

**О.Л. Фиговский**

академик Европейской академии наук, президент Израильской ассоциации изобретателей

**Израильские нанотехнологии для России**

Понятие «нанотехнологии» употребляется во всём мире повсеместно. Мировая общественность могла в этом убедиться во время конференции и выставки «NanoIsrael – 2012» прошедшей недавно.

Ключевыми научными событиями конференции стали доклады отца углеродных нанотрубок (УНТ) профессора Сумио Иидзумы (AIST, Япония) "Synthesis and Structural Characterization of Nano-Carbon Materials", который рассказал о своих исследованиях в области разделения нанотрубок различной хиральности из общей смеси методом двумерного картирования по спектрам возбуждения/испускания фотолюминесценции, выращивании УНТ на затравках – наночастицах металлов, применении УНТ в медицине и генных технологиях, а, кроме того, представил некоторые изделия, созданные с применением нанотрубок, в частности, первый смартфон с сенсорным экраном на основе УНТ, а также доклад профессора Моти Хейблума (Weizmann Institute of Science, Израиль), посвящённый разделению куперовских пар для получения квантово сцеплённых электронов.

На секции израильских компаний, работающих в области нанотехнологий, наибольший резонанс вызвали работы исследовательского центра "Polymate" по созданию новых экологически безопасных наноматериалов, в числе которых:

- наноструктурированные композиты на основе взаимопроникающих полимерных сеток, таких как неизоцианатные полиуретановые и эпоксидные;
- нанокомпозиты на основе гибридных органо-силикатных матриц (с использованием в качестве наноструктурирующей добавки тетрафурфурилоксисилана);
- новые наноармированные металлические, полимерные и силикатные композиты, полученные методом SDP (суперглубокое проникновение);
- наноцеллюлоза и биodeградирующие материалы на её основе;
- наномембраны, получаемые также методом SDP.

Разработки фирмы "Polymate" освоены в промышленном масштабе американской компанией Nanotech Industries, Inc. и защищены более 10 патентами.

На «NanoIsrael – 2012» была проведена и специальная секция "Нанотехнологии для оборонной промышленности", вызвавшая особый интерес у российских участников и официальных лиц. Здесь надо заметить, что Роснано выступило генеральным (платиновым) спонсором «NanoIsrael – 2012». Было очевидно, что Россия весьма заинтересована в израильских передовых технологиях, хотя, как отметил в своём докладе президент Шимон Перес, США и Китай пока опережают Россию в коммерциализации израильских нанотехнологий.

С целью большей интенсификации выгодного сотрудничества в сфере нанотехнологий в декабре 2011 года была учреждена RUSNANO Israel Ltd. – дочерняя компания ОАО «РОСНАНО» и Фонда инфраструктурных и

образовательных программ. Израильский филиал представляет интересы российской нанотехнологической компании и ее инвестиционных проектов. Филиал должен создать устойчивую платформу для сотрудничества инновационных отраслей экономик России и Израиля. В уставном капитале RUSNANO Israel Ltd. 75% минус одна акция принадлежит ОАО «РОСНАНО», а 25% плюс одна акция – Фонду инфраструктурных и образовательных программ, ассоциированному с ОАО «РОСНАНО». Приоритетная задача RUSNANO Israel Ltd. – развитие и расширение связей между предпринимателями, инвесторами и учеными двух стран. RUSNANO Israel Ltd. занимается инвестиционной, бизнес, а также некоммерческой деятельностью на территории Израиля от имени ОАО «РОСНАНО» и Фонда инфраструктурных и образовательных программ. Деятельность RUSNANO Israel Ltd. включает поиск инновационных израильских компаний в области нанотехнологий, которые отвечают инвестиционным критериям ОАО «РОСНАНО», а также помощь и содействие ОАО «РОСНАНО» в процессе технологического, бизнес и финансового анализа (due diligence) израильских компаний, и далее в успешном совершении сделок по прямым венчурным инвестициям. Основой деятельности филиала является системный отбор и совместная реализация перспективных проектов. RUSNANO Israel Ltd. также оказывает поддержку в выполнении Российско-Израильского межправительственного соглашения по совместному финансированию НИОКР в области нанотехнологий. Кроме этого RUSNANO Israel Ltd. нацелено на трансфер израильских технологий с целью создания на территории России производств нанотехнологической продукции, обладающей высоким рыночным потенциалом. RUSNANO Israel Ltd. тесно сотрудничает с Израильскими инвестиционными фондами, инновационно-технологическими компаниями, университетами и центрами трансфера технологий в вопросах финансирования и дальнейшей реализации проектов совместно с РОСНАНО. По мнению заместителя председателя правления ОАО «РОСНАНО» Якова Уринсона, именно многолетний опыт и разносторонние контакты руководства компании позволят максимально эффективно решить задачу построения надежной платформы для сотрудничества России и Израиля. «Открытие офиса РОСНАНО в Израиле – новый логичный шаг в налаживании нашего сотрудничества с израильскими учеными и технологами», – пояснил Александр Лосюков, заместитель председателя правления ОАО «РОСНАНО» по международному сотрудничеству.

И реальное сотрудничество РОСНАНО с израильскими компаниями уже началось. Так, в феврале 2012 года во Владимире, на территории промышленного парка ОАО «ВПО «Точмаш», состоялось торжественное открытие первого в России предприятия по производству плат для электронных устройств, прежде всего для светодиодов, требующих отвода тепла. Новый цех ООО «МСЛР» – первый результат сотрудничества РОСНАНО и израильских hi-tech компаний при активном содействии администрации Владимирской области. В основе инновационного проекта лежит запатентованная технология ALOX израильской компании Micro Components Ltd., которая позволяет вдвое увеличить как срок службы светодиодных ламп, так и их эффективность, а также производить «теплый» свет привычного человеческому глазу спектра. Подложки, произведенные по данной технологии,

состоят из двух основных частей: проводящих слоев алюминия либо меди и диэлектрического материала, имеющего нанопористую структуру. Участниками проекта являются РОСНАНО, венчурный фонд «Тамир Фишман Си ай Джи» и израильская компания MCL – разработчик технологии. Общий бюджет проекта составляет 868 млн. рублей, включая софинансирование РОСНАНО в размере 120 млн. рублей. Администрация Владимирской области оказывала содействие предприятию на всех этапах становления, начиная с подбора площадки. Инвестору требовалось действующее производство с оборудованием, которое можно было модернизировать. Как подчеркнул Виталий Лонский, председатель областного комитета по промышленной политике и науке, это один из пяти проектов РОСНАНО во Владимирской области: подготовленные кадры и серьезная инфраструктура - хорошая основа для их реализации. «Новое предприятие работает на основе соглашения области с компанией «ТВЭЛ» по созданию замещающих производств на выбывающих мощностях Росатома. Привлеченная технология даст толчок к развитию не только промпарка, но и целой серии высокотехнологичных производств на территории региона», – считает Виталий Лонский.

Василий Костяновский, старший инвестиционный менеджер РОСНАНО, курирующий данный проект, особо отметил, что РОСНАНО и дальше будет рассматривать владимирскую площадку с точки зрения привлечения новых технологий. ООО «МСЛР» модернизировало имеющееся производство ОАО «ВПО «Точмаш», установило современное оборудование, полученное из Израиля и Белоруссии, для пуска производства печатных плат по новой технологии, обучило сотрудников на действующем заводе в Израиле. Открытие нового производства обеспечит региону создание 100 рабочих мест. Основной продукцией компании «МСЛР» будут многослойные и однослойные платы для монтажа светодиодов и других электронных устройств с повышенными требованиями к теплоотводу. В планах предприятия – к 2014 году выйти на проектную мощность выпуска продукции (30 тысяч пластин в месяц).

Российский инновационный фонд "Сколково" перевел компании Mobix Chip LLC 23 млн. рублей (730 тыс. долларов). Mobix Chip – детище израильской фирмы Mobix Wireless Solutions Ltd и венчурного фонда Tamir Fishman CIG. Как сообщают российские СМИ, это первый транш, предоставленный для разработки и тестирования уникального микрочипа "Мантa". Новую технологию предполагается использовать в "умных" бытовых и промышленных приборах учета электричества, тепла, воды и газа в России и других странах мира. Микрочип нового поколения основан на гибридной технологии передачи данных по радиоканалам (беспроводная передача данных – RF) и линиям электросети (PLC-канал). Разработка базируется на запатентованной израильянами технологии N-DNet и дает микрочипу существенные преимущества по сравнению с аналогами, передающими данные через единственный вид связи. Использование в приборах учета микрочипа "Мантa" позволит пользователям оперативно отслеживать и дистанционно управлять балансом потребления ресурсов, принимать меры к предотвращению потерь энергии. Благодаря микрочипу "Мантa", системы учета расхода электроэнергии, воды, газа будут считывать данные со счетчиков более 100 раз в сутки с надежностью, близкой к 100%. Общий размер финансирования проекта Mobix Chip

от фонда "Сколково" составит более 60 млн рублей (2 млн. долларов). Эта компания была создана в 2011 году и ее разработки будут базироваться на технологиях израильской фирмы Mobix Wireless Solutions, действующей на рынке уже 7 лет.

Российская госкорпорация РОСНАНО и израильская компания Catalyst Equity Management Ltd согласовали условия создания совместного инвестфонда Catalyst III для поддержки высокотехнологичных российско-израильских проектов в области нанотехнологий. Планируемый объем участия РОСНАНО в этом фонде составляет \$50 млн, и их планируется внести во втором квартале 2012 года. Как отмечается в сообщении пресс-службы РОСНАНО, эта корпорация «рассматривает Израиль как одного из важнейших стратегических партнеров. РФ и Израиль в 2010 году подписали межправительственное соглашение о сотрудничестве в области промышленных научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. Исполнительными организациями в рамках этой договоренности стали РОСНАНО и офис Главного ученого министерства промышленности Израиля».

Во время июньского визита в Израиль президент России Владимир Путин пообещал кроме "РОСНАНО Израиль" основать предприятие "Газпром Израиль", которое будет сотрудничать с израильскими властями в вопросах создания газовой инфраструктуры, включая разработку месторождений, прокладку газопровода и газовых коллекторов. Как сообщает газета The Marker, представители израильских властей в ответ ограничились обещаниями, что "Газпром" будет допущен к любому международному тендеру, который будет объявлен в данной сфере. Помимо газовых месторождений стороны обсудили вопрос возможности сотрудничества в сфере "зеленой" энергетики, включая строительство солнечных и ветряных электростанций. Представители российской делегации сообщили, что "Газпром", выигравший один из тендеров на добычу нефти из сланцев, намерен в ближайшее время приступить к реализации данного проекта.

Действительно, израильский прорыв в нанотехнологиях очевиден. Так, Израильские ученые из Тель-Авивского университета, института Вайцмана и университета им. Бен-Гуриона разработали органическое нано-вещество с уникальными свойствами: будучи легким и дешевым в производстве, как обычная пластмасса, оно обладает твердостью и прочностью стали. Ныне существующий материал на основе углеродных нанотрубок также легкий и прочен — но, увы, страшно дорог: если изготовить из него каркас автомобиля, такой автомобиль будет стоить 100,000 долларов. Израильская же разработка позволит делать корпуса автомобилей, которые будут дешевыми и легкими, как пластиковые, но по прочности будут не уступать стальным или даже превосходить их. В разработке принимали участие профессор Эхуд Газит, доктор Лия Адлер-Абрамович и Инбаль Янай с кафедры молекулярной биологии и технологии Тель-Авивского университета, доктор Итай Руссо и Ницан Коль из Института Вайцмана, а также профессора Давид Барлам и Рони Шенк из университета Бен-Гуриона. Вещество изготавливается из смеси двух аминокислот, образующих нанометровые шарообразные структуры при комнатной температуре. Разработка израильских ученых имеет в перспективе широчайшую область применения – от зубных имплантантов до бронежилетов и космических спутников. Сообщение об открытии опубликовано в журнале *Angewandte Chemie*.

Не меньший прогресс достигнут израильским Национальным центром электрохимических исследований, имеющим бюджет около 12 млн. долларов в течение 4-х лет, в области мощных аккумуляторов для электромобилей. Ученые используют методы нанотехнологий – исследуется строение топлива на наноуровне. И это будет не нанотопливо или наноаккумуляторы – по аналогии с наноасфальтом и нанопеском, что ежедневно можно услышать на российском ТВ, а аккумуляторы с новыми свойствами. Известно, что и некоторые нефтедобывающие страны вкладывают средства в создание альтернативного топлива. Среди них – Саудовская Аравия и Катар. На эти страны работают частные химические лаборатории Германии, тесно сотрудничающие с израильскими учёными.

Благодаря новым разработкам израильской компании Alchemy Research машины скоро будут ездить не на бензине, а на... алюминии. Разработанный компанией метод окрестили Alhydro – сокращение от aluminium (алюминий) и hydrogen (водород), то есть процесс получения энергии из реакции между алюминием и водородом. Глава корпорации Гидеон Ямпольский рассказывает о своем детище: «Это будет электромобиль, который сможет проехать 2,400 км на одном топливном баке размером с бак у вас в машине. Хотя топливный бак, заполненный бензином, позволит вам проехать только 700-800 км». В системе Alhydro энергия хранится в алюминиевом порошке. Поскольку алюминий достаточно плотный материал, он позволяет сохранить в два раза больше энергии, чем обычное топливо того же объема. И в 80 раз больше энергии на килограмм, чем лучшие литиевые батарейки. Однако до сих пор не существовало способа высвободить эту энергию. Исследование, проведенное компанией Alchemy Research, заняло три долгих года, но в конце его стало ясно, что недостающий компонент – обычная вода. Реакция Alhydro протекает в реакторе при нагреве до 900°C. Если при слове «реактор» вам представилось что-то внушительное и размером с дом, то не пугайтесь: этот реактор достаточно компактен, чтобы быть установленным в автомобиле. В него поступают алюминиевый порошок и вода, на выходе получается горячий водород. Полученный водород превращается в электрическую энергию и тем самым заменяет собой батарею в электромобиле. Водяной пар, образующийся в результате реакции, охлаждается и используется в новом цикле. Таким образом система не требует дозаправки водой, расходуется только алюминий. Причем образовавшийся оксид алюминия перерабатывается в алюминий и вновь используется в реакторе. С точки зрения экологии машина с алюминиевым реактором – практически идеальный транспорт. Ни один из реагентов или продуктов реакции не является токсичным веществом, да и вклад в парниковый эффект тоже не вносит, только греет воздух. Отработанное топливо не улетучивается в атмосферу и не оседает вдоль дороги, а используется вновь и вновь, экономя небезграничные ресурсы планеты. На сегодняшний день цена машины, работающей на алюминии, такая же, как цена обычной машины с бензиновым двигателем. Однако цены на газ и нефть растут по мере истощения ресурсов, а с развитием технологии возможность повторного использования алюминия может существенно снизить цену.

Так почему Россия, имеющая теоретически огромный научный потенциал, так нацелена на максимальное использование израильских технологий? Это связано прежде всего со вступлением России в ВТО. Вступление России во Всемирную

торговую организацию (ВТО) и Организацию экономического сотрудничества и развития возвращает Россию в цивилизованный экономический мир, заявил предправления «Роснано», бывший первый вице-премьер российского правительства Анатолий Чубайс на экономическом форуме в Санкт-Петербурге: «Это возвращение в элиту после 1917 г.». После вступления в ВТО Россия и Евросоюз должны строить взаимоотношения по модели «ВТО+», предусматривающей еще большее открытие рынков друг для друга, считает Чубайс. Далее он замечает, что российская инновационная экономика подвержена значительным рискам. К числу управляемых рисков он отнес те, которые возникают, когда бизнес растет быстрее, чем управленческая команда, а также ошибки при выборе бизнес-модели. Неуправляемые же связаны с ошибками в оценке рынка и недооценкой научно-технического потенциала. Но если риски первой группы могут быть подкорректированы, то со второй несколько сложнее. В качестве примера постепенного выхода из сложной ситуации Анатолий Чубайс рассказал о производственном цикле в сфере солнечной энергетики. Здесь проблемы возникли по всем стадиям цикла, начиная с производства поликремния – сырья для альтернативных источников энергии: "Произошло радикальное ухудшение конъюнктуры в мире. Цена на этот биржевой товар за три года упала со 120 до 23 долларов. Сейчас в мире идут сложные процессы: США объявили торговую войну Китаю и ввели заградительные пошлины на готовые пластины. Также есть и другие причины. Первый пункт – это колоссальный ввод мощностей в Китае, их объем существенно превышает возможности рынка. Второй пункт заключается в существенном сокращении объемов субсидирования солнечной энергетики, прежде всего в европейских государствах, по причине финансового кризиса. Эти две причины ударили по рынку в целом.

Как сообщает Юлия Калинина, Председатель правления «Роснано» Анатолий Чубайс, выступая на прошлой неделе на Петербургском экономическом форуме, назвал четыре причины неудач проектов госкомпаний. «Первая – бизнес растет быстрее, чем управляющая команда, вторая – бизнес-модель ошибочна, третья – рынок не соответствует ожиданиям, четвертая – научно-технологические риски недооценены». «Роснано» – это преобразованная в ОАО государственная корпорация, учрежденная Правительством РФ, которое внесло в 2007 году имущественный взнос 130 млрд. руб., предназначенный для обеспечения ее деятельности. «Роснано» привлекает деньги инвесторов – главным образом, крупных госкомпаний типа «Газпромбанка» – и вкладывает их в развитие инновационных проектов, основанных на использовании нанотехнологий. Задача «Роснано» – выбирать для инвестирования самые лучшие проекты, которые принесут максимальную пользу и, соответственно, отслеживать их, ну и нести ответственность за свой выбор.

Интересное наблюдение сделал академик Жорес Алферов, который отметил важность прихода в фундаментальную и прикладную науку молодежи, обладающей свежим взглядом и способной к генерации новых идей. «Я всегда занимался взаимодействием с вузами, и не чувствую отсутствия молодежи в науке», – сказал он. Вместе с тем, Алферов отметил, что во многих местах появилось то, что

называется, «разрывом поколений», и что «молодежь часто идет на специальности, которые, вообще говоря, далеки от реального создания новых ценностей».

«Большие конкурсы наблюдаются на специальности «масс медиа», «юриспруденция». Я всегда говорю, что юристы в большом количестве нужны только в криминальных странах. Когда страна честная, юристов должно быть мало», – заметил ученый. «Нужно все время бороться, чтобы молодежь в науку шла. Будущее, все равно, – за наукой и технологиями. И делать это должна молодежь», – подчеркнул он.

Одна из серьезных проблем России заключена в том, что российские современные папы и мамы считают, что ребёнка нужно научить в финансовых и юридических академиях считать/перераспределять/защищать деньги (ну вы понимаете – что б к рукам больше прилипало). А работает пусть – быдло инженерное и учёные придурки! А в Китае в технические университеты попадают самые лучшие.

Вероятно, и в области научного и инженерного образования опыт Израиля будет небесполезен. Тем более что в Израиле весьма значительна прослойка молодых ученых, говорящих на русском языке. Это позволяет начать совместные образовательные программы с частичным обучением в университетах Израиля, в частности, в университетском центре Ариэля, и с производственной практикой в нанотехнологических центрах и компаниях Израиля.