ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОРЫВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ: ОПЫТ CEA ORGANIZATION OF BREAKTHROUGH RESEARCH: THE EXPERIENCE OF CEA

CEA – французский институт развития и одна из крупнейших европейских исследовательских организаций, которая ведет свою историю от Комиссии по атомной энергетике и альтернативным источникам энергии (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives), созданной в октябре 1945 года по инициативе генерала де Голля. В настоящее время CEA включает подразделения со следующей специализацией: оборонная техника, ядерная энергия, технологические исследования, физика, биология. Помимо этого, реализуются междисциплинарные программы по нанотехнологиям, токсикологии, новым материалам, медицине, новым энергетическим технологиям, безопасности. В 2014 году бюджет CEA составил 4,4 млрд. евро, а число сотрудников превысило 16 тыс. человек. Организация объединяет 10 крупных исследовательских центров и активно работает с образовательными учреждениями, с которыми заключено более 50 соглашений о сотрудничестве. О проектах для nanoиндустрии рассказал директор программы "Нанотехнологии" Энжин Молва.

CEA is the French development institution and one of the largest European research organizations, which traces its history from the French Alternative Energies and Atomic Energy Commission (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives), established in October 1945 by General de Gaulle. Currently CEA includes five divisions: Defense, Nuclear, Technological Research (CEA-TECH), Physical Sciences, Life Sciences. In addition, six cross-division programs are implemented: Nanoscience, Toxicology, Advanced Materials, Health Technologies, New Technologies for Energy, Global Security. In 2014, the CEA budget amounted to 4.4 billion euros and the number of employees exceeded 16 thousand people. The organization consists of 10 major research centers and actively cooperates with educational institutions within the framework of more than 50 agreements. About the projects in the field of nanotechnology said the Director of the Nanoscience program Engin Molva.

Господин Молва, каковы цели и задачи программы по развитию нанотехнологий?

Эта программа объединяет ресурсы различных подразделений CEA с целью разработки новых материалов, устройств и приложений, измерительных технологий, а также методов моделирования для энергетики, электроники, медицины и других областей. В нашей программе участвует около 2000 человек. Мы сотрудничаем с ведущими французскими научными центрами, в частности, с Институтом им. Лауэ и Ланжевена (Institut Laue-Langevin), Европейской молекулярно-биологической лабораторией (European Molecular Biology Laboratory), центрами синхротронных исследований SOLEIL и ESRF, центром исследований в области геномики France génomique. Успешные проекты в прикладных областях завершаются трансфером разработанных технологий.

Какова роль CEA в европейских программах научно-технического развития?

Наша организация входит в число наиболее активных участников программ Европейского Союза по развитию научных исследований и технологий. В частности, в рамках программы FP7 было реализовано

760 проектов, получено 60 грантов Европейского исследовательского совета (European Research Council) и 25 грантов по теме "Нанотехнологии, материалы и новые производственные технологии". В рамках программы Horizon 2020 одобрение получили 125 проектов, в том числе 19 в области нанотехнологий (направление "Промышленное лидерство"). Доля одобренных проектов в числе рассмотренных составляет около 25%, что считается очень хорошим результатом.

Какие направления нанотехнологий вы считаете наиболее перспективными?

Как я уже отметил, исследования развиваются в различных областях, например, в электронике, где размеры функциональных элементов уже давно сместились из микро- в нанодиапазон, в фотовольтаике, где применение нанотехнологий позволяет повысить эффективность преобразования солнечной энергии, в медицине и фармакологии, где с применением наночастиц создаются новые лекарства, которые обеспечивают адресную доставку активных компонентов. На EuroNanoForum 2015 мы представили также программу "Токсикология", которая тесно связана с проблемами развития

наноиндустрии и включает проекты, например, по определению концентрации наночастиц в окружающей среде, оценке эффективности преодоления наночастицами биологических барьеров, исследованию взаимодействия наночастиц и белков.

Из каких источников финансируются проекты?

Во-первых, CEA финансируется правительством Франции, во-вторых, заключаются контракты на проведение НИОКР для коммерческих компаний, в-третьих, мы выигрываем гранты от европейских и национальных институтов. Наполнение бюджета зависит от характера исследований, например, фундаментальные работы, как правило, в основном финансируются государством, а при реализации технологических разработок до 80% доходов приносят коммерческие контракты.

Есть ли в числе ваших партнеров российские компании?

Мы сотрудничаем с компанией Crocus Technology, которая имеет подразделения в Гренобле и Руссе, а также дочернюю компанию в Москве – "Крокус Нанoeлектроника". Магнитно-резистивная память, разработкой которой занимается Crocus Technology, основывается на исследованиях в области спинтроники, выполненных в Гренобле с участием CEA. Думаю, что это очень перспективный проект. Мы открыты для сотрудничества с промышленными компаниями и исследовательскими организациями из России и других стран, а также

Энжин Молва, директор программы "Нанотехнологии", CEA
Engin Molva, Director of the Nanoscience program at CEA

предоставляем молодым ученым широкие возможности для реализации их идей. ■

Mr Molva, what are the goals and objectives of the Nanoscience program?

This program brings together the resources of various divisions of the CEA to develop new materials, devices and applications, measurement technologies and simulation methods for energy, electronics, life science and other areas. Our program involved about 2,000 people. We cooperate with leading French research centers, in particular, with the Institut Laue-Langevin (ILL), the European Molecular Biology Laboratory (EMBL), SOLEIL Synchrotron, European

Synchrotron Radiation Facility (ESRF), the France Genomique. The result of successful applied researches is the transfer of the developed technologies.

What is the role of CEA in the European programmes for research and technological development?

Our organization is among the most active participants of the Framework Programmes for Research and Technological Development created by the European Union. In particular, in the framework of FP7 it has been implemented 760 projects

and received 60 grants from the European Research Council and 25 grants of NPM (New production processes and devices) program. In the framework of the Horizon 2020 were accepted 125 projects, including 19 in the field of nanotechnology ("Leadership in enabling and industrial technologies" program). The success rate of about 25% can be considered as a very good result.

What areas of nanotechnology do you consider as most promising?

As I have already noted, studies are performed in various

ПРОИЗВОДСТВО СЕРОБЕТОНА ПОЛУЧИЛО ГРАН-ПРИ ВЫСТАВКИ "НЕФТЬ. ГАЗ. НЕФТЕХИМИЯ"

Инвестпроект Центра нанотехнологий Республики Татарстан (РТ) получил гран-при XIII Международной специализированной выставки "Нефть. Газ. Нефтехимия", которая проходила в Казани 2–4 сентября. Стартап наноцентра – мобильный завод для производства бетонных изделий из серы – стал лучшим в номинации "Инновационные экологически безопасные технологии".

Известно, что в последнее десятилетие во всех промышленно развитых странах наблюдается рост производства технической серы как побочного продукта переработки и очистки нефти, природных и топочных газов. Этот факт натолкнул группу ученых, инженеров и бизнесменов из Казани на идею создания мобильного комплекса по производству серобетона мощностью 20 кубометров в час. Инновационный завод KZAF-20 является уникальной разработкой проектной компании наноцентра "Тиокомполит". Общая стоимость проекта – 51 млн. руб. Стартап обеспечивает утилизацию отходов нефтегазохимических производств, в частности, серы, выпуская на ее основе качественные строительные материалы. Так как производственный комплекс мобилен, его можно транспортировать к месту нахождения сырья, что существенно снижает стоимость продукции.

"Ежегодно на предприятиях нефтегазохимического комплекса России остаются сотни тысяч тонн технической серы в виде отходов, суммарный объем которых уже превысил 10 млн. т., – комментирует проект Дмитрий Пашин, генеральный директор Центра нанотехнологий РТ. – Мы инвестировали в разработку технологии 44 млн. руб., будучи уверены, что проект не только быстро окупит себя, но и начнет приносить прибыль. На сегодняшний день, производство серобетона – это наиболее перспективная и эффективная технология утилизации серы".

Важным преимуществом технологии получения серобетона является отсутствие воды в технологическом процессе, что позволяет проводить работы при отрицательных температурах. Производство безотходное, причем возможно вторичная переработка готовых изделий. Особенность предлагаемой технологии заключается в использовании гидродинамического диспергатора, который позволяет создать в прямом режиме мета-наноструктурированную систему с получением сополимера серы. Бетоны на серном вяжущем обладают более высокой прочностью по сравнению с бетонами на портланд цементе, и быстро достигают проектной прочности.

Завод производит строительную продукцию, которая соответствует всем санитарно-техническим нормам и уже сертифицирована. В первую очередь, будет запущено производство бордюров, дорожных плит и щебня. Щебень из серобетона соответствует марке М1000, обладает высокой морозостойкостью и способен выдержать более 400 циклов благодаря гидрофобным свойствам. В отличие от гранитного, инновационный щебень не радиоактивен.

"Для России технология производства серобетона – это новинка, – отметил Евгений Храмов, директор проектной компании "Тиокомполит". – Однако, он уже достаточно широко используется в строительстве за рубежом. Подчеркну, что наша технология и наш завод – это на 100% отечественный продукт с внедрением нанотехнологий, что существенно улучшило конкурентоспособность материала".

Центр нанотехнологий Республики Татарстан

fields, for example, in electronics, where the dimensions of the functional elements has shifted from the micro- to the nanoscale, in photovoltaics, where the use of nanotechnology allows to increase the efficiency of conversion of solar energy, in medicine and pharmacology, where nanoparticles help to create new medicines that provide targeted delivery of active components. At the EuroNanoForum 2015 we also presented the Toxicology program, which is closely related to the problems of nanotechnology development. It includes projects, for example, for detecting the concentration of nanoparticles in the environment, evaluating

physiological barriers crossed by nanoparticles, the study of the interaction between nanoparticles and proteins.

What are the sources of funding for the projects?

Firstly, CEA is funded by the government of France, the second source are contracts for R&Ds for commercial companies, thirdly, we win grants from European and national institutions. The filling of the budget depends on the kind of the research, for example, basic researches, as a rule, are mostly funded by the state, and the technological developments – by commercial contracts.

Do you cooperate with Russian companies?

We cooperate with Crocus Technology, which has offices in Grenoble and Rousset, as well as a subsidiary in Moscow – Crocus Nanoelectronics. Magnetic Logic Unit (MLU) architecture developed by Crocus Technology is based on researches in the field of spintronics, which were performed in Grenoble with the participation of CEA. I think that this is a very promising project. We are open for cooperation with industrial companies and research organizations from Russia and other countries, as well as provide young scientists opportunities to implement their ideas. ■