

08.12.11

**Σ Воропаев Алексей****Наука и техника: Новые технологии**

## Юрий Кившарь: «Российской науке не хватает нацеленности на результат»

О том, что такое метаматериалы и для чего они нужны, кто должен получить Нобелевскую премию за первую научную статью о метаматериалах, а также о том, чего не хватает российской научной индустрии, рассказал **Юрий Кившарь**, профессор Австралийского национального университета и обладатель мегагранта Минобрнауки России.



Юрий Кившарь с благодарностью вспоминает советскую научную глубину, но предпочитает западную нацеленность на результат

### Справка STRF.ru:

**Кившарь Юрий Семёнович**, создатель и руководитель Центра нелинейной физики, заслуженный профессор Австралийского национального университета, Australian Federation Fellow. Родился в 1959 году, окончил Харьковский государственный университет, работал в Физико-техническом институте низких температур имени Б. И. Веркина в Харькове, там же защитил кандидатскую диссертацию. С 1990 года работал в научных центрах Америки, Франции, Испании и Германии. В настоящее время по совместительству руководит лабораторией метаматериалов в Санкт-Петербургском государственном университете информационных технологий, механики и оптики (ИТМО), получив мегагрант от российского правительства

### Термин «метаматериал» относительно новый и непривычный. Встречаются

**разные определения. Вы – один из пионеров этого направления, можете дать свою дефиницию?**

– Действительно, есть масса определений, и даже мы сами толком ещё не договорились, какое лучше всего. А общая идея простая: Природой (или Богом, если угодно) созданы вещества, которые состоят из атомов или молекул. Атомы – это конструкционные блоки, как в игре Lego. Если эти блоки собрать, получится вещество с определёнными свойствами. Концепция метаматериалов состоит в том, что мы искусственно строим некие маленькие «атомы» так, как нам это нужно, а далее «собираем» всю структуру.

Например, для оптических приложений, коммуникации рабочие размеры должны быть порядка 30–50 нанометров. Эти условные «атомы» гораздо меньше, чем длина волны, которая там распространяется. Поэтому волна «видит» это «вещество» как «усреднённое». Приходят волны – микроволны, радиоволны, оптические волны – они взаимодействуют со средой, которая состоит из этих искусственных «молекул», которые мы сами и создаём. Эти «молекулы» либо с электрическим, либо с магнитным резонансом. Они активно взаимодействуют через ближнее поле. То есть это сильно локализованные поля. Можно

создавать разного типа материалы, которых не существует в природе: акустические материалы, упругие, для электромагнитного взаимодействия и прочие. Мы ещё сами не знаем, что можно таким образом создавать и менять.

### **А что такое нелинейные метаматериалы?**

– В зависимости от приложенного поля в метаматериале происходят некие явления, которые непропорциональны интенсивности входного поля. Выход непропорционален входу. Этот эффект и называется нелинейностью. Например, посылаем сигнал, там с ним внутри что-то происходит, и на выходе это не просто сигнал, который увеличивается или уменьшается, а уже совсем другой сигнал. Всякие оптические переключатели построены на этой идее. Грубо говоря, увеличивая или уменьшая интенсивность сигналов, мы можем добиваться разных выходов. По-английски это свойство называется tunable – «перестраиваемые». Нелинейные – только один из вариантов такой перестройки. Природа сделала свойства материала зафиксированными. А мы хотим, чтобы его свойства менялись. Вот совсем недавно мы сделали здесь, в лаборатории ИТМО, новый искусственный магнитный материал, созданный из элементов. Элементы – это такие разрезанные колечки размером меньше сантиметра, где возбуждается ток, который возбуждает магнитный момент. Мы туда встраиваем другие элементы, которые имеют нелинейные свойства, а также элементы типа светодиодов. Созданная структура, которая состоит из этих элементов, в среднем характеризуется новыми свойствами: если мы на него посветим простой лампочкой, каждый резонатор за счёт света поменяется, и материал изменит свои свойства.

### **А для чего всё это нужно – помимо удовлетворения теоретического любопытства?**

– В итоге это всё надо уменьшить до размеров десятков нанометров и использовать, например, для оптического чипа. Мы ведь живём в интересное время. Развитие электроники уже замедляется. А информация передаётся оптически, по оптоволокну, и лучший вариант трудно придумать. И вот приходит сигнал, который идёт очень быстро, а потом очень долго обрабатывается на станции. Электроны – они медленные. Главная идея в том, чтобы заменить, хотя бы частично, функционирование переключателей и других различных устройств с классического электронного на оптическое. Заменить электроны на фотоны, чтобы свет не только передавал информацию, но и участвовал в её преобразовании в этих приборах. И всё это надо сделать дёшево, поменьше размером и с большей эффективностью. Все эти идеи получится реализовать с появлением оптического чипа. Это всё пока в основном умозрительно, но в разных лабораториях уже создаются оптические аналоги диодов, триодов, конденсаторов и т. п.

### **Откуда взялось само слово «метаматериалы»?**

– Термин «метаматериал» предложил научный сотрудник **Дэвида Смита**, того самого, кто сделал первый метаматериал в Сан-Диего в 2001 году. Не он придумал, но он сделал. А **Дэвид Шуриг**, его постдок, увлекался чтением греческой мифологии и греческим языком. «Мета» значит «за пределами», за пределами естественных возможностей материалов. Слово возникло совершенно случайно, чуть ли не с обеда они шли, и Дэвид Шуриг вдруг предложил его. Так оно всем понравилось, что вошло в обиход.

А исторически похожие идеи были давно, ряд важных идей высказывал советский физик **Мандельштам**. На бумагу всё это положил профессор **Виктор Веселаго**, который сейчас живёт в Москве. Он в 1968 году опубликовал основополагающую, как теперь стало ясно, работу, но тогда это была в чистом виде научная фантастика: «Что бы было, если бы мы могли поменять знак у магнитной проницаемости...» И опубликовано это было в обзорном

журнале «Успехи физических наук», что-то вроде Scientific American. Веселого ещё жив, слава Богу, мы надеемся, что он будет заслуженно удостоен Нобелевской премии.

А потом сэр **Джон Пендри** придумал, как сделать магнитный резонанс. Он недавно получил рыцарское звание от королевы за свои научные работы в этой области. Сейчас мы знаем массу способов, как это сделать, но Пендри первым предложил некий вариант. А Дэвид Смит первым сделал метаматериал в своей лаборатории в 2001 году.

Потом пошли публикации, но в эти материалы долго никто не верил. Я тогда был редактором Physical Review. Несколько раз в год надо было ездить на заседания редакции. На одной конференции в США ко мне подошёл мой приятель и говорит: «Там какие-то идиоты утверждают, что индекс рефракции может быть отрицательным. Пойдём, послушаем их...» Пошли. А сейчас он сам этим очень активно занимается.

Потом этим заинтересовались американские военные. У них есть организация DARPA, которая финансирует научные разработки. DARPA заказала проверку корпорации Boeing, и те подтвердили, что всё работает. И тогда военные выделили на это большие деньги. Кстати, часть разработок уже засекречена. Первая активность была по антеннам. Потом вся эта тематика внезапно исчезла из публикаций – явно её засекретили.

### **Чего больше в вашей работе: теории или экспериментов?**

– У нас сначала здесь, в ИТМО, совсем не было экспериментов. Потом мы построили безэховую камеру, и сейчас есть группа ребят, которая занимается экспериментами. В основном с микроволнами, не с оптикой. Здесь пока нет оптических экспериментов. Всё только начинается. Оптика – это другие люди, другое оборудование и другой уровень измерений и финансирования. Сейчас идёт закупка оптического оборудования, покупаем нанолитограф, революционного типа прибор, первый такой в России, пока его поставят, пройдёт ещё полгода. Всё развивается, к сожалению, гораздо медленнее, чем хотелось бы.

### **Судя по Вашей биографии, Вы, Юрий, человек динамичный: родились в СССР, учились в Харькове... Расскажите, как попали в Австралию.**

– Я уехал из СССР в 1989 году, сначала на год, потом ещё на полгода. Эмигрировать не собирался, все с надеждой ждали результатов перестройки. А когда Союз развалился, понятно стало, что возвращаться некуда. Сначала я работал в Испании, потом во Франции, затем в Германии. Потом один мой знакомый был проездом в Австралии, и его спросили, кого он может порекомендовать на только что открывшуюся позицию старшего сотрудника. Он порекомендовал меня. Я послал CV, и меня пригласили. Это было в 1993 году. Моя жена – ботаник, она очень заинтересовалась, говорит, давай Австралию посмотрим, когда ещё доедем... Вот мы и доехали.

Сначала я стал частью группы, потом выиграл несколько проектов, удалось создать свою группу. С тех пор наращиваем, наращиваем... Собственно, с нуля создали довольно неплохой центр – 23 человека. Из них 12 – это аспиранты, остальные – научные сотрудники. Многие из России.

### **А как Вы оцениваете современную российскую научную систему?**

– После приезда сюда я поменял своё мнение о России. Здесь очень много талантливых физиков. Конечно, у российской науки куча проблем. Вот три основные: во-первых, в России не говорят по-английски. Сейчас во всём мире все, кто работает в науке, говорят по-английски. Интернациональная наука – это то, что в России отсутствует. Должна быть

свобода, возможность легко кого-то принимать с визитами и лекциями. Второе – отсутствие школ. Чувствуется провал. Если идёшь в институт Иоффе, там чувствуется школа. А в других местах – нет. И третья проблема – деньги. Нужны долгосрочные программы. В России нет постоянного финансирования. Мы на конкурсной основе, конечно, получаем деньги. Вот здесь, в ИТМО, мы стучим в комнату, а там стоит оборудование и пылится. Спрашиваю: а зачем вы его купили? Говорят: были деньги – и купили. А теперь денег нет, и оно пылится. Такой стохастичности в финансировании науки на Западе нет. Хотя деньги сейчас в российской науке есть. Вернее, в вузах деньги точно есть, в академических институтах хуже. Я, кстати, никого пока не сумел переманить в Австралию. Никто уже не хочет уезжать. Им здесь уже неплохо. Даже возвращаются некоторые. Ведь ребята в России очень талантливые.

### **Вы работали в разных странах – в Испании, Франции, Германии. Могли бы Вы сравнить научную среду?**

– Очень вдумчивая научная политика в Германии. Есть институты Макса Планка, они похожи на Академию наук в СССР, но в целом система иная. Они по-другому построены, у них постоянное финансирование. Плюс много возможностей для Университетов объединяться в группы. Плюс много компаний с исследовательскими отделами, у меня немало немецких студентов пристроены в компаниях. Опять же, в Германии всегда учились дольше, лет по 6–7, правда, сейчас они переходят на Болонскую систему, это ухудшит образование. У нас в Австралию лучшие студенты приезжали из Германии.

Во Франции вроде бы тоже оказывается поддержка науке, но они поддерживают отдельные лаборатории, нет целенаправленной политики, нет аналогов институтов Макса Планка, одни университеты, и там в основном работают французы, если приезжий, надо французский учить, а в Германии берут студентов и из России, и из Франции, и из других стран, там смешанные команды, все говорят по-английски.

В Испании, конечно, уровень пониже. Но когда они к ЕС присоединились, деньги на науку стали выделяться. До этого система грантов там была просто архаическая.

### **Каких результатов Вы ждёте от работы в ИТМО?**

– Я не вижу своей роли в том, чтобы прогнозировать результаты, хотя мы надеемся на успехи и уже обогнали в ИТМО все группы по количеству и по качеству публикаций. Важно людей научить заниматься наукой. Навыки систематических занятий наукой в России во многом потеряны. В академические институты приходишь, а они там кофе пьют. Как будто не понимают, что время конечно, что результат важен сегодня или завтра – но не послезавтра! Потому что есть такие вещи, как развитие, как приоритет. Публиковаться нужно в серьёзных журналах, чтобы тебя «видели». Надо задавать конкретные вопросы: а для чего это, что мы хотим с этого получить, как быстро мы можем получить результат, какую ценность он представляет. Вот это всё потеряно. А ведь западная наука очень соревновательная, особенно в США, у нас, в Австралии, тоже, мы постоянно чувствуем дыхание соседей. А здесь всё спокойненько, зарплата идёт – и хорошо. Нет понимания, что процесс получения знания очень конкурентный, очень целенаправленный, и всё нужно делать вовремя.

Нужна нацеленность на результат, тогда появятся и конкретные достижения, что-то создадим, но это часть общего развития науки, это невозможно прогнозировать. У нас сейчас уже есть 15 совместных публикаций, в основном теоретических. Формально мы ведь начали работу в ноябре прошлого года, а реально стали работать с начала этого года.

### **А в Харькове, когда Вы там учились и работали, была эта расслабленность, про которую Вы говорите?**

– Абсолютно нет. Там ведь было много учёных, как говорится, «критическая масса». Кто-то, конечно, вёл себя расслабленно, кто-то более активно, но в Харькове было очень много великих учёных, там ведь **Ландау** преподавал, мне посчастливилось общаться с очень известными людьми, к сожалению, сейчас почти все они умерли.

### **А вот эта нацеленность на результат там была?**

– Нет, этого не было. Ко мне это пришло позже. Но там была нацеленность на глубину, на понимание. Поскольку никто никуда не торопил, была глубина. В советской науке была глубина. Но это, опять же, связано с научными школами. К сожалению, без научной школы достичь этого трудно.

## **Галерея**

Минобрнауки России расставила на носеть Первый этап президентской инициативы «Стратегия развития nanoиндустрии» завершён. Это констатировали участники круглого стола «Формирование национальной нанотехнологической сети», прошедшего во вторник, 6 декабря, в Москве. **18 фото**

[Мне нравится](#)

## **Добавить комментарий**



Путин обошел всех богачей мира



Вся страна ПРОСТИЛАСЬ с любимой Аллочкой!



Тяжелая утрата: умер Владимир Кличко!

