



ИННОВАЦИИ ИЗ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

INNOVATIONS COMING FROM NUCLEAR INDUSTRY



Кластер ядерных технологий, новых промышленных технологий и материалов фонда "Сколково" помогает развивать технологические компании, опирающиеся на разработки, которые вышли из лучших исследовательских и инженерных центров. В портфель проектов кластера входят новые решения в области создания и модификации материалов, приборостроения и электроники, ядерной медицины, проектирования и инжиниринга сложных технологических систем. На выставке "Открытые инновации" о работе кластера рассказал директор по науке и технологиям Александр Давидович Фертман.

The nuclear technology cluster of the Skolkovo Foundation develops technology companies based on developments originating from the best research and engineering centers. The project portfolio of the Cluster offers new solutions for creation and modification of materials, instrumentation and electronics, nuclear medicine, design and engineering of complex technological systems. Science and Technology Director Alexander Fertman described the Cluster's functions at the Open Innovations Exhibition.

Александр Давидович, каковы основные научно-технические направления работы кластера ядерных технологий, новых промышленных технологий и материалов?

Наш кластер занимается не только технологиями для ядерной промышленности, но и разработками для других отраслей экономики. Ядерная энергетика является своего рода локомотивом индустрии, но характеризуется очень жесткими требованиями к поставщикам (не исключая малый и средний бизнес), поэтому логичен и эффективен трансфер разрабатываемых ядерщиками технологий в другие отрасли. Следует отметить, что и в программе развития Госкорпорации "Росатом" диверсификация указана в качестве одного из важных направлений. Начав работу с радиационных технологий, мы постепенно расширяем поле деятельности, так как востребованность новых производственных решений очень высока. Большая часть проектов относится к лазерным и плазменным технологиям, работе с высокими температурами и давлениями, то есть к областям, которые в ядерной энергетике развиты лучше, чем в других отраслях.

В настоящее время сформировались три основных направления работы кластера: ядерные и радиационные технологии; передовые производственные технологии, которые включают решения по разработке, созданию и контролю свойств материалов; технологии приборостроения и обработки информации, в частности,

системы контроля, датчики, промышленные системы поддержки принятия решений и т.д. Целевыми рынками для нашего кластера являются не только машиностроение, химическая промышленность, микроэлектроника, но и, например, медицинский сектор, в этой области мы продуктивно сотрудничаем с коллегами из кластера "Биомед".

На какие типы промышленных решений делается акцент?

Разработки могут выполняться в различных областях: оборудование, технологии, материалы, программные системы, различные их комбинации. На мой взгляд, рынку интересны, в первую очередь, новые технологические решения. Хороший пример – представленный на нашем стенде проект Anisoprint, разрабатывающий технологии и материалы для 3D-печати композитных изделий для различных промышленных применений.

Кластер активно развивает аддитивные технологии, какие инновации из ядерной энергетики используются в этой области?

Аддитивные технологии – очень хороший пример применения технологий и подходов, характерных для ядерной отрасли. Что важно в современной 3D-печати? Во-первых, создание новых средств промышленного дизайна. Как отмечает профессор Алексей Боровков из Санкт-Петербургского государственного политехниче-



ского университета, современное промышленное проектирование вышло за пределы интуиции главного конструктора. Но именно в атомной промышленности оптимизационные методы в проектировании и моделировании развиты очень хорошо. Во-вторых, аддитивные технологии требуют разработки новых материалов, к свойствам которых предъявляются очень высокие требования, а наиболее передовые средства моделирования материалов созданы в ядерной отрасли или для нее. В-третьих, требуются инструменты – лазеры или электронные пушки, которые опять-таки успешно разрабатываются ядерщиками. И, наконец, аддитивным технологиям необходимы высокоточные средства неразрушающего контроля. А какие промышленные объекты могут сравниться по тщательности контроля и разнообразию применяемых методов с атомными электростанциями?

Этот пример показывает, что компетенции ядерной отрасли интересны для самых различных областей, поэтому мы не пытаемся жестко регламентировать направления проектов нашего кластера. Принципиально для

нас лишь то, чтобы в результате взаимодействия с предпринимательским сообществом на базе этих разработок создавались эффективные бизнесы.

Взаимодействует ли кластер с Госкорпорацией "Росатом"?

Между фондом "Сколково" и Росатомом заключено соглашение о сотрудничестве, и мы регулярно информируем Госкорпорацию о разработках наших стартапов. Не только наш, но и другие кластеры фонда участвуют в отраслевых выставках, в частности, в октябре текущего года более десятка проектов "Сколково" было представлено на международном форуме поставщиков атомной отрасли "АТОМЕКС". Также планируется, что в "Сколково" будет создан центр Росатома – площади для него уже зарезервированы. Интересно было бы развивать сотрудничество и в научно-технической сфере, мы заинтересованы, чтобы спинофы институтов и предприятий госкорпорации становились участниками "Сколково". При этом, Росатом является крупным потенциальным заказчиком, и мы надеемся, что технологи-

Mr. Fertman, what are the Cluster's major scientific and technical activities?

Our Cluster deals not only with technologies for nuclear industry, but also with developments in other economic sectors. The nuclear energy is an industry driver, but it has very stringent requirements for suppliers (including small and medium business), therefore the transfer of services developed by the nuclear technology to other sectors is always logical and effective. It should be noted that the Development Program of the State Corporation Rosatom highlights diversification as one of the key priorities. By starting work with radiation technologies, we are gradually expanding the playground, because the demand for new industrial solutions is very high. Most projects are related to laser and plasma technologies, high temperatures and pressures, i.e. the areas where the nuclear energy excels other industries.

Currently, the Cluster focuses on three major areas: nuclear and radiation technologies; advanced manufacturing technologies, which include

solutions for development, production and control of materials; instrumentation and information processing technologies, in particular, control systems, sensors, industrial systems for supporting decision-making, etc. Our Cluster's target markets are not only engineering, chemical industry and microelectronics, but also, for example, the medical sector, where we fruitfully cooperate with colleagues from the Biomed cluster.

What types of industry solutions do you focus on?

New solutions are welcome in different areas: equipment, technologies, materials, software, and various combinations thereof. In my view, the market is mostly interested in new technological solutions. A good example displayed on our exhibition stand is the Anisoprint project, which develops technologies and materials for 3D printing of composite products for various industrial purposes.

The Cluster is actively developing additive technologies. What nuclear

energy innovations are used in this area?

Additive technologies is a very good example of applying technologies and approaches that are typical for the nuclear industry. What is important in the contemporary 3D printing? Firstly, it is important to create new industrially designed tools. As Professor Alexey Borovkov from St. Petersburg State Polytechnic University noted, the modern industrial designing has gone beyond the chief designer's intuition. However, the nuclear industry best fits for optimization methods in the design and modeling. Secondly, additive technologies require new materials, the properties of which meet very high requirements, and the most advanced material-modeling tools are created in the nuclear industry or for her. Thirdly, the required tools are lasers or electron guns that are successfully developed by the nuclear industry. Finally, additive technologies require high-precision non-destructive control. What other industrial facilities can compare to nuclear power plants in the



ческие разработки наших стартапов, соответствующие задачам и требованиям ядерной отрасли, будут в ней востребованы. И по нескольким продуктам уже ведутся интенсивные переговоры.

Какой инфраструктурой располагает кластер и каковы предоставляемые участникам льготы?

Участники всех кластеров могут на равных правах использовать общую инфраструктуру "Сколково". В следующем году планируется закончить строительство большого технопарка, в котором будут оборудованы лаборатории, в том числе, приспособленные для разработок в области химии, лазерного излучения, приборостроения. В настоящее время в технопарке аккредитовано около 30 центров коллективного пользования, которые предоставляют компаниям-участникам "Сколково" услуги по льготным ценам.

Статус резидента "Сколково" предоставляется не более чем на 10 лет, причем проекты могут получить поддержку как в завершающей стадии исследований, так и на стадии опытно-конструкторских работ. Мы с удовольствием поддерживаем инжиниринговые проекты, то есть компании, которые могут предоставлять комплексные решения "под ключ". Помимо налоговых льгот, у нас введена в практику система микрогрантов

для покрытия расходов на создание прототипов, проведение испытаний и патентование, так как при составлении бизнес-планов для этих этапов часто не предусматривают финансирование. Льготы сохраняются при запуске производства, но распространяются только на ту продукцию, которая была разработана в "Сколково". Когда выручка достигает 1 млрд. руб., а прибыль – 300 млн. руб., предприятие теряет право на льготное налогообложение.

Практикуется ли сотрудничество с научными центрами и насколько оно эффективно?

Научные центры интересны для нас с нескольких точек зрения. Первое – это передовые научные разработки, на основе которых технологические предприниматели могут запускать новые бизнесы, второе – привлечение высококвалифицированных специалистов в начинающие технологические компании. До 40% стартапов нашего кластера имеют свои корни в научно-исследовательских институтах и университетах. Второе направление сотрудничества – прогнозирование будущего развития инноваций и определение приоритетов. С помощью ученых мы пытаемся заглянуть даже не в завтрашний, а в послезавтрашний день и определить, какие технологии будут востребованы рынком. Это

thoroughness of control and the variety of used methods?

This example shows that the nuclear industry competence is interesting for different areas, so we are not trying to regulate the project scopes strictly in our Cluster. For us, the most important outcome should be effective businesses created via interaction with the business community using these solutions.

Does the Cluster deal with State Corporation Rosatom?

The Skolkovo Foundation and Rosatom signed a cooperation agreement, and we regularly inform the state corporation on the solutions of our start-ups. Our Cluster and other clusters of the Foundation participate in trade fairs. In particular, more than a dozen Skolkovo projects were displayed at the international forum of nuclear industry suppliers ATOMEX held in October, this year. Skolkovo is also planned to have a Rosatom center and the space

has already been reserved. It would be interesting to develop cooperation in scientific and technical sphere too. We are interested in spinoffs of institutions and enterprises of the state corporation, as in participants of the Skolkovo. Therefore, Rosatom is a major potential customer, and we hope that technological solutions of our start-ups, which meet the objectives and requirements of the nuclear industry, will be in high demand there, too. And several products have already become the objects of intense negotiations.

What is the infrastructure of the Cluster? What benefits are provided to its participants?

The participants of all clusters have equal rights to use the common Skolkovo infrastructure. Next year, it is planned to complete and launch the Technopark, which will be equipped with laboratories, including facilities for developing solutions in chemistry,

laser radiation, instrumentation. To date, the Technopark has accredited about 30 collective centers, which provide the Foundation's participants with services at discounted prices.

The Skolkovo Resident status is given for 10 years, at most, and projects may receive support both at initial research stages, and at experimental design stages. We are happy to support engineering projects, i.e. companies that can provide integrated turnkey solutions. In addition to tax incentives, we have introduced a system of grants to cover the costs of prototyping, testing and patenting, because business plans frequently do not include funding for these activities. The incentives continue when production starts, but they are available only for the products developed in Skolkovo. When revenues reach 1 billion rubles and profits generate 300 million rubles, the company is no longer subject to preferential taxation.



необходимо, так как на создание новых технологий, материалов и оборудования даже при современных производственных возможностях требуется не менее трех-пяти лет.

В России нашими основными партнерами являются Уральский федеральный университет (Екатеринбург), Институт сильноточной электроники СО РАН (Томск), Институт ядерной физики СО РАН (Новосибирск), Институт прикладной физики РАН (Нижний Новгород), Санкт-Петербургский политехнический университет, также налаживаем кооперацию с Объединенным институтом ядерных исследований (Дубна).

Зарубежные научные центры в целом меньше заинтересованы в совместной работе, но достаточно активное сотрудничество развивается с отдельными учеными и научными группами, в первую очередь, из числа наших бывших соотечественников. Например, Владимир Шалаев, выдающийся специалист в области нанооптики и метаматериалов, работающий в Purdue University (США), стал соучредителем и главным научным консультантом компании "Фотонные Нано-Мета Технологии" (ФНМТ), которая разрабатывает наноразмерные источники одиночных фотонов для оптических и квантовых компьютеров. Компания "Техноскан-Лаб" привлекла к созданию лазерных систем коллег, которые

сейчас работают в Aston University (Великобритания). Профессор Норвежского института науки и технологий в Тронхейме (NTNU) создал на базе уникальных управляющих алгоритмов два стартапа "Образовательная робототехника" и "Компьютерная робототехника". Разработка первого из них была номинирована оргкомитетом конференции ICRA 2015 в число семи лучших работ 2015 года, а вторая компания вошла в перспективный машиностроительный консорциум с лидерами российской промышленности по созданию гибкой производственной ячейки. Наша страна достаточно привлекательна для организации стартапов, потому что многие вещи с российскими разработчиками можно сделать быстрее и дешевле, кроме того, уровень конкуренции ниже, и можно больше времени уделить исследованиям. Плюс к этому "Сколково" предлагает хорошие условия с точки зрения налоговых льгот и интересные возможности продвижения продукции на рынок.

Помимо совместного участия в проектах кластера, научные центры являются целевым сегментом для наших компаний, выпускающих оборудование и материалы для научных исследований. Мы можем предложить российским и зарубежным партнерам решения очень высокого класса. Это, с одной стороны, обеспечивает продвижение наших разработок на рынок,

Do you cooperate with research centers and how effective is the cooperation?

Research centers are interesting for us from several viewpoints. The first is about initiating new business projects based on scientific solutions, the second is attraction of highly qualified specialists in start-up technology companies. Up to 40% of our startups in the Cluster have their roots in research institutes and universities. The second collaboration area is about forecasting the future development of innovations and defining priorities. With the help of scientists, we are trying to predict a more distant future than tomorrow and to determine what technologies will be demanded by the market. It is important because the creation of new technologies, materials and equipment, even with today's manufacturing capacity, requires at least three to five years.

In Russia our most important partners are the Ural Federal University

(Ekaterinburg), Institute of High Current Electronics SB RAS (Tomsk), Institute of Nuclear Physics SB RAS (Novosibirsk), Institute of Applied Physics RAS (Nizhny Novgorod), St. Petersburg Polytechnic University, and the cooperation with Joint Institute for Nuclear Research (Dubna) is also established.

Foreign scientific centers are generally less interested in joint work. However, cooperation is quite active with individual scientists and research groups, primarily, among our former compatriots. For example, Vladimir Shalayev, a distinguished specialist in the field of nano-optics and metamaterials, working in Purdue University (USA), became a co-founder and chief scientific consultant for the company Photonic Nano-Meta Technologies (FNMT), which is developing nanoscale single-photon sources for optical and quantum computers. Tekhnoscan-Lab has

engaged several colleagues from Aston University (UK) in the creation of laser systems. Professor at the Norwegian University of Science and Technology has established on the basis of the developed control algorithms startups "Educational robotics" and "Computer robotics". Development of the first of them was nominated by the organizing committee of the ICRA 2015 in the 7 best projects of 2015. And the second company is now part of the promising engineering consortium with the leaders of the Russian industry, which develop a flexible manufacturing cell. Russia is attractive enough for organizing startups, because many things can be done faster and cheaper with the Russian developers. Besides, the competition level is lower, so the scientist can devote more time to research. In addition to that, Skolkovo offers very good conditions in terms of tax benefits and exciting opportunities for marketing products.



с другой стороны, к их совершенствованию привлекаются лучшие исследователи и инженеры. Пример такого проекта – компания "СуперОкс-Инновации", которая разработала и выпускает ленту из высокотемпературных сверхпроводников второго поколения. Сверхпроводники все более широко применяются в установках для научных исследований, в частности, на базе сверхпроводящих магнитов построен большой адронный коллайдер. Лента производства "СуперОкс-Инновации" может использоваться и в токоограничителях, и в магнитах, поэтому мы рассчитываем, что она будет широко востребована в научно-исследовательском секторе.

Перечисляя партнерские научные центры, вы не назвали ни одного московского...

У нас очень хорошие отношения с троицким Институтом спектроскопии, где родился один из самых перспективных стартапов кластера "ЭУФ-Лабс". Мы работаем и с Институтом общей физики РАН, и с Физическим институтом РАН, и с Курчатовским институтом, которому принадлежит доля в стартапе "Центр развития ядерной медицины", но в основном это "точечное" сотрудничество. В Москве выше уровень зарплат, проще получать финансирование, при этом институты не заинтересованы, чтобы их ведущие специалисты

уделяли много времени развитию бизнеса. А заниматься бизнес-проектами без отрыва от науки на практике очень сложно.

Как организовано прогнозирование развития технологий?

Мы стараемся сочетать персональные переговоры с коллективными обсуждениями, например, в форме круглых столов по основным тематикам. При выборе направлений проведения конкурсов общаемся с университетами и исследовательскими центрами, а также с ключевыми партнерами из промышленности. Инновационные приоритеты всех кластеров фонда "Сколково" утверждает консультативный научный совет во главе с Жоресом Ивановичем Алферовым и Роджером Корнбергом.

Как вы оцениваете роль нанотехнологий в реализации проектов кластера?

Нанотехнологии – одно из ключевых направлений при создании новых материалов, более того, значительная часть технологических процессов уже регулируется на наноуровне. Отмечу, что мы активно взаимодействуем с Фондом инфраструктурных и образовательных программ Роснано, и многие из участников проектов ФИОП получают статус резидентов "Сколково".

In addition to the joint participation in projects of the Cluster, research centers targeted by our companies that produce equipment and materials for scientific research. We can offer high-class solutions to Russian and foreign companies. On the one hand, this ensures the promotion of our solutions in the market. On the other hand, the best researchers and engineers are involved in their improvement. An example of such a project is Superox-Innovations, which has developed and produces a tape of second-generation high-temperature superconductors. Superconductors are more and more widely used in scientific research installations. In particular, the large hadron Collider was built with the use of superconducting magnets. The tape produced by Superox-Innovations can be used in electric current limiters and in magnets, so we expect it to be highly demanded in the research sector.

Speaking about the affiliate research centers, you didn't mention the Moscow centers...

We have a very good relationship with the Institute of Spectroscopy in Troitsk, where was created one of the most promising startups of the cluster, EUV-labs. We are working with the Institute of General Physics RAS, Institute of Physics RAS, and Kurchatov Institute, which owns a share in the start-up called Nuclear Medicine Development Center, but mostly it is a pointed cooperation. Moscow offers higher salaries and it is easier to get funding, so institutions do not want their leading experts to devote too much time to business development. Whereas, without abandoning science, it is very difficult to do business.

How do you organize the technology development forecasting?

We try to combine individual negotiations and collective discussions, for example, in the form of roundtables devoted to some major topics. During the selection of competitions, we communicate with universities and research centers, as well as key industry partners. The innovation priorities of all clusters are endorsed by the Advisory Scientific Council headed by Zhores Alferov and Roger Kornberg.

How do you assess the role of nanotechnologies in the implementation of the Cluster projects?

Nanotechnology is one of the key areas in creating new materials. Moreover, a big part of technological processes is managed at a nanoscale. I note that we are actively cooperating with the Rosnano Fund for Infrastructure and Educational Programs, and many participants of this Fund have received the Skolkovo resident status.