конце 1970-х годов советские исследователи стали вести практические работы в области создания липосомальных препаратов, и через некоторое время был организован выпуск лекарств в Харькове, на базе предприятия «Биолек».

Сейчас серийно производятся противоопухолевый препарат липодокс (цитостатик — то есть подавляющее деление клеток вещество — доксорубицин в липосомах), глазные капли липофлавон (противовоспалительное средство) и еще с десяток потенциальных лекарств проходят различные испытания, от биологических и лабораторных до клинических. В настоящее время производство липосомальных препаратов организуют уже в Подмосковье («Технология лекарств», активное участие в этом принял Виталий Швец, разработавший вместе с Владимиром Торчилиным программу развития липосомального направления).

Одно из первых практических применений липосомальных препаратов относилось не к лечению, а к диагностике болезней: на основе липосом были созданы диагностические тесты на сифилис. Как пояснил Владимир Чупин, такие тесты оказались точнее традиционных.

«Ранее я работал в Институте биоорганической химии РАН, а до этого заканчивал Московский институт тонкой химической технологии и аспирантуру в Нидерландах. В МФТИ я пришёл потому, что тут работают мои хорошие коллеги, здесь основаны хорошо оснащённые лаборатории и кафедра биофизики. Мы получили несколько больших грантов от Министерства образования и науки, Программы 5–100; к нам идут выпускники как из-за рубежа, так и непосредственно из МФТИ, включая факультет общей и прикладной физики», — говорит завкафедрой биофизики ФОПФ.

Учёный рассказал, что недавно в корпусе прикладной математики (КПМ, где давно находятся не только «математические» факультеты — новые «белковые» лаборатории расположены там же) были открыты два новых помещения, оснащённые необходимым для работы с липосомами и другими наносистемами оборудованием. Внутри новых лабораторий есть специальная холодная комната, температуру в которой можно понизить вплоть до плюс 6 градусов Цельсия вне зависимости от остальных помещений. В 2010-е годы институт, сделавший себе имя на физических исследованиях и обучении специалистов-физиков, активно осваивает сферу наук о живых системах, Life sciences, и в этот процесс вовлекаются как «биологические» факультеты вроде ФБМФ или ФМХФ, так и традиционно «чисто физический» ФОПФ. По словам Владимира Чупина, это не случайность или дань моде, а закономерное развитие: «Ранее на ФОПФ сформировалась сильная кафедра физики и технологии наноструктур, поэтому было логично заниматься наноразмерными липосомами и другими биологическими нанообъектами именно там и сделать ещё одну кафедру, кафедру биофизики».

Тайна долголетия стала ближе

Учёные из МФТИ и их коллеги из Института биологии КНЦ РАН в Сыктывкаре создали простой и надёжный метод оценки генетических «поломок», связанных со старением. Он позволит, в частности, проводить долгосрочные исследования для оценки действенности препаратов, замедляющих старение (геропротекторов).

Старение организма всегда сопровождается накоплением повреждений в молекулах ДНК и снижением эффективности их самовосстановления. Эти два фактора ведут к общему ухудшению работы как генетического аппарата клеток, так и их самих в целом. Многочисленные исследования показали, что с возрастом растёт количество повреждений ДНК, связанных с воздействием агрессивных соединений кислорода — свободных радикалов, В частности, разрывов нитей молекул.

При этом результаты экспериментов показывали, что количество тех или иных типов повреждений сильно варьируется. Так, например, исследование человеческих лейкоцитов показало пятикратные различия в способности к восстановлению ДНК. Кроме того, большинство исследований процессов, связанных со старением, проводились на тканях, полученных уже после смерти организма.

«Учёные нуждаются в биомаркерах для оценки генетических повреждений, которые можно было бы отслеживать на живом организме, без сложных операций и в течение долгого времени», —говорит ведущий автор исследования Алексей Москалёв, заведующий лабораторией генетики старения и продолжительности жизни Центра живых систем МФТИ.

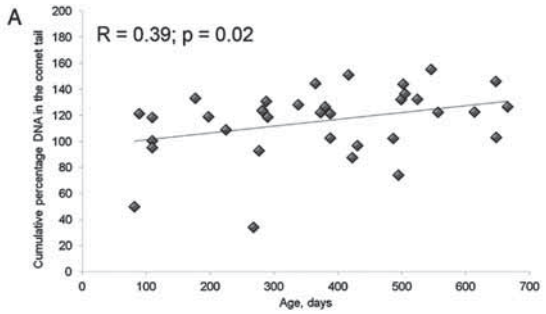
Он и его коллеги разработали комбинированный индикатор генетических процессов, связанных со старением, который они назвали DDLD (DNA Damage Level Differential). В нём учитывается несколько типов повреждений: доля повреждённых свободными радикалами пуриновых оснований (строительных элементов ДНК), количество разрывов обеих нитей молекулы ДНК, а также уровень метилирования —доля «выключенных» метильными группами элементов генома.

Учёные провели оценку этого индекса в «боевых условиях» — в эксперименте на 144 мышах в возрасте от 38 до 709 дней. У животных брали пробы периферической крови (у мышей их берут из хвоста, а не из пальцев, как у людей), а затем исследовали образцы, анализируя показатели, входящие в индикатор DDLD.

Как и ожидалось, уровень повреждения молекул ДНК в клетках крови мышей рос с возрастом, при этом индекс DDLD давал возможность достаточно точно оценить уровень генетического старения мышей, хотя и не позволял предсказывать оставшееся время жизни: это зависит от совокупности разных факторов, в том числе, ещё неизвестных, а не только от уровня генетических повреждений.

«Наш метод позволит оценивать эффективность разных типов геропротекторов, изучать воздействие факторов среды и стресса на скорость старения», — отмечает Москалёв.

Результаты исследования были опубликованы в журнале *Mutation Research*[1].



Индекс DDLD у самцов мышей в зависимости от возраста. Илл. из обсуждаемой работы

[1] I. Velegzhaninov et al. Age dynamics of DNA damage and CpG methylation in the peripheralblood leukocytes of mice. Mutation Research 775 (2015) 38–42, DOI: 10.1016/j.mrfmmm.2015.03.006

Нервы для киборга

Команда GalvaniBionix, состоящая из студентов и аспирантов МФТИ во главе с Тимуром Бергалиевым, создала прибор, который регистрирует и обрабатывает электромиограммы, то есть электрические сигналы, возникающие в мышечных клетках. С помощью алгоритмов машинного обучения программа учится правильно распознавать те или иные «мышечные команды», подстраиваясь под конкретного человека.

Группа Бергалиева уже проверила, как прототип устройства работает под управлением человека с ампутированной конечностью — ему удалось с помощью «мышечных сигналов» перемещать курсор по экрану.

Психиатр Натан Клайн и инженер Манфред Клинес, придумавшие слово «киборг» в 1960 году, представляли себе могущественных полулюдей-полуроботов, которые обладают невиданной силой и «суперспособностями». Только став киборгом, считали они, человек сможет действительно освоить космическое пространство.

Однако идея дополнить человеческий организм машинными компонентами оказалась востребована не только и не столько в космосе. Слишком многим людям это дополнение нужно не для того, чтобы стать суперменом, а чтобы вернуть себе простые человеческие способности — например, способность достать ключи из кармана.

Как заставить электронно-механическую руку слушаться команд, которые поступают непосредственно из нервной системы? Инженеры и врачи использовали множество разных подходов — вживляли электроды непосредственно в мозг, пытались снимать электрические сигналы с нервных волокон, с мышц, пробовали управлять протезами при помощи сокращений оставшихся мышц. Рано или поздно им удавалось достичь успеха, но во всех случаях требовался многомесячный процесс обучения протеза и пациента навыкам совместной работы. Даже сейчас, когда бионические протезы делают уже не в лабораториях, а в цехах, когда этим занимаются крупные компании, взаимное «обучение» остается сложным и трудоёмким процессом — в первую очередь, для самого пациента.

Сотрудники GalvaniBionix поставили себе задачу облегчить процесс взаимной адаптации, сделать его максимально простым и быстрым. «До сих пор человек учился управлять протезом, понимать его. Мы же делаем систему, понимающую человека», — говорит Бергалиев.

Костяк команды — четверо выпускников Физтеха: Тимур Бергалиев, Евгений Жванский, Анатолий Костин и Никита Орлов. У них родилась идея создать междисциплинарный проект на стыке биофизики, электроники и анализа данных. Полномасштабная работа началась в сентябре 2014 года. Финансировался проект из собственного кармана команды. Также были получены средства из фонда студенческих проектов Программы 5–100 и от Фонда Бортника.

Уже в апреле 2015 года проект выиграл российский этап конкурса Microsoft ImagineCup-2015, но впереди у учёных ещё отбор на международный этап этого конкурса в Сиэтле.

Команда GalvaniBionix подписала соглашение с научно-производственной фирмой «Галатея», которая является лидером в производстве механических протезов в России; участники проекта занимаются внедрением своей системы управления в существующие механические протезы. Идёт общение с зарубежными коллегами.

«В конечном счёте мы планируем разработать собственный бионический протез, подстраивающийся под конкретного человека», — говорит Бергалиев.

Однако он и его товарищи не намерены ограничивать себя только протезами. По их мнению, на основе нынешних прототипов можно создавать системы управления экзоскелетами и робототехническими системами. Оператор сможет управлять манипулятором так, как будто это его собственная рука — это сократит время обучения и повысит скорость реакции.

«Параллельно мы развиваем проект носимой электроники для спорта и фитнеса: методы электромиографии позволяют работать с мышцами, анализировать и планировать тренировочные нагрузки», — рассказывает Бергалиев.

Сверхчувствительный биосенсор от МФТИ

Молодые исследователи из лаборатории нанооптики и плазмоники МФТИ Дмитрий Федянин и Юрий Стебунов создали сверхкомпактный высокочувствительный наномеханический сенсор для анализа химического состава различных веществ. Их разработка также способна обнаруживать биологические объекты: например, маркеры вирусных заболеваний, появляющихся в результате отклика иммунной системы на такие неизлечимые и трудноизлечимые заболевания, как СПИД, гепатиты, герпес и многие другие.[1]

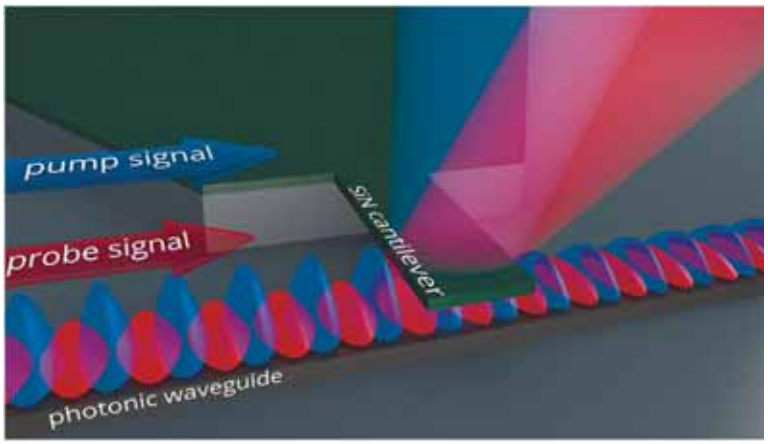


Схема нанооптического сенсора с наноразмерным кантиливером. Изображение авторов исследования.

Предложенный сенсор позволит обнаруживать онкомаркеры, присутствие которых в организме сигнализирует о появлении и росте раковой опухоли. Чувствительность прибора лучше всего характеризует одна цифра: по оценкам авторов, датчик способен фиксировать в реальном времени появление частиц массой всего в несколько килодальтон. Один дальтон — это, грубо говоря, масса одного протона или нейтрона, а несколько тысяч дальтон соответствуют массе единичных молекул белков или ДНК. Таким образом, новый сенсор позволит диагностировать болезни задолго до того, как они станут доступны для обнаружения любыми другими методами, что откроет дорогу медицинской диагностике будущего.

Устройство представляет собой оптический, или, точнее, оптомеханический чип. «Мы давно следим за прогрессом в области микро- и наномеханических биосенсоров, но до сих пор ещё не было создано простой и масштабируемой технологии для параллельного мониторинга, готовой к работе вне лабораторных условий, поэтому нашей целью была не только высокая чувствительность и компактность сенсора, но также масштабируемость и совместимость со стандартными технологиями микроэлектроники», — объясняют исследователи.

В отличие от аналогичных устройств, в предложенном сенсоре отсутствуют сложные узлы, и он изготавливается в стандартном КМОП-техпроцессе, используемом в микроэлектронике. Несмотря на это, в сенсоре нет ни единой электрической цепи, а его конструкция настолько проста, что её можно разделить всего на две детали: фотонный (или плазмонный) нановолновод для управления оптическим сигналом и нависающий над этим волноводом кантилевер.

Кантилевер (дословно «балка») — это длинная и тонкая полоска, неразрывно связанная с чипом. Он имеет микроскопические размеры (5 микрометров в длину, 1 мкм в ширину и толщиной всего 90 нм), но принципиально поведение кантилевера не сильно отличается от свешенной с края стола и прижатой к столешнице линейки: висящий конец может совершать механические колебания на определённой частоте. Отличия между рассматриваемым кантилевером и линейкой, зажатой с одного конца, по сути дела, только в размерах и частоте механических колебаний, которая определяется материалом и геометрическими параметрами: если обычная

[1] http://www.nature.com/articles/srep10968

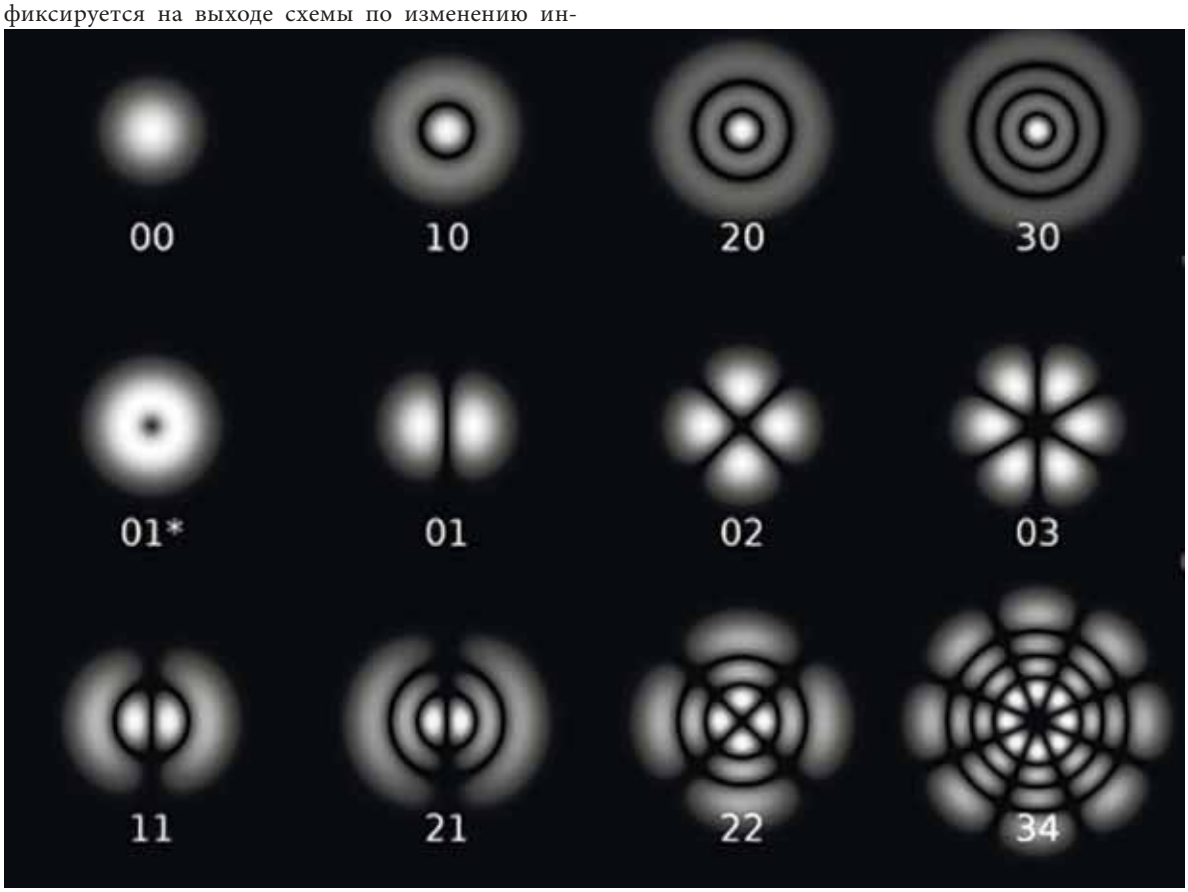
линейка колеблется на частоте в десятки герц, то микроскопический кантилевер характеризуется уже мегагерцевой частотой. Иными словами, он совершает несколько миллионов колебаний в секунду!

Колебания кантилевера позволяют определять химический состав той среды, в которой находится чип. Помогает в этом то, что частота механических колебаний зависит не только от размеров и свойств материалов, но и от массы всей колебательной системы, которая меняется в случае химической реакции кантилевера со средой. Покрывая кантилевер разными реагентами, можно добиться его избирательной реакции с определёнными веществами или даже биологическими объектами. Если на кантилевер нанести антитела к определённым вирусам, то он выловит эти вирусные частицы из анализируемой среды. Колебания с прикрепившимися к балке вирусами или просто со слоем из продуктов реакции будут происходить с меньшей (или большей) амплитудой, и электромагнитная волна, распространяющаяся по волноводу, станет рассеиваться кантилевером несколько иначе, что фиксируется на выходе схемы по изменению интенсивности считывающего сигнала.

Проведённые исследователями расчёты показали, что новое устройство будет сочетать высокую чувствительность со сравнительной простотой изготовления и миниатюрными размерами, позволяющими использовать его в качестве элемента любых портативных устройств (например, смартфонов, носимой электроники и др.), которые могут работать, в том числе, в полевых условиях. На одном чипе размером в несколько миллиметров можно будет собрать вместе множество (а именно до нескольких тысяч) подобных сенсоров, настроенных на обнаружение различных частиц или молекул. При этом, благодаря простоте конструкции, ожидается, что цена устройства будет слабо зависеть от количества сенсоров, что выгодно отличает его от конкурентных решений.

Работа финансировалась из средств, полученных в рамках проектной части государственного задания Минобрнауки РФ № 16.19.2014/К.

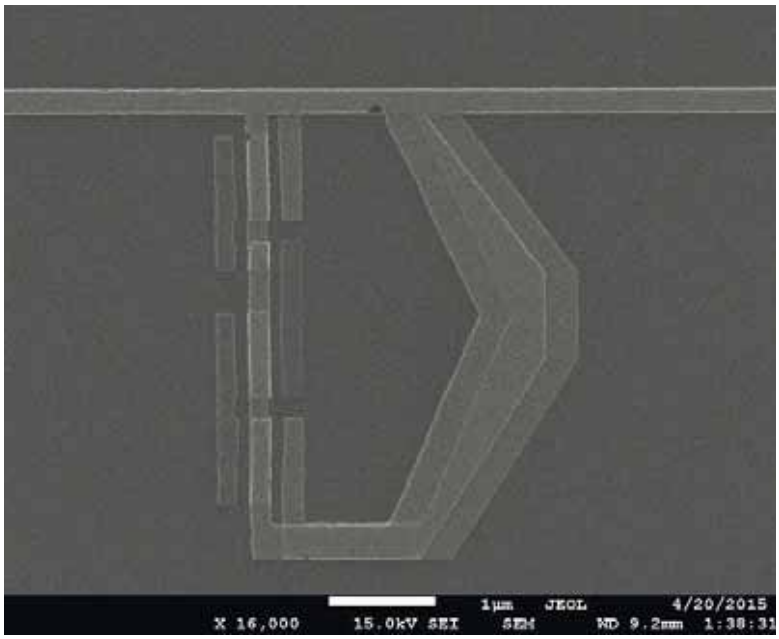
Устройство подробно описано в статье, опубликованной в журнале *Scientific Reports*[1].



Что такое оптическая мода? Световые волны, распространяясь в ограниченном зеркалами пространстве, накладываются друг на друга и в результате заполняют его неравномерно, формируют участки с большей и меньшей интенсивностью. Такие распределения интенсивности и называют модами. На картинке для наглядности показан не наноразмерный волновод, а оптический резонатор, часть лазера вполне обычных размеров.

Создан первый в России элемент квантовых компьютеров

Учёные из Лаборатории искусственных квантовых систем МФТИ, Российского квантового центра, МИСиС и ИФТТ РАН создали первый в России сверхпроводящий кубит — основной элемент будущих квантовых компьютеров, которые смогут превзойти самые мощные современные суперкомпьютеры. Основная часть работ по созданию устройства была выполнена на оборудовании Центра коллективного пользования МФТИ.



Кубит под электронным микроскопом с увеличением в 16 тысяч раз © Ivan Khrapach / RQC, MIPT, MIS&S, Institute of Solid State Physics

Элементы классических компьютеров могут хранить только один бит: 1 или 0. Кубиты — это квантовые объекты, которые могут находиться в суперпозиции двух состояний, то есть кодировать сразу логическую единицу и ноль, что создаёт принципиально новые возможности для обработки информации. Компьютер из нескольких тысяч кубитов может легко превзойти мощнейшие современные суперкомпьютеры в решении целого ряда вычислительных задач.

В роли кубитов могут выступать атомы или электроны, данные кодируются в их спине (магнитном моменте). Однако такие кубиты крайне неустойчивы ко внешним воздействиям, их состояние легко разрушается из-за внешних «шумов», процедура считывания и записи информации на них крайне сложна, как и ловушки, которые используются для их хранения.

В начале 2000-х годов учёные обнаружили, что можно создавать «искусственные атомы», которые ведут себя в соответствии с законами квантовой физики, но значительно проще в использовании. Одни из таких объектов — джозефсоновские контакты, состоящие из двух сверхпроводников, разделённых тонким слоем диэлектрика. Электроны благодаря квантовым эффектам могут «просачиваться» (туннелировать) сквозь диэлектрик.

Кубиты, построенные из нескольких джозефсоновских контактов, ведут себя как атомы. Они могут находиться в основном и возбуждённом состоянии, излучать и поглощать фотоны. Такие кубиты могут быть созданы с помощью существующих методов литографии, на которых основано современное производство микросхем.

Теперь такой кубит впервые создан в России. Это удалось сделать сотрудникам Лаборатории искусственных квантовых систем (ИКС) Междисциплинарного центра фундаментальных исследований

МФТИ под руководством профессора Олега Астафьева совместно с Центром коллективного пользования МФТИ. В эксперименте также участвовали сотрудники Лаборатории сверхпроводящих квантовых цепей Российского квантового центра (РКЦ) под руководством профессора Алексея Устинова и Лаборатории сверхпроводимости Института физики твёрдого тела (ИФТТ) РАН под руководством профессора Валерия Рязанова.

Благодаря новейшему литографическому оборудованию, установленному в МФТИ, учёным удалось создать шесть кубитов микронного размера. Каждый из них состоит из четырёх джозефсоновских контактов на «петле» размером в один микрон. Сами контакты состоят из алюминиевых полосок, разделенных слоем диэлектрика (оксида алюминия) толщиной около 2 нанометров.

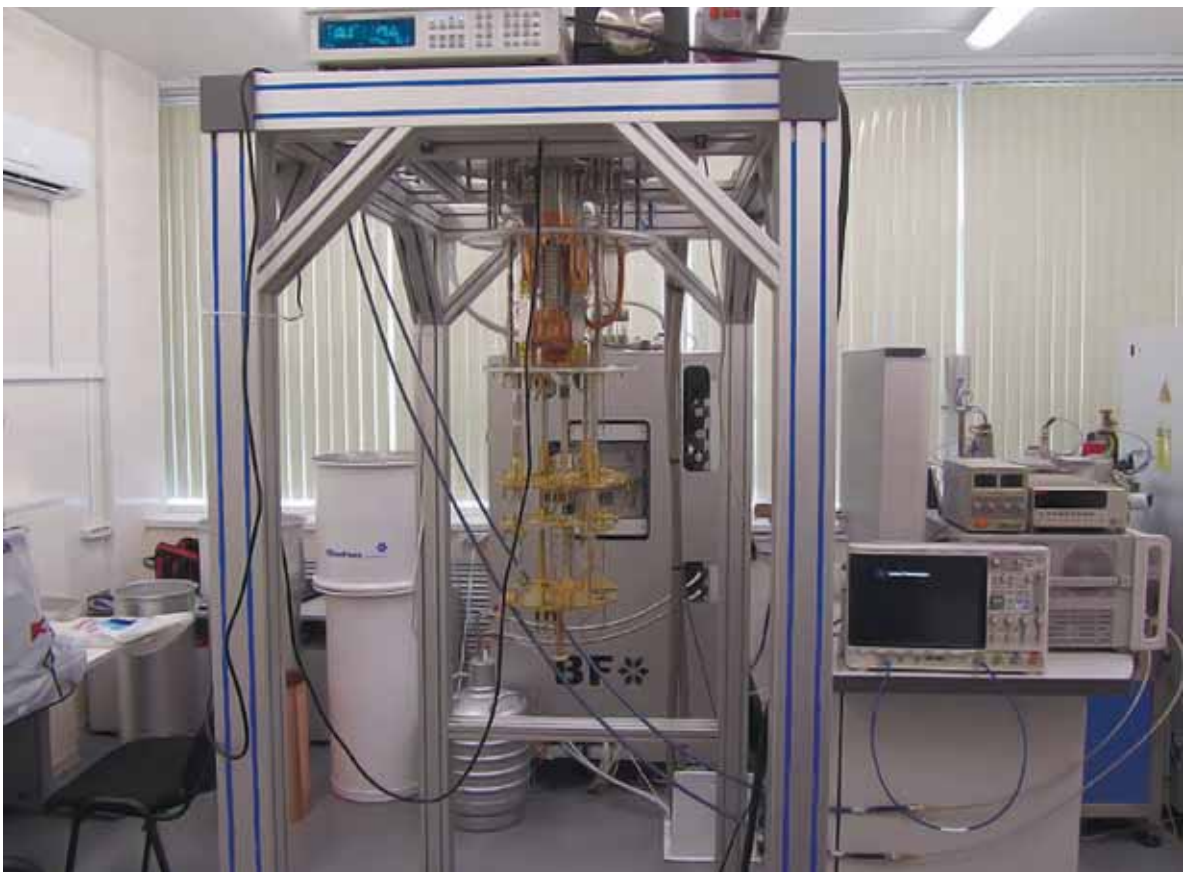
Созданный в МФТИ кубит затем перевезли в лабораторию РКЦ, где работа над ним завершилась. Затем учёные прозондировали устройство микроволновым излучением и определили, что его свойства соответствуют заданным параметрам.

«Мы создали инструмент, средство для проведения дальнейших исследований в области квантовых вычислений. С его помощью мы сможем достичь научных результатов, которые пока не получал никто в мире», — отметил Олег Астафьев.

«Наша работа свидетельствует, что в России теперь есть технологии и команды учёных, которые могут включиться в мировую гонку построения квантовых компьютеров», — добавил Алексей Устинов.

Ранее группа под руководством Устинова в МИСиС при участии РКЦ измерила кубит, который был создан в Германии. Теперь учёные получили полностью российский кубит.

https://mipt.ru/about/departments/ckpn/

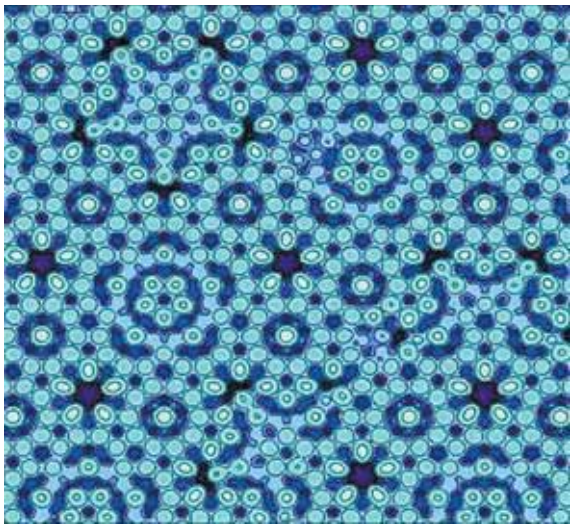


Оборудование для получения кубита © Ivan Khrapach / RQC, MIPT, MIS&S, Institute of Solid State Physics

Новый подход к квазикристаллам

Молодой учёный из МФТИ Игорь Блинов разработал новый метод расчета квантовых характеристик квазикристаллов — материалов, за которые в 2011 году дали Нобелевскую премию по химии. Метод физика основан на использовании специального математического приёма, который переносит квазикристалл в многомерное пространство.

Квазикристаллы отличаются от простых кристаллов тем, что в них нет бесконечной и всюду одинаковой кристаллической решётки. Если, к примеру, кристалл поваренной соли можно разделить на одинаковые микроскопические кубики, то вот с квазикристаллами так поступить нельзя. Для того, чтобы представить их атомную структуру, стоит взглянуть на изображение:



Расположение атомов в квазикристалле непериодично. Примером бесконечной, но при этом непериодической структуры является мозаика Пенроуза, которая тоже непериодична и при этом составлена из абсолютно одинаковых элементов:

Квазикристаллы были открыты только в 1982 году, хотя они встречаются и в некоторых природных минералах. Интерес ученых к квазикристаллам обусловлен не только их эффектной атомной структурой, но также рядом если не уникальных, то по крайней мере необычных свойств этих материалов. Механически они занимают промежуточное положение между аморфными стёклами и кристаллами, а их электрическое сопротивление с понижением температуры увеличивается вместо того, чтобы уменьшаться. Для того, чтобы лучше понять возможности квазикристаллов, исследователям важно знать то, как ведут себя внутри них электроны, знать электронную структуру квазикристалла. Электронная структура описывает распределение частиц внутри изучаемого объекта, и для её расчётов необходимы квантовые методы: электроны ведут себя как квантовые объекты.

Поскольку электроны — квантовые частицы, то учёные говорят не просто о распределении частиц, положении точек в пространстве, а об электронной плотности. Для наглядности можно считать, что электроны «размазаны» вокруг атомов, а не сфокусированы в виде крошечных шариков.

Поведение квантовых объектов, как правило, описывается уравнением Шрёдингера. Это уравнение было предложено Эрвином Шрёдингером ещё в 1926 году, оно позволяет рассчитать динамику квантовой системы в заданном электрическом поле... но у него есть свои ограничения. В частности, любое изменение взаимного положения электронов приводит к изменению электрического поля, а уравнение этого не учитывает. Оно позволяет хорошо описать атом водорода с постоянным полем вокруг положительно заряженного протона, но даже для атомов побольше, с несколькими электронами, уравнение Шрёдингера просто так решить не получается.

Чтобы моделировать сложные системы из многих

электронов, учёными предложено множество методов. Все они так или иначе упрощают конфигурацию электрического поля — например, игнорируя часть электронов в атоме или пренебрегая сдвигами ядер атомов в кристаллической решётке. Если считать, что кристаллическая решётка всюду одинакова, то расчёты электронной структуры кристалла можно сразу упростить рассмотрением периодического поля; с квазикристаллом такой приём не срабатывает.

Метод, описанный Игорем Блиновым на страницах журнала Scientific Reports, позволяет обойтись без длительных и потому дорогих численных расчётов. Физик предложил модифицировать уравнение Шрёдингера таким образом, что на его решение можно накладывать периодические начальные условия — проще говоря, рассматривать квазикристалл как многомерную структуру, соответствующую «нормальному» кристаллу.

Учёный обратился к тому факту, что квазипериодическая функция, описывающая распределение зарядов в пространстве, может быть при помощи определённого математического приёма преобразована в периодическую, но большей размерности (от большего числа переменных). Игорь Блинов приводит в своей статье следующий пример: квазипериодическая одномерная функция $f(x) = \sin(x) + \cos(\sqrt{(2x)})$ может быть преобразована в периодическую, если ввести дополнительную переменную $y = \sqrt{(2x)}$.

Аналогичный приём, если его использовать к функции, описывающей распределение электронов в квазикристалле, позволяет получить периодическую картину и упростить уравнение Шрёдингера, сделав намного удобнее расчёты электронной конфигурации перспективных материалов.

Сам Игорь Блинов комментирует свой результат следующим образом: «Работа, опубликованная в Sci. Rep., делает процедуру нахождения электронной конфигурации в квазикристаллах более наглядной и более точной, чем некоторые из уже существующих методов ее определения — такие, как метод кристаллических апроксимантов. Описанный метод, вероятно, поможет в будущем предсказывать структуру и свойства квазипериодических материалов — то, что для кристаллов умеет и успешно делает лаборатория компьютерного дизайна в МФТИ под руководством Артёма Оганова».

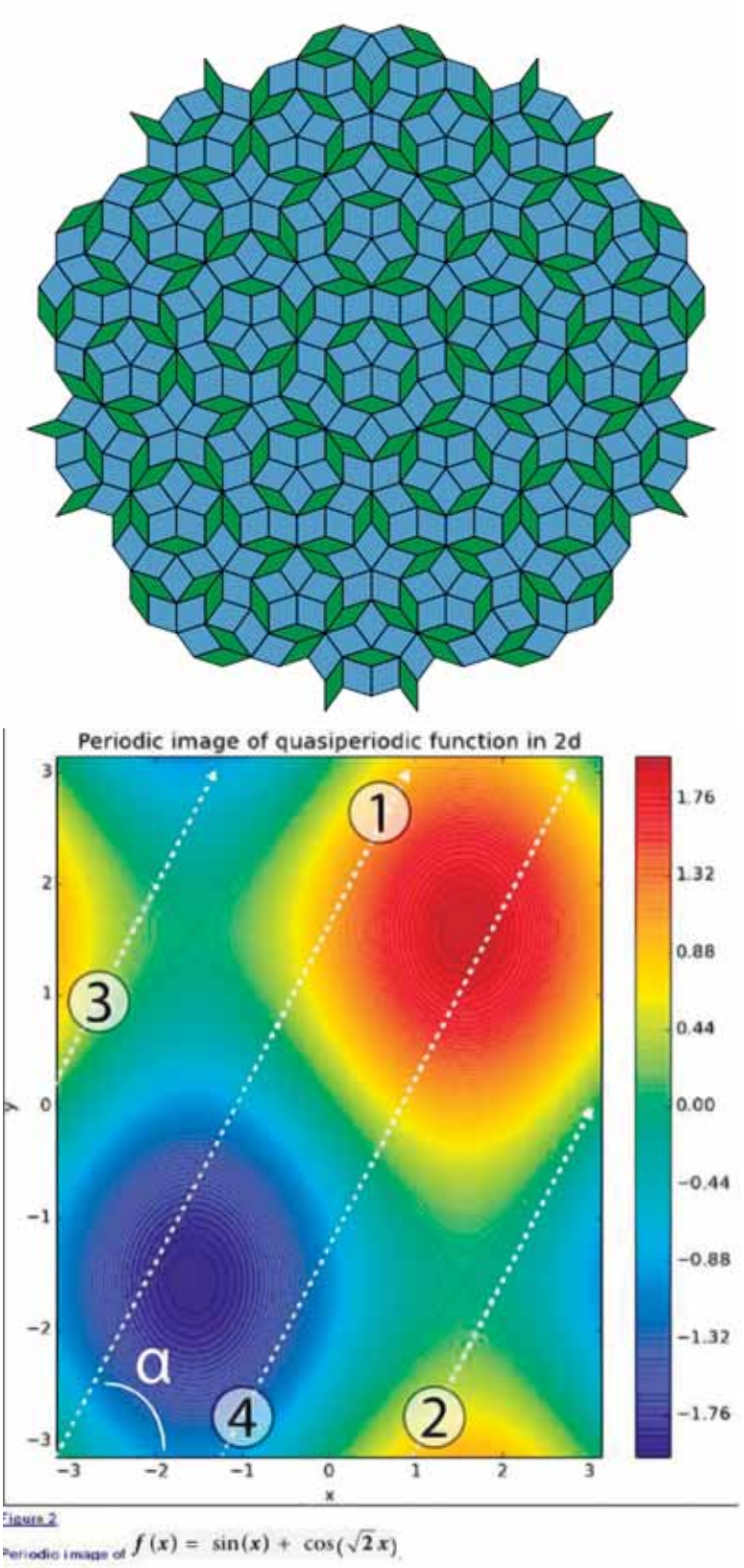


Figure 2

Periodic image of $f(x) = \sin(x) + \cos(\sqrt{2}x)$

Вверху: Мозаика Пенроуза. Обратите внимание, что такая мозаика непериодична. Внизу: Иллюстрация из статьи Игоря Блинова. Превращение апериодической функции в периодическую за счет ввода дополнительной переменной. (Sci Rep. 2015; 5: 11492.)

Биологическое лето-2015

Люди любят списки. От списка кораблей у Гомера до хит-парадов, чартов, топ-10-100-500... Эта тенденция не обошла стороной и науку. Все составляют списки — от археологов до биологов. Даже журнал Science не остался в стороне. Нужно отдавать отчет, что любой из таких списков — субъективен и просто представляет собой просто подборку, основанную на личных пристрастиях выбирающего.

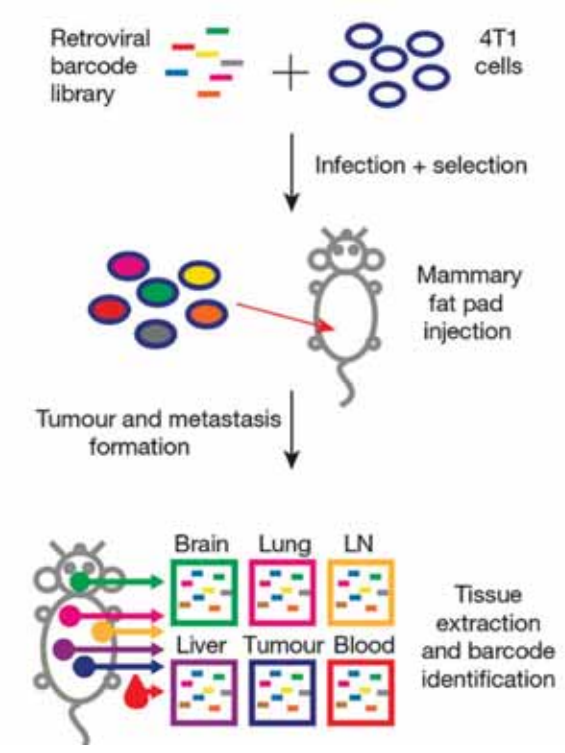
Мы предлагаем вам познакомиться с самыми интересными событиями в биологии, произошедшими за прошедшее лето по версии главного редактора журнала и газеты «За науку» МФТИ, научного журналиста Алексея Паевского. Разумеется, нужно помнить, что за четверть года выходят тысячи интересных статей в такой обширной области знания, как биология (с химией) и медицина. Так что не то, что ранжировать их все — прочесть невозможно. Поэтому наш «хит-парад» (кавычки обязательны) для тех, кто занимается современной биологией, будет скорее необычным.

Молекулярный штрих-код

Американские и британские ученые (и ничего смешного) применили метод молекулярного штрих-кода для изучения метастазирования рака.

Как работает обычный штрих-код, мы все знаем — на товарах в супермаркете, на бирках багажа в аэропорту и много где ещё наносятся толстые и тонкие линии, которые считывает лазер. Молекулярный штрих-код устроен несколько иначе, но принцип остается тем же. В клетки вводят набор разных очень коротких последовательностей ДНК. Жизни клетки это не мешает, но зато позволяет отследить потомков этой клетки на всех этапах.

Молекулярные онкологи пометили штрих-кодом различные клоны мышиной опухолевой клеточной линии 4T1 — легко поддающейся трансплантации мышам клеточной линии очень агрессивного рака молочной железы. Эта линия раковых клеток очень агрессивна и очень легко метастазирует. Клетки со «штрих-кодом» трансплантировали в молочные железы несчастных лабораторных животных и через две дюжины дней брали пробы самой выросшей опухоли, а также крови, легких, лимфоузлов, печени и мозга, а затем, секвенируя ДНК этих клеток, изучали набор клеток-потомков опухоли. В



результате удалось построить полную карту того, как разные клоны клеток опухоли по-разному попадают в кровь, циркулируют в ней и поражают метастазами органы. Это дает в руки онкологов новый мощный инструмент для диагностики рака и для его будущей таргетной терапии.

Elvin Wagenblast et al. A model of breast cancer heterogeneity reveals vascular mimicry as a driver of metastasis // Nature. 2015. V. 520. P. 358–362.

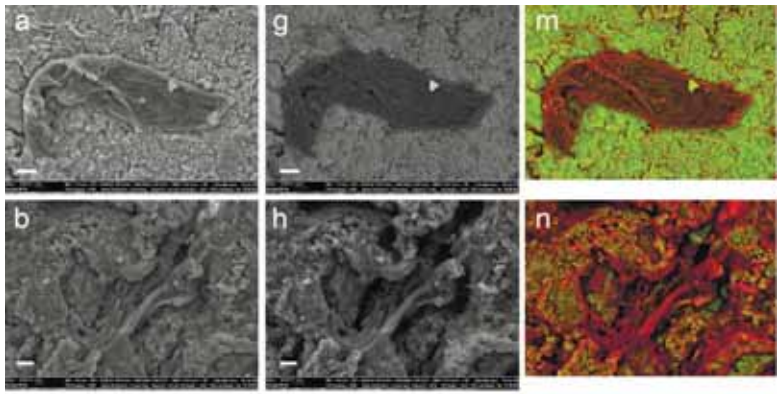
Обезьяна, палка и квадрокоптер

Если взглянуть на список нобелевских премий по медицине и физиологии (читай - биологии), то мы увидим, что почти любую премию в этой области можно было давать и по химии. Потому что почти все они — либо по молекулярной биологии, либо по биологии клеточной. Это отражает современное состояние науки, и основные прорывы делаются там, глубоко, на клеточном и молекулярном уровне. Но становится обидно за «классику» — за классическую биологию, этологию, ботанику. Неудивительно, что, к примеру, за изучение поведения дали всего одну Нобелевскую премию — Карлу Фришу, Конраду Лоренцу и Николаасу Тинбергену. Поэтому мы рискнули включить в «события лета» историю, которая произошла в апреле, статья о ней вышла в самых первых числах сентября, но готовился материал — летом.

Дело было в нидерландском зоопарке Арнем, куда научная киногруппа отправилась снимать фильм о группе шимпанзе. Голландские научно-популярные кинематографисты идут в ногу со временем, поэтому они решили снимать приматов при помощи квадрокоптера. Каково же было удивление киношников, когда самка шимпанзе Туши взяла палку, залезла на дерево и сбила летательный аппарат — для собственных исследований. При этом, как заявляют ученые, это не было рефлекторное или защитное движение.

«Использование палки как оружия в данном контексте было уникальным действием, — говорят ученые. — Оно было продуманным, учитывая решение взять ветку и переместить её туда, откуда можно атаковать дрон».

Ну что же, скоро можно ожидать нового ремейка фильма «Планета обезьян» — раз уж шимпанзе взяли в руки оружие. А пока биологи опубликовали свои впечатления в статье в журнале *Primates*.



Белки динозавра

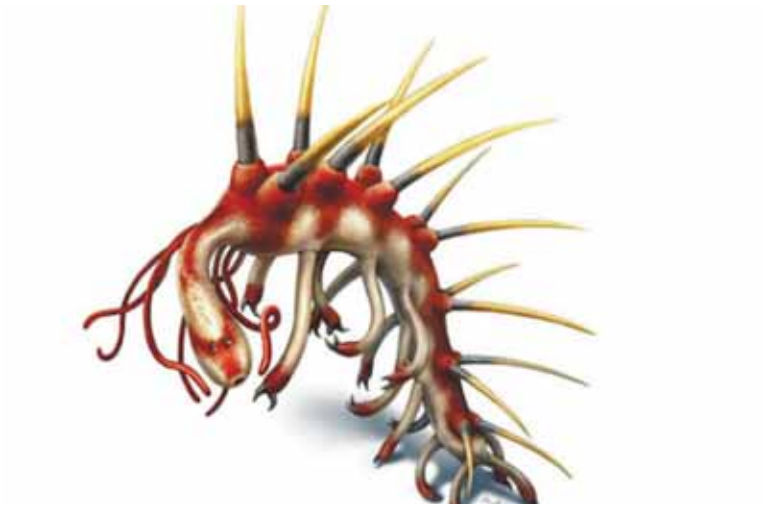
Возможно, в июне 2015 года произошло одно из важнейших событий в палеонтологии. И в молекулярной биологии тоже. Группа учёных из Имперского колледжа Лондона взяла восемь разных костей динозавров, найденных в различных местах, приготовила из них препараты, и… в шести из них сумела найти органику. При этом сторонее загрязнение было исключено — таков был метод. Образцы приготавливались напрямую в аналитической камере посредством нарезки кости фокусируемым ионным пучком. Электронная микроскопия подтвердила: внутри костей сохранились белковые остатки клеток.

Более того, масс-спектрометрией удалось определить несколько аминокислот — и подтвердить, что в образцах действительно присутствуют белки. Судя по всему, в костях динозавров за 75 миллионов лет действительно сохранились остатки эритроцитов и коллагеновых фибрилл. Если работа будет иметь продолжение, это — действительно революция в палеонтологии, подобно первым исследованиям ДНК мамонта и неандертальца.

Sergio Bertazzo, Susannah C. R. Maidment, Charalambos Kallepitis, Sarah Fearn, Molly M. Stevens & Hai-nan Xie. Fibres and cellular structures preserved in 75-million-year-old dinosaur specimens // Nature Communications. 2015. V. 6. DOI: 10.1038/ncomms8352.

Потерянная голова галлюцигении

Еще одна работа тоже связана с палеонтологией, но она, скорее, не прорывная, а просто забавная и показывает, насколько всё бывает зыбко в определении внешнего облика древних существ. Тем



более, если это существо благополучно вымерло более 400 миллионов лет назад. Вот, например, галлюцигения. Учёные узнали о существовании этого странного червя размером с большой палец руки более полувека назад. И только сейчас, наконец, нашли его голову.

Оказалось, что ископаемый червяк при жизни был ещё страшнее, чем предполагали палеонтологи. Найденная голова представляет собой комбинацию из круглого рта, который был не только окаймлен зубами, но и выстлан ими, и простых маленьких глазок. Впрочем, и остальное тело доисторического червя вряд ли может оставить кого-то равнодушным.

Когда в 1977 году британский палеонтолог Саймон Конвей-Моррис наткнулся на окаменелость, найденную в канадских Скалистых горах несколько десятков лет назад, он решил, что у него слишком разыгралась фантазия. Поначалу ископаемое классифицировали как обычного кольчатого червя — родственника современных пиявок — совершенно не обратив внимания на то, что у отпечатавшегося в камне существа было семь пар ходульных ног, оснащенных колючками, и такое же количество дурацких «щупалец» на спине. Конвей-Моррис назвал открытый им вид галлюцигенией — и, кажется, комментарии тут излишни. Червь действительно выглядит как герой наркоманского прихода.

Спустя 14 лет с галлюциногенией произошёл ещё один казус. В 1991 году исследователи Ларс Рамскольд и Хоу Сяньцан обнаружили в Китае похожее существо по имени Microdictyon. Благодаря этому выяснилось, что Конвей-Моррис просто перевернул галлюцигению кверху ногами: то, что он принял за щупальца, оказалось ногами. Впрочем, симпатичнее кольчатого червя это не сделало. Как не дало ответа и на ещё один насущный вопрос: где же у этой зверушки была голова? Сначала за неё принимали каплевидное образование на одном из концов тела галлюцигении, но в 1992 году Рамскольд выдвинул теорию, что это — следы жидкости, которая вытекла из тела червя после его гибели.

Вернул голову галлюцигении технический прогресс. Палеонтологи из Кембриджского университета, вооружённые электронным микроскопом, наконец, смогли разглядеть «улыбку» странного существа. Выяснилось и ещё несколько пикантных подробностей жизни этого кольчатого червя. На спине он носил длинные иглы, предназначенные, вероятно, для обороны. А его круглый рот был окружен частоколом зубов, который уходил внутрь кишечника, выстилая его часть.

Устрашающий круглый рот предназначался для всасывания пищи из окружающей воды, но жевать галлюцигения таким приспособлением не могла — множество зубов в ее «горле» предназначалось, скорее всего, для того, чтобы еда не вымывалась водой наружу. Рот-то не закрывался!

Да и четырнадцать ног оказались, в общем-то, не очень ногами. Она были слишком хлипкими, чтобы галлюцигения могла на них прогуливаться — скорее всего, это были приспособления для того, чтобы держаться на водорослях или губках. В свою очередь, шипы гарантировали некоторую защиту от более продвинутых современников: головоногих моллюсков и ракообразных.

Martin R. Smith & Jean-Bernard Caron. Hallucigenia's head and the pharyngeal armature of early ecdysozoans// Nature. Published online 24 June 2015.

Лошадиная мимика богаче мимики шимпанзе

Обыватель как-то привык считать, что лошадь — это такое незамысловатое существо, и его мимика слегка уступает человеческой.

Британские исследователи разработали специальную систему, способную распознавать мельчайшие выражения лошадиного «лица». Эта техника, названная для краткости EquiFACS, была создана на основе препарата лошадиной головы: была составлена компьютерная «карта» мимической мускулатуры. Затем исследователи сделали по 15 часов видеозаписей поведения 86 лошадей в естественной среде. В число четвероногих испытуемых

вошли животные обоих полов в возрасте от четырёх недель до 27 лет, обитающие в приютах, школах верховой езды и на фермах.

Выяснилось, что у лошадей можно распознать 17 базовых мимических паттернов, которые отражают настроение или намерение животных. Это по крайней мере на три паттерна больше, чем у шимпанзе и на одно — чем у собаки. Для сравнения, у человека таких паттернов, образованных движениями мышц губ, глаз и носа, — всего на десять больше. Статья (со слайдами и с видео) опубликована в *PLoS One*.

Ученые теперь и сами в некотором недоумении – мимика таких «визуальных» животных, как лошади, длительное время оставалась недооцененной. Но многие конники, много общающиеся с лошадьми в естественных условиях, могли бы подсказать британским ученым…

Wathan J, Burrows AM, Waller BM, McComb K (2015) Correction: EquiFACS: The Equine Facial Action Coding System. PLoS ONE 10(9): e0137818. doi: 10.1371/journal.pone.0137818

Антитела против черепно-мозговых травм

Теперь вернёмся к классической медицине. На фоне черепно-мозговых травм у пациентов часто развивается энцефалопатия — тяжёлое состояние, которое характеризуется нарушениями памяти, головными болями, подавленным настроением. Энцефалопатия сопровождается накоплением в тканях мозга особого тау-белка. Образуются бляшки, которые и приводят к вышеуказанным нарушениям.

Учные из Гарвардской медицинской школы, во-первых, выяснили, что для того, чтобы приводить к патологиям, тау-белок должен принять так называемую цис-конформацию, в которой оба конца белковой цепочки повёрнуты в одну сторону. Транс-конформация (концы развёрнуты в разные стороны) — безопасна. Во-вторых, исследователи установили, что антитела к цис-конформации тау-белка связываются с препаратами мозга больных энцефалопатией людей и не связываются с препаратами здоровых. Более того, проверка на мышах показала, что антителами можно вылечить энцефалопатию у бедных животных с черепно-мозговой травмой (способ получения таких лабораторных животных мы тактично обойдём стороной).

Asami Kondo et al. Antibody against early driver of neurodegeneration cis P-tau blocks brain injury and tauopathy // Nature. 2015. Doi: 10.1038/nature14658.

Одноклеточные водоросли отрастили себе глаз

Очень важное открытие пришло и из области микробиологии. Мы привыкли считать, что органы зрения — глаза — это не только зеркало души, но и множество различных клеток и тканей. Роговица, сетчатка, радужка, линза стекловидного тела… Поэтому, казалось бы, у одноклеточных организмов никакое подобие глаз невозможно.

Тем не менее, одноклеточные представители планктона динофлагелляты из семейства *Warnowiidae* сумели доказать обратное, ещё раз продемонстрировав преимущество обычного планктона перед офисным.

В вышедшей 1 июля 2015 года в журнале *Nature* статье сообщается, что эти микроорганизмы сумели так организовать органеллы своих клеток, что те стали самым настоящим глазом. Только вместо палочек и колбочек «глаз» образуют митохондрии, эндоплазматическая сеть и бывшие хлоропласты, утратившие способность к фотосинтезу, однако научившиеся воспринимать свет. Генетические исследования подтверждают — в «сетчатке» динофлагеллят экспрессируется ген родопсина — белка, "отвечающего" за наше зрение.

Надо сказать, что динофлагелляты *Warnowiidae* —"хищные" одноклеточные водоросли, они едят другой одноклеточный планктон и даже своих дальних сородичей — других динофлагеллят. Что ж, глаза в таком случае — выгоднейшее эволюционное преимущество.

Gregory S. Gavelis, Shiho Hayakawa, Richard A. White III, Takashi Gojobori, Curtis A. Suttle, Patrick J. Keeling & Brian S. Leander. Eye-like ocelloids are built from different endosymbiotically acquired components // Nature. Published online 01 July 2015. Doi: 10.1038/nature14593.

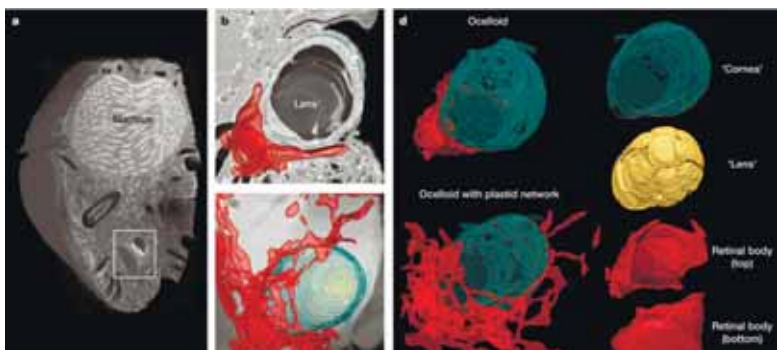




ФОТО: NASA



Цветное изображение Харона в высоком разрешении

БЫВШАЯ ДЕВЯТАЯ

14 июля 2015 года все любители астрономии, да и все любители науки затаили дыхание: завершалась сборка паззла, начавшаяся ещё в конце 1950-х. Последнее крупное небесное тело, до 2006 года считавшееся девятой планетой Солнечной системы и никогда не наблюдавшееся вблизи, начало открывать свои тайны. Зонд NASA New Horizons на 22 часа прекратил связь с Землёй и активно изучал Плутон и его спутники, в особенности — гигантский спутник Харон (на фото в правом верхнем углу). За это время удалось собрать 50 Гб информации, которые зонд будет передавать до весны 2017 года. После чего миссия увидит с близкого расстояния ещё один небольшой объект пояса Койпера. Это случится зимой 2019 года.

К чести астрономов из NASA, один из крупнейших объектов на Плутоне, большой ледник в светлом «сердце» планеты, получил название Спутник, в честь советского аппарата, открывшего космическую эру.

Стратегия «по науке»

беседовал
Алексей Паевский
главный редактор
журнала «За науку»

«За науку» продолжает цикл интервью с ключевыми фигурами в администрации нашего института. Весной 2015 года в составе ректората Физтеха появился новый человек: проректор по науке и стратегическому развитию Тагир Абдул-Хамидович Аушев. Мы задали несколько вопросов новому проректору — и о науке, и о стратегии развития Физтеха.

Ещё в ноябре мы встречались с вами как с одним из пленарных докладчиков научной конференции МФТИ. А весной вы уже проректор. Расскажите об этом вираже своей карьеры.

В последнее время в институте, как и в образовательной системе всей страны в целом, идут существенные преобразования. Поскольку у меня есть опыт работы в западных вузах, который мог бы пригодиться Физтеху, ректор сделал мне предложение войти в команду.

Вы — проректор по науке и стратегическому развитию. Что вы считаете нужным в первую очередь сделать и изменить по этим двум направлениям?

Я бы не стал разделять эти направления. Ведь стратегическое развитие Физтеха должно проходить главным образом в научном плане. Конечно, меняется и система образования. Но главное изменение МФТИ состоит в том, чтоб мы из образовательного вуза становимся научно-образовательным центром. Это общемировая тенденция, и мы ей следуем: наука



Доклад Тагира Аушева на пленарной сессии научной конференции МФТИ в 2014 году

делается в непосредственной близости от образовательных центров и прямо в них. Это более эффективно: студенты оказываются рядом с научными лабораториями, именно там они делают свои первые исследования, первые шаги в большой науке. Мировой опыт подтверждает правильность такой системы. Так что стратегический вектор нашего развития вполне определен: это наращивание научной базы на территории Физтеха.

Есть ли какие-то проблемы, которые пока ещё мешают МФТИ двигаться в этом направлении?

Я с уважением отношусь ко всему, что было сделано ранее. Была проделана огромная работа: если раньше наука была практически только на базовых кафедрах, в институтах Академии наук, то в последние годы наращивались научные мощности в самом институте. Но, как показывает текущий анализ, не все созданные лаборатории одинаково успешны. Система привлечения учёных — руководителей лабораторий — была не идеальной. Не было и системного подхода в выборе стратегических направлений создания лабораторий.

Сейчас, когда у нас создано порядка 80 лабораторий и они уже живут какое-то время, у нас есть и статистика, и понимание того, где наши сильные стороны, где мы можем сделать прорыв в исследованиях, выйти на мировой уровень, какие лаборатории получились удачными, какие — не очень.

Я рассматриваю этап, который проходит сейчас Физтех, как своего рода «прополку» того, что мы посеяли за последние несколько лет. И без этого, без правильного распределения ресурсов и усилий внутри института двигаться дальше будет очень сложно.

Мы не можем двигаться во всех направлениях одновременно с одинаковой интенсивностью, и нам важно понимать, какие направления для нас станут стратегически важными: в чем мы можем достигнуть результатов мирового уровня. И именно на этих направлениях нам нужно сконцентрировать больше ресурсов. Это совершенно не означает, что по всем остальным направлениям мы все умножим на ноль: будем поддерживать потенциально интересные группы и лаборатории — вторым эшелоном. Третьим эшелоном станут те лаборатории, которые оказались нежизнеспособными: будем либо сокращать их финансирование, либо убирать полностью.

При определении этих стратегических направлений мы будем следовать трём основным критериям.

Первый. Лаборатория может существовать только



Проректоры МФТИ Тагир Аушев и Дмитрий Зубцов на Первом мультиконтинентальном забеге физтехов MIPT Run



Тагир Абдул-Хамидович Аушев

Образование
1999 г. Окончил МФТИ
2013 г. Доктор физико-математических наук, ИТЭФ Москва, 2013
Профессиональный опыт
с 1999 г. Член коллаборации Belle
с 2007 г. Член исполнительного совета коллаборации Belle
с 2010 г. Член коллаборации Belle II
2006–2010 гг. Scientific collaborator (postdoc) in LPHE EPFL, Швейцария
2011–2012 гг. Приглашённый иностранный учёный в научном центре КЕК, Япония
2013–2014 гг. Visiting scientist in LSMB EPFL

тогда, когда есть хорошие, талантливые, мощные студенты. Если лаборатория не подпитывается нашими студентами, то вряд ли она будет жизнеспособной. Мы отталкиваемся от того, по каким специальностям мы обучаем студентов.

Второй — какой задел у нас уже есть: какие лаборатории успешно работают, каких наших выпускников, ставших хорошими учёными, мы можем сюда привлечь для дальнейшего развития направления, какие коллаборации с другими центрами мы можем создать.

И третий — перспективность самого направления в России и в мире. От этого напрямую зависит возможность поиска и привлечения дополнительного финансирования направления.

Все эти три фактора должны совпасть, чтобы мы поддержали то или иное направление. И сейчас мы ведем системный анализ имеющихся лабораторий, группировки их по тематикам, насколько они соответствуют существующим задачам мирового уровня и т.д. Есть идея сделать конкурс на предложение стратегического плана по различным отраслям и направлениям, чтобы лаборатории сами сгруппировались, выработали некую программу и предложили её в виде стратегического направления для института.

В чём заключается текущая стратегия института?

Если мы говорим, что институт должен стать вузом мирового уровня, главным условием для этого должно быть, очевидно, наличие результатов мирового уровня. Без этого ничего не будет. Стратегия на данном этапе очень проста — добиться результатов мирового уровня у нас на Физтехе, и для этого мы готовы сконцентрировать наши ресурсы на отдельных направлениях. Когда мы выйдем на этот уровень, покажем свой потенциал, мы сможем привлекать и серьезных партнёров, и на равных входить в коллаборации с ведущими мировыми вузами, и привлекать лучших учёных.

С какими-то направлениями уже есть ясность?

У нас есть довольно существенный задел по ряду направлений. На данный момент рассматриваются проекты “Наноразмерной оптоэлектроники”, “Квантовых вычислителей” и “Молекулярных механизмов старения”.

Можете ли вы назвать еще какие-то первоочерёдные проблемы?

Есть очень важная задача, которую нужно решать очень быстро. Некоторые лаборатории у нас год как созданы, но у них до сих пор нет приличного помещения, нет ремонта, они сидят и не имеют возможности

работать. Деньги тратятся, а результатов нет. Поэтому важно выделить всем нуждающимся лабораториям пригодные для работы помещения и создать им всем условия для начала работы. Иначе это приведет не только к отсутствию результатов, но и к тому, что репутация МФТИ ухудшится.

Физтех — один из участников проекта 5-100. Что, кроме дальнейшего усиления науки в МФТИ, ещё надо сделать, чтобы войти в топ-100 мировых рейтингов к 2020 году?

Есть формальные требования: нам необходимо повышать цитируемость наших научных работ, образовательную и научную репутации… Но главное — «сутевые» вещи.

Для учёного заниматься наукой на пустом месте, без научного окружения, очень сложно. Поэтому, когда мы говорим о нашем росте в научном плане, это непосредственно связано со взаимодействием с внешним миром. Мы не можем заниматься наукой, запершись в четырёх стенах, современная наука — это коллаборации, сотрудничество… И чтобы сотрудничать с другими университетами, нам надо показать, что мы достойны этого. Что уровень наших наработок, исследований, лабораторий соответствует топовому мировому уровню. Тогда и люди к нам потянутся, и они будут более высокого уровня, и индустрия подтянется, и коллаборация с другими научными центрами будет более интенсивная.

У Физтеха есть имя, но оно пока что, в основном, обеспечивается нашими талантливыми выпускниками. В мире пока не знают об МФТИ как о месте, где разрабатываются новые технологии и получаются прорывные научные результаты. Поэтому нам нужно не только получать эти результаты, но и обязательно качественно доводить информацию о них до целого ряда сообществ: начиная с научных и заканчивая масс-медиа, чтобы каждая российская домохозяйка знала, что её налоги приносят здесь результат. Учёные не всегда склоны к рекламе своих достижений, но это крайне важно для института в целом. Эту информацию — на понятном им языке — должны получать и индустриальные партнёры, и чиновники, которые должны видеть, что они не зря дают нам деньги. Важная составляющая нашей работы — это PR-кампания, которую активно разворачивает Физтех для правильного позиционирования института как ведущего научно-исследовательского центра мирового уровня, в котором делается реальная наука и создаются новые технологии. Сейчас это крайне важно по ряду причин: и для привлечения финансов (индустриальных партнёров, субсидий, грантов), и учёных, которые хотят работать в топовом научном центре. При этом, PR-кампания нужна как на уровне нашей страны и на международном уровне, так и внутри самого нашего института, чтобы каждый сотрудник знал, куда мы идём и почему предпринимаются те или иные действия.

Вы — известный физик, занимались изучением нарушений CP-симметрии, я до сих пор помню ваш пленарный доклад на научной конференции МФТИ в прошлом ноябре. Расскажите о вашей научной работе. Получится ли совмещать науку с административной работой?

Любому учёному периодически нужна некоторая передышка для того, чтобы оглянуться назад и осмыслить сделанное. У меня такой период не был запланирован, но он начался естественным образом, и я не вижу в этом ничего страшного. Я готов посвятить, скажем, один год чисто административной деятельности и это будет только плюсом. Надеюсь, что за этот год мне удастся наладить работу таким образом, чтобы у меня осталось время на научную деятельность. Тем не менее, я уже сейчас оставил себе одного студента, который будет меня дергать и на давать забывать, что в мире есть ещё и физика. Так что с наукой я не прощаюсь.

Планируется ли усиление сотрудничества Физтеха с ЦЕРНом?

Работа с ЦЕРНом — одно из важных для нас направлений. Мы активно взаимодействуем на предмет вступления в колаборации, в эксперименты на Большом андронном коллайдере, в ближайшее время собираемся вступить в эксперименты CMS, ALICE, LHCb и наращивать наше пристуствие в ЦЕРНе. Фактически это всё было, поскольку наши выпускники и так активно работают там и через базовые кафедры, и сами по себе, и сейчас вопрос стоит в восстановлении статуса-кво, чтобы и сам Физтех был там представлен в том статусе, которого он заслуживает.

Инжиниринговый центр МФТИ

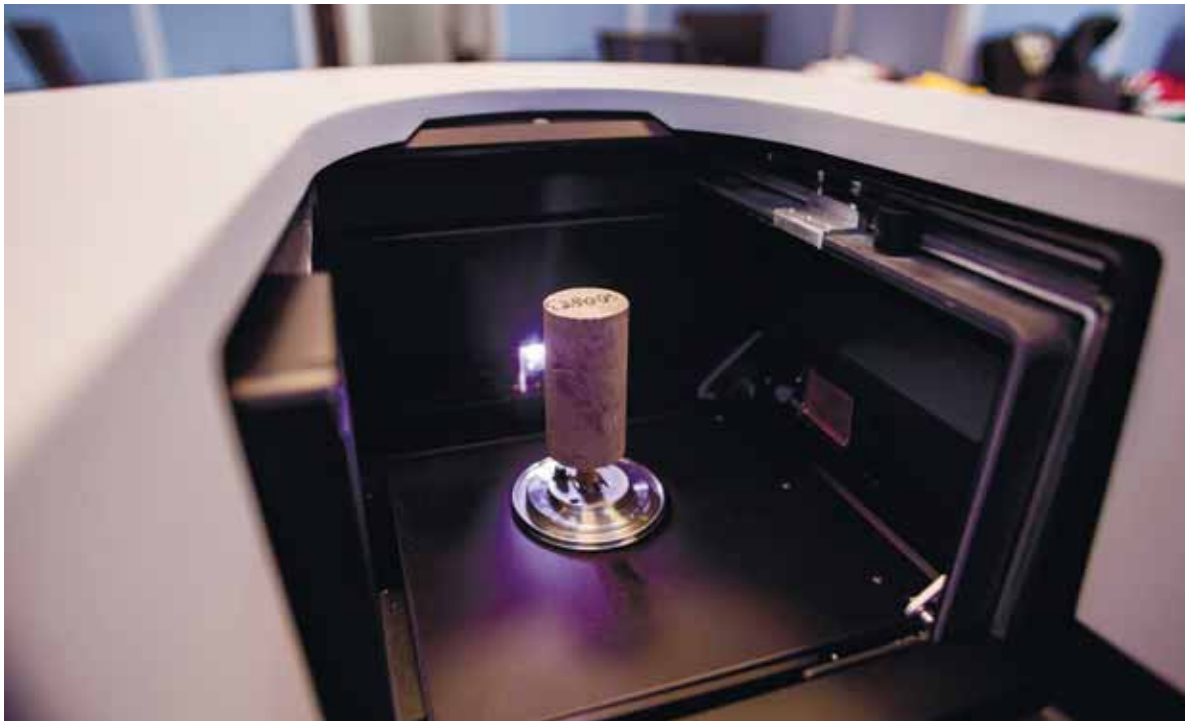


Инжиниринговый центр МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым создан в конце 2013 года. Это пилотный проект Минобрнауки России и Минпромторга России в рамках Дорожной карты в области инжиниринга и промышленного дизайна Минпромторга РФ.

рассказывает
Тимур Тавберидзе
директор
Инжинирингового центра



Все фото: Евгений Пелевин



Наш ИЦ — это система четырёх направлений развития: трудноизвлекаемые углеводороды, рудные полезные ископаемые, тяжёлые нефти и металлоносные полезные ископаемые, инжиниринг EPC-проектов.

В области разработки программного обеспечения для нефтеразведки и нефтедобычи центр создаёт физико-математические модели, вычислительные алгоритмы и специализированные программные комплексы.

Инновационные технологии по энергетически эффективному измельчению руд, технологии процессов сепарации минералов, технологии получения металлов, относящихся к категории стратегических (в том числе, редкоземельных), из ранее неиспользуемого для этих целей видов сырья (тяжёлые нефтяные остатки, природные битумы, отходы нефтехимических производств), технологии методов увеличения нефтеотдачи — это «портфель» технологических разработок нашего центра.

Однако это не просто «механистическое» объединение направлений. Развитие центра осуществляется во взаимодействии научно-технических школ, постоянном обмене между всеми сотрудниками центра (учёными, аспирантами, магистрантами) не только знаниями, но, что принципиально важно, и подходами к созданию знаний. Такая полипрофессиональная система, где технологии, программные продукты, конструкции проходят через «горнило» открытого обсуждения специалистами разных областей, разных форм организации мышления, становится средой, в которой возможны принципиально новые подходы и прорывы на «стыке» науки и техники.

Создание именно в МФТИ инжинирингового центра по трудноизвлекаемым полезным ископаемым обусловлено исторически сложившимся подходом Физтеха к решению сложнейших системных проблем на стыке фундаментальной и прикладной науки в условиях технологических вызовов, каковым сегодня стала ситуация в нефтедобывающей отрасли. Это и принципиальное изменение структуры отрасли: истощение зрелых месторождений и переход к новым месторождениям с трудноизвлекаемыми запасами, находящимся, как правило, в сложных геологических и географических условиях. Это и санкции, введённые западными странами.

Физтех обладает как собственными возможностями, так и организационным потенциалом для привлечения отечественных научных ресурсов, он имеет тесные связи с ведущими нефтегазовыми компаниями, ведущими научными центрами, профильными университетами высшей школы и институтами Российской академии наук, а также высокотехнологичными компаниями нефтегазовой отрасли.

Деятельность центра ориентирована как на работу с государственными заказчиками (Минобрнауки России, Минпромторг России), так и на сотрудничество с компаниями реального сектора экономики.

Ключевые заказчики центра по направлению



трудноизвлекаемых углеводородов — ОАО «Газпром нефть» и ОАО «ВНИИнефть». Кроме коммерческих контрактов, по данному направлению центр реализует исключительно значимый для отрасли проект по комплексному изучению залежей углеводородов Баженовской свиты. Он создаёт модели, базы данных и методические рекомендации для обеспечения технологий разведки, оценки запасов и разработки этого месторождения в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». Индустриальный партнёр в этом проекте (ООО «Газпромнефть НТЦ») также заинтересован в нашей практической работе: построении инженерных методик, основанных на комплексном численном моделировании гидродинамики и геомеханики, которые позволят определить размер извлекаемых запасов Баженовской свиты и предложить оптимальный метод её разработки.

Ещё один наш ключевой заказчик — ОАО «ХК МЕТАЛЛОИНВЕСТ». С его ГОКом по рудной тематике мы реализуем сегодня четыре долгосрочных проекта.

По направлению тяжёлых нефтей и металлоносных полезных ископаемых нашим ключевым индустриальным партнёром является ОАО «НК «Лукойл».

Мы сегодня активно участвуем в проектах федеральных целевых программ: «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» Минобрнауки России, «Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов» Минпромторга России. Дальнейшее развитие центра предполагает участие в ФЦП «Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 гг.».

ИЦ принимает участие в подготовке программы импортозамещения в рамках Экспертных групп Научно-технического совета по развитию нефтегазового оборудования при Минпромторге России, и по некоторым направлениям мы признаны лидером программы импортозамещения.

В ходе функционирования ИЦ был выявлен ряд проблем, которые активно решались. В первом квартале 2015 года мы провели большую работу по организации и оптимизации бизнес-процессов в компании.

Другая проблема — это дефицит квалифицированных кадров, способных решать наши сложные задачи в короткие сроки. В этих условиях взаимодействие с МФТИ неоценимо. С одной стороны, бренд вуза позволяет привлекать в проект инжинирингового центра высококвалифицированные кадры «с рынка». С другой, это возможность быстрого вовлечения магистрантов, аспирантов, штатных преподавателей МФТИ в исследовательскую и проектную деятельность центра. А это значит, что талантливая молодёжь остаётся на Физтехе. И сейчас в нашей команде физтехов уже больше половины.

В качестве главного итога развития ИЦ за прошедший период я бы определил то, что центр состоялся

как особая бизнес-форма, и организующая научно-технический исследовательский подход, и реализующая ориентированную на клиента стратегию. Мы научились работать с клиентами, понимать потребности заказчиков, выстраивать свою деятельность «под заказчика». 2013–2014 годы были периодом взросления, когда, решая задачи для наших клиентов, мы и сами тянулись к высшей планке. Сегодня мы видим наши позиции относительно конкурентов, понимаем наши сильные и слабые стороны, нашу нишу на рынке. Мы научились быстро организовывать работу в самых сложных проектах. Сформирован портфель заказов компании до 2017 года, создан задел научно-технических результатов на будущее. Компания сегодня реализует десять проектов, из них шесть — по заказу компаний реального сектора. И, главное, создана творческая команда центра.

Полученный опыт уже сегодня позволяет нашему центру ставить гораздо более амбициозные цели. И это не только расширение «географии» деятельности и круга заказчиков.

Я бы сформулировал наш подход так: при сохранении ориентированности на заказчика, мы планируем выйти на создание «коробочных продуктов» с их последующей кастомизацией под требования клиента. Это относится, в первую очередь, к программным комплексам по гидродинамическому и геомеханическому моделированию, а также к технологическим разработкам.

Итогом корпоративного развития стало то, что центр в 2014 году приобрёл нового участника в капитале наряду с МФТИ — ОАО «ХК МЕТАЛЛОИНВЕСТ». Сегодня инжиниринговый центр — это не только структурное подразделение Московского физико-технического института, но и совместное юридическое лицо МФТИ и «Металлоинвеста»

Одна из ключевых задач на 2015 год — создание собственной лабораторно-испытательной базы инжинирингового центра на Физтехе, позволяющей решать самые сложные экспериментальные задачи.

Мне бы хотелось отметить огромную роль Минобрнауки России и Минпромторга России в нашем развитии, в расширении клиентской базы, Эти ведомства сейчас весьма публично освещают развитие инжиниринговой деятельности в России, благодаря чему присутствие молодых инжиниринговых центров на поле, где раньше выступали исключительно отраслевые институты, уже не удивляет бизнес-сообщество. Более того, за прошедший период наши заказчики смогли оценить и те преимущества, которые даёт мобильность в организационных подходах центра, свободный подход к подбору проектных команд, скорость принятия управленческих решений, потенциал МФТИ.



Разговор о Физтех-лицее

беседовал
Алексей Паевский
главный редактор
журнала «За науку»

Обновлённый Физтех-лицей торжественно открылся год назад, 1 сентября 2014 года в присутствии губернатора Московской области Андрея Воробьёва и лауреата Нобелевской премии по физике, выпускника МФТИ Константина Новосёлова. Весь следующий учебный год шла дискуссия о миссии этого учебного заведения. «За науку» задал несколько одинаковых вопросов трём совершенно разным участникам этой дискуссии: главе попечительского совета Физтех-лицея (и директору Центра живых систем МФТИ) Андрею Иващенко, проректору по довузовской подготовке МФТИ Артёму Воронову и одному из создателей первого Физтех-лицея, завкафедрой математических основ управления МФТИ Сергею Гузу.



Открытие Физтех-лицея 1 сентября 2014 года

Какая цель у Физтех-лицея?

Артём Воронов. У Физтех-лицея много целей, основные — подготовка кадров, обучение школьников, ориентированных на занятия наукой и техникой по естественно-научному профилю, с широким видением мира, с хорошим образованием и при этом с глубокой узкой специализацией по другим предметам. Детей, ориентированных на Россию, на развитие отечественной науки и техники, промышленности. И эти ребята по своему уровню должны стать настолько сильными, чтобы они могли поступить в любой технический вуз страны.

Сергей Гуз. Мне кажется, если принять логику тех, кто дает на лицей деньги, правительства Московской области, то цель — это определённые показатели, которым лицей должен соответствовать. Либо формальное участие в соревнованиях высокого уровня по всем предметам, либо какой-то модуль — физика-математика, как в СУНЦ, — либо создать просто что-то такое, что впереди планеты всей, что можно тиражировать по всей стране.

Андрей Иващенко. По моим представлениям, у Физтех-лицея есть две цели. Первая — это собирать одарённых ребят со всей страны и готовить из них «олимпиадников» по физике, математике, биологии, химии, информатике. Это очень похоже на СУНЦ. Вторая цель, которая мне кажется более важной, — это создать школу для кластера, где дети будут учиться с 1 по 10 класс. Школу очень сильную, хорошую, такую, чтобы учёные, которые сюда приезжают работать в лабораториях, или предприниматели, которые перемещают сюда свой бизнес, видели, что есть такая школа, переводили сюда своих детей (если они, разумеется, пройдут тесты). Это было бы дополнительным магнитом для таких людей, которые являются драйверами для кластера. И, разумеется, это две школы под одной крышей, которые должны друг друга «опылять»: с одной стороны, учителя будут поднимать общий уровень преподавания, с другой — «олимпиадники» будут получать более широкое образование, и их знания не будут однобокими.

Каким должен быть Физтех-лицей через 5 лет?

Артём Воронов. Сейчас у коллектива Физтех-лицея сильная сторона в том, что он умеет решать задачи формирования команды, формирования правильных ценностей. За пять лет Физтех-лицей должен фундаментальным образом нарастить подготовку



Артём Воронов

по пяти выбранным направлениям: математика, физика, информатика, химия и биология. Чтобы были сильные преподаватели, выпускники были прекрасно подготовлены по одному или нескольким направлениям, чтобы они могли в этом направлении дальше развиваться как специалисты, осмысленно выбирая вуз и дальнейшую профессию.

Сергей Гуз. Мне кажется, в нём должно быть по два параллельных младших класса, а в старших классах параллелей может быть и больше. Если победит идея о том, что мы должны собирать со всей страны одарённых детей, то тогда так и должно быть.

Андрей Иващенко. В лицее должно учиться 700 человек. Из них 400 — это будет школа, которая готовит так называемых «исследователей». И ещё в



Андрей Иващенко

старших классах планируется около 200 человек, которые будут «спортсменами» по физике, математике, биологии, химии, информатике. Большинство из них будут жить в интернате, и это означает, что к тому времени должно быть построено здание общежития. Сейчас у нас уже есть такие ребята, они живут в общежитии МФТИ. В этом году 30 мест выделили, в будущем — 60 обещали.

При этом школа будет построена по физтеховскому принципу: детей там будут «грузить» в таком количестве, что это всё физически будет выполнить нереально. И это значит, что дети будут учиться оптимизировать свою «траекторию» в сложных условиях. Навыки трудолюбия и способности работать с тем количеством задач, которое одновременно невыполнимо, будут одними из ключевых как у «исследователей», так и у «олимпиадников».

Я думаю, что будет отработана система отбора, позволяющая переходить из класса в класс. Полагаю, далеко не все смогут выдержать такой график работы. С другой стороны, будет идти добор во все классы: те, кто захочет, сможет подготовиться, пройти испытания и попасть в лицей. Конечно, если это младшая или средняя школа, родители должны где-то рядом жить, либо снять квартиру и переехать. Если это старшая школа — будет возможность пансиона.

Какое распределение нагрузки между гуманитарными, естественно-научными дисциплинами, а также внеклассной активностью и физической культурой в школе вам видится оптимальным?

Артём Воронов. *С*ложно сказать, здесь ведь на самом деле два вопроса. Первый — соотношение между учебной нагрузкой и внеклассной, а второй — между естественными науками и гуманитарными. Соотношение гуманитарные / естественно-научные должно быть или 20/80 или 30/70 с учётом того, что уклон школы всё-таки естественно-научный. Что касается внеклассной — под ней я подразумеваю кружки — и школьной активности, здесь всё зависит от уровня класса и уровня понимания детей. Конечно, идеально было бы, чтобы наибольшая активность была переадресована во внеклассную сферу, в самостоятельную подготовку, которая наиболее ценна. Человек самообразованием может добрать то, чего не успел рассказать учитель. Физическая культура тоже должна быть обязательно: хорошо бы, чтобы она была не просто как предмет, а стала элементом культуры этих новых людей, чтобы они, кроме физики и математики, занимались каким-то спортом: футболом, волейболом, плаванием. Не профессионально, конечно, но это должно стать образом жизни, частью культуры.

Сергей Гуз. Я не детский психолог, это лежит вне моей компетенции. Единственное, хочу сказать, что изначально Физтех не зацикливался на физике-математике. Голова ребенка — это не чердак, куда можно всё напихать. Существуют законы природы, которые нужно знать, поэтому изначально в Физтех-лицее был детский психолог.

Андрей Иващенко. Распределение есть в рамках одной параллели и с другой стороны — по классам. Я думаю, что в начальной и средней школе все будут учиться примерно одинаково. В этом смысле у них будет достаточно обширная загрузка по всему спектру и гуманитарных, и естественно-научных дисциплин. Уже ближе к концу средней школы будут возникать специализации по тем направлениям, которые дети будут выбирать. И если ребёнок выбрал специализацию, то, я думаю, в средней школе у него должна быть половина спецпредметов и ещё столько остальных. В старшей школе — до 70 процентов на специализацию. А до этого загрузка должна быть одинаковой, и понятно, что гуманитарные предметы должны изучаться в младшей и средней школе, а потом они должны уходить из программы.

Кого нужно готовить в первую очередь — «олимпиадников» или «исследователей»?

Артём Воронов. Ни тех, ни других. Не надо в первую очередь готовить кого-то. Если правильно выстроен образовательный процесс, то появляются и те, и другие. В этом смысле олимпиадники появляются, когда средний уровень класса становится достаточно высоким, возникают такие флуктуации в хвосте распределения, которые обладают очень высоким уровнем знаний и способностью быстро решать задачи. И бывает другая флуктуация — любознательные люди, которые могут разбираться с какой-то задачей в долгосрочной перспективе. Но нужно понимать, что олимпиадники появляются на фундаменте обычной школьной программы и потом требуют специального отношения к себе, а исследователи сами по себе в школе не появляются. Сам учитель должен показывать, как устроено исследование: не просто проводить лабораторные работы, а ставить какие-то задачи, которые имеют нетривиальные ответы.

Если говорить с точки зрения применения к лицею, то правильно, чтобы те учителя, которые ведут профильные предметы, понимали, как устроена исследовательская компонента, и часть внеклассной деятельности тратилась бы на исследования. А для олимпиадников появлялись кружки по мере появления их самих.

На данный момент я немного веду физику в лицее, а с теми ребятами, которые хорошо выступили на областной олимпиаде, занимается Дмитрий Анатольевич Александров.

Сергей Гуз. Конечно же, и тех, и тех. Поскольку дети принципиально разные, должны быть созданы условия для развития всех. В чем сила Физтеха — в том, что здесь собраны сильные и разные люди, они создают среду, которая помогает развиваться. Надо бороться за среду. А среда — её сила в широком спектре элементов, её создающих. И каждый найдет, чему поучиться в таком случае.

Чему, помимо базового набора знаний, должен учить детей Физтех-лицей?

Артём Воронов. Навыку самообразования, умению работать в команде, коммуникационным навыкам, языкам. И то, что я называю последним, по важности — самое первое: лицей должен закладывать в выпускника некий культурный уровень — это и этические принципы, и включенность в культуру, и вежливость. Для него должны быть не пустыми словами понятия семьи, родной страны и другие ценности. Он должен быть настоящим человеком. Конечно, в формировании подобных ценностей главная нагрузка ложится на родителей, но и на школу тоже — через учителей.

Сергей Гуз. Конечно, дети должны выходить из лицея с определённым набором знаний. Однако это должно быть следствием того, что мы готовим гармонично развитые личности. И задача в лицее — научить учиться. Если мы научили этому, человек сам наберёт нужные знания, если мы просто вдолбили знания в голову — то это точно не Физтех-лицей.

Андрей Иващенко. Я думаю, что ребята не должны быть «Иванами, не помнящими родства». Грубо говоря, они очень чётко должны понимать историю своего государства, его место и уникальность в мире. Они должны любить свою родину и свою культуру. И при прочих равных стремиться реализоваться здесь, в России. Почему? Потому что готовить «граждан мира», которые потом уедут за границу, — это не наша задача. Нет, мы конечно не сторонники того, чтобы не давать это делать, но при прочих равных хотелось бы, чтобы наши дети были счастливы от того, что они могут реализоваться в нашей стране и принести пользу своему народу. Поэтому должно быть очень грамотное, очень взвешенное преподавание и

истории, и литературы. Это первое.

Второе. Очень важно, чтобы в школе прививались навыки, которые мы называем «навыками высокоэффективных людей в современном мире». Имеется в ввиду, что требуются навыки общения, презентации, работы в команде, креативности. Всему этому можно учить, и понятно, что учёный, который это умеет, более эффективен. Как для себя лично, так и для команды, организации и страны, в которой работает. Ведь учёный может быть и выдающимся, но с неразвитыми личными качествами — тогда он не способен полноценно воплотить возможности своего таланта.

Есть очень много методик повышения личной эффективности, которые используются в корпоративной практике, мы переносим эти идеи на уровень школы, апробируем это, пытаемся внедрять. Это не значит, что будут дополнительные уроки, это значит, что мы будем так организовывать работу в школе и после школы, что дети смогут приобрести эти навыки.

В каком формате должен строиться процесс обучения в лицее (игротехники, консервативный метод — лекция-семинар-лабораторная работа, и т.д.)?

Артём Воронов. Мне кажется, что на первых порах процесс обучения в лицее должен быть немного экспериментальным, потому что в нём обязательно должны быть как консервативные методы, так и элементы игротехники. А вот заменять одно другим не надо. И если мы говорим об усвоении базовых знаний, то нужно потратить некоторое время, на то, чтобы этот объём знаний был усвоен. А вот когда этот объем нужно будет упорядочивать, то здесь уже полезны игротехники и всё остальное. Если в начале изучения какого-то предмета соотношение «классика»/ «эксперимент» должно быть 80/20, то в конце можно прийти к соотношению 20/80 и больше решать задач.

Сергей Гуз. Опять же скажу — тут нужна компетенция детского психолога. Я — не знаю. Если я со студентами не знаю ответа на этот вопрос, то что говорить о детях? Понятно, что XXI век на дворе, и все современные методики нельзя не использовать. Но вот как и в каком соотношении — не знаю. Главный принцип — «не навреди».

Андрей Иващенко. Я думаю, не надо замыкаться в старых формах обучения. Новые технологии, которые появляются, в том числе и с развитием IT-технологий, должны применяться. Не случайно наша стратегия развития лицея «Три Т», которую мы уже давно написали, говорит о том, что человек должен иметь некий личностный фундамент, тогда он будет уверенным в себе, и в жизни ему будет намного легче. Очень важны традиции — мы должны показать, что у нас богатая культура. Это первое — «Традиции». Второе — это «Талант». Человеку надо показать, что у него есть талант, и он может быть наиболее эффективен, когда этот талант раскрывает. Если он будет заниматься чем-то, к чему у него нет таланта, он будет менее счастлив, чем если он свой талант реализует. Мы исходим из того, что таланты практически у всех детей есть, и поэтому надо не ставить всех на какой-то формальный конвейер, а смотреть, как ребёнок может реализовать свой талант. В этом очень важна роль младшей и средней школы. Скажем, если у человека таланты гуманитарные, то ему, может быть, лучше и уйти из этой школы. Или договориться о какой-то индивидуальной «траектории», если его таланты сверхординарные. Мы в принципе рассматриваем возможность того, что люди с уникальными гуманитарными талантами могут остаться в школе на индивидуальной программе, но это действительно должны быть экстраординарные способности.

Третье «Т» — это Технологии. Технологиями, которые появились в мире, не надо пренебрегать, их надо осваивать и внедрять. Есть хорошие технологии, например, игротехники: попробовали, ребят заинтересовали, пошло, хорошо. Есть другие технологии, например, в мешках прыгать — попробовали, не прыгают, ну и не надо.

В этом смысле надо быть очень открытыми и по максимуму применять доступные технологии. Причём можно делать трансфер и брать технологии и из корпоративной, и из институтской практики. И, модифицируя их, применять в школьной практике, делая гораздо более эффективными.

Мне очень нравится этот образ: первые два «Т» — то, что создает ребёнку направление, «карту», дорогу – куда двигаться. А третье «Т» — это то, как он движется. Он может пешком идти, на велосипеде ехать: технологии позволяют двигаться по выбранному направлению гораздо быстрее.

Каким должен быть преподавательский состав лицея? На какие качества важно обращать внимание в первую очередь при подборе преподавателя?

Артём Воронов. Я бы сказал, что у преподавателя должны оцениваться несколько основных параметров. Первое — это то, насколько он умеет что-либо делать, и я считаю, что преподаватели лицея должны уметь писать контрольные своего уровня лучше, чем дети. Если человек этого не умеет, то его, наверное, не нужно



Сергей Гуз

допускать к преподаванию или отправлять на повышение квалификации. Без перегибов, конечно. Второй момент: они должны быть настоящими педагогами, и в первую очередь даже не столько по своему предмету, сколько по умению увлечь школьника учёбой. Есть ещё третий параметр — эти преподаватели должны уметь работать в коллективе. Школа — это не один преподаватель, а коллектив, который формирует некую образовательную среду. И четвёртое — чтобы этот коллектив был правильным, у преподавателей должны быть определённые этические ценности, поскольку детям эти ценности передаются только личным примером. Поэтому учитель должен быть человеком высокоморальным.

Сергей Гуз. Главное — это человеческие качества, это должен быть Человек с большой буквы. Чтобы он был интересен как личность, а не как предметник. За это и должен бороться Физтех-лицей — за преподавателей-личностей. Пусть он будет неудобен, пусть имеет свое мнение, но он должен быть личностью. Это и остаётся в памяти детей. Тогда будет развитие.

Андрей Иващенко. Конечно, хочется, чтобы все преподаватели были харизматичными личностями, которые «зажгут» ребят, увлекут их за собой, привьют любовь к своим предметам, чтобы дети хотели эти предметы изучать. Чтобы ученики бежали к преподавателям, а не убегали от них. С другой стороны хочется, чтобы эти преподаватели знали методики обучения, могли преподавать системно, и их ученики имели сильные, но равномерные знания по всей программе. Это идеальная картина.

Я не исключаю, что и здесь может возникнуть некое разделение труда: с одной стороны должны быть преподаватели, которые тренируют «олимпиадников», зажигают харизматически, с другой стороны — есть преподаватели, которые, может быть, не так хорошо «зажигают», но дают уверенную базу. То есть если надо ребёнка увлечь, то он идет на один семинар, а если есть пробелы в образовании — с ним работает другой преподаватель.

Поэтому преподаватели должны быть разными. Скорее всего, они будут дополняющими друг друга даже по одному предмету. Но важно, чтобы эти люди были личностями, и очень важен нравственный образ преподавателя. Дети ведь «снимают под копирку» образ своего наставника не только в области знаний.

Каким вы видите взаимодействие МФТИ и Физтех-лицея?

Артём Воронов. Есть разные взаимодействия… В любом случае, мы находимся в тесном контакте,



помогаем друг другу всем, чем можем, и по мере необходимости реагируем на запросы друг друга. И здесь за счёт того, что на Физтехе сосредоточена определенная методическая составляющая, а в Физтех-лицее — педагогическая, по работе со школьниками, мы можем друг друга дополнять. И с точки зрения ближайших трендов Физтех-лицея, конечно, МФТИ должен сыграть свою методическую роль в развитии тех пяти направлений лицея, которые были выбраны.

Пока же мы помогаем кадрами, агитируя и «внешних» специалистов, и «своих» преподавателей за то, чтобы работать в Лицее.

Сергей Гуз. Если не считать преподавателей и материальную базу, то нужно помнить не только о механических вещах. Мне кажется, что самое важное взаимодействие — это дух Физтеха, перенесённый в лицей. А дух — это понятие нематериальное и неформализуемое. Это уже педагогика. Но всё равно дух первичен. Удивительное дело — в начале своего существования у Физтех-лицея не было задачи готовить абитуриентов для МФТИ. И тем не менее, три четверти выпускников поступало на Физтех. Именно потому, что лицей был пропитан духом Физтеха.

Андрей Иващенко. Взаимодействие может быть самым разнообразным. То, что лежит на поверхности, — это участие преподавателей Физтеха в работе Физтех-лицея: это обеспечит разнообразие преподавателей и уровень образования. Второе — какие-то работы в старших классах могут быть выполняться вместе со студентами и преподавателями Физтеха. Это действует лучше любой профориентации. Достаточно неформально пообщаться в «общаге» со студентами, те расскажут, как здесь клёво жить, — и выбор жизненного пути сделан. Никакие папа с мамой не разубедят: и это будет профориентация на инженерные специальности, по которым готовит Физтех, а не на банкиров, юристов, экономистов… Нет, эти люди тоже нужны, но их слишком много, а инженеров у нас в стране не хватает, и в этом смысле молодёжь надо ориентировать.

Каким должен быть принцип набора учеников в лицей: селекционная школа или «школа-инкубатор»?

Артём Воронов. Мне кажется, однозначно — селекционная школа. Но это означает, что правды тут две. Мы реально должны отвечать за то, сколько детей мы переводим из класса в класс. И если мы будем отсеивать достаточно большой процент учеников, то нужно ставить вопрос, тем ли мы занимаемся?

Ведь если мы отсеиваем каждый год 10% учеников, то от первого класса к одиннадцатому ничего

не останется. Поэтому процент отсева должен быть менее 10%. Если он больше, то надо ставить вопрос о профессиональной квалификации того преподавателя, который этих детей учил или отбирал.

Сергей Гуз. Это штука деликатная. Вот, к примеру, в Армении, в знаменитой школе «Аиб», созданной нашими выпускниками, есть не только конкурс учеников, но и конкурс родителей. И в этом тоже есть своя сермяжная правда. Учитывать нужно всё. Среда, в которой ребёнок находится вне лицея, тоже должна быть развивающей.

Андрей Иващенко. Я думаю, что имеет смысл делать переходные экзамены — может, быть не из класса в класс, но из младшей в среднюю и потом в старшую школу — точно. Разумеется, всегда можно добирать классы: надо проводить конкурсы. В основном, конечно, когда будет интернат, придётся набирать в старшие классы интерната. Здесь будет добираться много детей в 9–11 классы и немного — в младшие.

Прежде всего дети будут отбираться по их способностям к физике, математике, биологии, химии, информатике. В зависимости от специализации. Ребята должны не просто знать физику и математику, но и на уровне базового ЕГЭ — русский и другие предметы. Знание русского языка является маркером трудолюбия ребёнка: исходим из того, что если ребёнок русский язык не знает, то его можно «дотянуть» через репетитора, либо он недостаточно трудолюбив. Надо смотреть и на психологический портрет ученика: чтобы это были социальные личности.

При доборе мы не ждём, когда к нам придут, и сами ищем талантливых детей. При этом, я думаю, что таких детей надо искать по-новому. Копировать модель СУНЦ или Новосибирска, где просто забирают «олимпиадников» — это одно. Но нам нужно что-то новое: и дистанционные формы обучения, и проведение олимпиад (в том числе, и в русскоговорящей диаспоре в Европе и Америке). Если мы увидим, что у ребёнка есть способности, он может обучаться дистанционно. Затем приехать в летнюю школу, а если всем всё понравится — то и на последние два класса в интернат. Это более развитый способ поиска талантов, чем просто собирать «олимпиадников» по стране. Технологии дистанционного образования, летних и зимних школ — это способ обучения для всего русскоговорящего мира и заодно возможность поиска и сбора талантов. Тот случай, когда за двумя зайцами можно погнаться: если посмотреть, как работают многие хорошие американские школы, мы увидим, что они делают то же самое. Собирают в летние школы учеников, и талантливым детям предлагается перейти в ту или иную школу.

По каким показателям (KPI) следует оценивать эффективность/успешность работы лицея?

Артём Воронов. Существуют разные KPI. Те, по которым следует оценивать успешность, понятны, но неформализуемы. Это то, насколько успешными чувствуют себя взрослые люди, которые окончили лицей и вуз и пошли на работу. То есть, оценку стоит проводить по опросу выпускников, которые окончили и лицей, и институт после него. При этом оценивать два параметра: насколько человек встроен в общество и насколько человек в обществе успешен. Но не сейчас. Физтех-лицей закладывает умение мыслить, которое потом дополняется в вузе (МФТИ или другом хорошем) и реализуется во взрослой жизни.

Сергей Гуз. Успешность выпускников. Как её оценивать, зависит от временного горизонта. Самый простой способ — куда они поступают.

Андрей Иващенко. Всё просто. Это поступаемость в ведущие вузы страны, конечно, ЕГЭ, победы в олимпиадах. Это простые KPI, которые просто измерять . Более сложные — это количество детей, которые сюда будут стремиться, сколько родителей будут хотеть отдать их сюда в разные классы. Можно вводить и более сложные KPI — отслеживать судьбу этих детей после вуза: если учёный — каков индекс цитируемости, если предприниматель — что у него за бизнес, сколько таких людей.

Есть ещё KPI, который я бы ввёл: сколько родителей перенесли свой бизнес или открыли лаборатории в нашем кластере и отдали своих детей в нашу школу. То есть считать родителей, которые ради этой школы переехали сюда и стали здесь работать.



Книга памяти Белоцерковского

4 июля 2015 года в МФТИ пришло печальное известие: скончался академик Олег Михайлович Белоцерковский. Выдающийся учёный, великий ректор Физтеха. По предложению ректора МФТИ Николая Кудрявцева создана книга памяти Олега Михайловича. Мы публикуем полностью те отзывы, которые пришли в эту книгу, и призываем всех, кто знал Олега Михайловича написать новые страницы книги памяти.

Николай Кудрявцев, член-корреспондент РАН, ректор МФТИ

Физтех глубоко скорбит в связи с кончиной выдающегося ректора МФТИ Олега Михайловича Белоцерковского. Первое чувство, что мы все вдруг осиротели. Олег Михайлович был ректором-новатором, фактически предопределившим современное лицо университета. Уже тогда он двигал на Физтехе науку, понимая, что следующий этап развития Физтеха — это сочетание глубокого образования и первоклассной науки и в самом институте. А скольких выдающихся учёных, открывших нам удивительный мир знаний, он привлёк своим авторитетом к работе на Физтехе!

Известно, что люди живут, пока их помнят. Так давайте нашими воспоминаниями, личными впечатлениями об этом замечательном человеке увековечим его светлую память!

Сергей Иванов, руководитель администрации президента РФ

Уважаемые Евгения Борисовна и Ольга Олеговна, примите глубокие соболезнования в связи с кончиной вашего мужа и отца.

Ушёл из жизни выдающийся российский учёный, крупный организатор и педагог, истинный подвижник. Всю свою жизнь академик Олег Михайлович Белоцерковский посвятил служению отечественной науке, сохранению и приумножению её замечательных традиций. Фундаментальные открытия в области математики и механики, авторитетная исследовательская школа, целая плеяда талантливых учеников снискали ему заслуженный авторитет в мировом научном сообществе.

Светлая память об Олеге Михайловиче навсегда сохранится в сердцах его близких и коллег, всех, кто знал этого яркого, неординарного, творчески одарённого человека.

Владимир Фортов, академик, президент РАН, Валерий Костюк, академик, вице-президент РАН

Президиум Российской академии наук с прискорбием встретил известие о кончине академика Олега Михайловича Белоцерковского. Российская наука потеряла учёного, беззаветно ей преданного.

Он был одним из тех, кто создавал историю нашей академии, сохраняя и приумножая её исторические традиции. Трудно переоценить его фундаментальный вклад в развитие отечественной науки.

Выдающийся учёный, физик, крупнейший специалист в области математики, занимающийся разработкой численных методов в математическом моделировании, проблем нелинейной механики, аэрогазодинамики спускаемых космических аппаратов, гидрофизики, физики плазмы, механики деформируемого твёрдого тела и ряда других вопросов математического моделирования.

Особое место в жизни Олега Михайловича занимала педагогическая деятельность. Мудрый наставник и блестящий педагог, он воспитал не одно поколение талантливых учёных. Будучи ректором Московского физико-технического института в течение четверти века, академик О.М. Белоцерковский сделал его одним из лучших учебных заведений в мире.

Президиум РАН выражает глубокие соболезнования родным, близким, друзьям и коллегам Олега Михайловича. Светлая память о нём навсегда сохранится в



Руководители МФТИ: Олег Белоцерковский, Федор Дубовицкий, Николай Карлов

сердцах тех, кто знал и высоко ценил этого яркого и одарённого человека.

Его Превосходительство Пунди Рагхаван, Чрезвычайный и Полномочный Посол Индии в Российской Федерации

It was with much sadness that I learnt of the passing away of Academician Oleg Belotserkovsky.

We know of Belotserkovsky's distinguished scientific carrier, his contribution to research in Physics, particularly hydrodynamics, and his outstanding record in leading prominent scientific institutions in the country including the Moscow Institute of Physics and Technology.

We also know Academician Belotserkovsky as a remerkable human being; a dear and admired friend of India. He was a pillar of our bilateral scientific cooperation. For many years, Indian and Russian scientists enjoyed his strong support as the coordinator of computers and electronics for our bilateral long-term programme of Science & Technology cooperation. His untiring efforts to promote our science & technology linkages led to the formation of the Russian-Indian Centre for Addvanced Computing Research.

We will always remember Academician Belotserkovsky with deep respect. I would like to convey heartfelt condolences on behalf of the Indian scientific fraternity and on my own behalf to the bereaved family as well as to the Russian scientific community, which has lost a valuable resource.

Сергей Собянин, мэр Москвы

С глубокой скорбью воспринял известие о кончине академика Российской академии наук Олега Михайловича Белоцерковского.

Ушёл из жизни выдающийся учёный и организатор, внёсший большой вклад в развитие отечественной науки. Глубокие фундаментальные исследования Олега Михайловича Белоцерковского в области вычислительной механики и математического моделирования снискали ему высокий авторитет в научном сообществе. С ректорством академика Белоцерковского связана блестящая эпоха в истории Московского физико-технического института.

Светлая память об Олеге Михайловиче Белоцерковском навсегда сохранится в сердцах его коллег, друзей и учеников.

Прошу передать слова искреннего сочувствия и поддержки родным и близким Олега Михайловича.

Евгений Велихов, академик, член Международного совета МФТИ

Весьма огорчены известием о кончине Олега Михайловича Белоцерковского.

Олег Михайлович был выдающимся российским учёным, широко известным в отечественном и мировом сообществе трудами в области математики и механики, основоположником нескольких направлений вычислительной математики, нелинейной механики и математического моделирования.

Мы знали Олега Михайловича как выдающегося учёного, прекрасного организатора и большой души человека. Это был Человек с большой буквы, готовый прийти на помощь любому человеку в трудную минуту. Это был учёный, внёсший огромный вклад в российскую науку, которая понесла невосполнимую потерю.

Члены отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН и я лично испытываем огромную горечь от того, что такой учёный и человек ушёл от нас.

Примите искренние соболезнования по случаю кончины Олега Михайловича Белоцерковского, которые просим передать его родным и друзьям.

Виктор Садовничий, ректор МГУ им. М.В. Ломоносова

Позвольте мне от себя лично и от лица коллектива Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова выразить искренние соболезнования по поводу кончины Белоцерковского Олега Михайловича.

Ушел из жизни не только выдающийся учёный, математик и механик, основоположник нескольких направлений в вычислительной математике, нелинейной механике и математическом моделировании, истинный мастер своего дела, чьи научные достижения признаны в России и за рубежом, но и искренний, доброжелательный человек, всей душой преданный своему делу.

Коллектив МГУ имени М.В. Ломоносова скорбит вместе с Вами, разделяя тяжёлое чувство утраты.

Светлая и добрая память об Олеге Михайловиче навсегда сохранится в наших сердцах.

Владислав Панченко, академик, председатель совета РФФИ

Российский фонд фундаментальных исследований выражает глубокое соболезнование коллегам, родным и близким в связи с кончиной выдающегося российского учёного, академика РАН, заслуженного деятеля науки и техники Олега Михайловича Белоцерковского.

Сибирское отделение Российской академии наук (СО РАН)

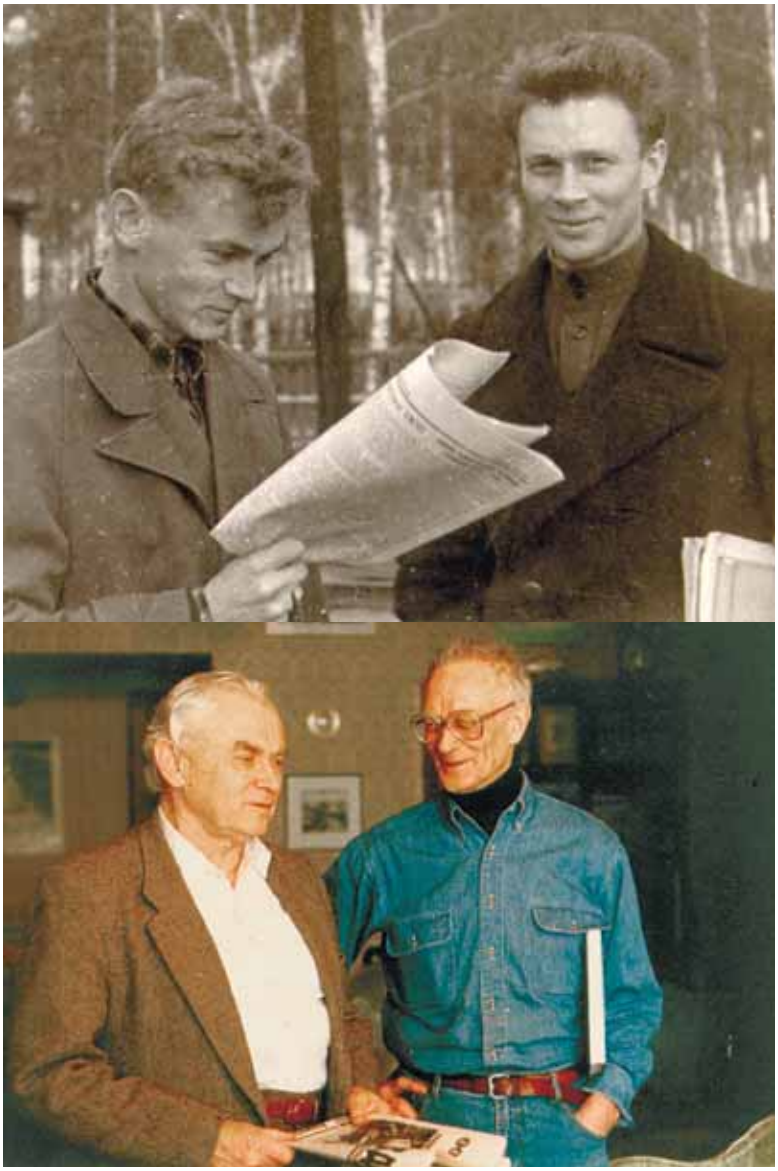
Президиум Сибирского отделения РАН, Объединённый учёный совет по физическим наукам СО РАН и Объединённый учёный совет по энергетике, машиностроению, механике и процессам управления СО РАН глубоко скорбят по поводу кончины выдающегося учёного и организатора науки, академика РАН Олега Михайловича Белоцерковского.

Под его научным руководством успешно работали коллективы исследователей в различных организациях РАН, высшей школы и ведущих отраслей промышленности.

Ему удалось решить давно привлекавшую внимание учёных одну из важнейших проблем аэродинамики — задачу сверхзвукового обтекания затуплённых тел с отошедшей ударной волной. Эти его работы имеют мировой приоритет и являются выдающимся вкладом в теорию и практику космических исследований. В нашей стране и за рубежом предложенный им метод, основанный на модифицированном методе интегральных соотношений, является базовым в аэродинамических расчётах гиперзвуковых летательных аппаратов.

При непосредственном участии Белоцерковского в СССР были популяризированы и внедрены ряд вычислительных методов, таких как «крупных частиц» (FLIC-метод), «консервативный метод потоков», «метод расщепления», «сеточно-характеристический метод», «статистический метод частиц», которые нашли широкое применение в работе различных НИИ и КБ.

О.М. Белоцерковским и его учениками получены фундаментальные теоретические результаты в таких актуальных областях вычислительной механики и физики, как сверхзвуковая аэродинамика, пространственно-нестационарное обтекание тел сложной формы, динамика вязкого теплопроводного газа, моделирование статистических процессов на базе уравнений Больцмана и др. В рамках вычислительного эксперимента он вместе с учениками смело взялся за моделирование магнитогидродинамической неустойчивости в термоядерных реакторах.



Вверху: будущий ректор МФТИ и будущий ректор НГУ, внизу: ректор МФТИ и ректор НГУ:

Олег Белоцерковский и Спартак Беляев

Область научных интересов учёного включала в себя также математическое моделирование проблем гидрофизики, турбулентности, многомерных задач физики плазмы (применительно к проблеме лазерного термоядерного синтеза), задач механики деформируемого твёрдого тела, математическое моделирование различных медико-биологических процессов, разработку общих подходов к решению проблемы отображения численных методов на архитектуру высокопроизводительных ЭВМ (супер-ЭВМ). Особый интерес представляют разработки О.М. Белоцерковского, посвящённые



Награждение МФТИ

прямому численному исследованию сложных явлений турбулентности и гидродинамических неустойчивостей.

Выполненные работы по прямому численному моделированию отрывных течений, развитых упорядоченных структур в турбулентных сдвиговых течениях и гидродинамических неустойчивостей позволили О.М. Белоцерковскому высказать ряд основополагающих принципов, которые положили начало новому конструктивному подходу к численному моделированию актуальных и сложных проблем нелинейной механики сплошных сред.

Мы всегда будем помнить его как талантливого учёного, много сделавшего в различных областях физики, удивительно доброжелательного человека, организовавшего и многие годы руководившего Институтом автоматизации проектирования РАН.

Выражаем искренние соболезнования родным и близким покойного.

Игорь Кандоба, и.о. директора Института математики и механики Уральского отделения РАН

Коллектив института математики и механики им. Н.Н. Красовского УРО РАН выражает искренние соболезнования в связи с кончиной академика РАН Белоцерковского Олега Михайловича. Мы навсегда запомним Олега Михайловича как замечательного учёного и организатора науки.

Анатолий Филачев, член-корреспондент РАН, генеральный директор НПО «Орион»

Коллектив Государственного научного центра Российской Федерации НПО «Орион» глубоко скорбит в связи с невозвратной утратой известного учёного, выдающегося физика, создателя и руководителя Института автоматизации проектирования, академика АН СССР Олега Михайловича Белоцерковского.

Выражаем самые искренние соболезнования коллективу, семье и близким покойного и навсегда сохраним светлую память о нём.

Анатолий Коновалов, академик; Геннадий Михайлов, член-корреспондент РАН; Сергей Кабанихин, член-корреспондент РАН (От коллектива Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН).

Сотрудники Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН с глубоким прискорбием узнали о безвременной кончине выдающегося математика, академика Олега Михайловича Белоцерковского.

Мы приносим свои глубокие соболезнования семье покойного и всему коллективу Московского физико-технического института, который Олег Михайлович возглавлял в течение многих лет. Поистине неоценим его вклад в дело разработки численных методов для решения проблем нелинейной механики, аэрогазодинамики спускаемых космических аппаратов, гидрофизики, физики плазмы, механики деформируемого твердого тела и ряда других вопросов математического моделирования.

Светлая память об этом великом учёном и замечательном человеке будет жить в наших сердцах.

Виктор Блажеев, ректор Университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА)

От имени Московского государственного юридического университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА) и от себя лично в этот скорбный час прошу принять искренние соболезнования в связи со скоропостижной кончиной выдающегося учёного, на протяжении 25 лет возглавлявшего МФТИ, — Олега Михайловича Белоцерковского.

Всю свою жизнь Олег Михайлович посвятил деятельности на благо развития образования и науки нашей страны. Он известен как знаменитый физик, основоположник нескольких важнейших направлений вычислительной математики, нелинейной механики и

математического моделирования, лауреат многочисленных государственных и международных наград.

Во времена ректорства Белоцерковского МФТИ стал ведущим учебным заведением не только нашей страны, но и всего мира.

Светлая память о талантливом учёном и руководителе навсегда сохранится в сердцах всех тех, кто его знал.

Виталий Кведер, член-корреспондент РАН, директор Института физики твёрдого тела РАН

Научные сотрудники Института физики твёрдого тела РАН глубоко опечалены кончиной Олега Михайловича Белоцерковского — блестящей личности, сочетавшей в себе таланты выдающегося учёного и крупного организатора. Благодаря его неиссякаемой энергии, глубокому научному предвидению, умелому и целеустремлённому руководству МФТИ вошёл в элиту мировых учебных центров.

По решению Олега Михайловича Белоцерковского на ФОПФе была организована кафедра физики твёрдого тела, и её выпускники, составившие основу ИФТТ РАН, гордятся званием физтеха и всегда будут чтить светлую память об Олеге Михайловиче.

Евгений Тыртышников, член-корреспондент, Валентин Дымников, академик, Юрий Василевский (отделение математических наук РАН, Институт вычислительной математики РАН им. Г.И. Марчука)

Сотрудники Института вычислительной математики РАН им Г.И. Марчука скорбят вместе с вами по поводу кончины Олега Михайловича Белоцерковского.

Просим передать соболезнования родным и близким Олега Михайловича.

Николай Малышев, член-корреспондент РАН, президент Московского университета им. С.Ю. Витте

Глубоко скорблю по поводу смерти прекрасного человека, учёного и моего друга Олега Михайловича Белоцерковского. Мои соболезнования друзьям, соратникам и семье Олега Михайловича.

Бердышев В.И., Васин В.В., Матвеев С.В., Махнев А.А., Субботин Ю.Н., Субботина Н.Н., Третьяков В.Е., Ушаков В.Н., Ченцов А.Г.

Коллектив института математики и механики им. Н. Н. Красовского УрО РАН выражает искренние соболезнования коллегам, родным, близким академика РАН Белоцерковского Олега Михайловича, замечательного учёного и организатора науки.

Евгений Микрин, академик, первый заместитель генерального конструктора ОАО РКК «Энергия».

Руководство и сотрудники Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П. Королёва выражают



Уникальный кадр: четыре руководителя Физтеха. Николай Карлов, Иван Петров, Олег Белоцерковский, Федор Дубовицкий.

Теперь никого из них нет с нами...







Вверху: с основателем МФТИ Петром Капицей, в центре: с космонавтом Георгием Гречко

искренние соболезнования сотрудникам Института автоматизации и проектирования РАН по поводу смерти выдающегося учёного, доктора физико-математических наук, профессора, академика РАН основателя и почётного директора ИАП РАН, Белоцерковского Олега Михайловича.

Работы Олега Михайловича в области численных методов в математическом моделировании проблем нелинейной механики, аэрогазодинамики спускаемых космических аппаратов, физики плазмы, механики деформируемого твёрдого тела и в ряде других вопросов математического моделирования внесли большой вклад в развитие мировой и отечественной космонавтики.

На посту ректора МФТИ Белоцерковский Олег Михайлович внёс большой вклад в воспитание и образование многих поколений учёных, в том числе, и сотрудников нашей корпорации.

Память о выдающемся учёном и педагоге навсегда сохранится в наших сердцах.

Сергей Никитов, директор Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, член-корреспондент РАН

Коллектив сотрудников Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН скорбит с Физтехом, Российской академией наук и многими учениками Олега Михайловича Белоцерковского в связи с его кончиной. Светлая память о Великом Человеке, Учёном, Ректоре навсегда останется в памяти тех, кому хоть раз посчастливилось общаться с Олегом Михайловичем. Выражаем искренние соболезнования родным и близким Олега Михайловича, будем достойными его памяти и всех тех заветов в науке и обучении новых поколений, которые он нам оставил.

Ю.Н.Г.

Олег Михайлович, спасибо, что ВЫ были в нашей жизни.

Леонид Большов, член-корреспондент РАН, директор Института проблем безопасного развития атомной энергетики; Ашот Саркисов, академик, советник РАН

Коллектив сотрудников Института проблем безопасного развития атомной автономной энергетики Российской академии наук выражает искренние соболезнования родственникам, близким и друзьям Белоцерковского Олега Михайловича в связи с его кончиной.

В лице О. М. Белоцерковского научное сообщество понесло невосполнимую потерю. Он был выдающимся учёным в области технической механики, теоретической и прикладной аэродинамики, основателем ведущей научной школы по рациональному численному моделированию в нелинейной механике сплошных сред и физике плазмы. Энергичный, обаятельный и доброжелательный человек — таким он и останется в нашей памяти.

Светлая память о великом учёном и замечательном человеке Белоцерковском Олеге Михайловиче навсегда останется в наших сердцах.

Юрий Шокин, академик, директор Института вычислительных технологий Сибирского отделения РАН

Выражаю глубокие соболезнования по поводу ухода из жизни академика Олега Михайловича Белоцерковского. Олег Михайлович, несомненно, был выдающимся учёным, внёсшим огромный вклад в развитие науки. Все, кто работал вместе с ним или был просто знаком, навсегда запомнят его как человека, обладавшего исключительными организаторскими способностями, умевшего убеждать и вести за собой. Он навсегда останется в нашей памяти как один из самых ярких, смелых и нестандартных исследователей. Сочувствую всем, кто в лице Олега Михайловича потерял близкого человека, друга, коллегу, учителя. Светлая память о нём навсегда останется в наших сердцах.

Академик В.Б. Бетелин, директор Научно-исследовательского института системных исследований РАН

Выражаю искреннее соболезнование родным, близким и коллегам в связи с кончиной выдающегося учёного, математика и механика, основоположника и создателя ведущей научной школы вычислительной механики академика РАН Белоцерковского Олега Михайловича.

Российская наука понесла тяжёлую, невосполнимую потерю. Светлая память о выдающемся учёном навсегда сохранится в наших сердцах.

Сергей Гончаров член-корреспондент РАН, директор Института математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения РАН

Коллектив Института математики им С.Л. Соболева Сибирского отделения РАН глубоко скорбит по поводу кончины выдающегося учёного, педагога и организатора науки, математика и механика, основоположника нескольких направлений в вычислительной



математике, нелинейной механике, математическом моделировании, академика РАН Олега Михайловича Белоцерковского и выражает глубокие соболезнования родным и близким покойного.



Спасибо, Станислав Миронович!

беседовал
Янка Малашко
«Алмаз-Антей»

21 января 2015 года скончался Станислав Миронович Козел, легенда физтеховского преподавания. По его учебникам и задачникам, на его лекциях выросло не одно поколение физтехов. Так случилось, что ещё в прошлом году для журнала «За науку» у Станислава Мироновича взял интервью выпускник МФТИ 1964 года, давний сотрудник нашего журнала Янка Малашко. К сожалению, Станислав Миронович не успел увидеть это интервью в печати...

Янка Малашко. Станислав Миронович, Вы не учились на Физтехе, но всю жизнь работаете на кафедре физики МФТИ. Считаете ли Вы себя физтехом?

Станислав Козел. Да, я не был студентом Физтеха. Я окончил в 1953 году радиофизический факультет Нижегородского университета, в том же году я попал на Физтех, и с тех пор я с ним не расстаюсь. Здесь я окончил аспирантуру, защитил кандидатскую и докторскую диссертации, получил звание профессора, стал одним из ведущих лекторов кафедры общей физики. За свою научную и педагогическую работу я получил несколько правительственных наград. Вся моя жизнь связана с Физтехом. Мне кажется, я имею основание считать себя физтехом.

Я.М. Как Вы оказались на Физтехе?

С.К. На Физтех меня пригласил мой учитель, известный физик и педагог Габриэль Семёнович Горелик, который сам только что перебрался на Физтех из Нижегородского университета, где ему были созданы невыносимые условия для работы. В конце 40-х и начале 50-х годов прошлого столетия в стране полным ходом разворачивалась кампания «охоты на ведьм». В 1948 году была разгромлена советская генетика и подверглись преследованиям многие выдающиеся биологи и генетики. В начале 50-х годов дошла очередь и до физиков. Ряд крупных физиков подверглись резкой партийной критике по идеологическим вопросам, после чего нередко делались «организационные выводы». Пришлось уйти из МГУ проф. С.Э. Хайкину.

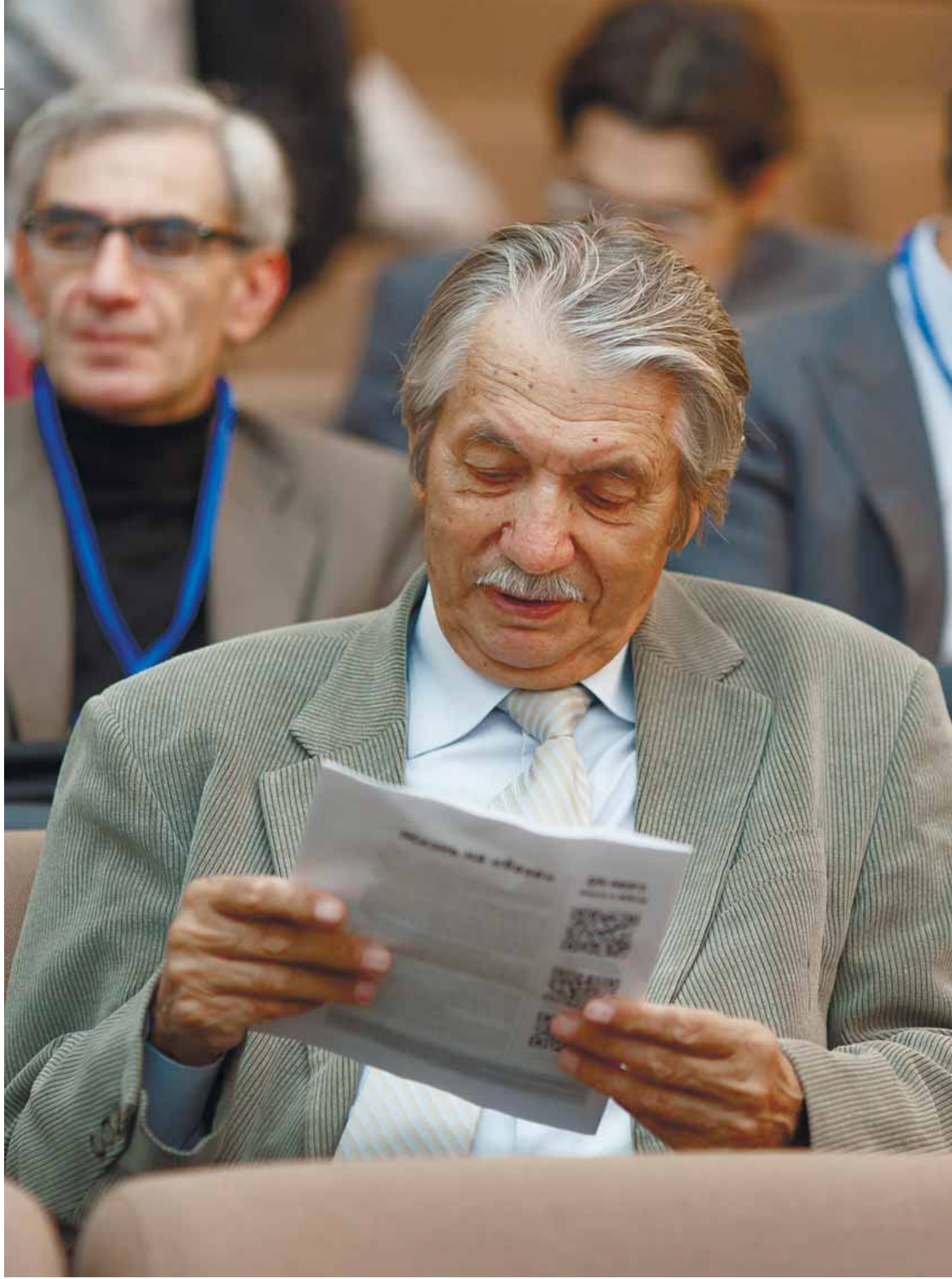
В 1952 году в ННГУ была организована партийная дискуссия по только что вышедшей из печати книге Г.С. Горелика «Колебания и волны», которая и по сей день является великолепным учебником по волновой физике. Но в то время партийные органы усмотрели в ней отход от марксистско-ленинской идеологии, а это было очень серьёзным обвинением. В результате Г.С. Горелику пришлось уйти из ННГУ. По рекомендации академика А.И. Берга директор Московского физико-технического института И.Ф. Петров принял Г.С. Горелика на работу в качестве заведующего кафедрой общей физики. В середине 1953 года Г.С. Горелик предложил мне поступить в аспирантуру Физтеха. С тех пор я работаю в МФТИ и ни разу об этом не пожалел.

Я.М. Какими были ваши первые впечатления о Физтехе?

С.К. Многие впечатления о Физтехе того далёкого времени уже стерлись из моей памяти. В целом мне показалось, что физико-технический институт был очень похож по организационным принципам на радиофизический факультет ННГУ, который также был создан специальным распоряжением правительства в 1945 году для подготовки специалистов высшей квалификации в области радиофизики и радиоэлектроники.

В те годы Физтех был в несколько раз меньше сегодняшнего Физтеха. Студенты и аспиранты Физтеха очень серьёзно относились к учебе, я бы сказал — с большим энтузиазмом. Они понимали своё назначение и были уверены, что после окончания института они будут востребованы наукой. Кроме того, все они были патриотами Физтеха.

Единственное, что омрачало мою жизнь в годы аспирантуры, — это серьезные трудности в организации экспериментальной работы, которой я должен





был заниматься. Мне постоянно казалось, что я не успею завершить работу к окончанию аспирантуры. На Физтехе не было научных коллективов, не было своей научной инфраструктуры. Мы все чувствовали себя этакими кустарями-одиночками.

Лично мне большую помощь в организации экспериментальной работы оказал один из создателей и бессменный начальник учебной лаборатории кафедры физики К.А. Рогозинский. Впоследствии я понял, что в метрополии (т. е. в Долгопрудном) никто и не собирался создавать научные лаборатории. Парадигма Физтеха, сформулированная отцами-основателями института, гласила: студенты и аспиранты постигают науку, в основном, в базовых организациях; там же сосредоточены научно-педагогические кадры. Поэтому создавать научную базу в Долгопрудном не имеет смысла.

Только сейчас, в наши дни, стало ясно, что в новых условиях Физтех уже не может обойтись без своих собственных научных лабораторий, без своей научной базы. Сейчас благодаря усилиям ректора Н.Н. Кудрявцева, которому удалось убедить высокое начальство в необходимости создания на Физтехе научного центра, делаются серьёзные шаги в этом направлении. Справедливости ради следует отметить, что предыдущий ректор Н.В. Карлов также понимал необходимость создания научной базы на Физтехе, но это были лихие 90-е годы, и ничего сделать не удалось.

Но я немного отвлёкся. Что же касается моих первых впечатлений, то меня в то далекое время поразила возможность свободного посещения лекций. Это сильно отличалось от того кодекса обязанностей студентов, который был принят на радиофаке ННГУ, где я учился. Там посещение всех занятий было обязательным для студентов, и это рассматривалось как элемент трудовой дисциплины. Требование обязательного посещения всех занятий считалось необходимым элементом воспитательной работы. Деканаты активно следили за его выполнением. Можно было получить выговор и даже лишиться стипендии за непосещение занятий. На Физтехе всё было не так. Вероятно, такая свобода, дававшая студентам право ходить или не ходить на занятия, была как-то оправдана в начальные годы существования Физтеха, когда он был небольшим и выпускал «штучную продукцию». За многие годы моих наблюдений я убедился, что правом свободного посещения лекций пользуются, в основном, нерадивые студенты. Сейчас это право превратилось, на мой взгляд, в бессмысленный фарс.

Я.М. Что Вы можете сказать о студентах, которые учатся в институте в настоящее время?

С.К. В настоящее время студенческая масса крайне неоднородна. Благодаря реформам средней школы значительно понизился средний уровень знаний абитуриентов. Единый государственный экзамен отучил их мыслить. Во времена СССР в помощь абитуриентам, поступающим в вузы с повышенными требованиями по физике, были созданы сборники задач, которые предлагали ребятам задачи в виде маленьких физических исследований, подготавливающие их к вступительным экзаменам.

Такой задачник был создан и на Физтехе — коллективом преподавателей кафедры физики, которым мне довелось руководить. Мы пытались подобрать задачи, решение которых требует не просто механической подстановки исходных данных в готовые уравнения, но, прежде всего, осмысливания самого явления, описанного в условии задачи, и свободно-

го владения физическими законами, изучаемыми в средней школе. На этом материале были воспитаны многие поколения студентов МФТИ. Этот наш сборник задач в 60-80 годы прошлого столетия был широко востребован и неоднократно издавался тиражами в сотни тысяч экземпляров. В настоящее время он оказался практически ненужным. ЕГЭ заставил школу перейти на режим натаскивания школьников на тесты. Физтех так же, как и другие вузы, обязан принимать в институт ребят без вступительных экзаменов по результатам ЕГЭ. В итоге многие студенты, уже принятые в институт, не готовы изучать физику по программе Физтеха. Приходится устраивать вводные занятия, организовывать ликбез.

Другая сторона вопроса связана с учебными планами. Мне довелось несколько лет руководить методической комиссией Физтеха, и тогда я познакомился с учебными планами разных факультетов. В целом учебные планы на младших курсах оказались сильно перегруженными заданиями, контрольными работами, коллоквиумами, количеством зачетов и экзаменов. На мой взгляд, главная причина перегрузки наших студентов — это тенденция факультетских и базовых кафедр сдвигать свои дисциплины в сторону младших курсов. В результате даже хороший студент начинает искать свою траекторию, свой «путь наименьшего сопротивления». Если студентов прежних лет на заре Физтеха можно было с полным правом называть энтузиастами, то к большинству современных студентов больше подходит термин «прагматики». К этому, конечно, нужно ещё добавить, что в последние десятилетия студенты в значительной степени утратили мотивацию в получении элитного образования. Профессия научного работника или педагога (даже в ранге профессора) перестала быть престижной. Но эта проблема уже далеко выходит за пределы Физтеха.

Я.М. Вы посвятили свою жизнь преподавательской работе на кафедре общей физики. Что Вы можете сказать о кафедре тех далеких лет в сравнении с настоящим временем?

С.К. На кафедре общей физики традиционно работают как штатные преподаватели, так и совместители, сотрудники базовых институтов. В прежние годы, в самом начале моего педагогического пути, через кафедру прошла целая плеяда выдающихся физиков. Я хотел бы назвать здесь имена людей, в разные годы работавших на кафедре и внесших неоценимый вклад в становление и развитие курса общей физики. Это академики Л.Д. Ландау, П.Л. Капица, Г.С. Ландсберг, Р.З. Сагдеев, А.И. Шальников, Ю.В.



Шарвин; члены-корреспонденты М.Д. Галанин, Л.Н. Курбатов, С.М. Рытов, Н.В. Карлов, Э.Л. Фабелинский, Н.Е. Алексеевский; профессора С.П. Капица, Э.И. Рашба, Н.Я. Бубен, Д.В. Сивухин, Л.Л. Гольдин, Л.А. Микаэлян и многие другие.

И сейчас на кафедре общей физики работают многие выдающиеся учёные и педагоги. Я не буду называть их имена. Кафедра общей физики МФТИ была и остается уникальным педагогическим коллективом, который в настоящее время возглавляет профессор А.В. Максимычев. И она стала очень большой (более 200 преподавателей). На кафедре достаточно много преподавателей очень солидного возраста — это наиболее квалифицированная часть коллектива, но появилась уже целая группа молодых преподавателей, которые не имеют ещё достаточного опыта. Нужно признать, что современный состав преподавателей кафедры по профессиональному уровню заметно уступает педагогическому коллективу кафедры прошлых лет, и это



напрямую связано с утратой престижа профессии педагога и крайне низким уровнем оплаты труда преподавателей.

Несомненной заслугой кафедры физики является создание уникального физического практикума, оснащённого самым современным научным оборудованием и учебными установками. Многие лабораторные работы были поставлены под руководством академика А.И. Шальникова ещё в те годы, когда Физтех был факультетом МГУ. В настоящее время физтеховские учебные лаборатории не имеют аналогов в вузах России.

В целом работа кафедры физики была высоко оценена во время визитов в МФТИ Д.А. Медведева в 2006 году и В.В. Путина в 2009 году.

Я.М. Вы многие годы активно занимались организацией и проведением Всероссийских олимпиад школьников по физике, а также подготовкой сборной команды школьников РФ для участия в Международных олимпиадах. Есть ли ещё в России талантливые ребята, интересующиеся физикой?

С.К. Я начал серьёзно заниматься Всесоюзными олимпиадами школьников в 1983 году, когда академик И.К. Кикоин предложил мне возглавить методическую комиссию по физике Центрального оргкомитета. Вместе со мной в последующие годы активно занимались олимпиадами преподаватели кафедры физики Физтеха В.Е. Белокучина, В.В. Можаев, Н.С. Берюлёва, Л.П.Бакатина и другие. Заключительные этапы олимпиад проходили в столицах союзных республик на очень высоком уровне и вызывали большой интерес у ребят. Министерства образования стремились продемонстрировать все свои достижения, и каждая олимпиада превращалась в праздник физики республиканского масштаба. Организационный комитет всегда возглавлял сам министр, а работой жюри руководил, как правило, один из самых известных физиков республики.

В 1991 году Всероссийская олимпиада школьников по физике продолжила традиции Всесоюзной олимпиады, и хотя это было нелёгкое время, каких-то особых трудностей (в том числе и финансовых) в организации олимпиад, местом проведения которых стали различные города России, не возникало. Правда, заключительный этап состязания лишился былого лоска. Подготовка методических материалов для проведения очередной олимпиады, разработка заданий (теоретических и экспериментальных) по физике, активное участие в организации самой олимпиады — всё это практически целиком перешло на Физтех. Здесь же была организована подготовка национальной сборной команды школьников для участия в Международных олимпиадах по физике.

Примерно так же обстояло дело и с математическими олимпиадами.

Работа с талантливыми учениками, особенно подготовка сборной команды для участия в Международных олимпиадах по физике, требует наличия экспериментальной базы, специализированной лаборатории, где можно было бы учить ребят выполнять физические эксперименты — в том числе, аналогичные тем, которые предлагаются на Международных олимпиадах.

Другая важная задача — разработка экспериментов, которые будут предлагаться на экспериментальных турах Всероссийских олимпиад. Такой лаборатории у нас долгое время не было. Нас спасали учебные лаборатории кафедры общей физики, в которых ряд работ можно было адаптировать к школьному уровню. Своя площадка для работы с одарёнными школьниками у нас начала создаваться значительно позже (приблизительно в 2004 году). К этому времени на Физтехе возникло осознание того, то работа с талантливыми детьми, в том числе и с международниками, чрезвычайно полезна для самого вуза. В настоящее время институт является базой для подготовки трёх национальных сборных команд школьников для участия в Международных олимпиадах по физике, математике и олимпиадах юниоров (то есть ребят, которым не исполнилось 16 лет на момент проведения олимпиады). Эта последняя олимпиада проводится сразу по трем предметам — физике, химии и биологии.

В 1996 году к работе с одарёнными школьниками подключился замдекана ФОПФ доцент В.П. Слободянин, который в настоящее время руководит работой лаборатории. В работе с ребятами принимают участие преподаватели кафедры общей физики: Д.А. Александров, А.В. Гуденко, М.Н. Осин (ФАЛТ), С.В. Виноградов, В.А. Овчинкин и другие. Неоценимую помощь в этой работе оказывают студенты Физтеха — победители Международных олимпиад прошлых лет.

Работая с одарёнными школьниками многие годы, я пришёл к выводу, что в России не перевелись таланты. В национальные сборные команды попадают ребята из различных регионов страны, в том числе, удалённых от центра. Но условия развития талантов заметно ухудшились. Определенную роль в этом сыграл ЕГЭ, который изменил весь стиль работы школ. На заключительный этап Всероссийских олимпиад и в сборную команду для участия в Международной олимпиаде попадают, как правило, ребята из тех регионов и школ, где организована дополнительная работа со школьниками, где есть талантливый учитель-энтузиаст.

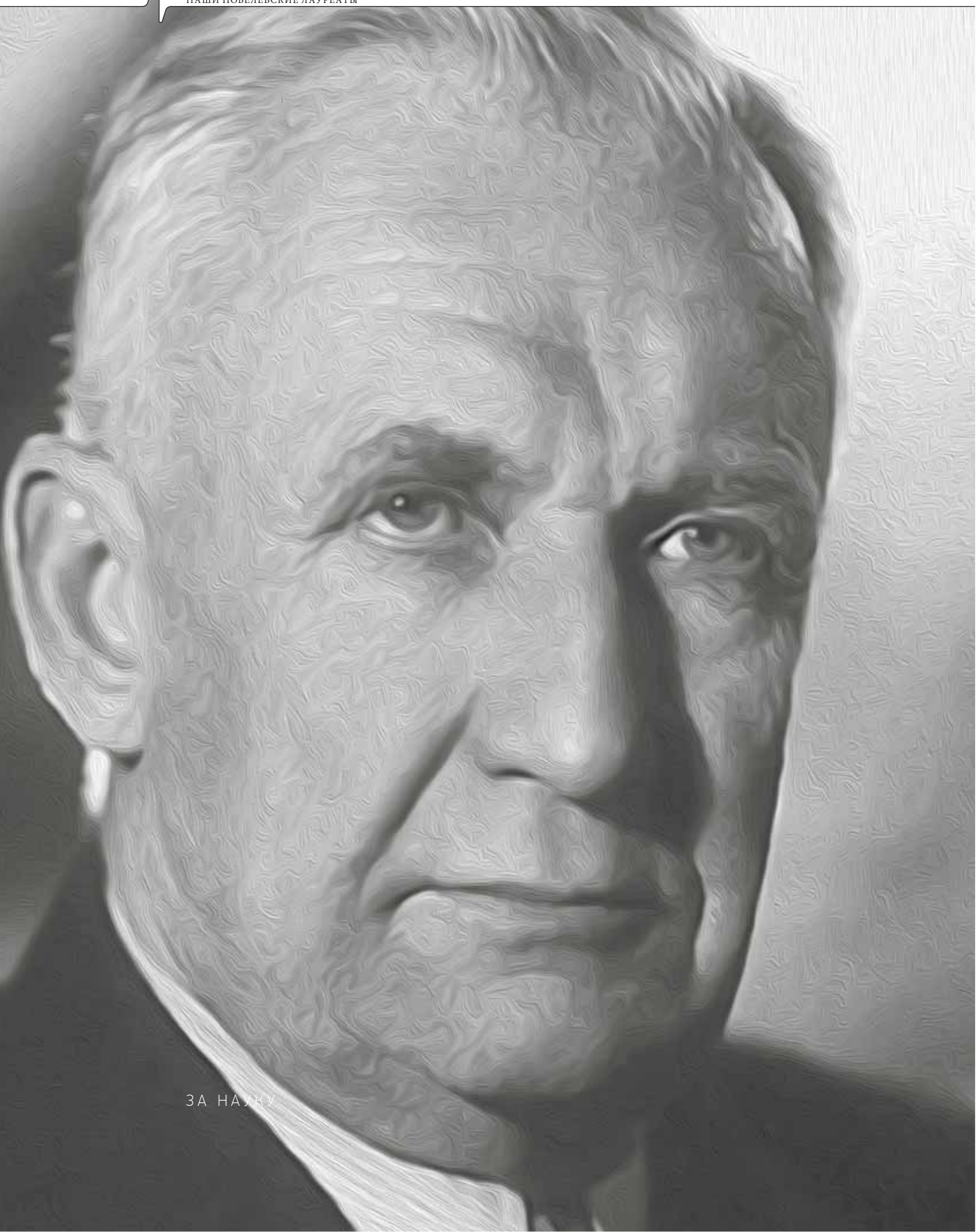
Ребята, которые принимают участие и побеждают во Всероссийских, а тем более в Международных олимпиадах по физике, математике, биологии, химии, информатике, в недалёком будущем будут составлять интеллектуальную элиту страны. Во многих странах, особенно Юго-Восточной Азии, работе с такими учащимися, подготовке национальных сборных команд уделяется исключительное внимание. В этих странах успешное выступление на Международных олимпиадах рассматривается как элемент государственного престижа. Для подготовки сборных команд приняты национальные государственные программы, созданы специализированные экспериментальные лаборатории, к работе с ребятами привлекаются крупные учёные. Кандидатов в члены национальных сборных в период подготовки направляют для тренировки на Международные олимпиады континентов (Евразийская олимпиада, Азиатская олимпиада и т. д.). Всё это обеспечивается достаточным государственным финансированием. С каждым годом нашим ребятам всё труднее конкурировать с командами таких стран, как Китай, Южная Корея, Тайвань, Индия и другие. Высокие результаты в последние годы показывает на Международной олимпиаде по физике команда США, где также принята национальная программа подготовки сборных команд.

Следует признать, что в Российской Федерации такие условия для работы с одарёнными школьниками пока не созданы. Несмотря на это, наши ребята ежегодно достойно выступают на Международной олимпиаде по физике, занимая в неофициальном командном зачете места в первой пятёрке. За последние 10 лет они заработали для России 48 медалей разного достоинства (из 50 возможных).

Активная работа с талантливыми школьниками, проводимая в МФТИ, приносит свои плоды. Многие из победителей и призёров Всероссийских физических олимпиад — так же, как и многие медалисты Международных олимпиад — окончили Физтех или продолжают учиться на нём. Эти ребята составляют элитную часть студенческого коллектива.

За активную работу с талантливой молодёжью преподаватели физики доцент Д.А. Александров, профессор С.М. Козел, профессор Ю.А. Самарский и доцент В.П. Слободянин были удостоены Премии Правительства России в области образования в 2010 году.

Я.М. Спасибо, Станислав Миронович, за всё, что Вы и Ваши коллеги сделали для Физтеха!



Наши нобелевские лауреаты: Игорь Тамм

Алексей Паевский
главный редактор «За науку»

МФТИ — вуз, уникальный во всём. Сложно найти в России ещё один институт, с которым непосредственно связано целых десять нобелевских лауреатов. Восемь профессоров Физтеха и два его выпускника получили эту высокую награду. Правда почему-то, говоря о профессорах-нобелиатах, чаще всего упоминают лишь наших основателей — Петра Леонидовича Капицу и Николая Николаевича Семёнова. Редакция решила исправить эту несправедливость: «За науку» начинает публикацию цикла очерков о наших лауреатах Нобелевской премии. И первый (не считая Н.Н. Семенова) по хронологии вручения премии лауреат — Игорь Евгеньевич Тамм.

Игорь Евгеньевич Тамм родился 26 июня (8 июля) 1895 года во Владивостоке. Умер 12 апреля 1971 года в Москве. Нобелевская премия по физике 1958 года (совместно с П.А. Черенковым и И.М. Франком). Формулировка Нобелевского комитета: «За открытие и истолкование эффекта Черенкова».

Сегодняшний герой нашего нобелевского цикла важен для меня по одной личной причине. Своё научное призвание этот лауреат обрёл в моей родной Одессе. Нет, я говорю не об Илье Ильиче Мечникове. Речь идёт о нобелевском лауреате по физике 1958 года, одном из отцов водородной бомбы, Игоре Евгеньевиче Тамме.

Удивительно, но этот человек получил свою премию далеко не за главные исследования и открытия в своей жизни. А его ученики-нобелевские лауреаты сейчас гораздо более известны, чем он сам.

А ведь при жизни он был такой же легендой, как и Ландау, разве что не таким эпатажником. И народное творчество Тамма стороной не обошло. «Разве можно придумать такое — Игорь Тамм в системе покоя», — это про нашего героя. Даже фамилия его была говорящей. Существует три версии её происхождения. Самая распространённая — от эстонского слова tamm, то есть «дуб». Кроме того, по-немецки это «плотина, дамба». Более того, есть вариант этимологии слова от краткой формы личного имени Tancmar — от слов со значениями «думать» и «известный». Неплохо, правда? Любопытно, что второе значение этого слова подходит и его отцу, который был военным строителем. А во Владивостоке, где родился будущий нобелиат, оказался потому, что строил мельницы для нужд Тихоокеанского флота.

Когда Игорю исполнилось 6 лет, его семья совершила дальнее путешествие и переехала на территорию современной Украины, в Елизаветград (ныне — Кировоград). Окончил гимназию он там же, где и пристрастился к главной молодёжной моде того времени — политике и марксизму. Родители от греха подальше отправили ребёнка учиться в Эдинбургский университет (там, кстати, работает Питер Хиггс), и… мальчик окончательно стал марксистом. Какое-то время Тамм больше занимался политикой, чем физикой, к которой у него был явный талант. Но случилась война, и Тамм, к тому времени уже учившийся в Московском университете, в 1915 году ушёл на фронт братом милосердия. Впрочем, через несколько месяцев вернулся и в 1918 году окончил вуз. К тому времени Тамм уже женился (на сестре одноклассника Наталии Шуйской) и примкнул к меньшевикам. Впрочем, членом партии он вроде бы так и не стал, а уехал преподавать — сначала в Симферополь, в Таврический университет (кстати, одним из студентов у Тамма тогда был некто Игорь Курчатов), а потом в Одессу, где многое в мыслях молодого человека изменилось. Случилось это благодаря одесситу Леониду Исааковичу Мандельштаму,



Леонид Исаакович Мандельштам. Фото М.С.Наппельбаума



Нобелевский банкет 1958 года. Фото Wikimedia

преподававшему в тамошнем политехе. Именно встреча с Мандельштамом показала Тамму, что политика для него — ничто, а физика — его всё.

Кстати, именно в «одесский» период с Таммом, по слухам, произошла очень любопытная история.

Физик Георгий Гамов, рассказывал следующую историю (впрочем, описана она и в книге Уолтера Гратцера «Эврики и эйфории»):

«Однажды, когда город был занят красными, Тамм (в те времена профессор физики в Одессе) заехал в соседнюю деревню узнать, сколько цыплят можно выменять на полдюжины серебряных ложек. И как раз в это время деревню захватила одна из банд Махно. Увидев на нём городскую одежду, бандиты привели Тамма к атаману — бородатому мужику в высокой меховой шапке, у которого на груди сходились крест-накрест пулемётные ленты, а на поясе болталась пара ручных гранат.

— Сукин ты сын, коммунистический агитатор, ты зачем подрываешь мать-Украину? Будем тебя убивать.

—Вовсе нет, — ответил Тамм. — Я профессор Одесского университета и приехал сюда добыть хоть немного еды.

— Брехня! — воскликнул атаман. — Какой такой ты профессор?

— Я преподаю математику.

—Математику? — переспросил атаман. — Тогда найди мне оценку приближения ряда Макларена первыми n-членами. Решишь — выйдешь на свободу, нет — расстреляю.

Тамм не мог поверить своим ушам: задача относилась к довольно узкой области высшей математики. С дрожащими руками и под дулом винтовки он сумел-таки вывести решение и показал его атаману.

— Верно! — произнёс атаман. — Теперь я вижу, что ты и вправду профессор. Ну что ж, ступай домой.

Кем был этот человек? Никто не знает. Если его не убили впоследствии, он вполне может преподавать сейчас высшую математику в каком-нибудь украинском университете».

До самой смерти учителя в 1944 году Тамм поддерживал с ним отношения. В 1922 году Игорь Евгеньевич приехал в Москву и работал в Коммунистическом университете им. Свердлова (был и такой, с 1918 по 1937 годы). Успел пройти полугодовую стажировку в Германии и Голландии, подружился с Полем Дираком, познакомился с Эйнштейном. Кстати, один из самых первых научных трудов Тамма был посвящён теории относительности. Работу высоко оценил и принял к печати сам автор теории относительности.

Постепенно Тамм начал преподавать и в МГУ, но боялся уйти в «чистую науку» — денег в ней платили мало. Помогла жена — начала продавать фамильные драгоценности. Очень быстро Игорь Евгеньевич начал полноценную работу в науке и уже в 1930 году впервые выдвинул идею о квантах звуковых волн — фононах.

В 1933 году Тамм уже членкорр (в 38 лет — очень неплохо), в 1934 году — завсектором физического института им. Лебедева (ныне — ФИАН). В 1934 году он выдвинул идею о том, что силы, удерживающие вместе частицы ядра (сильное взаимодействие), имеют обменную природу. Правда, в отличие от Юкавы, который год спустя предположил, что частицы-переносчики сильного взаимодействия — это мезоны и впоследствии получил за это «нобеля», Тамм считал, что частицы-переносчики взаимодействия — это электроны и нейтрино. В 1936–1937 гг. Тамм вместе с Ильёй Франком объяснили, чем же обусловлен очень странный эффект Вавилова-Черенкова. Они предположили, что свечение возникает тогда, когда какая-то частица движется в среде со скоростью, превышающей скорость света в ней. И построили правильную теорию этого явления.

Теперь мы знаем, что, к примеру, голубоватое свечение радиоактивных веществ в воде вызвано тем, что электроны при бета-распаде движутся со скоростью, превышающей 225 тысяч километров в секунду — скорость света в воде. Поразительно, что эта работа была проделана в тот момент, когда в семье Тамма случилась беда — был расстрелян его брат, крупный инженер, работавший на Донбассе.

1937 год… На какое-то время его сектор ликвидировали, но самого Тамма не тронули. Его даже привлекли к работам по созданию атомного оружия, но неохотно, да и доступа к самой секретной информации он не имел. Однако в 1948 году группа Тамма начинает работу над более мощным оружием — термоядерным. Сначала — теоретические изыскания, потом, в 1950 году, он уезжает в Арзамас-16 — Саров. С ним — два лучших ученика, Виталий Гинзбург и Андрей Сахаров. При этом он успел с 1947 по 1949 годы поработать профессором на Физико-техническом факультете МГУ, на основе которого впоследствии был создан МФТИ. В Арзамасе-16 Тамм находился до самого испытания «изделия» в 1953 году (он лично участвовал в работах), но при этом занимался не только бомбой. Если не говорить о шахматах и Агате Кристи (Игорь Евгеньевич страстно любил детективы), то параллельно с работой над бомбой уже в 1950 году им вместе с Сахаровым был предложен принцип магнитного удержания плазмы при термоядерной реакции, который и поныне лежит в основе работающих термоядерных реакций (в том числе, ныне строящегося ITER). После успеха «водородного проекта» авторитет Тамма в Академии наук возрос, и к тому же наступила «оттепель». После смерти Сталина, в том же 1953 году Тамм стал академиком, и даже смог позволить себе снова заняться политикой: в 1955 году подписал знаменитое «письмо трёхсот» с критикой Трофима Лысенко, стал участвовать в Пагуошском движении учёных за предотвращение термоядерной войны, а в 1958 году наконец-то получил Нобелевскую премию. Правда, по словам самого Игоря Евгеньевича, ему было обидно, что он получил её за эффект Вавилова-Черенкова, а не за обменную теорию ядерных сил. Нужно сказать ещё об одном важном достижении Тамма. Именно благодаря ему в университетские учебные программы по физике вошла квантовая механика и теория относительности. К сожалению, последние годы жизни Игоря Евгеньевича были очень трудными — и не из-за проблем с государственной властью. Он заболел, и заболел неизлечимо. Увы, за всю историю медицины лишь два человека смогли не то что выздороветь, но не умереть от этой болезни. Один из них — всемирно известный физик Стивен Хокинг. Но увы, не каждый великий учёный может справиться с боковым амиотрофическим склерозом. В 1971 году Тамма, который три года был вынужден жить на аппарате искусственной вентиляции легких, не стало. Говорят, он до последнего старался работать — это оставалось единственной возможностью «движения» для него и помогало Тамму не чувствовать себя «бабочкой на булавке».

А закончить наш рассказ хочется цитатой из другого «нашего» нобелиата, ученика Тамма Андрея Дмитриевича Сахарова: «Как и во всём, что рассказывал Игорь Евгеньевич, главное было даже не содержание, а его отношение — умного, страстного, необычайно широкого человека. Игорь Евгеньевич не давал нам, как говорится, закисать: будучи сам увлекающимся и общительным человеком, он и нас заставлял отдыхать активно и весело. Были в моде у нас вечерние игры в шахматы и их модификации (игра вчетвером, игра без знания фигур противника с секундантом и т. п.; Игорь Евгеньевич показал нам китайские игры “Го” и “Выбирание камней”; последняя игра допускает алгоритмизацию, основанную на “золотом сечении”, и мы ломали себе головы над этим). Были прогулки лыжные и пешие, а летом — выезд на купания. В том мире, который образовывался всюду вокруг Игоря Евгеньевича, это было абсолютно естественно и вообще не являлось чем-то особенным. Потом, имея дело с другим начальством, я увидел совсем другие отношения с подчинёнными».



ПЁТР КАПИЦА

МАЛОИЗВЕСТНЫЕ СТРАНИЦЫ ИЗ ЖИЗНИ

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

Летом 2014 года мы отмечали 120-летие со дня рождения Петра Леонидовича Капицы, одного из отцов-основателей МФТИ. Летом 2015 года мы отмечали другой печальный юбилей — 70-летие первых (и, к счастью, единственных) боевых взрывов атомных бомб, а также появления в СССР Спецкомитета по созданию атомного оружия. В него поначалу был включен Пётр Леонидович, а потом, после конфликта с Берией — был выведен из его состава, а также лишён должностей главы созданного им же Института физических проблем и руководителя Главкислорода.

Так сложилось, что уже в двух номерах нашего журнала публиковались документы из жизни Петра Леонидовича. Мы гордимся тем, что «За науку» стал журналом-исследователем биографии основателя Физтеха и будем продолжать начатое дело, тем более, что с просьбами о продолжении серии публикаций, связанных с именем Капицы, к нам обращались многие физтехи.

В распоряжении редакции оказалась глава из книги, написанной секретарём Петра Леонидовича Павлом Рубининым, описывающая «неудачное» участие Капицы в атомном проекте. Мы публикуем её с минимальной редактурой, считая содержащиеся в ней документы и воспоминания очень важными для понимания жизненного пути Капицы.

В ней вы увидите и призывы Капицы (первые в мире) к тому, что главное использование атомной энергии должно быть мирным, и роль его в возобновлении уранового проекта СССР, и отношении его и Нильса Бора к секретности научных работ, и даже то, что к работе в атомном проекте предполагалось привлечь ещё одного великого профессора МФТИ — Льва Давидовича Ландау.

В завершениё маленького предисловия хотелось бы сказать ещё о трёх важных моментах. Во-первых, «За науку», разумеется, продолжит публикации о Петре Леонидовиче Капице. Во-вторых, мы планируем аналогичные публикации о втором нобелиате-основателе, Николае Николаевиче Семёнове. А в-третьих, мы начали работу над полноценной биографией Петра Леонидовича, которую надеемся издать к 70-летию создания ФТФ МГУ.

Главный редактор «За науку» Алексей Паевский.

Капица и атомный проект

В феврале 1940 года Пётр Леонидович Капица беседовал с писателями в редакции журнала "Детская литература" в феврале 1940 г.: "Абрамов: — Разве нельзя ничего ожидать от развития цепных реакций? Капица: — Если бы такая реакция случилась, она не могла бы остановиться, и Земли не существовало бы. Здесь, конечно, нет абсолютного запрета, так что полной уверенности в моих словах нет, но все существующие данные не указывают, что это — реальная вещь…" Можно себе представить, с каким изумлением знакомились эти писатели с выступлением Капицы на антифашистском митинге учёных в Колонном зале Дома Союзов полтора года спустя, 12 октября 1941 года. Выступление это было опубликовано с сокращениями в "Правде" на следующий день и в журнале "Вестник Академии наук СССР".

Приводим отрывок из "Вестника":

"Одним из важных средств современной войны являются взрывчатые вещества. Наука указывает принципиальные возможности увеличить взрывную силу в 1½-2 раза. Но последнее время дает нам ещё новые возможности использования внутриатомной энергии, об использовании которой писалось раньше только в фантастических романах. Мое личное мнение, что технические трудности, стоящие на пути использования внутриядерной, еще очень велики. Пока это дело ещё сомнительно, но очень вероятно, что здесь имеются большие возможности. Мы ставим вопрос об использовании атомных бомб, которые обладают огромной разрушительной силой". (Вестник АН СССР. 1941. № 9-10. С. 126).

В Архиве П.Л. Капицы хранится машинописная рукопись публикации в журнале. В "Правде", где его речь печаталась по неправленой стенограмме, есть места, которые не были напечатаны в "Вестнике". Приводим одно из них:

"Последние годы открыли ещё новые возможности — это использование внутриатомной энергии. Теоретические подсчёты показывают, что если современная мощная бомба может, например, уничтожить целый квартал, то атомная бомба, даже небольшого размера, если она осуществима, с легкостью могла бы уничтожить крупный столичный город с несколькими миллионами населения". (Правда. 1941. 13 окт. № 284. С. 3).

На это место в выступлении Капицы обратили внимание не только в нашей стране, но и за рубежом. Но в СССР это место произвело особенное впечатление на тех физиков, которые уже работали над урановой проблемой. Можно сказать, что в какой-то степени, оно послужило толчком к возобновлению работы в этой области, прерванной в первые годы войны… Молодой ленинградский физик Г.Н. Флёров, который после окончания Ленинградского политехнического института работал в лаборатории И.В. Курчатова, в начале войны был призван в армию и направлен на курсы воентехников в Военно-воздушной академии, эвакуированной в Йошкар-Олу. Осенью 1941 года он пишет своему другу И.С. Панасюку: "Раскинуты мы сейчас по всему Советскому Союзу. У каждого своя жизнь, своя работа, свои сомнения. Но мне кажется, нужно стараться тебе, И.В. (Курчатову) и мне снова вернуться в физико-технический институт, где все-таки можно действительно продуктивно работать… Под Москвой немцы… Думать о том, где и как мы будем работать в дальнейшем, по меньшей мере эгоизм, но все-таки даже сейчас нужно знать, к чему ты должен стремиться.

Недавно писал Игорю Васильевичу, звал его в физико-технический институт. Он должен вернуться туда. Сделал бы он это и сам, но, может, моё письмо несколько поможет этому процессу возвращения блудного сына…

Сегодня читал выступление Капицы в Москве на митинге. Всё-таки, вероятно, это ошибка наша, и, главным образом, А.Ф. Иоффе, что мы оставили урановую проблему…" (Асташенков П.Г. Курчатов. М.: Молодая гвардия. 1967. С. 129-130).

Выступление П.Л.Капицы было опубликовано в Англии и, по всей вероятности, в США. В Архиве П.Л. Капицы хранится выпуск английского журнала "Chemical Products and Chemical News (1941. Vol. 5. N 1-2), в котором это выступление напечатано под заголовком "Наука и военная техника" (P. 9-10). Перевод сделан с текста, опубликованного в "Вестнике АН СССР").

Столь резкое изменение взглядов Капицы за сравнительно короткое время, может, на наш взгляд, объясняться и тем, что он, вероятно, был ознакомлен с одной из первых шифрованных телеграмм об английском урановом проекте, полученной Разведывательным управлением Генштаба КА от руководителя Лондонской резидентуры в августе 1941 г. (отправлена 10 августа). В резолюции исполняющего дела начальника Разведупра А. Панфилова на этом документе значится: "II. Получить консультацию у наших физиков по этому вопросу". В примечании составителей книги к этому пункту сообщается: "Не установлено, с кем из физиков обсуждался этот вопрос. В тот период в Москве были П.Л. Капица <…>, С.В. Кафтанов, возможно,

А.Ф. Иоффе". (Атомный проект СССР. Документы и материалы. Том I. 1938-1945. Часть 2. М.: Изд-во МФТИ. 2002. С. 435. Отв. составитель Л.И. Калугина). Второй раз на подобном документе имя Капицы появляется 10 октября 1941 г., т.е. опять же до его выступления на митинге учёных.

Из записки начальника 4-го спецотдела НКВД СССР наркому внутренних дел Л.П. Берия о работах по использованию атомной энергии в военных целях за рубежом и необходимости организации этой работы в СССР:

"2. создать при ГКО СССР специальную комиссию из числа крупных учёных СССР, работающих в области расщепления атомного ядра, которой поручить представить соображения о возможности проведения в СССР работ по использованию атомной энергии для военных целей.

Вопросами расщепления атомного ядра в СССР занимались: академик П.Л.Капица – Академия СССР, академик Скобельцын — Ленинградский физический институт (ЛФТИ) и профессор Слуцкий (ошибка: Слуцкин. — Авт.) — Харьковский физический институт (УФТИ).

В. Кравченко

10.10.41 г."

(Атомный проект СССР. Документы и материалы. Том I. 1938-1945. Часть 1. М.: Наука. Физматлит.1998. С. 243).

Имена, перечисленные в конце приведенного выше документа, повторены в проекте письма Л.П. Берии Сталину от 10.10.41. (Там же. С. 445) В третий раз эти имена в том же контексте повторены в письме Л.П. Берии И.В. Сталину от 6.10.42. (Там же. С. 271-272).

Уже в бытность Берии руководителем атомного проекта, И.В.Курчатов направляет ему записку об учёных, привлечение которых, на его взгляд, было необходимо для работ по проблеме. Список открывается П.Л. Капицей:

"24 ноября 1944 г.

Сов. секретно

Академик П.Л.Капица

Акад[емик] П.Л.Капица, директор Института физических проблем АН СССР, начальник Главкислорода при СНК СССР — замечательный физик-экспериментатор, выдающийся ученый, специалист по низким температурам и магнитным явлениям. Он, вместе с тем, — блестящий инженер, конструктор и организатор.

Вопрос о привлечении его к работам над ураном ставился мной при докладе у тов. В.М. Молотова.

П.Л. Капица мог бы с успехом работать над диффузионной машиной по выделению урана-235, но решение этого вопроса сейчас обеспечено член[ом]-корр[еспондентом] АН СССР тов. И.К. Кикоиным, член[ом]-корр[еспондентом] АН СССР тов. И.Н. Вознесенским и академиком С.Л. Соболевым. Поэтому я думаю, что было бы рационально поручить ак[адемику] П.Л.Капице разработку новых, своих направлений по выделению больших количеств урана-235 и привлечь его, вместе с тем, как консультанта по работам над диффузионной машиной.

Вторая задача, которая могла бы быть поручена ак[адемику] П.Л. Капице, — задача промышленного получения тяжёлой воды. Над получением тяжелой воды в Лаб[оратории] № 2 АН СССР работает проф[ессор] М.О. Корнфельд, но ввиду сложности и важности задачи необходима независимая работа над ней ряда учёных". (Атомный проект СССР. Документы и материалы. Том I. 1938-1945. Часть 2. М.: Изд-во МФТИ. 2002. С. 162-163).

Капица в эти первые месяцы войны лихорадочно искал для себя те области науки и техники, где с наибольшей пользой для страны могли проявиться его знания и организационные навыки. Известно письмо, которое он написал из Москвы в Казань вице-президенту Академии наук О.Ю.Шмидту 4 сентября 1941 г. Он сообщает: при Уполномоченном по науке ГКО С.В.Кафтанове "есть физическая комиссия под моим председательством. <…> Задача комиссии: начать организовывать оборонную работу по физике. Деятельность комиссии только развивается…" (Атомный проект СССР. Том 1. Часть 1-ая. М.: Наука. Физматлит. 1998. С. 237).

Капица выбрал для себя продолжение тех работ, которыми он был занят с марта 1936 г. — создание и внедрение в промышленность изобретённых им турбинных кислородных установок низкого давления. Кислород нужен был в больших количествах и для военных, и для мирных целей. 2 марта 1942 года Государственный Комитет Обороны издает совершенно секретное постановление № 1317 сс, которым поручается Институту физических проблем и Глававтогену Наркомата тяжёлого машиностроения построить две кислородные установки, названные в постановлении "Объект № 1" и "Объект № 2". Речь идет о кислородных установках ТК-200, производительностью 200 кг жидкого кислорода в час, и ТК-2000, производитель-

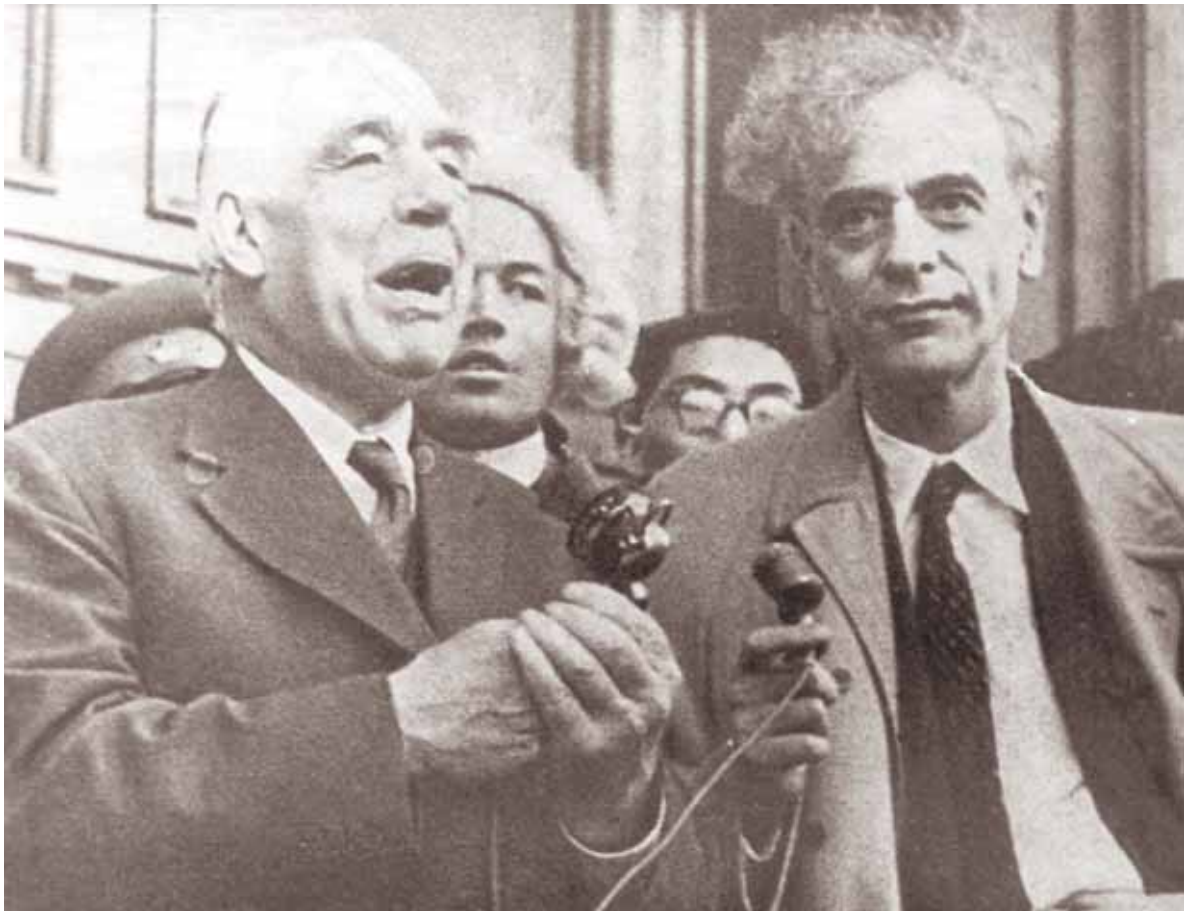
ностью 2000 кг жидкого кислорода в час. Объект № 1 строился в Москве на 1-м Московском автогенном заводе, Объект № 2 — в Балашихе.

Работы над кислородными установками шли так успешно, и Капица был так ими увлечён, что даже после своего сенсационного выступления на митинге учёных 12 октября 1941 г., он без всякого энтузиазма отнёсся к неоднократным предложениям примкнуть к работе над атомной бомбой и даже войти в группу, которая бы этой работой руководила.

Из воспоминаний В.М. Молотова: "У нас по этой теме работы велись с 1943 года. Мне было поручено за них отвечать, найти такого человека, который бы мог осуществить создание атомной бомбы. Чекисты дали мне список надёжных физиков, на которых можно было положиться, и я выбирал. Вызвал Капицу к себе, академика. Он сказал, что мы к этому не готовы, и атомная бомба — оружие не этой войны, а дело будущего. Спрашивали Иоффе. Он тоже как-то неясно к этому отнёсся. Короче, был у меня самый молодой и никому ещё не известный Курчатов, ему не давали ходу. Я его вызвал. Поговорили, он произвёл на меня хорошее впечатление, но он сказал, что у него еще много неясностей. Тогда я решил ему дать материалы нашей разведки <…>. Курчатов несколько дней сидел в Кремле, у меня, над этими материалами где-то после Сталинградской битвы, в 1943 г. Я его спросил: "Ну, как материалы?" Я-то в них не понимал ничего, но знал, что они из хороших, надёжных источников взяты. Он говорит: "Замечательные материалы, как раз то, чего у нас нет, они добавляют".

Я представил Курчатова Сталину, он получил всяческую поддержку, и мы на него стали ориентироваться…" (Чуев Ф. Сто сорок бесед с Молотовым. Из дневника Ф. Чуева. М.: Терра. 1991. С. 81-82).

Относительно даты встречи с Курчатовым память Молотова подвела, эта встреча состоялась, скорее всего, в конце 1942 года, когда наши войска, остановив наступление немецкой армии на Сталинград, перешли в наступление и 19-20 ноября окружили в районе Сталинграда 22 дивизии врага. Вот этот великий момент и запомнился на всю жизнь 1-му заместителю председателя ГКО.



Нильс Бор и Лев Ландау в Москве.

27 ноября 1942 г. Курчатов направляет Молотову докладную записку с анализом разведывательных материалов и предложениями об организации работ по созданию атомного оружия в СССР.

Записка Курчатова завершалась следующим абзацем: “6. Для руководства этой сложной и громадной трудности задачей представляется необходимым учредить при ГКО Союза ССР под Вашим председательством специальный комитет, представителями науки в котором могли бы быть акад[емик] Иоффе А.Ф., акад[емик] Капица П.Л. и акад[емик] Семёнов Н.Н.” (Атомный проект СССР. Том 1. Часть 1-ая. М.: Наука. Физматлит. 1998. С. 279).

С предложением привлечь к работе над атомной бомбой П.Л. Капицу и Л.Д. Ландау И.В. Курчатов в марте 1943 г. обращается к заместителю Председателя СНК СССР и наркому химической промышленности СССР М.Г. Первухину:

“20 марта 1943 г.

Сов. секретно

I. В начале развития взрыва бомбы из урана большая часть вещества, ещё не успевшая принять участия в реакции, будет находиться в особом состоянии почти полной ионизации всех атомов. От этого состояния вещества будет зависеть дальнейшее развитие процесса и разрушительная способность бомбы.

На опыте, даже в ничтожных масштабах, ничего аналогичного этому состоянию вещества не наблюдалось и до осуществления бомбы не может быть наблюдено. Только в звёздах предполагается существование такого состояния вещества. Представляется возможным в общих чертах теоретически рассмотреть протекание процесса взрыва в этой стадии. Эта трудная задача могла бы быть поручена проф[ессору] Л.Д. Ландау, известному физику-теоретику, специалисту и тонкому знатоку аналогичных вопросов.

II. При выборе основных путей решения задачи по разделению изотопов и конструированию соответствующих машин Лаборатория № 2 нуждается в консультации и помощи крупного учёного, имеющего глубокие познания в физике, опыт экспериментальной работы по разделению газов и обладающего талантом инженера. Ученым, сочетающим в себе все эти качества, является академик П.Л. Капица.

Прошу Вас рассмотреть вопрос о привлечении акад[емика] П.Л. Капицы в качестве консультанта по вопросам разделения изотопов и поручении проф[ессору] Ландау расчета развития взрывного процесса в урановой бомбе.

Проф[ессор] И.Курчатов

20.III.43 г.

Экз[емпляр] единств[енный]”. (Там же. С. 325).

Письмо Нильсу Бору

14 октября 1943 г. Петр Леонидович узнает, что Нильс Бор с семьей бежал из оккупированной немцами Дании в нейтральную Швецию, и в тот же день направляет Молотову письмо, в котором советует предложить Бору и его семье “гостеприимство во время войны”. Он пишет, что готов написать такое письмо Бору лично. Помощник Молотова И.И. Лапшов (см. *Капица П.Л. Письма о науке. М.: Московский рабочий. 1989. С. 207.*) передал Капице, что тот может отправить Бору такое личное письмо. Приведённое ниже письмо, с согласия Молотова, было отправлено Бору дипломатической почтой:

“28 октября 1943, Москва

Дорогой Бор,

Мы узнали тут, что Вы покинули Данию и теперь находитесь в Швеции. Само собой разумеется, мы не знаем всех обстоятельств Вашего отъезда, но, принимая во внимание тот хаос, в котором находится теперь вся Европа, мы, русские ученые, очень обеспокоены Вашей судьбой. Конечно, Вы лучший судья тому, что Вам надлежит предпринять во время этой бури. Но мне хотелось бы, чтобы Вы знали, что Советский Союз будет всегда готов оказать Вам гостеприимство, и всё здесь будет сделано, чтобы дать пристанище Вам и Вашей семье, и мы теперь имеем все условия, чтобы продолжать научную работу. Вы только уведомите меня о Вашем желании и тех практических возможностях, которые открыты Вам, и я имею все основания надеяться, что мы сможем Вам помочь в то время, когда Вы найдете это удобным для Вас и для Вашей семьи.

Как Вам уже, наверное, известно, мы переживали тяжелое время в начале войны. Но самые худшие времена теперь уже прошли. Я думаю, не будет ни в какой мере преувеличением сказать, что весь народ нашей страны так объединился, чтобы освободить себя от варварского нашествия, что навряд ли в истории можно найти аналогичный случай. Наша полная победа есть вопрос только времени. Мы, ученые, делаем все, что в наших силах, чтобы дать наши знания на службу войне. Теперь наши житейские условия значительно лучше, мы все вернулись в Москву и имеем свободное время

для научной работы. В нашем институте мы собираем научные совещания каждую неделю, где Вы найдете ряд Ваших друзей. Академия наук тоже начала свою деятельность в Москве и только что провела сессию, где был избран ряд новых членов ее. Если Вы приедете в Москву, Вы примкнете к нашей научной работе. Даже самая маленькая надежда, что Вы приедете жить с нами, от всего сердца приветствуется нашими физиками: Иоффе, Мандельштамом, Вавиловым, Ландау, Таммом, Алихановым, Семеновым и рядом других, которые все просят меня послать Вам привет и лучшие пожелания.

Г-жа Капица и мальчики здоровы, они значительно выросли. Питер уже поступил в технический вуз. (С.П. Капица поступил в Московский авиационный институт. — П.Р.)). Все очень хотели бы узнать, как живёт г-жа Бор и Ваши мальчики.

Мы имеем очень мало сведений насчет английских физиков. Все наши сведения получаются из редкого обмена телеграммами. Все они, подобно нам, усердно работают на пользу общего дела, против нацизма.

Примите мои лучшие пожелания на будущее. Самые тёплые приветы от меня и г-жи Капицы. Позвольте ещё раз уверить Вас в том, что мы рассматриваем Вас не только как большого учёного, но и как друга нашей страны, и мы были бы счастливы сделать все, что в наших силах, для Вас и Вашей семьи.

Когда я думаю о Вас, я всегда вспоминаю Резерфорда. Мы оба с Вами очень любили его, и это чувство крепко связывает нас. Я был бы в высшей степени рад помочь Вам в любом отношении.

С лучшими пожеланиями,

Искренне Ваш

П. Капица

P.S. Вы можете ответить на это письмо тем же путем, каким оно будет Вам доставлено". (Письма о науке. 208-209).

Письмо Петра Леонидовича Бор получил в Лондоне, в посольстве СССР, после возвращения из поездки в США, где он был ознакомлен с работой над атомной бомбой. Письмо советского физика, полученное по дипломатическим каналам, вызвало переполох в британских правительственных сферах, и Бор свой ответ Капице, насколько известно, должен был согласовывать с британской секретной службой. В конце апреля 1944 г. он пишет Капице из Лондона:

Бор — Капице

29 апреля 1944 г., Москва

"Дорогой Капица, я не знаю, как благодарить Вас за Ваше письмо от 28 октября, которое я получил через советника Советского посольства г-на Зинченко несколько дней тому назад, после моего возвращения из Америки. Я глубоко тронут Вашей преданной дружбой и полон благодарности за Ваше великодушное приглашение..." (Архив П.Л. Капицы).

Письмо от Капицы Бор получил, как и просил Молотова Капица, по дипломатической почте, в посольстве СССР в Лондоне. И случилось это в апреле 1944 г.

Письмо Капицы Бор получил в те дни, когда он ждал очень важной для него встречи с Черчиллем, которого хотел убедить в том, что создание атомной бомбы втайне от России, союзника, который несёт основную тяжесть войны с гитлеровской Германией, таит в себе страшную опасность для будущего мира. "Никакая реальная безопасность не может быть достигнута без всеобщего соглашения, основанного на взаимном доверии", — писал Бор в апреле одному из ближайших сотрудников Черчилля. (Gowing M. Britain and the Atomic Energy. 1939-1945. (London: Macmillan). P. 347.

Интересно, что письмо Капицы даже Бору не показалось совершенно бескорыстным. В "памятной записке" от 3 июля 1944 г., направленной им Рузвельту, он писал: "…О том, что в Советском Союзе к этому проекту проявляется интерес, свидетельствует письмо, полученное мною от выдающегося русского физика, с которым я поддерживал дружбу во время его многолетнего пребывания в Англии. <…>

Это письмо содержало официальное приглашение приехать в Москву, чтобы присоединиться к русским коллегам в их исследовательской работе. Там не было указания на специальные вопросы, но на основании предвоенных работ русских физиков естественно предположить, что ядерные проблемы окажутся в центре их интересов". (Архив Нильса Бора, Копенгаген).

Встреча Бора с Черчиллем, как известно, закончилась провалом. (См. Данин Д.С. Нильс Бор. М.: Молодая Гвардия. 1978. С. 499-500). Предложение Бора было отвергнуто и во время встречи Черчилля и Рузвельта в Гайд-Парке 19 сентября 1944 г. В протоколе этой встречи было записано:

"1. Предложение проинформировать мир относительно проекта Тьюб Эллойз с целью заключить соглашение об интернациональном контроле <…> не принято. Весь вопрос следует и впредь рассматривать как предельно секретный. <…>

3. Нужно провести расследование деятельности профессора Бора и предпринять шаги, гарантирую-

щие уверенность, что он не несёт ответственности за утечку информации. Особенно к русским" (Gowing M. … P. 447).

Когда о переписке Бора с Капицей узнал Черчилль, он пришёл в ярость. "…Русский профессор побуждал его приехать в Россию для обсуждения предмета, — пишет он своему научному советнику лорду Черуэллу 20 сентября 1944 г. — Что все это значит? Мне кажется, Бора следовало бы заключить в тюрьму, или, в любом случае, предупредить, что он находится на грани преступления, караемого смертной казнью". (Там же. С. 358).

О конфликте Бора с Черчиллем, о драматической истории его дипломатических переговоров в Лондоне и Вашингтоне, в которых такую странную роль сыграло сугубо гуманитарное письмо Капицы, автор этого письма узнал много лет спустя, ознакомившись с книгой Маргарет Гоуинг "Британия и атомная энергия" и рукописью статьи о годах войны, которую сын Бора — Оге (кстати. тоже лауреат Нобелевской премии по физике) написал для сборника статей о своём отце его друзей и коллег. (Эта книга была опубликована в 1967 г.) (Rosenthal S. (Ed.) Niels Bohr. His Life and Works as Seen by his Friends and Colleagues (Amsterdam: North-Holland, 1967). Копию своей рукописи Оге передал Капице в мае 1965 г., когда Пётр Леонидович приезжал в Копенгаген, где король Дании вручил ему Золотую медаль имени Нильса Бора.

Отношение Капицы и Бора к атомной бомбе было весьма близким. Они оба были убеждёнными интернационалистами в науке и прекрасно понимали, что секретность, с которой неизбежно связана работа над атомной бомбой, внесёт раскол в научный мир.

После поездки в Копенгаген в мае 1965 г. (первая его поездка в капиталистическую страну после 1934 г.) Капица пишет 26 августа Оге Бору:

"Ваш отец понимал, что секретность в атомной науке не только бесполезна, но и вредна. Его предвидение оказалось совершенно верным. Столкновение между его взглядами и узко эгоистической позицией Черчилля является замечательной иллюстрацией того, как совершаются в истории политические ошибки. Упорство и энергия, с которыми Ваш отец отстаивал свои взгляды, заслуживают самой высокой похвалы. Надо, чтобы эту историю знали. И не только потому, что она представляет собой самый интересный эпизод в общественной деятельности Вашего отца, но и потому также, что будущим поколениям очень поучительно знать, насколько необходимо поддерживать интернационализм в науке". (Архив П.Л. Капицы).

Специальный комитет

Специальный комитет был создан Постановлением Государственного Комитета Обороны СССР № 9887 от 20 августа 1945 г., вскоре после взрыва американских атомных бомб над Хиросимой и Нагасаки. Из предложенных в его состав И.В. Курчатовым трёх физиков был включён только П.Л. Капица. (И, естественно, И.В. Курчатов). Приводим вступительную часть этого Постановления:

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ОБОРОНЫ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ № ГОКО-9887
от 20 августа 1945 г. Москва, Кремль

О Специальном Комитете при ГОКО

Государственный Комитет Обороны постановляет:

1. Образовать при ГОКО Специальный Комитет в составе тт.:

1. БЕРИЯ Л.П. (председатель)
2. МАЛЕНКОВ Г.М.
3. ВОЗНЕСЕНСКИЙ Н.А.
4. ВАННИКОВ Б.Л
5. ЗАВЕНЯГИН А.П.
6. КУРЧАТОВ И.В.
7. КАПИЦА П.Л.
8. МАХНЕВ В.А.
9. ПЕРВУХИН М.Г.

2. Возложить на Специальный Комитет при ГОКО руководство всеми работами по использованию внутриатомной энергии урана;

развитие научно-исследовательских работ в этой области;

широкое развертывание геологических разведок и создание сырьевой базы СССР по добыче урана, а также использование урановых месторождений за пределами СССР (в Болгарии, Чехословакии и других странах);

организацию промышленности по переработке урана, производству специального оборудования и материалов, связанных с использованием внутриатомной энергии;

а также строительство атомно-энергетических установок и разработку, и производство атомной бомбы. <…>

Председатель Государственного Комитета Обороны
И. СТАЛИН



Указ Президиума Верховного Совета СССР

О присвоении звания Героя Социалистического Труда академику Капице Петру Леонидовичу

За успешную научную разработку нового турбинного метода получения кислорода и за создание мощной турбокислородной установки для производства жидкого кислорода присвоить звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена **Ленина** и золотой медали **«Серп и Молот»** академику **Капице** Петру Леонидовичу.

Председатель Президиума Верховного Совета СССР М. КАЛИНИН.
Секретарь Президиума Верховного Совета СССР А. ГОРКИН.

Москва, Кремль, 30 апреля 1945 года.

Указ Президиума Верховного Совета СССР

О награждении Института физических проблем Академии Наук СССР орденом Трудового Красного Знамени

За успешную теоретическую разработку турбокислородных установок и руководство по их освоению наградить Институт физических проблем Академии Наук СССР орденом **Трудового Красного Знамени.**

Председатель Президиума Верховного Совета СССР М. КАЛИНИН.
Секретарь Президиума Верховного Совета СССР А. ГОРКИН.

Москва, Кремль, 30 апреля 1945 года.

Фрагмент 1-й страницы газеты «Правда» за 01 мая 1945 года. Капица и ИФП — в фаворе.

Миссия Я.П. Терлецкого. Телеграмма Бору

20 октября 1945 г., два месяца спустя после создания Специального комитета по атомной бомбе, Капица направляет Бору в Копенгаген телеграмму, в которой поздравляет его “с благополучным воссоединением с семьёй в свободной Дании”. Эта телеграмма производит странное впечатление — Бор с женой уже два месяца, как вернулись в Данию! А 7 октября в Дании торжественно отмечалось 60-летие Бора, о чём в телеграмме Капицы не было ни слова. Телеграмма, как видим, носила “служебный” характер. Её задача — восстановить какой-то человеческий контакт с Бором в связи с полученным заданием от Берии. В Копенгаген направлялась небольшая разведывательная группа из НКВД, чтобы встретиться с Бором и “допросить” его. На наш взгляд, Капица, получив от Берии, своего шефа по Спецкомитету, поручение написать Бору рекомендательное письмо, которые бы помогло главному разведчику этой группы доктору физико-математических наук Я.П. Терлецкому встретиться с Бором и “допросить” его (Терлецкий Я.П. Операция “Допрос Нильса Бора”. ВИЕТ. 1994..№2), решил воспользоваться этим случаем, чтобы обменяться со своим старым другом мнениями по очень важным вопросам. Телеграмма же служила неким поводом, она придавала возобновлению переписки определённую “естественность”. А “рекомендательное письмо” — обычное, в конце концов, письмо, и его можно использовать для серьёзного разговора. И Капица этой возможностью воспользовался.

Бор будто бы ждал от него телеграммы или письма. Уже 21 октября он отправляет Петру Леонидовичу большое и очень взволнованное письмо.

“Нет необходимости говорить, — пишет он, — что в связи с огромными возможностями, которые несёт в себе развитие ядерной физики, я постоянно возвращаюсь в мыслях к Резерфорду. Как все его друзья, я с горечью думаю о том, что ему не удалось самому увидеть плоды своих великих открытий. В усилиях, направленных на то, чтобы избежать новых опасностей для цивилизации, в стремлении направить на общее благо человечества это великое достижение, нам очень будет не хватать его мудрости и его авторитета” (Письма о науке. С. 237, примеч. 1 к письму Н.Бору).

С письмом Бор посылает Капице оттиск своей статьи “Наука и цивилизация”, опубликованной в газете *The Times* 11 августа 1945 г. и копию машинописной рукописи статьи “Вызов цивилизации”, которую он направил в американский журнал *Science*. Он просит показать эти статьи общим друзьям. И добавляет: “Нет необходимости говорить, что мне было бы очень интересно узнать, что Вы об этом думаете. Ведь дело это первостепенной важности, и оно возлагает на все наше поколение огромную ответственность”. (Там же).

Д.С. Данин в своей монографии о Боре отмечает, что присланные Бором статьи в *The Times* и *Science* очень близки по содержанию. Он приводит отрывок из статьи “Вызов цивилизации”, заголовок которой показался Данину особенно характерным. Мы приводим этот отрывок:

“Устрашающие средства разрушения, которые

стали доступны человеку, будут представлять смертельную угрозу цивилизации, если только с течением времени не будет достигнуто общее соглашение о соответствующих мерах предотвращения любого неоправданного использования нового источника энергии. <…> Кризис, перед лицом которого сейчас стоит цивилизация, должен был бы представить уникальную возможность устранить препятствия на пути к мирному сосуществованию между нациями. <…> Достижение этой цели, которая накладывает на наше поколение серьёзнейшую ответственность перед будущим, конечно, зависит от позиции всех людей мира…" (Д.Данин. Нильс Бор. М.: Молодая гвардия. 1978. С. 515).

«Научная разведка»

Письмо Капицы Бору, с которым отправился в Данию Терлецкий с группой разведчиков, было подписано 22 октября. (П.Л. Капица подписал не только оригинал, который взял с собой в Копенгаген Терлецкий, но и черновик, который хранится в архиве П.Л. Капицы). Письмо Капицы поразительно совпадает по духу и настроению с письмом Бора от 21 октября. Вот это письмо:

22 октября 1945, Москва.

Дорогой Бор,

Какое большое облегчение чувствовать, что тяжкие испытания войны кончились, и мы имеем право вновь вернуться к мирной жизни. Мы все очень рады, что Вы и Ваша семья благополучно прошли через все приключения и соединились в Копенгагене. Мне всегда было очень приятно получать известия о Вас и Вашей семье, но приходили они каждый раз с большим запозданием.

Все мы вернулись в Москву. Вот уже почти два года как Институт приступил к нормальной научной работе. Как и до войны, мы имеем два раза в неделю жидкий гелий и обнаружили кое-какие интересные явления при низких температурах. Я надеюсь, что Вы знакомы с теоретической работой Ландау о сверхтекучести гелия; это явление мы обнаружили, как Вы помните, как раз перед войной. <…> Помимо работ мирного характера нам удавалось помогать нашей стране в военных условиях. Я горжусь тем, что могу сообщить Вам, что Институт награжден орденом [Трудового] Красного Знамени. Это единственный Институт в системе Академии наук, удостоенный такой награды.

В настоящее время я много раздумываю над проблемами международного сотрудничества работников науки, которое совершенно необходимо для здорового развития культуры во всем мире. Последние открытия в области ядерной физики — я имею в виду знаменитую атомную бомбу — показали еще раз, как мне кажется, что наука не является более "развлечением" университетской профессуры, а стала одним из тех факторов, которые могут повлиять на мировую политику. В наши дни существует опасность, что научные открытия, содержащиеся в секрете, могут послужить не всему человечеству, а могут быть использованы в эгоистических интересах отдельных политических и национальных группировок. Иногда я думаю, какова должна быть правильная позиция учёных в таких случаях. Мне бы очень хотелось при первой же возможности обсудить лично с Вами эту проблему. Кроме того, мне кажется, было бы правильным поставить эти вопросы на обсуждение на одном из международных собраний учёных. Может быть, стоит подумать и над тем, чтобы в статус "Объединенных Наций" включить мероприятия, гарантирующие свободное и плодотворное развитие науки.

Мне было бы очень приятно узнать от Вас об общей позиции ведущих зарубежных учёных к этим вопросам. Ваши предложения о возможности обсудить эти проблемы я буду горячо приветствовать. Я могу информировать Вас о том, что может быть сделано в этом направлении в России.

Это письмо передаст Вам молодой русский физик Терлецкий. Это молодой и способный профессор МГУ, и он объяснит Вам сам цели своей поездки за границу. С ним Вы сможете передать мне Ваш ответ…"

Выделенный нами завершающий письмо абзац не был напечатан при первой публикации в 1989 г. И без всякого "злого" умысла, поскольку составитель книги "Капица П.Л. Письма о науке" П.Е. Рубинин ничего тогда не знал ни о Я.П. Терлецком, ни о его разведывательной миссии.

Представим себе время, когда писалось "рекомендательное" письмо Капицы. Участие Капицы в работе Спецкомитета было, несомненно, связано с особой степенью секретности. Всякое общение с иностранцами — запрещено! Никаких связей! Ни под каким видом!.. Получив задание Берии обеспечить Терлецкому "подход" к Бору, Капица использует эту возможность, чтобы направить Бору очень важное письмо. Но и Бору был необходим контакт с Капицей. Вот почему от так обрадовался его телеграмме и тут



Nominator in 25 nominations:

- Physics 1920 for Albert Einstein
- Physics 1924 for James Franck
- Physics 1925 for James Franck
- Physics 1926 for James Franck, Sir Owen Richardson
- Physics 1928 for Sir Owen Richardson, Irving Langmuir
- Physics 1929 for Sir Owen Richardson, Irving Langmuir
- Physics 1929 for Robert Wood, Sir Chandrasekhara Raman
- Physics 1930 for Robert Wood, Sir Chandrasekhara Raman
- Physics 1931 for Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger
- Physics 1932 for Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger
- Physics 1933 for Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger
- Physics 1934 for Otto Stern
- Physics 1935 for Otto Stern, Frédéric Joliot, Irène Joliot-Curie
- Physics 1939 for Ernest Lawrence
- Physics 1946 for Lise Meitner, Otto Robert Frisch
- Physics 1947 for Pyotr Kapitsa
- Physics 1948 for Pyotr Kapitsa
- Physics 1950 for Max Born, Hendrik Kramers
- Chemistry 1939 for George de Hevesy
- Chemistry 1947 for Lise Meitner, Otto Robert Frisch
- Chemistry 1948 for Lise Meitner, Otto Robert Frisch
- Physics 1952 for Max Born, Hendrik Kramers
- Physics 1956 for Pyotr Kapitsa, Leonard Davydovich Landau
- Physics 1960 for Pyotr Kapitsa, Leonard Davydovich Landau
- Physics 1963 for Leonard Davydovich Landau

Список физиков, номинированных Бором на Нобелевскую премию. Капицу Бор номинировал четырежды, до самого последнего года своей жизни.

же отправил ему большое письмо с приложением двух своих статей.

Два очень крупных человека с тоской наблюдают за тем, как медленно и неумолимо начинает опускаться "железный занавес" между бывшими союзниками. Они пытаются этот занавес остановить.

22 октября 1945 г. в Институт физических проблем за своим "рекомендательным" письмом приходит Терлецкий.

"Пётр Леонидович принял меня сперва наедине, — вспоминает он. — Посоветовал задавать Бору не очень много вопросов, а просто представиться, передать письмо и подарки от Капицы, рассказать о советских физиках, и Бор сам расскажет о многом, что нас интересует. Пока готовилось письмо на английском языке, Капица пригласил Ландау. Капице принесли перепечатанное письмо и две палехские шкатулки. В присутствии Ландау Капица вручил мне их, объяснив, что я еду к Бору в Копегаген…" (Терлецкий Я.П. Операция "Допрос Нильса Бора" // Вопросы истории естествознания и техники. 1994. № 2. С. 18, 28).

И далее Терлецкий недоумевает и возмущается: зачем Капице "понадобилось информировать Ландау" о его поездке? "Ведь Капица, очевидно, был предупреждён о назначении моей деликатной миссии, — пишет Терлецкий. — Крайне <…> нежелательное расширение круга лиц, знающих об этом, не могло не показаться преднамеренным".) (Там же. С. 28).

Оно и было, конечно, преднамеренным — это приглашение Ландау на "конспиративную встречу" Капицы с Терлецким. И пошёл на это Капица, на наш взгляд, потому, что ему хотелось лишить эту встречу отвратительного ему привкуса конспиративности и шпионства. И ему очень хотелось порадовать Бора. Он знал, что Бору будет приятно услышать от Терлецкого, что тот перед отъездом из Москвы видел Ландау — живого и здорового… Т.е. Капица "работал на Терлецкого", облегчал ему его "работу", маскируя её под обычную зарубежную научную командировку. И тут Ландау был очень кстати.

Вспомним, как описывает Терлецкий первые минуты своей встречи с Бором: "…Мы передали Бору письмо и подарки Капицы. Прочитав письмо, Бор стал расспрашивать о семье Петра Леонидовича и о положении Ландау. Когда я сказал, что Ландау успешно работает в лаборатории Капицы, и тем самым рассеял подозрения о преследовании Ландау в СССР, оставшиеся, очевидно, со времен годичного тюремного заключения Ландау в 1938 году, Бор оживился и начал расхваливать Ландау как наиболее талантливого молодого теоретика, который работал у него. К восхвалению Ландау Бор возвращался и позже, когда это было кстати. Создавалось даже впечатление, что основным из того, что он хотел сообщить советским учёным, было именно его мнение о достоинствах Ландау". (Там же. С. 37). Сколько злобы и зависти звучит в этих словах новоиспеченного разведчика и теоретика!

Бор, конечно, сразу догадался, что за "молодой профессор" явился к нему из Москвы. Причем оказалось, что этот профессор с явно разведывательными вопросами не владеет английским языком! Переводчиком при встрече с Бором ему служил разведчик из НКВД полковник Л.П.Василевский. Если бы не "рекомендательное письмо" Капицы, Бор Терлецкого не принял бы. В семье Бора в этом не сомневаются…

Но поскольку в ответах Бора ничего нового по сравнению с книгой Г.Д. Смита "Атомная энергия для военных целей…" (1945, русский перевод — 1946), то успешным этот "допрос" назвать трудно.

Что касается Капицы и его "рекомендательного



Снимок П.Л. Капицы, попавшего в объектив с академиками Крыловым и Иоффе, сделан на заседания Президиума АН СССР, посвященном победе советского народа в Великой Отечественной войне. Хорошо видна «свежая» медаль Героя Социалистического Труда.

Фото из личного архива Марии Жотиковой. Публикуется впервые.

письма", то его участие в этой "операции" никак не отразилось на дружеских отношениях Бора и Капицы.

17 ноября 1945 г. Бор отправил Капице с Терлецким ответное письмо. Причём не пожалел в этом письме любезных слов о Терлецком:

"… Мы были очень рады приветствовать в нашем институте коллегу из Москвы и получить от него сведения о наших друзьях, которых мы так давно не видели. Я также с большим интересом отнёсся к статьям, которые были приложены к Вашему письму о Ваших чрезвычайно важных исследованиях сверхтекучести и тонком теоретическом анализе Ландау. <…> Профессор Терлецкий любезно предложил привезти Вам экземпляры работ из нашего Института, опубликованных в последние годы. <…>

Как вы видели из моего письма от 21 октября, которое, я надеюсь, Вы тем временем получили, я, как и Вы, был очень озабочен значением последних достижений в ядерной физике. Я согласен самым искренним образом с тем, что обсуждение этих проблем на международном совещании было бы очень полезно. Недавно я выразил надежду, что можно было бы организовать подобную встречу здесь, в Копенгагене, и я сказал об этом некоторым нашим общим английским друзьям.

Если бы Вы и некоторые Ваши коллеги смогли бы приехать, я убежден, что к нам присоединится ряд ведущих физиков из других стран. Подобное совещание, которое мы готовы организовать в любое время, даст нам возможность не только обменяться мнениями по этим вопросам, но также обсудить вопрос о сотрудничестве в науке и рассмотреть многие достижения в различных областях физики, полученные в последние годы. <…>

С самыми сердечными приветами и лучшими пожеланиями Вам и Вашей жене, и мальчикам, и другим нашим друзьям в Москве.

Всегда Ваш Нильс Бор".

Лучшим доказательством того, что Бор спокойно отнёсся к "рекомендательному письму" Капицы, с которым к нему приехал разведчик из СССР, является избрание Капицы в Датское Королевское общество наук 12 апреля 1946 г. Одновременно с дипломом иностранного члена Датского Королевского общества наук в тот же день из Копенгагена в Москву ушло личное письмо президента этого Общества Нильса Бора:

GL. CARLSBERG
KØBENHAVN
12 апреля 1946.
Дорогой Капица,

Как Вы узнаете из официального сообщения, отправленного Вам из нашей Академии, Вы только что избраны её иностранным членом. Впервые с начала войны Датская Академия выбрала иностранного члена, и нам очень приятно, что мы получили повод присоединиться к признанию Вашего выдающего вклада в нашу науку, которое разделяется всеми физиками. Я лично хотел бы воспользоваться этим случаем, чтобы выразить надежду, что мы сможем скоро снова встретиться и обсудить успехи в развитии физики и перспективы, которые эти успехи открывают перед будущим человечества.

Как я писал Вам в последнем письме, всем датским учёным доставит чрезвычайное удовольствие, если бы Вы смогли в ближайшем будущем посетить нас и рассказать нам о Ваших исследованиях. <…>

Моя жена вместе со мной шлёт Вам и Вашей семье наши самые сердечные приветы и наилучшие пожелания.

Ваш

Нильс Бор

P.S. Что касается организации международной конференции учёных, о чём Вы мне писали, я уверен, что если бы Вы и некоторые Ваши коллеги смогли принять в ней участие, многие из наших английских и американских коллег самым сердечным образом приветствовали бы встречу с нами здесь, в Копенгагене. И я готов, как только услышу Ваш отклик, приступить к подготовке подобной встречи, которая, как мне кажется, могла бы быть организована в любое удобное для Вас время…" (Архив П.Л. Капицы).

Бор пишет "встреча с нами…" Это "с нами" скажет очень много внимательному читателю.

Они были "над схваткой" – над схваткой политиков и экономических систем. Они был подлинными гражданами мира, гражданами того общечеловеческого государства, имя которому Культура, Цивилизация, Наука… Судьба этого государства и беспокоила их больше всего…

Это было последнее письмо Бора Капице — перед большим перерывом…

Кислородный конфликт

В конце августа — первой половине сентября 1945 года в Совнаркоме готовилось постановление, которым предприятия Глававтогена включались в систему Главкислорода. Начальником этой большой, объединённой системы назначался П.Л. Капица.

Мы уже не раз встречались с письмами П.Л. Капицы к руководителям страны, да и к самому начальнику Глававтогена М.К. Сукову с жалобами на плохую и нечёткую работу его организации. Понимая, что речь идет о том, что ему грозит потерять руководящее положение в Глававтогене, Суков 22 августа 1945 г. пишет Сталину большое письмо, где всячески поносит Главкислород, турбинные кислородные установки П.Л. Капицы и самого Капицу. Что представляется весьма странным, если вспомнить, что несколько месяцев тому назад Капица получил звание Героя Социалистического Труда, а Институт физических проблем был награжден орденом Трудового Красного знамени "за успешную теоретическую разработку турбокислородных установок и руководство по их освоению".

Изобретение П.Л. Капицей нового метода ожижения воздуха с помощью цикла низкого давления (5–6 атм.) и высокоэффективного турбодетандера, нанесло, как мы уже говорили, сильный удар по специалистам по разделению газов, работающим старым методом — с помощью цикла высокого давления (200 атм.) и с поршневыми детандерами…

22 августа 1945 г., два дня спустя после того, как Сталин подписал Постановление Государственного Комитета Обороны о создании Специального комитета при ГОКО, в который был включён и П.Л. Капица, начальник Глававтогена Суков пишет Сталину пространный донос на Петра Леонидовича.

Копию этого доноса помощник Маленкова Д.Н. Суханов по поручению своего шефа 14 сентября посылает Капице с пометкой "Лично". У Петра Леонидовича, сложились хорошие отношения с Маленковым, когда тот курировал в Совнаркоме работы по новой технике. К тому же, Маленков относился к Капице с особым почтением, потому что понимал существо его работ — он интересовался физикой, и даже устроил у себя дома небольшую лабораторию.

По странному стечению обстоятельств, неблагоприятных для Капицы, Маленков был отстранён от работ по новой технике. В Совнаркоме была проведена реорганизация, и одним из оперативных Бюро СНК стал руководить зам. председателя Совнаркома Л.П. Берия, который и стал отвечать за работы по новой технике.

Получив от Маленкова копию доноса М.К. Сукова, Капица направляет на доносчика жалобу секретарю ЦК Маленкову, который был тогда одновременно начальником управления кадров ЦК. В своём письме Капица использует цитаты из доноса, присланного ему Маленковым:

27 сентября 1945, Москва

Товарищ Маленков,

На заседании Бюро СНК вчера, 26 сентября, при разборе вопроса передачи в систему Главкислорода предприятий автогенной промышленности председателем, тов. Берия, было предложено назначить моим заместителем по Главкислороду начальника Глававтогена тов. Сукова. Мне не совсем ясно, состоится ли соответствующее решение или нет. Но сама постановка вопроса о дальнейшем пребывании тов. Сукова в области автогенной промышленности и назначении его моим помощником заставляет меня поставить перед ЦК партии следующий вопрос.

В своем письме на имя секретаря ЦК тов. Сталина от 22 августа 1945 г. тов. Суков обвиняет меня в поведении, не только несовместимом с той работой, которая на меня возложена, но вообще несовместимом со званием советского гражданина. Так, например, тов. Суков пишет в своём письме:

1 — "...система деятельности Главкислорода имеет явно капиталистический оттенок, не позволяющий развития новых идей, предложений и широкого технического обсуждения общественностью Главкислорода..."

2 — "...вопрос работ академика Капицы в области создания новых кислородных установок всегда рассматривается как нечто недоступное для обсуждения; не подвергается никаким просчётам, никаким логическим мышлениям и техническим обоснованиям; не мотивируется никакой государственной целесообразностью..."

3 — "...академик Капица затушёвывает роль и участие этих коллективов и всегда приписывает все их достижения лично себе..."

4 — "...переходя в отдельных случаях к запугиванию членов правительства задержкой решения этих проблем..."

5 — "...академик Капица в отдельных весьма важных государственных заданиях и обязательствах, которые он на себя берет, обманывает и вводит в заблуждение правительство, заведомо зная невыполнимость данных им обещаний..."

А — Считаю, что приведенные заявления являются клеветой, а клеветать не имеет права никто, тем более занимающий ответственное положение член ВКП (б). Поэтому прошу, чтобы ЦК разобрал это как вопрос о клевете.

Б — Считаю, что при таком поведении и отношении ко мне тов. Сукова вопрос о ра-боте его со мной ни при каких обстоятельствах стоять не может.

В — Считаю, что отсутствие тов. Сукова в автогенной промышленности будет только полезно, так как по своему кругозору и способностям он не способствовал передовому развитию этой области техники. Достаточно указать, что за время его руководства Глававтогеном там не существовало ни научно-исследовательской базы (НИИ), ни центрального конструкторского бюро.

Этим главным образом и объясняется, что автогенная промышленность шла у нас на идейном поводу у заграницы.

П. Капица (Письма о науке, 231-232)



Григорий Максимилианович Маленков (1901-1988). Государственный и партийный деятель в СССР, соратник Сталина. В 1953-1955 гг. глава Совета Министров СССР.

Вот с этого письма Капицы Маленкову и начинается его смертельная схватка с Берией, но о ней — в продолжении в следующем номере.

ПАТРИАРХИ ФИЗТЕХА

ЧАСТЬ ШЕСТАЯ: ЮРИЙ РЫЖОВ

Беседовала Кристина Острецова
Текст Снежана Шабанова, Алексей Паевский

Фото Алексей Паевский

Культура Физтеха совершенно уникальна и многогранна. И это не только передающиеся из уст в уста байки, анекдоты и давно сложившиеся в вузе традиции, Это еще и память физтехов, которые, как известно, не бывают бывшими, о славных студенческих днях.

Чтобы рассказать, как зарождалась физтеховская культура, мы решили пообщаться с некоторыми выпускниками Физтеха первых лет.

В этих беседах вы узнаете о том, как они жили и учились, какие ценности пропагандировали основатели Физтеха, чем на Физтехе гордились и чем вообще отличается выпускник Физтеха от других.

Наша шестая беседа — с человеком, прославившимся и как учёный-инженер, и как организатор образования, возглавлявший крупный вуз, и как государственный деятель и дипломат.

Выпускник 1954 года Юрий Алексеевич Рыжов в 1986-1992 годах возглавлял Московский авиационный институт, а с 1992 по 1998 год был Чрезвычайным и Полномочным послом России во Франции.



В 1948 году я заканчивал 10-й класс 59-й школы в Москве. Это бывшая Медведниковская гимназия, построенная богатыми купцами в самом начале XX века. Она была потрясающе оснащена и оборудована: замечательные физический и химический кабинеты, аудитории как в вузе — амфитеатром. Она находится в Староконюшенном переулке, где моя семья жила весь предыдущий век — от бабушек и до моих внуков.

Я застал там ещё гимназических преподавателей. Физику преподавал Лев Андрианович Мищенюк, выпускник Императорского московского университета. До войны физическим кабинетом заведовал Фалеев, который написал штатный учебник физики для школ.

С 1940 по 1965 год её окончили четыре члена Академии наук. Среди них известные учёные — Виктор Маслов, Владимир Арнольд. С Виктором мы сидели за одной партой, и тогда он не подавал надежд в математике или физике. А потом он поступил на мехмат, ему там не понравилось, и через год он перешёл на физфак, где занялся математической физикой и впоследствии стал очень известным учёным в этой сфере.

Экзамены на Физтех мы сдавали в два тура. На первом туре медаль освобождала от сочинения, экзаменов по языку и химии. Но физику, математику и геометрию с тригонометрией — письменные и устные — мы сдавали с самого начала июля. Физику и геометрию я хорошо написал, а алгебру хуже. Со мной преподаватель поговорил и поставил четвёрку. Ко второму туру, который состоял из письменных математики и физики, меня допустили, я взбодрился и хорошо всё написал. Потом было собеседование.

Собеседование проводили специально назначенный проректор МГУ Сергей Алексеевич Христианович, аэродинамик, и Лев Дмитриевич Кудрявцев, молодой доцент, который, как выяснилось позже, тоже окончил мою школу. Я написал в заявлении, что иду на аэродинамику.

Я знал, что такое аэродинамика, но боялся, что не объясню. И буквально в тот же день, когда мне надо было идти на собеседование, я взял один из томов на букву «А» большой советской энциклопедии, которая выходила с 1924 по 1953 год, открыл статью про аэродинамику, а там два столбца мелким шрифтом, страниц двадцать. Успел прочитать первые несколько страниц до аэродинамики Ньютона. Этого оказалось вполне достаточно для Христиановича. Я начал обучение и с 1 сентября стал ездить в Долгопрудный.

Много лет спустя я встретился в Сочи с Христиановичем. Ему тогда было почти семьдесят, а он самостоятельно приехал к морю на своей «Волге». Сидели мы на пляже и пили чай. И я напомнил, что на собеседовании рассказывал ему про ньютоновскую аэродинамику. А потом я выяснил, что в некоторых задачах ньютоновская динамика давала намного лучшее приближение, чем классическая аэродинамика.

День наш обычно начинался в 10 утра, чтобы мы успевали добираться до Долгопрудного. Большинство студентов жили в общежитии, им там было, конечно, намного лучше, они помогали друг другу, делали задания.

Заканчивали часто поздно, иногда около 10 вечера. Помню, что мы часто ленились идти на станцию Долгопрудная и прямо около Физтеха выходили к железной дороге. Поезда ходили медленно, поэтому можно было разбежаться, схватиться за что-нибудь и запрыгнуть в поезд.

Весной я как-то провалился в кювет около железной дороги. Запрыгнул в поезд, подошёл к буржуйке (они тогда обогревали вагоны), снял мокрые ботинки и поставил их на печку. А в тот день было очень яркое солнце, и я не заметил, что печка прямо раскалилась уже. И только когда запахло моими ботинками, я очухался, а они уже все скрючились. Но ничего, как-то добрался в них до дому.

Первое, что делает медалист, когда он поступает в вуз, — расслабляется. Он считает, что дело уже



сделано, и больше усилий не требуется. И к зимней сессии становится ясно, что так просто не проскочишь. Адаптация у меня заняла почти два с половиной года. Только тогда я стал отличником, а до этого у меня и тройки, и даже пересдачи были. А весеннюю сессию первого курса наша группа аэродинамиков практически завалила. Только один человек — Борька Меркулов — сдал на тройку, а все остальные пересдавали. После первого курса у нашей группы была практика в ЦАГИ, во время неё мы сессию и пересдавали.

У нас было много замечательных преподавателей. Лев Дмитриевич Кудрявцев вел у меня семинары по математике. Представляете, тогда же он решил начать учиться музыке — и играл на рояле, который стоял у него в полупустой комнате. Очень здорово читал лекции по физике Григорий Самуилович Ландсберг.

Вспоминаю преподавателя по математике Анатолия Алексеевича Дородницына, у которого впоследствии я работал в секторе в ЦАГИ. У него была очень странная манера вести лекции: он писал на доске и говорил, повернувшись спиной к аудитории, а поворачиваясь, закрывал глаза. Он ездил на 401 «Москвиче», что было редкостью: частных машин тогда почти не было. Помню, обходил как-то учебный корпус и увидел его машину. Подошёл, попробовал дверь открыть — открылась. Я сел, нажал стартер, она завелась. Нажал сцепление, газ и проехал несколько метров. Испугался, выскочил. Так Дородницын и не узнал, что я чуть не угнал его машину.

Интересной преподавательницей была Елена Красильщикова, ученица академика Седова, который нам читал теоретическую механику. Как раз в это время она защитила докторскую по аэродинамике.

Красильщиковы оказались целым кланом. Когда я пришел в ЦАГИ студентом, я работал в отделе профессора Петра Петровича Красильщикова.

На вступительном экзамене на Физтех я познакомился с его сыном Сашей, он был очень интересным парнем и жил в Жуковском. В первую летнюю практику мы жили то у него в Жуковском, поскольку его родители уехали на юг с другими детьми, то у меня на Арбате. Помнится, мы чуть не опоздали на экзамен по истории партии из-за того, что надо было делать много пересадок по дороге.

Я работал в отделе аэродинамики ракет «земля-воздух» и «воздух-воздух» в ЦАГИ. Начальник решил, что поскольку в таких ракетах очень большую роль играет система наведения, автоматика, то в его отделе должен быть «умный еврей при губернаторе», который разбирается в динамике. Вот меня и заставили



Выпуск МФТИ 1954 года. Во втором ряду второй слева — Александр Красильщиков, третий — Юрий Рыжов. Фото любезно предоставлено журналу семьей Красильщиковых.

стать таким евреем. Я взял учебник Солодовникова, прочитал введение, про обратную связь на примере туалетного бачка. Потом понял, что так я аэродинамику забуду, а ведь у меня было ещё много идей. Начались конфликты с начальником, и через некоторое время я перешёл в исследовательский центр имени Келдыша.

Сашка Красильщиков в то время увлёкся полётами, научился летать. Он решил восстановить лётно-испытательную базу в Крыму в Коктебеле, где ещё в дореволюционные времена собирались любители планерного спорта. Королёв и Антонов привозили свои планера, устраивали праздники на горе Клементьева. Базу ликвидировали перед войной, потому что кто-то на планере улетел в Турцию. Сашка поехал туда, пробил все решения, и его назначили начальником это базы. Он сам перегнал туда самолёты, планера, к нему пришли молодые лётчики-испытатели. Он меня учил летать на планере и катал на самолёте. Однажды Сашка устроил грандиозный планерный съезд, на который приехал сам Антонов. Я с ним познакомился и даже рассказал о своей работе.

Физтех всегда отличался системой отбора. Справедливый и честный отбор. Такие замечательные талантливые ребята из провинций приходят. Кроме того, на Физтехе ты попадаешь в научную среду. Ты вовлекаешься в среду, процесс, начинаешь понимать, чем занимаются люди и чем можешь заняться ты. И самое главное, если ты хочешь, то всегда сможешь найти себя.

Мы, физтехи, попали в звёздный час, работали в звёздный час на ВПК. Но этот век ушёл.

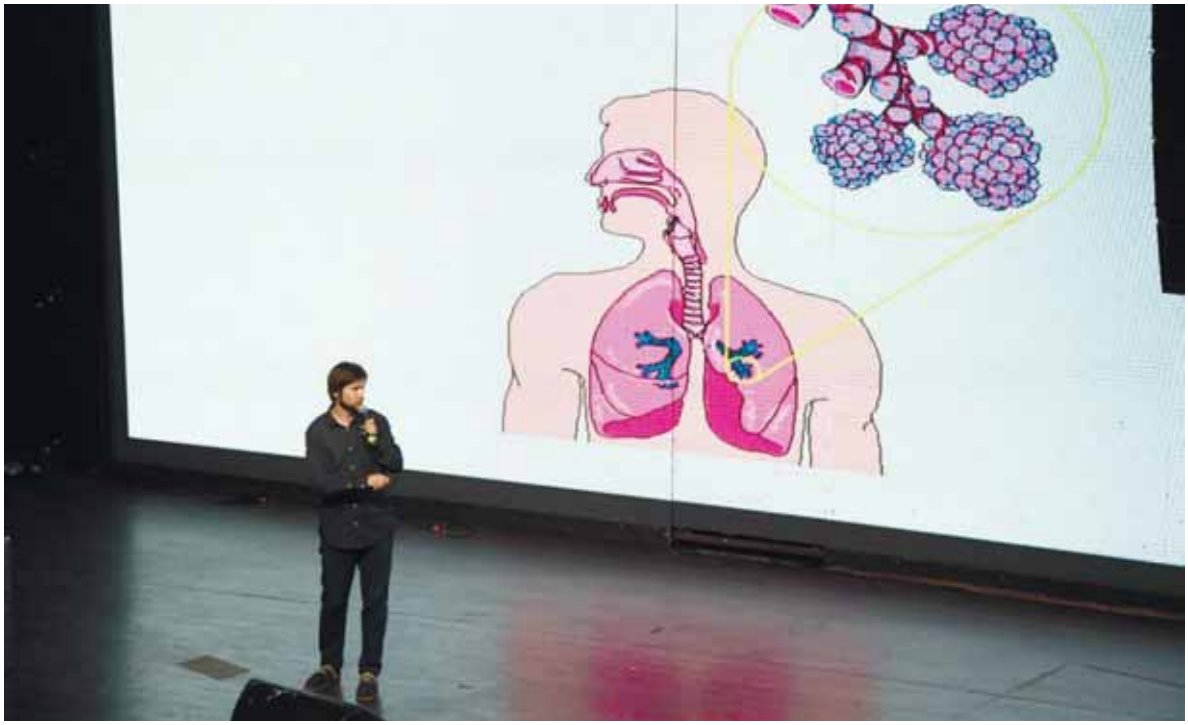
Интерес к науке измеряют децибелами

беседовала
Виктория Зюлина
корреспондент
журнала «За науку»

В России набирает обороты научно-популярное движение, задача которого — сделать науку доступной и интересной каждому. Современные тенденции диктуют переход от советского представления о науке, «окопавшейся» за стенами лаборатории, к западному подходу, когда учёные показывают «свету» свои идеи и становятся открытыми для общения с простыми людьми. В одном из таких проектов под названием «Science slam» принял участие сотрудник лаборатории компьютерного дизайна материалов МФТИ Олег Фея. Его выступление о полиморфах кремнезёма, которые вызывают рак, было признано лучшим в слэме, прошедшем 26 июля в клубе RED на Болотной набережной.



Фотографии предоставлены организаторами Science slam



Формат Science slam подразумевает соревнование десятиминутных научно-популярных выступлений учёных на тему собственного исследования. Победителя слэма традиционно определяют по шуму аплодисментов, а победители пяти слэмов подряд соревнуются между собой за первенство в финале. К нам это мероприятие относительно недавно пришло из Германии, где слэм впервые провели почти 10 лет назад. Сейчас для учёных есть много возможностей рассказать о своих исследованиях не в рамках научной конференции: можно выступить на слэме, в научных боях Политеха, TED-конференциях и пече-куче. Все эти форматы помогают популяризировать науку и делать её понятной обычному человеку.

Олег Фея рассказал журналу «За науку» о своём первом опыте участия в Science slam.

Олег, почему ты решил принять участие в слэме?

Я впервые узнал об этом формате ещё больше года назад, просто наткнувшись на видеозаписи где-то в интернете. Заведующий нашей лабораторией и мой научный руководитель Артём Оганов, который однажды сам выступал в слэме в качестве приглашённого гостя, предложил мне попробовать свои силы. Надо сказать, я очень рад, что организаторы обратились к Артёму и он порекомендовал меня в кандидаты. Мне интересно было попробовать рассказать о своей научной работе большой аудитории слушателей, которые далеки от науки и вряд ли что-то знают о физике поверхностей. Организаторы рассказали, что на этот слэм было куплено больше трёхсот билетов — для дебюта достаточно большая аудитория.

О чём было твое выступление?

Одним из основных условий слэма является то, что участники рассказывают только о своей научной работе. Нельзя просто выйти и рассказать об астрофизике, даже если вы в этом очень хорошо разбираетесь. Я занимаюсь изучением поверхности полиморфов кремнезёма на предмет наличия активных форм кислорода, которые запускают раковые процессы. Кремнезёмом называется материал, у которого на один атом кремния приходится два атома кислорода, диоксид кремния, иными словами. Он активно используется для оптоволокна, создания украшений и на различных производствах. Ежегодно около 6 миллионов человек, вдыхая кремнезёмную пыль на стройках или в шахтах, заболевают лёгочными заболеваниями, в том числе и раком лёгких. Было выяснено, что две формы кремнезёма обладают самой большой канцерогенностью (это кристобалит и кварц), а другой кремнезём — стишовит — безопасен для человека. Задачей моей научной работы как раз и является выяснить, почему это именно так. Я проверяю гипотезу о том, что способность вещества вызывать рак зависит от наличия активных форм кислорода на его поверхности.



Как проходила подготовка к выступлению?

За месяц до мероприятия со мной связались организаторы и попросили подготовить тезисы моей презентации. Затем при встрече мы обсудили и скорректировали моё выступление, потому что оно длилось 16 минут, а это слишком долго для слэма. На подготовку у меня ушло не очень много времени, поскольку большую часть слайдов я взял со своих презентаций, которые показывал на семинарах в Лаборатории компьютерного дизайна МФТИ.

Какие люди преимущественно сидели в зале? Были ли вопросы из зала, которые особенно запомнились?

Я думаю, что отчасти это люди, которые просто решили с пользой провести вечер и узнать что-то новое о науке. Отчасти это молодые учёные и преподаватели, которые в предмете хорошо разбираются. Приятно было и то, что многие родители привели на слэм своих детей, видимо, чтобы заинтересовать наукой. Мне задали сложный вопрос о том, как активные формы кислорода вызывают рак. Ещё был один вопрос-ловушка, который я заранее ожидал услышать от аудитории. В презентации была неоднозначная картинка со структурой стишовита, где тоже «торчал» атом кислорода, но он был неактивным, потому что в боковой проекции соединялся связью с другим атомом. Мне понравилось, что аудитория слушала меня довольно внимательно и задавала не поверхностные вопросы, даже учитывая такую «поверхностную» тему.

У тебя были серьёзные соперники? Сложно ли было победить?

В слэме победителя определяют аплодисментами зрителей с помощью шумомера. Я не могу сказать, что моей целью была только победа. Я пришёл, чтобы просто выступить, и набрал 104 децибела, по громкости это где-то между шумом заводского цеха и громкой музыкой. Мой соперник Алдар Николаев из МГУ, который рассказывал про социальную психологию, набрал 102 децибела шума. По-моему, два децибела разницы — это очень немного, да и я не считаю, что моя презентация по уровню отличалась от выступлений соперников. Мне понравилось выступление Ивана Константинова, который основал компанию, специализирующуюся на научной визуализации. Он рассказывал, как им удалось наиболее точно на данный момент нарисовать вирусы ВИЧ и эбола, причём эти картинки впоследствии победили в конкурсе журнала Science на лучшую научно-популярную иллюстрацию. По-моему, это очень здорово! Вообще темы были самые разнообразные: от того, как научить мозг работать с нейроинтерфейсами до искусства урбанистики.

И каковы были твои ощущения до, во время и после выступления?

Будучи не очень опытным оратором, я думал, что буду очень волноваться во время выступления, а оказалось совсем наоборот. Я вышел на сцену, просто рассказал о своём любим деле, и мне это понравилось.

Это было сравнимо с моим первым прыжком с парашютом, когда сильное волнение перед прыжком резко сменяется наслаждением от полёта. Как победителю слэма, мне вручили боксёрские перчатки, которые традиционно переходят от одного финалиста к другому. Теперь мне предстоит выступить на битве победителей слэма, которая пройдёт в августе в Санкт- Петербурге.

Зачем нужно учёным участвовать в слэме?

Во-первых, научно-популярное выступление — это своеобразная разминка для ума, потому что тебе приходится взглянуть на свою работу со стороны непосвящённого человека. Во-вторых, рассказывать истории, когда тебя слушают, — приятно. В-третьих, возможно, что в зале будет именно тот человек, который ищет хорошие исследования и поможет продвижению твоего проекта. Хотя для этой цели всё же лучше профильные конференции. В одном интервью организаторы рассказывали, как складывалась дальнейшая судьба слэмеров. Некоторые находили нужные деловые контакты, кто-то сходил на несколько свиданий. В любом случае какой-то профит от этого есть. Мне тяжело пока оценить его для себя, кроме опыта публичных выступлений. Пока что меня стали чаще добавлять в соцсетях и даже предложили при случае организовать мою лекцию на Фестивале науки в Новосибирске.

Олег, как ты думаешь, почему участие в таких мероприятиях не очень популярно среди физтехов?

Я думаю, большинство просто не знает, что есть такая возможность. Я сейчас на втором году обучения в аспирантуре и только недавно узнал о Science slam. Если бы научные руководители вдохновляли своих студентов и аспирантов на участие в таких мероприятиях, то они бы соглашались. В России всё больше людей занимаются популяризацией науки, и таких мероприятий, как Science slam, становится больше. Благодаря им учёный перестаёт быть в глазах людей замкнутым и нелюдимым, а становится открытым источником интересной информации. Ещё несколько лет назад я видел, как зарождается этот тренд. Уже тогда на лектории «Популярной механики» успешные учёные приходили рассказывать о своей научной работе, погружая слушателя в интригующий мир науки. Сейчас мы неотвратимо идём к тому, что заниматься наукой станет модно и престижно.

Дашь какое-то напутствие для будущих слэмеров?

Я бы хотел, чтобы наши учёные понимали, что насколько бы сложным ни было их исследование, о нём всегда можно рассказать простыми словами. Желаю всем не бояться заявить о себе. И не дышите кварцевой пылью, она вредит вашему здоровью!

