

В ГОСТИ К ALMA MATER



15 ноября 2014 года на Физтехе пройдёт вторая ежегодная конференция выпускников МФТИ. Время проведения этого мероприятия выбрано не случайно – 25 ноября 1946 года считается датой рождения Московского физико-технического института.

За прошедшие с момента основания Физтеха годы его стены покинуло около 30 тысяч человек. Мы надеемся, что благодаря конференции многие физтехи смогут вновь посетить стены alma mater, встретить старых друзей, пообщаться с представителями ректората, преподавателями и студентами. К моменту сдачи номера в печать на конференцию уже зарегистрировалось более 350 человек, и количество желающих присоединиться к ее работе все увеличивается. Соорганизатором конференции выступает «Физтех-Союз».

В рамках конференции пройдут четыре пленарных и тематических секции, постерная секция, концерт, а также экскурсии в научные лаборатории.

Секция «Наука на Физтехе» станет важной частью конференции. Здесь все желающие смогут узнать о новых лабораториях, посетить их, а также познакомиться с научными исследованиями и разработками, которые проводятся в МФТИ. Пройдут тематические секции «Личный опыт выпускника» и «Голос физтеха». На последней выпускники, преподаватели и студенты смогут обсудить современную жизнь МФТИ и высказать свои предложения. Уже завершён конкурс архивных фотографий «Физтех. Физтехи», посвящённый конференции, работы его победителей вы можете увидеть на страницах 2–3. И, конечно же, участников конференции ожидают концерт-сюрприз и физтеховский ужин.

В НОМЕРЕ:



ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА: ГЕОРГ БЮЛЬДТ

Руководитель лаборатории перспективных исследований белков МФТИ Георг Бюльдт сам рассказывает о своей лаборатории и своей работе. Стр. 4–5

СТУДЕНЧЕСКИЙ РАЗВОРОТ

Студенческая и аспирантская жизнь на Физтехе чрезвычайно разнообразны. Мы публикуем впечатления японской студентки, проходившей стажировку в Центре живых систем МФТИ и блиц-интервью о жизни на базовой кафедре. Стр. 6–8.

QR-MIPT

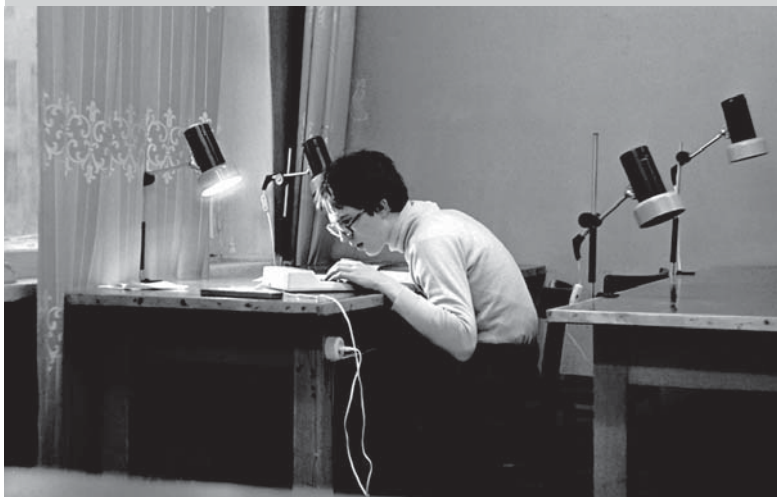
В рубрике мы продолжаем публиковать ссылки на самые интересные ресурсы и страницы, связанные с МФТИ. Стр. 8.

«Творящие время» в МФТИ

В преддверии второй конференции выпускников МФТИ состоялся фотоконкурс «Физтех.Физтехи». Работы финалистов можно будет увидеть на выставке, которая откроется 15 ноября.



«Физтех.Досуг»: Владимир Псурцев, ФРТК-64.
В комнате 215 общежития ФРТК, 1964 г.



«Физтех.Учеба»: Георгий Степанов, ФМХФ-90.
«Первокур», 1986 г.

На конкурс принимались фотографии, которые рассказывают об истории МФТИ в разные годы его существования. Для участников конкурса придумали несколько разных номинаций: «Физтех.Учеба», «Физтех.Наука», «Физтех.Лица», «Физтех.Город», «Физтех.Досуг». Свои работы прислали десять фотографов, представивших 91 фотографию. В финал вышло 49 снимков, из них жюри выбрало победителей, которых наградят в ходе работы выставки.

В жюри конкурса вошли самые разные люди – как сотрудники Физтеха, так и профессионалы в фотографии:

Дамира Гареева, начальник культурно-массового отдела,

Валерий Левченко, начальник управления общественных связей,

Юлия Маликова, ведущий специалист,

Алексей Паевский, главный редактор журнала и газеты «За науку»,

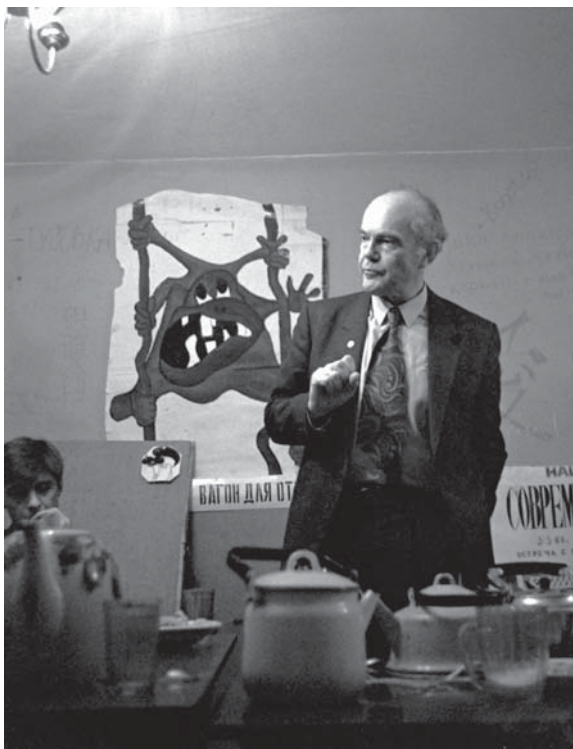
Евгений Пелевин, штатный фотограф управления общественных связей,

Татьяна Соколова, начальник отдела по работе с выпускниками,

Владимир Трефилов, специальный фотокорреспондент МИА «Россия сегодня».

«Фотографии разных лет, выполненные различной техникой, имеют свои неповторимые особенности. Они, как зеркала и зеркальца, отражают эпоху. Техника сегодняшнего дня позволяет получить фантастические художественные результаты, но реальность тех лет можно только моделировать. А удача “грамотных” фотолюбителей порой интересней лоска профессионалов», — так напутствовал участников конкурса Александр Щука, почетный профессор МФТИ, выпускник аэромеханического факультета 1964 года.

«Творческое пространство открыто для всех физтехов, которые не представляют свою студенческую жизнь без музыки, танцев, поэзии, театра. Безусловно, человек с камерой, фотограф, как никто другой, способен увидеть, разглядеть творческий порыв и сам стать частью этого процесса.



«Физтех.Лица»: Георгий Степанов, ФМХФ-90. Н.В. Карлов в гостях у РФ-газеты, 1988 г.



«Физтех.Наука»: Валерий Военный, ФМХФ-90. Аспирант в лаборатории Института химической физики, 1989 г.



«Физтех.Лица»: Дмитрий Кузьмичёв, ФАКИ-14. А.В. Кокорин, ассистент демонстрационной лаборатории, 2012 г.



«Физтех.Город»: Георгий Степанов, ФМХФ-90. «Восьмёрка», 1986 г.

Фотографии предоставлены на условиях лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция — на тех же условиях») 4.0 Всемирная.

Настоящий фотограф должен быть художником, ибо он творит время, которое замирает, чтобы потом нам многое рассказать не спеша. Поэтому фотограф — наш человек», - отметила член жюри Дамира Гареева.

Газета «За науку» публикует шесть фотографий, занявших первые места в своих номинациях (в номинации «Лица» жюри присудило два первых места). Более подробная подборка лучших снимков конкурса будет опубликована в четвёртом выпуске журнала «За науку» за 2014 год.

От первого лица: Георг Бюльдт

Интернет-проект ПостНаука (www.postnauka.ru) взял интервью у профессора Георга Бюльдта (Georg Büldt), руководителя лаборатории перспективных исследований мембранных белков МФТИ. Публикуем рассказ профессора «от первого лица» с некоторыми сокращениями.



ГЕОРГ БЮЛЬДТ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ МФТИ. ФОТО АЛЕКСЕЯ ПЛЕВСКОГО

До получения степени PhD я занимался только физикой, а уже потом перешёл в биологию, в центр биологических исследований Базельского университета в Швейцарии.

Когда вы приходите из физики в совершенно новую область, биологию, вы испытываете трудности с пониманием коллег. Всё, чем вы занимаетесь, для вас в новинку. Я начал с изучения липидных мембран, структура которых тогда не была известна. Спустя некоторое время я понял, что это направление мне уже не так интересно, и как раз тогда я познакомился с человеком, ставшим впоследствии моим другом, который рассказал мне о мембранных белках.

О роли мембранных белков в человеческом теле

Когда учёные открыли клетки, то вместе с этим обнаружили, что они окружены некой стеной, которая, как выяснилось позже, состоит из липидов и белков. Важность изучения белков в этой стене-мембране стала очевидна сразу же. В течение 70 лет учёные один за другим

выделяли и изучали эти белки.

Межклеточные связи, как и передача информации внутри тела в целом, осуществляются маленькими молекулами — гормонами. Они связываются именно с белками в мембране, иначе они не могут повлиять на поведение клетки. Сразу стало ясно, что знать структуру и функции этих белков очень полезно, так как это имеет непосредственное отношение к здоровью в частности и к пониманию процессов, происходящих в нашем теле, в целом.

Специальные органы, например, в мозге, выделяют гормоны, которые взаимодействуют с клетками, посылающими, в свою очередь, сигналы в мозг. То есть эта система работает в обоих направлениях. Поэтому изучение передачи сигналов и веществ мембранными белками является ключевой частью понимания работы тела.

Первым мембранным белком, которым я заинтересовался, был бактериородопсин архей. На тот момент исследования его структуры длились уже 40 лет. Затем в

Базеле был придуман метод, с помощью которого стало проще кристаллизовать мембранные белки. Первым белком, кристаллизованным традиционным способом, стал реакционный фотосинтетический центр бактерий. Его кристаллизовал Хартмут Михель, получивший за это Нобелевскую премию.

Новый метод, придуманный Юргом Розенбушем, отличался от известных способов кристаллизации. Ранее белки растворяли в непохожем на мембрану детергенте. Розенбуш придумал метод кристаллизации непосредственно в мембране. Со временем этот метод стал очень успешным. Например, структура сопряжённого с G-белком рецептора (GPCR) была выявлена Вадимом Черезовым из МФТИ именно этим методом.

Мембранными белками, помимо прочего, я заинтересовался ещё и потому, что физик при определении строения веществ может применять методы физики.

Изучая мембранные белки, я понял, что они выполняют очень интересную функцию, поэтому стал также заниматься спектроскопией. Тогда я выяснил, что такие белки играют очень важную роль в коммуникации и переносе веществ, что привело меня к изучению мембранных белков в контексте всей клетки. Совсем недавно я решил выяснить, как передаются сигналы в клетке и как переносятся белки, например, в митохондриальный матрикс. Этим я сейчас занимаюсь в Исследовательском центре г. Юлих (Forschungszentrum Jülich), а также здесь, в МФТИ.

О лаборатории перспективных исследований мембранных белков

Лаборатория перспективных исследований мембранных бел-

ков МФТИ связана с Институтом структурной биологии в Гренобле. Мой друг Валентин Горделий возглавляет группу в этом институте, и у нас есть общие проекты. Таким образом, получается сотрудничество трёх государств: России, Германии и Франции. Недавно мы также стали сотрудничать с Институтом Скриппс в Калифорнии. Я считаю, что такое сотрудничество — лучший способ сделать науку более доступной, в том числе и в России.

Условным началом создания будущей лаборатории стало мое знакомство с Валентином Горделием в 1989 году. В то время он был сотрудником МФТИ и большую часть времени работал в Дубне, изучая рассеяние нейтронов. После моего ухода с работы в Германии в конце 2012 года он убедил меня приехать в МФТИ. Поэтому мы с Валентином можем считаться основателями этой лаборатории. Как раз в 2012 году мы получили финансирование от компании «ОНЭКСИМ» на два с половиной года. Эти деньги были потрачены на ремонт и обновление помещений, а также на покупку приборов.

После этого мы получили деньги по программе «5–100», что позволило закупить оборудование для группы Вадима Черезова, необходимое для кристаллизации GPCR. Вадим Черезов, кстати, раньше работал в группе Реймонда Стивенса, а сейчас он здесь, у него независимая группа, появившаяся после того, как он успешно кристаллизовал мембранный белок.

О трудностях кристаллизации белков

Исследования в МФТИ мы начали с изучения структуры и функций мембранных белков. Основное направление работы лаборатории — это кристаллизация таких белков. Но у нас также есть аппаратура для определения структуры, и мы хотим наблюдать, как эти белки работают внутри клеток. Для этого был приобретен микроскоп Zeiss стоимостью € 2 млн. Обычно о микроскопе думают как о компактном, удобном инструменте, но этот

микроскоп наполнен различными приборами. Это по-настоящему прекрасный аппарат, позволяющий использовать все доступные на данный момент методы изучения клеток и решать другие биологические задачи. В дальнейшем мы будем использовать ИК-Фурье спектроскопию, рамановскую спектроскопию, сортировку клеток.

В нашей лаборатории работают с растворами. Например, чтобы создать кристалл вещества, необходимо проделать многие операции. Надо выделить нужный ген из генома, синтезировать белок, скажем, в клетке бактерии, или дрожжей, или насекомого. Обычно начинают с клеток *E. coli* (кишечной палочки), потому что они чаще всего используются для синтеза белков. Когда получен очищенный материал, можно переходить к кристаллизации. Вернее, к попыткам получить кристалл.

Трудности здесь состоят в следующем. Современные технологии позволяют работать с объёмами, измеряемыми в фемтолитрах (10^{-15} л). У нас есть плашки с 96 ячейками, каждая из которых соответствует одной попытке. Затем мы их автоматически заполняем и получаем изображения, которые можно посмотреть на компьютере и увидеть, есть ли желаемый результат. Иногда приходится использовать сотню таких плашек, то есть предпринимать 10 тысяч попыток для получения одного кристалла, но всё равно не иметь результата. Так много попыток необходимо, потому что можно варьировать многие параметры: использовать различные детергенты, различные буферные растворы, разные температуры — всё это приводит к большому разнообразию результатов. Чтобы добиться нужного результата, все лаборатории в мире прибегают к автоматизации получения кристаллов белков.

С новым методом кристаллизации в мембране этот процесс стал немного более сложным. Для мембранных белков процесс кристаллизации также автоматизирован, чего не было раньше. Но он сложнее, чем для водорастворимых бел-

ков. В МФТИ мы занимаемся именно мембранными белками.

Об оптогенетике и лечении слепоты

Мы уже получили результаты по различным ретиналь-содержащим белкам, над которыми работаем давно. Здесь можно было бы спросить: зачем так много заниматься ретиналь-содержащими белками сейчас? Ведь они были важны раньше, так как их первыми пытались кристаллизовать. И сейчас кристаллы уже получены, мы знаем их функции. Так зачем продолжать работу с ними? Но они приобрели особую важность в контексте оптогенетики: это связано с открытием возможности с помощью ретиналь-содержащих белков создавать управляемые нервные импульсы.

Например, есть белок канальный родопсин-2 (Channelrhodopsin-2, chr2), который служит каналом прохода катионов сквозь мембрану, но для этого необходим сигнал в виде синего света. В этом случае меняется конформация белка, канал открывается, и катионы могут пройти. Если поместить эту систему в нервную клетку, то можно создать нервный импульс всего лишь вспышкой света. Для прерывания этого импульса есть другой белок — галородопсин (Halorhodopsin), который также относится к ретиналь-содержащим и отвечает за транспорт ионов хлора. Положительные заряды, которые изначально были в клетке, теперь можно компенсировать отрицательными и таким образом прекратить импульс.

И вот у нас есть прекрасный способ создания и остановки нервного импульса. Это один из способов использования таких белков в оптогенетике, исследования в которой сейчас поддерживаются правительствами многих стран. Были многочисленные прогнозы, что за это дадут Нобелевскую премию в этом году. (*Ссылка на полную видеовersion интервью — на стр. 8*).

ПостНаука

Япония – Россия: трудности перевода

Студентка Университета города Осака (Япония) Аяка Вашизака приехала в Центр живых систем МФТИ, чтобы пройти стажировку и посмотреть, как работают российские учёные. Такой научный обмен стал возможен благодаря программе 5–100. Мы встретились с Аякой и расспросили её о России, впечатлениях от работы в МФТИ и «трудностях перевода».



ФОТО ПРЕДОСТАВЛЕНО ЦЕНТРОМ ЖИВЫХ СИСТЕМ МФТИ

Как называется ваша лаборатория в Осаке? Как организована работа?

В Японии я работаю в лаборатории молекулярной биологии. В нашей лаборатории больше сотрудников, чем в лаборатории разработки инновационных лекарственных средств МФТИ, где я проходила практику. У каждого сотрудника свой собственный стол для экспериментов и исследований и огромное количество оборудования и реактивов.

Несмотря на то, что мы имеем возможность приобретать навыки в области молекулярной биологии, в клонировании, геной инженерии, очистке белков, у нас нет никакого опыта и оборудования для работы в прикладной биологии. В нашей лаборатории невозможно сделать эксперимент ни в 96-и,

ни в 384-луночном планшетном варианте. Кроме того, у нас нет опыта по разработке биологических эссе с использованием современных тестовых наборов. Мы также не имеем инновационного, современного и дорогостоящего оборудования, каким располагает лаборатория МФТИ, например, спектрофотометра CLARIO star или многофункционального микроскопа ImageXpress Micro XL. Так что, я думаю, что Центр живых систем МФТИ может продвигаться гораздо быстрее, чем наша лаборатория.

Какой была твоя научная жизнь до МФТИ, как ты видишь её после этой стажировки? Ты хочешь применять свои знания о молекулярной биологии и вирусологии в области разработки новых лекарств?

Мои фундаментальные исследования бактериофага, которые я проводила до стажировки, абсолютно отличаются от исследований по фаготерапии, которыми я занималась здесь, в МФТИ. Фаготерапия — это новый перспективный терапевтический подход в лечении хронических заболеваний, вызванных патогенными микроорганизмами, устойчивыми к действию антибиотиков.

Чтобы решить серьёзные проблемы, вызванные антибиотикоустойчивостью, мы должны использовать бактериофаги — вирусы, которые поражают бактерии — для эффективного лечения пациентов без побочных эффектов.

На этом этапе, я думаю, знания молекулярной биологии и вирусологии абсолютно необходимы, потому что в фаготерапии используются не химические препараты, а живые и активные организмы. Кстати, мне удалось много узнать о фибробластах и синегнойной палочке.

Твоим наставником была Елена Марусич. Как сложились ваши профессиональные отношения?

Мы проводили наше исследование поэтапно, шаг за шагом. Это точно так же, как мы работаем в Японии. Но там мы склонны повторять эксперимент, изменяя только одно условие в каждой пробе. А Елена иногда изменяла два или несколько условий одновременно, мы быстро продвигались вперёд и получали несколько результатов сразу. Я думаю, что это

необходимо для скорейшего прогресса в исследованиях, и хотела бы освоить этот метод.

Как ты смогла бы применить разработанную клеточную модель фаготерапии для твоего текущего диссертационного исследования?

Мне кажется, что сейчас я пока не могу непосредственно применить то, над чем я работала в МФТИ, в моём текущем исследовании в Осаке по программе кандидата наук в молекулярной биологии бактериофагов. Однако в будущем я хочу попробовать сконструировать мутантные фаги, способные к контролируемому специфическому взаимодействию с хозяйскими клетками, которые смогли бы инфицировать и убивать многие типы болезнетворных бактерий. Для этого мне пригодится опыт, полученный в МФТИ во время летней научной стажировки.

Какой опыт является самым ценным?

В Японии я учусь фундаментальной биологии, и прикладные исследования в этом смысле стали для меня абсолютно новым видом деятельности. Самый важный опыт для меня — это использование эукариотических клеток, с которыми

мы не работали в Японии.

Каким было твоё первое впечатление о МФТИ? Что изменилось за то время, пока ты ближе познакомилась с университетом?

Я удивилась, насколько МФТИ большой университет и как много здесь корпусов. Поразила великой истории Физтеха. Пока шла стажировка, я поняла, что здесь ещё и очень активно занимаются инновациями.

МФТИ сильно отличается от твоего японского вуза? Как ты оцениваешь условия?

Путь к прогрессу в исследованиях в Центре живых систем МФТИ похож на японский. Но здесь очень много оборудования, которого нет в нашей японской лаборатории, так что я получила очень интересный и ценный опыт, практикуясь здесь. Время рабочего дня здесь короче, чем в Японии, так что мне удавалось и отдыхать. Бытовые условия оказались приемлемыми. Продукты в институтской столовой были вкусными, лучше, чем японские. И в целом жизнь в кампусе мне понравилась.

Какие у тебя впечатления о студентах МФТИ?

Все студенты были очень добры ко мне, и они мне очень помогали,

хотя не все хорошо говорят по-английски. Я очень ценю их заботу.

Это твой первый визит в Россию? Что было самым удивительным в Москве и в Долгопрудном для тебя?

Да, это мой первый визит в Россию. В Москве очень много больших парков, и Долгопрудный очень зелёный город. Я была действительно удивлена, потому что в городах Японии совсем немного деревьев и парков.

Какие культурные различия между Японией и Россией ты находишь интересными?

В Японии всё по-другому, так что для меня здесь было интересно и в новинку абсолютно всё. Пожалуй, одно из самых ярких впечатлений — это купола церквей. В Японии другие храмы, и их гораздо меньше. До приезда в Россию я никогда не видела купола-луковки.

Тебе понравилась русская кухня?

Она радикально отличается от японской еды, но мне понравилась. Особенно пирожки. Я не люблю и не пью молоко, но здесь впервые попробовала кефир. Это восхитительный напиток!

Жизнь на «базе»

«Физтех-радио» и газета «За науку» начинают цикл блиц-интервью со студентами базовых кафедр о том, как им живётся и работает за стенами своей alma mater. Наш первый герой — Иван Майборода, кафедра физики взаимодействия излучения с веществом, ФОПФ

Чем занимается твоя базовая кафедра?

Мы, можно сказать, на передовом краю современной измерительной науки — изучаем различные методы спектроскопии: светим на вещество, смотрим, что прошло насквозь, что отразилось, какие частицы оно испустило, и после анализа делаем выводы о том, как это вещество устроено, какие эффекты в нём наблюдаются.

В Курчатовском институте есть

синхротронный ускоритель длиной 124 м. В нём «бегает» электрон и на поворотах излучает в очень широком диапазоне: от инфракрасного до жёсткого рентгена. С помощью этого прибора можно проводить практически любые спектроскопические измерения.

Почему ты выбрал именно эту кафедру?

На окончательный выбор очень сильно повлиял мой научный руководитель. На третьем курсе нас

водили на экскурсии по кафедрам. По дороге «зацепили» моего нынешнего шефа, проходящего мимо, и попросили рассказать об оборудовании кафедры, о задачах, которые сейчас стоят перед её сотрудниками и студентами. И я подумал: во-первых, человек молодой, на вид лет 35, значит, общий язык будет найти проще. Во-вторых, говорит складно, объясняет толково, видно, что есть мотивация и амбиции у человека. (окончание на стр.8)

Жизнь на «базе»

(окончание. Начало на стр. 7)

В-третьих, в его лаборатории стоит новое оборудование. Так что: почему бы и нет? И под впечатлением от его рассказа я записался в эту лабораторию, но до сих пор ни капельки не жалею об этом.

Как проходит процесс обучения?

Вновь входящего человека всегда спрашивают, чего он хочет. Но обычно студенты этого не знают, так как всерьёз не работали ни с одной темой, поэтому их «распикивают» по направлениям, где требуются люди.

Лаборатория у нас молодая, быстро развивается, запускаются новые установки, встают новые задачи, так что всегда есть, куда человека направить. И руководитель направления загружает его теорией, обучает работе на установке и даёт задания. То есть учеба как таковая становится процессом неформальным. У нас здесь не преподают, а учат в процессе работы и общения. Ну, не считая зачётов, которые обязывает сдавать кафедра.

Какими исследованиями занимаешься лично ты?

Наша лаборатория занимается выращиванием структур, на которых в дальнейшем ведутся наши исследования. Например, гибкие проводящие ленты на высокотемпературных сверхпроводниках, полупроводники для современной электроники, связи и мемристоры для «хардварного» воссоздания нейронных сетей. У меня сейчас уже есть две публикации, я много выступал на различных конференциях. В общем, есть успехи, особенно за последний год.

Наше начальство уделяет особое внимание общению своих сотрудников с более опытными специалистами из других организаций. Именно благодаря этому мы получаем достойный результат уже сейчас. В своей тематике (создание полупроводниковых материалов для высокоомощных высокочастотных приборов) мы за два с половиной года стали лучшими в России, а наша страна — третьей после Германии и США, где есть подобные результаты. Сейчас начинаем обдумывать идеи, по которым нигде в мире вообще ещё нет публикаций.

Главный вопрос: сколько на базе девушек?

В Курчатовском институте есть люди из разных вузов. На самом деле это даже не совсем «институт»: на его территории находится несколько десятков учреждений различной тематики, где работают самые разные специалисты: физики, биологи, теоретики, практики. Он аккумулирует студентов со всей Москвы и Подмосковья, так что девушки есть, и их много.

QR-МИРТ Наука в МФТИ



полное интервью
с Георгом Бюльдтом



лаборатории МФТИ



гранты и конкурсы

Главный редактор **Алексей Паевский**, выпускающий редактор **Снежана Шабанова**, корректор **Юлия Болдырева**. «Физтех-радио»: **Михаил Ерохин**. Фотограф **Евгений Пелевин**. Руководитель Управления общественных связей МФТИ **Валерий Левченко**. Проректор по учебной работе и довузовской подготовке **Артём Воронов**.

Мнения и высказывания, опубликованные в материалах газеты «За науку», могут не совпадать с позицией редакции
Отпечатано в типографии «Физтех-Полиграф». г. Долгопрудный, Институтский переулок, д. 9 Тираж 999 экз..