

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра математической статистики

Информационный дайджест:

Социология науки, наука в регионах, молодежь в науке

16 – 22 декабря 2019 г.

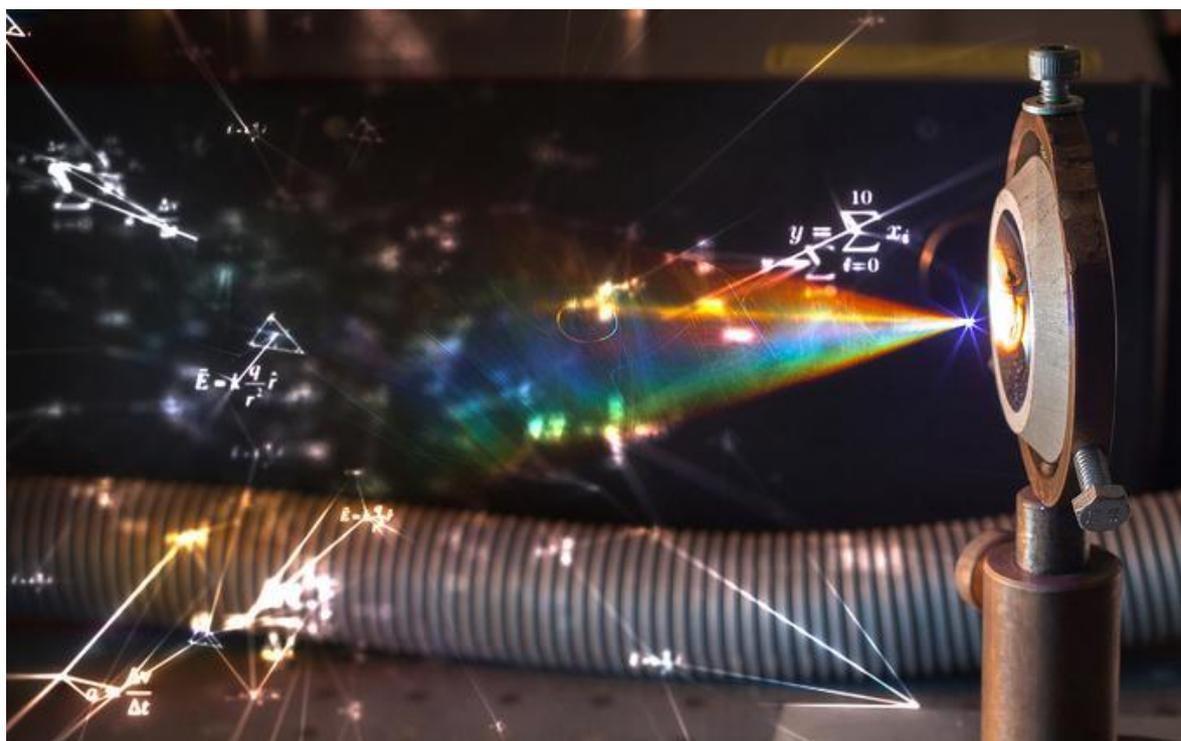
30 декабря, источник: Indicator.Ru

Для КМС ИВМиИТ подготовил Казанцев А.В.

17 декабря в 12:32 [Физика](#)

«Романтики в науке мало»

Свет нанокристалла из провинции



Semyon Smirnov/Wikimedia Commons/Indicator.Ru

Почему ученые не похожи на героев комиксов, как выправить кривую закона Мура и почему начинать научную карьеру лучше в регионе, рассказал в интервью для проекта Indicator.Ru и Координационного совета по делам молодежи в научной и образовательной сферах Совета при Президенте Российской Федерации по науке и

образованию «Я в науке» физик из Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского Антон Конаков.

— Антон, в какой области физики вы работаете? Какие практические задачи помогут решить ваши исследования?

— Область моих научных интересов — физика полупроводников и полупроводниковых наноструктур. Она позволяет решить задачи, связанные с развитием полупроводниковой оптоэлектроники, с развитием технологий квантовых компьютеров. Все эти технологии, если они будут внедрены, безусловно, помогут развитию экономики России.

— Каких результатов вы уже добились?

— Еще студентом я заинтересовался темой оптоэлектроники на основе кремния. Кремний — непрямозонный полупроводник, проще говоря, он очень плохо излучает свет и потому не может использоваться как активный элемент в светодиодах или лазерах. Тем не менее он стал основным материалом для производства процессоров компьютеров, мобильных телефонов, ноутбуков. Человечеству давно хочется преодолеть проблему непрямозонности кремния, сделать оптоэлектронику на его основе. И я думаю, наша научно-исследовательская группа несколько преуспела в этом направлении.

Мы развили теорию оптических свойств кремниевых нанокристаллов. Оказывается, что большой «кирпичик» кремния — с миллиметровыми «сторонами» — излучает плохо, а очень маленький — с размерами всего в несколько нанометров, такие объекты называют нанокристаллами, — намного лучше. Когда вы используете очень маленький объект, нанометровых масштабов, вы преодолеваете проблему непрямозонности.

Последний год мы также занимаемся проблемой модификации и массивных образцов кремния с типичными для традиционной микроэлектроники размерами: воздействуем на материал ионными пучками таким образом, что меняется его кристаллическая структура. С новой кристаллической структурой он излучает намного лучше. Но при этом используемые нами методики совместимы со всеми традиционными технологиями электроники. И это может сделать их впоследствии востребованными в промышленности.

Горжусь ли я этими результатами? Я смогу ответить на этот вопрос много лет спустя, когда увижу, дойдет ли это до конечного потребителя, произведет ли это революцию или нет.

— А что именно можно будет сделать из излучающих кремниевых кристаллов?

— Такие нанокристаллы можно будет использовать как активные элементы в светодиодах и лазерах. Но более интересное применение — фотонные схемы передачи данных. В них сигнал в плате будет передаваться не за счет передвижения электронов, как это делается традиционно, а за счет передачи фотонов, частиц света. Скорость света выше скорости движения любых других частиц. Поэтому быстроедействие таких схем намного превысит быстроедействие любых электронных аналогов.

— Поможет ли это уменьшить размер микросхем? Есть ли тут связь с законом Мура?

— В последние годы в полупроводниковой технологии замечено отклонение от закона Мура в меньшую сторону. На старых физических принципах невозможно получить то быстродействие, которое предсказывает закон Мура. Чтобы он выполнялся, нужно переходить к новым физическим принципам. И дело, наверное, не только в масштабировании объектов, хотя использование нанокристаллов позволит существенно уменьшить размер элементов схемы. Но важнее использование новых принципов передачи информации, которые не только помогут выправить кривую закона Мура, но даже и обогнать ее.

— Насколько жизнь ученого насыщена международными и российскими конференциями? И был ли у вас шанс в таких поездках сравнить уровень российских исследований по физике полупроводников с зарубежными?

— Жизнь ученого, безусловно, насыщена поездками, и не только на международные конференции, но и на стажировки, и в лаборатории к коллегам. Скажем, у меня очень хорошие взаимоотношения с коллегами из Индии. Я думаю, что отечественная наука в целом, может быть, несколько отстает от американской или японской.

Что касается конкретно физики полупроводников, то Российская Федерация, на мой взгляд, — один из мировых лидеров в этом направлении. Особенно в теоретической физике полупроводников. У нас есть исторически сложившиеся сильные центры, скажем, Физико-технический институт имени А. Ф. Иоффе в Петербурге, московские организации, да и Нижний Новгород не сильно от них отстает. Проблемы, как правило, связаны с экспериментальной физикой, поскольку 1990-е годы сильно отразились на инфраструктуре. В последние годы были вложены огромные средства для ее восстановления, для создания новой инфраструктуры, но нужно время, чтобы ликвидировать зазор между, например, американскими и российскими экспериментальными исследованиями. Я думаю, что очень скоро Россия не просто догонит, а перегонит, потому что уровень наших молодых ученых сейчас выше, чем у молодежи, работающей в Штатах или в Европе. И мы выйдем в лидеры, я в этом не сомневаюсь.

— Как вы оцениваете положение дел в российской науке именно в таких региональных центрах, как, например, ваш? Иногда по научным статьям складывается ощущение, что основные научные центры в России — это Москва, Петербург, иногда Новосибирск.

— Я думаю, что с наукой в регионах не все так плохо, как иногда это подается в СМИ. Безусловно, Москва и Петербург — это крупнейшие научные центры страны, и по историческим причинам, и из-за концентрации населения и научных институтов. Там есть хорошая, сформировавшаяся научная среда. Но я не могу сказать, что в Нижнем Новгороде намного хуже. Нас, пожалуй, меньше, но квалификация сотрудников у нас очень высокая, не ниже, чем в Москве и в Петербурге. А в некоторых направлениях — в физике лазеров, в волновой физике — Нижний Новгород лидер не только в России, но и во всем мире.

Более того, я считаю, что молодежи полезнее начинать свою карьеру именно с региона. Выучиться в регионе, а уже потом пойти на повышение — в Москву, в Петербург, возможно, переехать в Европу. Но регионы как стартовая площадка подходят лучше, потому что здесь у сильного руководителя больше возможности уделять время своему ученику. Известна история (это не анекдот, а истинная правда!), когда один из профессоров на банкете в МГУ спрашивает молодого человека, сидящего рядом с ним: «А вы у нас студент или аспирант?» Тот отвечает: «Аспирант». «А какого вы года?» — спрашивает

профессор. «Третьего». «Мммм. А кто ваш научный руководитель?» — «Вы, профессор!» Конечно, в регионах такого не будет.

— Что стоит сделать, чтобы предотвратить постоянный отток молодых ученых в Москву? И есть ли у вас какие-то советы для тех молодых ученых, кто стоит перед выбором, где начинать свою карьеру?

— С точки зрения карьерного роста, конечно, Москва и Петербург привлекают всех. Они гораздо ближе к Европе, проще ездить в командировки, там намного больше возможностей — не получилось в одном месте, можно перебраться в другое. Поэтому при построении научной карьеры, как и любой другой, крупные города, крупные экономические центры все равно будут привлекать.

Но в регионах есть возможность начать что-то свое. Вы можете занять позицию или преподавателя, или, возможно, научного сотрудника в лаборатории и развивать свое исследование, то, что лично вам интересно. И в регионах меньше давления руководства по получению наискорейших результатов. Может быть, год-два вы поработаете за оклад и переживете сложный период, но потом добьетесь собственного результата и сделаете себе на этом имя. На том, что вы лично привнесли в науку. В Москве и Петербурге это сложнее — вы продолжаете традиции научной школы, ваше собственное лицо может затеряться за большим именем вашего института. Другими словами, в регионе вы будете красить место, а в Москве, скорее, место будет красить вас. Выбирайте сами, что вам больше нравится.

— Расскажите, как обстоят дела с финансированием в вашей области именно в регионах?

— Вопрос финансирования — острый для всей отечественной науки. Это во многом отталкивает молодых людей от карьеры в науке. Но я могу сказать, что в науке в России денег очень много. Да, они распределяются неравномерно из-за того, что уровень жизни в Петербурге и в Москве выше, и в целом средний уровень науки там выше. Конечно, деньгами больше «накачиваются» эти два города, а в регионах меньше ресурсов. Но я повторюсь — и институтов меньше, а квалификация людей не ниже. Поэтому, если у вас есть желание, если вы готовы бороться за это финансирование, поверьте, вы его получите.

У меня тоже были сложные периоды, когда не было грантов и было тяжело, но они, как правило, очень быстро заканчивались. Потому что я продолжал работать, верил в себя, я зарабатывал деньги, которые пускал не только на поддержание собственной жизни — хватало и на те же самые поездки, хватало и на обновление инфраструктуры. Одним словом, если вы готовы бороться и биться, у вас все будет. И в регионе, и в столице.

— Расскажите, пожалуйста, о достижениях российских ученых, о которых вы недавно слышали и которые вас приятно удивили.

— Вообще, в последнее время уровень экспериментальной науки и уровень технологии существенно выросли. Последняя новость, которая показалась мне интересной, — то, что в Москве впервые были получены двумерные слои золота. Двумерные материалы активно исследуются с 2004 года, за них уже присуждались Нобелевские премии, кстати говоря, премия Константину Новоселову и Андрею Гейму, родившимся в Советском Союзе. И то, что Россия в некоторых вопросах, касающихся двумерных материалов, сейчас имеет приоритет, очень здорово. Это говорит о том, что теперь мы не только теоретиками можем похвастаться, но и классными технологами, классными экспериментаторами. И я

думаю, что с течением времени таких прорывных экспериментальных или технологических результатов будет становиться все больше.

А что касается того, чем я горжусь в отечественной науке, я считаю, что очень мало в мире таких личностей, таких ярких молодых ученых, как в Российской Федерации. Так как я член Координационного совета по делам молодежи Совета при президенте по науке и образованию, мне довелось познакомиться с Максимом Никитиным — лауреатом премии президента для молодых ученых, который разработал нанороботов. Я думал, что на самом деле это сказка и мы еще долго не увидим ничего подобного, но это реальность, и реальность, сделанная у нас. Максим очень талантливый исследователь, и я горжусь знакомством с ним. Есть и другие коллеги из Петербурга, Москвы, из Нижнего Новгорода, которых я очень уважаю, считаю их большими талантами. Многие из них — пример для меня. И я считаю, что такой концентрации талантливых молодых исследователей нет нигде в мире.

— В каком возрасте и почему вы решили стать ученым?

— Я никогда не принимал этого решения, это получилось само собой. Я всегда хорошо учился в школе, старался быть лучшим учеником. Поступив в университет, продолжал в том же духе. Со временем я дорос до магистратуры, до аспирантуры, втянулся, мне понравилось. Но ни в детстве, ни в ранние студенческие годы я не думал, что буду впоследствии заниматься научной работой. Тем не менее я понимаю, что это лучшее, чем я мог бы заниматься, с чем мог бы связать свою карьеру.

— А как вы вообще пришли именно в эту сферу? Как выбрали ее?

— Пожалуй, по стечению обстоятельств. Да, в школе мне нравилась физика и математика, но я не знал, что есть такой физический факультет Нижегородского университета. Совершенно случайно в конце 9-го класса я попал туда по приглашению преподавателей, которые рассказывали, что они хотят сделать курсы для школьников разных школ. Такую большую сборную команду лучших учащихся из разных школ нашего города. Мне понравилось это, я захотел посещать эти занятия. Постепенно влился, проникся, мне понравилось. Мне понравились научные направления факультета, в частности связанные с физикой твердого тела и физикой полупроводников. Но мне никогда не давалась экспериментальная работа. У меня отваливались экспериментальные установки, я разливал воду, меня било током несколько раз на лабораторных работах. Поэтому я понял, что, видимо, единственное, чем я мог бы заниматься, — теоретическая физика. Кроме того, математика мне тоже всегда нравилась, а математик, безусловно, необходим физическому-теоретику. Ну, наверное, так я и остался там, и, собственно, сейчас работаю на той же кафедре, которую окончил несколько лет назад студентом.

— О чем бы вы хотели предупредить молодых людей, которые только начинают заниматься наукой? Есть ли какие-то проблемы, от которых вы хотели бы предостеречь?

— Наверное, современная молодежь считает ученых или бородатыми отшельниками, или героями из комиксов, например, про Железного Человека. **На самом деле романтики в науке мало. Это каждодневный тяжелый труд, постоянная работа над собой, постоянное саморазвитие. Это жесткая конкурентная среда, в которой приходится иногда даже воевать, отстаивая свою точку зрения.** Но если вы считаете, что ваша точка зрения истинная — не бойтесь ее отстаивать. И будьте готовы к тому, что многие будут настроены против вас. Потому что бывают разные мнения, и только в споре рождается истина.

— **Расскажите, если бы вы могли отправить себе письмо из 2019 года на пятьдесят лет назад в прошлое, что бы вы написали?**

— Если бы я писал себе, например, в 2009-м, я бы посоветовал доводить все дела до конца. Очень часто получается, что возникает какой-то хороший научный результат, ты уже начинаешь писать статью, но тут появляется другой результат, ты пишешь другую статью, и какие-то результаты, бывает, не доходят до человечества. Это неправильно. И я с этим сейчас активно борюсь, но осознал я это, к сожалению, не так давно. И, наверное, себе молодому я бы именно это и написал в записке: «Доводи все до конца, доводи все до потребителя — общества».

— **Посоветовали ли бы вы своему ребенку избрать научную карьеру?**

— Наверное, нет, но не потому, что считаю ее плохим выбором. Нет, я считаю науку крайне захватывающей и интересной. Но я знаю, как это тяжело, помню, как было тяжело мне, когда я был студентом и аспирантом. Да и сейчас не могу сказать, что мне очень уж легко работается. Наверное, никакой родитель не пожелает своему ребенку столкнуться с теми же трудностями, с которыми когда-то встретился он сам.

— **Расскажите, есть ли у вас любимая книга?**

— Пожалуй, моя любимая художественная книга — «Тихий Дон» Шолохова. Ее я полюбил еще в школе и с тех пор из художественной литературы лучше ничего не читал. А из профессиональной литературы считаю эталонным, конечно, «Курс теоретической физики» Ландау и Лифшица. Наверное, никого этим не удивлю.

— **Какого вымышленного персонажа вы хотели бы видеть сотрудником своей лаборатории?**

— Я не знаю. Мне и так хорошо, с обычными простыми ребятами. Их можно чему-то научить, что-то им дать от себя, мне приятно видеть их развитие. Всегда считал, что труд «бьет» талант.

— **Какие иностранные языки вы знаете и какой хотели бы выучить?**

— Я разговариваю и пишу на английском, что естественно, это профессиональный язык ученого. В последнее время в результате общения с бразильским студентом я заинтересовался португальским, и, может быть, когда-нибудь я изучу его.

— **Есть ли у вас какие-то интересные хобби, откуда вы черпаете силы для работы?**

— Не могу сказать, что у меня есть действительно интересные хобби, но я интересуюсь спортом, смотрю много спортивных трансляций. Зачастую, когда я вижу успех спортсменов, которого они добиваются, преодолевая разнообразные трудности, меня это очень мотивирует к тому, чтобы также преодолевать какие-то трудности на нашей работе. Часто свободное время я провожу с друзьями за просмотром спортивных соревнований. А в прошлом году благодаря Чемпионату мира по футболу удалось даже попасть на стадионы.

— **Продолжите фразу: «Я в науке, потому что...»**

— Я в науке, потому что считаю, что нет ничего более интересного, чем заниматься научной деятельностью.

Материал подготовлен при поддержке Фонда президентских грантов.

Авторы: [Екатерина Мищенко](#) [Екатерина Ерохина](#)

Теги [#Нацпроект](#) [«Наука»](#) [#Нацпроекты](#) [#Российская наука](#) [#Открытия российских ученых](#)

https://indicator.ru/physics/romantiki-v-nauke-malo.htm?utm_source=pulse_mail_ru&utm_referrer=https%3A%2F%2Fpulse.mail.ru