



## СКЛАДЫВАТЬ УСИЛИЯ ЛУЧШЕ КОГЕРЕНТНО, ЧЕМ НЕ КОГЕРЕНТНО

Рассказывает директор НОЦ "Фотоника и ИК-техника", профессор МГТУ им.Н.Э.Баумана, доктор технических наук Валерий Ефимович Карасик.

## IT IS BETTER TO PUT EFFORTS COHERENTLY, THAN NOT COHERENTLY

The director of the Scientific and educational Center "Photonics and IR Technics" professor of MSTU of N.E. Bauman, the Doctor of technical sciences, Valery Efimovich Karasik tells.



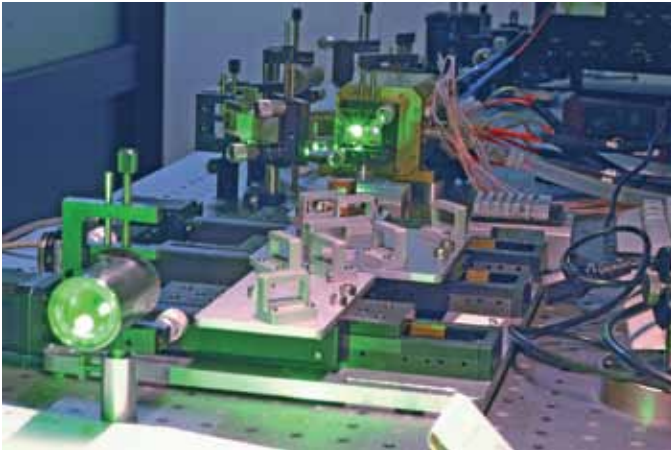
25 апреля 2012 года в Московском государственном техническом университете им. Н.Э.Баумана был открыт Научно-образовательный Центр "Фотоника и ИК-техника". Тогда на торжественном мероприятии по случаю открытия Центра присутствовал Президент России Дмитрий Анатольевич Медведев. Скоро Центру исполнится один год. О том, как создавался и как развивается Центр, рассказывает

директор НОЦ "Фотоника и ИК-техника", профессор МГТУ им.Н.Э.Баумана, доктор технических наук Валерий Ефимович Карасик.

On April 25, 2012 at the Moscow state technical university of N.E. Bauman the Scientific and educational Center "Photonics and IR Technics" was opened. On a festive opening event of the Center there was a President of Russia Dmitry Anatolyevich Medvedev. The Center will be one year old soon. How the Center was created and how it is developing, the director of SEC "Photonics and IR Technics" the professor of MSTU of N.E. Bauman, the Doctor of technical sciences, Valery Efimovich Karasik tells.

**И**стория создания Научно-образовательного Центра "Фотоника и ИК-техника" в МГТУ им. Н. Э. Баумана, наверное, является, с одной стороны, достаточно обычной, с другой стороны - в ней есть свои особенности. Дело в том, что современная наука развивается так быстро, что уследить за развитием новых научных областей, даже за появлением направлений, выходящих за переднюю линию фронта исследований, становится все труднее. И на наш взгляд, такие большие успехи происходят именно в оптике или в более широком смысле - в фотонике. В нашем Университете существуют кафедры, которые готовят специалистов в области фотонных технологий. И вот под впечатлением современных достижений, которые мы наблюдаем в фотонике, - создание фотонных кристаллических структур, появление новых терагерцевых (ТГц) технологий в решении фундаментальных и прикладных задач, развитие микро-опто-электромеханических технологий, - все это привело к идее создания в университете специального центра,

**T**he history of creation of the Scientific and educational Center "Photonics and IR Technics" in MSTU of N.E Bauman, probably, is on the one hand rather usual, on the other hand - in it there are features. The matter is that the modern science develops so quickly that it is difficult to follow development of new scientific areas and emergence of the directions leaving for a forward front line of researches. In our opinion, such big successes occur in optics or in a broader sense - in photonics. At our University there are departments which prepare experts in the field of photon technologies. And here under impression of modern achievements which we observe in photonics - creation of photon



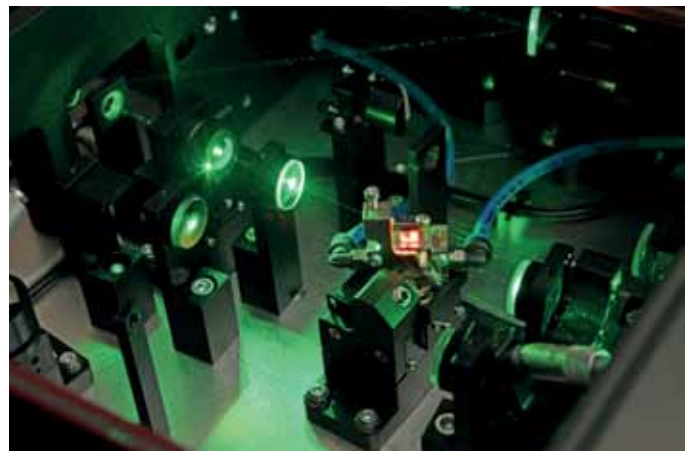
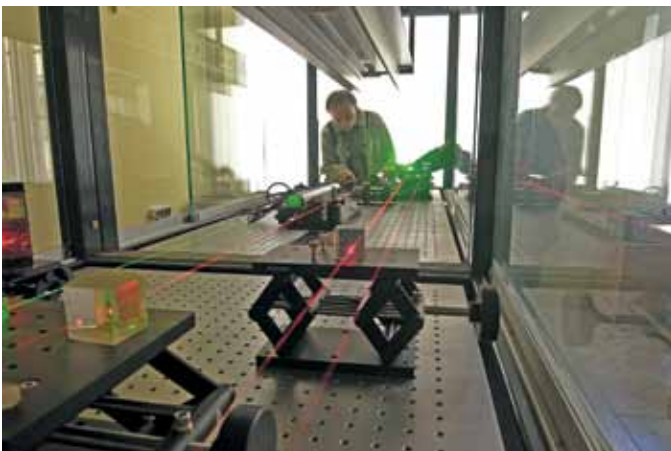
который бы занимался исследованиями в области фотоники и ИК-техники или, вернее, фотонных технологий в широком смысле.

И, когда идея уже была достаточно проработана и обоснована, руководство Университета обратилось в Правительство Российской Федерации с предложением организовать центр исследований фотонных технологий. Был создан специальный фонд для финансирования работ для организации лабораторий Центра. К тому же, мы оказались владельцами прекрасного старинного помещения: нижний этаж Старослободского дворца имеет мощный фундамент и стены, которым уже более 200 лет. Расчистили помещение под будущие лаборатории. Это были "авгиевы конюшни", но зато какой фундамент мы получили, - ему не страшны никакие внешние колебания, что очень важно для оптических исследований. В итоге получился замечательный Центр площадью более 400 квадратных метров, где теперь находится 6 лабораторий.

Мы заранее хотели создать Центр, где развивались бы сразу разные направления

crystal structures, emergence of new terahertz (THz) technologies in the solution of fundamental and applied tasks, development micro-optical-electromechanical technologies, - all this led to idea of creation at university of the special center which would be engaged in researches in the field of photonics and IR Technics or rather photon technologies in a broad sense.

When the idea was already rather worked and proved, the management of University addressed in the Government of the Russian Federation with the offer to organize the center of researches of photon technologies. The special fund for financing of works for the organization of laboratories of the Center was created. Besides, we became the owners of the the





фотоники. Поэтому в наш Центр входят лаборатории: "Фотонно-кристаллические волокна", "Спектральные акустооптические устройства", "Микро-опто-электро-механические системы" (МОЭМС) и "Терагерцевая оптотехника" (это совершенно новое направление для нашего Университета).

Возник сложный вопрос с приобретением оборудования. Раз исследования должны стать уникальными, значит, и оборудование для них должно быть уникальным. К примеру, в области терагерцевых технологий это спектрометры производителей ZOmega, Bruker (Vertex 70), уникальные источники излучения, перекрывающие широкий диапазон излучения. Другой пример лаборатория МОЭМС, технологии которой, в первую очередь, подразумевают разработку измерительных устройств для наноиндустрии, где необходимы измерения размеров и перемещений на уровне нанометров и долей нанометра. Каждая лаборатория Центра обладает уникальным оборудованием от ведущих производителей мира для проведения экспериментальных разработок.

first floor of the beautiful ancient Staroslobodsky palace, with powerful base and walls, which age is already more than 200 years. We cleared away the room for future laboratories. It was "agniyevy stables", but, we received a perfect base – no external fluctuations can influence it, that is very important for optical researches. As a result An Excellent Center with more than 400 square meters and 6 laboratories turned out.

We wanted to create in advance the Center where the different directions of photonics would develop at once. Therefore our Center includes laboratories: "Photon and crystal fibers", "Spectral optical-acoustic devices", "Micro-optical-electromechanical systems" (MOEMS) and "Terahertz optical technics" (absolutely new direction for our University).





*Директор Центра Фотоника Валерий Ефимович Карасик и научный руководитель Центра Вячеслав Иванович Пустовойт*  
*Director of the Photonics Center Valery Efimovich Karasik and chief scientific adviser of the Center Vyacheslav Ivanovich Pustovoyt.*

Научные руководители Центра – два крупных ученых: академик РАН Владислав Иванович Пустовойт, специалист в области акустооптики и акустоэлектроники, и член-корреспондент РАН Виктор Иванович Рыжий, специалист в области ТГц-исследований. В.И.Рыжий работает в Японии, но, тем не менее, 4 месяца в году он проводит исследования в Центре "Фотоника и ИК-техника". В.И.Рыжий занимается очень интересным направлением разработкой фундаментальных основ создания элементной базы на основе графена для ТГц-техники.

В.И.Рыжий известен благодаря исследованиям в области создания на основе графена

There was a difficult question with equipment acquisition. As the researches have to become unique, the equipment for them has to be unique. For example, in the field of terahertz technologies it is spectrometers produced by ZOmega, Bruker (Vertex 70), the unique sources of the radiation blocking wide range of radiation. Other example, laboratory of MOEMS, which technology, first of all, mean development of measuring devices for a nano-industry, where measurements of the sizes and movements at the level of nanometers and nanometer shares are necessary. Each laboratory of the Center possesses the unique equipment from world leading producers for carrying out experimental development.

Research supervisors of the Center - two outstanding scientists: the academician of the Russian Academy of Sciences Vladislav Ivanovich Pustovoyt, the expert in area of acoustic optics and acoustic electronics, and the member of the Russian Academy of Sciences Victor Ivanovich Ryzhy, the expert in the field of THz-researches. V.I.Ryzhy works in Japan, but, nevertheless, 4 months in a year, he conducts researches in the "Photonics and IR Technics" Center. V.I.Ryzhy is engaged in very interesting direction - development of fundamental base of



приемников и излучателей ТГц-диапазона. Именно этой тематике в 2012 году был посвящен проходивший в Японии Первый Японско-Российско-Американский симпозиум по проблемам создания ТГц-приборов на основе графена. С 3 по 7 июня 2013 года пройдет уже Второй Российско-Японско-Американский Симпозиум. Научное мероприятие организуется на базе нашего Центра, а в 2014 году организатором выступит американская сторона Университет штата Буффало. Такие симпозиумы призваны стать площадкой для обмена мнениями для исследователей из разных стран, а в итоге должны возникнуть новые научные проекты, проводимые ими в одной кооперации. И если в работе Первого Симпозиума были представлены только Россия, Япония и США, то уже во втором симпозиуме будут участвовать ученые и специалисты из Швеции, Франции и Австрии.

Специфика работы Центра "Фотоника и ИК-техника" - в широком международном сотрудничестве, без него невозможно выйти на современный уровень науки. Но тут появляется некоторая сложность, связанная с особенностью направленности работ Бауманского университета: как известно, она традиционно связана с повышением обороноспособности, с работами для военно-промышленного комплекса. Надо умело сочетать эту специфику и высокий уровень специалистов университета. Но нельзя забывать, что в современном мире науки исследованиями надо заниматься совместно.

Недавно мы вернулись из Политехнического университета Милана, где увидели много интересного и много общего с нашим Университетом. Теперь формируем программу совместного сотрудничества.

creation of element base on the basis of a graphene for THz equipment.

V.I.Ryzhy is known due to researches in the field of creation of receivers of THz range and radiators on the basis of a graphene. Therefore in 2012 in Japan the First Japanese-Russian-American symposium on problems of creation of THz-devices on the basis of a grapheme took place. From June 3 to June 7, 2013 will take place the Second Russian-Japanese-American Symposium. Scientific action will be organized on the basis of our Center. in 2014 American Buffalo State University will be responsible for organizing the Symposium. Such symposiums are urged to become a platform for an exchange of opinions for researchers from the different countries, and as a result there have to be the new scientific projects which are carried out by them in cooperation. In the First Symposium there were representatives only from Russia, Japan and the USA, in the second symposium also scientists and experts from Sweden, France and Austria will participate.

Specifics of work of the "Photonics and IR Technics" Center is in broad international cooperation, without which it is impossible to come to modern level of science. But there is some complexity connected with feature of an orientation of works of the Bauman University:





Научный руководитель Центра Виктор Иванович Рыжий  
Chief scientific adviser of the Center Victor Ivanovich Ryzhy

К сожалению, российские ученые имеют недостаточно высокие оценки в международной системе рейтинга – у нас мало международного цитирования. Имеется в виду не мировое признание отдельных людей, а отечественные научные работы, – они не отвечают современному уровню. Причины, как мы понимаем и в низком денежном обеспечении, и оборудовании недостаточного уровня. Наша задача – чтобы наши студенты к моменту окончания университета имели труды в международных журналах, говорили свободно на иностранных языках и чтобы они были приняты международным научным сообществом. Молодым туда вступить очень просто, а с возрастом сделать это становится все труднее. Это вовсе не означает, что в отечественных журналах публиковаться не стоит. Публиковаться надо, многие иностранные ученые читают наши журналы. И чем выше уровень специалиста, публикующего статью, тем выше уровень наших журналов.

Сейчас многие университеты и научные институты идут по пути коммерциализации своих разработок, организуя стартапы. Перед нашим Центром мы такие задачи не ставим. В университете существуют свои структуры,

as it is known, it is traditionally connected with military defense capability increase, with works for military industrial complex. It is necessary to combine skillfully this specifics and high level of specialists of university. But it is impossible to forget that in the modern world of science it is necessary to be engaged in researches in common.

Recently we returned from Polytechnical university of Milan where we have seen a lot of interesting and much in common with our University. Now we form the program of joint cooperation.

Unfortunately, the Russian scientists have not enough appreciation in the international system of a rating – we have a low level of international citation. It does not mean that there is no worldwide recognition of certain people, but domestic scientific works do not answer modern level. As we understand the reasons for this problem is low financing facilities and insufficient level of equipment. Our task is that our students by the time of their graduation from university will have works in the international magazines and will be able to fluently speak foreign languages, and that they will be accepted by the international scientific community. It is more simple for Young scientist to join the community, with older age it becomes more difficult to make it. It doesn't mean that you shouldn't be published in domestic magazines. It is necessary to be published, many foreign scientists read our magazines. And, the level of the expert publishing articles is higher, the level of our magazines is higher.

Now many universities and scientific institutes go on the way of commercialization of the development, organizing startups. We don't set such tasks for our Center. At university there

которые, выделяя стартапы, реализуют свои бизнес-проекты, например Центр по инновациям. Мы с ними взаимодействуем, но наша первоочередная задача – поднять уровень наших исследований, а не коммерциализировать их. Если вы спросите, как же мы работаем, то отвечу, что мы – слишком дорогое удовольствие для нашего университета. Стоимость такого оборудования не под силу одному университету, пусть даже такому крупному и известному как Бауманский. Конечно, у нас есть заказчики, мы и сейчас выполнили ряд договорных работ почти на 50 млн. руб. Но дело не только в стоимости оборудования, но и в тех специалистах, которые на нем работают. Стоимость оборудования растет, когда с ним рядом специалисты, – умение работать на такой аппаратуре дорогого стоит. Мы выиграли ряд грантов Минпромторга, Минобрнауки. Мы понимаем, что должны участвовать в конкурсах на соискание грантов. И когда к нам приезжают заинтересованные специалисты и наблюдают результаты, которые демонстрируют ребята, то заказы появляются. Надо заметить – приличная сумма для такого числа людей. А людей в штате у нас работает немного: девять человек, включая трех аспирантов. Хотя работать у нас желают многие. Мы отбираем достаточно способных к научной деятельности студентов. Я считаю, что надо отбирать и брать отличников. И не потому, что они самые умные, а потому, что у них сильно развито чувство честолюбия, – хотят быть первыми (прошу не путать честолюбие с тщеславием). Я слежу внимательно и очень доволен, что в основном все наши выпускники с красными дипломами.

are structures which allocating startups, that implement business projects, for example the Center for innovations. We interact with them, but our priority – to lift up the level of our researches, instead of commercializing them. You can ask how we work and I will answer that we are very expensive pleasure for our university. Costs on such equipment is not in power to one university, even for such large and well known as Bauman university. Certainly, we have customers, we already executed a number of contractual works almost on 50 million rubles. But matter is not only in equipment cost, but also in those experts who work at it. The real cost of the equipment grows when nearby experts are able to work with such equipment. It is worth a lot. We won a number of grants of Minpromtorg, the Ministry of Education and Science. We understand that we have to participate in competitions for grants. And when the interested experts come to us and observe the results obtained by our students we get the orders. It is necessary to notice –the sums in the orders are very reasonable for the company size. Our staff consists of 9 people, including 3 graduate students. Though working in our company can be a wish for many specialists. We select enough capable to scientific activity students. I consider that it is necessary to select and take excellent students. And not because they are cleverest but because they have strongly developed feeling of ambition, – they want to be the first (I ask not to confuse ambition to vanity). I watch attentively and am very happy that generally all our graduates have diplomas with honors. And students, understanding it, aspire to us. Our students are trained on different departments. When they come to the Center, they get to the





И студенты, понимая это, стремятся к нам. Наши студенты обучаются на разных кафедрах. Когда они приходят в Центр, то попадают к наставнику, который может быть старше их всего на один год. Кроме работы с наставником ребята обучаются, совершая поездки за границу на стажировку.

В лабораториях Центра негласно существуют позиции "ассоциированный студент" – это студент, который участвует в работе лаборатории и действующих научных семинаров. По мере достижения определенного уровня такие студенты

instructor who can be more senior than them even for one year. Except the instructor students are trained, making trips abroad on training.

In Center laboratories secretly exists a position "the associated student", this is the student who participates in work of laboratory and operating scientific seminars. In process of achievement of a certain level, they become the regular staff of the Center. Our purpose is to create a chain of cooperation between outstanding domestic and foreign researchers, young scientists and talented students.

Every month we are visited by, if it is so possible to say, "scientific stars", who come here with lectures, seminars and messages on the advanced researches: professor A.B.Grudin (Great Britain), professor T.Otsudji (Japan), professor R. Batkha (USA) and many others. It is pleasant to me that they highly appreciate the level of researches and





становятся штатными сотрудниками Центра. Наша цель создать цепочку сотрудничества между крупными отечественными и зарубежными исследователями, молодыми учеными и талантливыми студентами.

Ежемесячно к нам приезжают, если так можно сказать, "научные светила", выступают с лекциями, семинарами и сообщениями о передовых исследованиях: профессор А. Б. Грудинин (Великобритания), профессор Т. Отсуджи (Япония), профессор Р. Батха (США) и многие другие. Мне приятно, что они, приезжая и видя наших студентов и аспирантов, высоко оценивают уровень исследований и готовы прислать на стажировку своих студентов и аспирантов.

Как я уже говорил, у нас есть и совсем новые для Университета направления. Так, работы лаборатории "Терагерцовая техника" проводятся под руководством заведующего лабораторией, к.ф.-м.н. Станислава Олеговича Юрченко. Одно из ярких приложений терагерцевой спектроскопии – это идентификация подлинности лекарств по их спектрам в ТГц-диапазоне. Дело в том, что в этом диапазоне лежат уровни энергетических переходов между колебательными и вращательными уровнями органических веществ. Если вес нескольких таблеток одинаков, то лишь по спектрам можно выяснить состав таблеток от разных производителей. Терагерцовое излучение можно применять для контроля внутренних разрушений и технологических дефектов в композитных материалах. С одной стороны, спектроскопия – мощный инструмент по исследованию структуры конденсированных веществ. С другой, – благодаря высокой проникающей способности вглубь диэлектриков, на основе ТГц-излучения можно построить системы видения.

Мы видим, как в мире идет борьба за интеллектуальную собственность, за первенство в мире. Поэтому вопросы патентования наших результатов очень важны. Нам нужны специалисты по патентоведению, необходимо создать патентное бюро. Вопрос уже решается на уровне Университета.

Структурно НОЦ состоит из ряда лабораторий. Гибкая система науки требует от нас быстрой перестройки в случае, когда появляются новые направления, – мы тут же начнем их развивать. Все лаборатории в мире сотрудничают друг с другом на основе совместного использования оборудования, совместных публикаций, взаимных стажировок, т.е. когерентно складывать усилия лучше, чем не когерентно. ■

are ready to send their students and graduates on training.

As I already told, we have also directions absolutely new to University. So, Terahertz Technics laboratory works are carried out under the leadership of the head of the laboratory, Candidate of Physico-mathematical Sciences Stanislav Olegovich Yurchenko. One of the bright appendices of terahertz spectroscopy is an identification of authenticity of drugs on their ranges in the THz-range. The matter is that levels of power transitions between oscillatory and rotary levels of organic substances lie in this range. If the weight of several tablets is identical, only on ranges it is possible to find out structure of tablets from different producers. Terahertz radiation can be applied to control of internal destructions and technological defects in composite materials. On the one hand, spectroscopy – the powerful tool on research of structure of the condensed substances. On the other, – thanks to high penetration deep into dielectrics, on the basis of THz radiation it is possible to construct vision systems.

We see a struggle for intellectual property in the world, for superiority in the world. Therefore questions of patenting of our results are very important. Such expert in patent science is necessary to us, it is necessary to create patent bureau. The issue is already resolved at the level of University.

Structurally SEC consists of a number of laboratories. The flexible system of science demands from us fast reorganization in a case when there are new directions, – we start developing them. All laboratories in the world cooperate with each other, on the basis of sharing of the equipment, joint publications, mutual training, i.e. coherently better to put efforts, than not coherently. ■