



СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАНОИНДУСТРИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF NANOINDUSTRY IN THE RUSSIAN FEDERATION

DOI: 10.22184/1993-8578.2018.11.7-8.520.524

Л.С.Раткин., к.т.н., заместитель генерального директора ООО "АРГМ"
L.S.Ratkin, candidate of technical sciences, Deputy General Director of "ARGM"

Весной 2018 года в Государственной Думе (ГД) Федерального Собрания (ФС) РФ было проведено совещание "Состояние и перспективы развития nanoиндустрии в Российской Федерации". В формате круглого стола депутаты ГД ФС РФ, представители академической и вузовской науки, промышленники и предприниматели обсудили законодательные инициативы, которые повысят эффективность реализации инвестиционных проектов и программ в нанотехнологической сфере.

In the spring of 2018, a meeting was held in the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation on the "Status and Prospects for the Development of Nanoindustry in the Russian Federation". In the format of the round table, deputies of the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation, representatives of academic and university science, industrialists and entrepreneurs discussed legislative initiatives that will increase the effectiveness of the implementation of investment projects and programs in the field of nanotechnologies.

Совещание открыл Председатель Правления ООО "УК "РОСНАНО" А.Чубайс. Он отметил, что продолжением Президентской инициативы по развитию nanoиндустрии явилось утверждение новой стратегии роста отрасли с переходом к созданию фондов прямых и венчурных инвестиций, формированием УК "РОСНАНО", увеличением объемов продаж до 900 млрд руб., в том числе по проектам "РОСНАНО" 300 млрд руб. Созданные в 2015–2018 годах шесть инвестиционных фондов предназначены для привлечения капиталовложений в фонды прямых и венчурных инвестиций 150 млрд руб. к 2020 году, и 170–225 млрд руб. – к 2023 году. Государственное финансирование Группы "РОСНАНО" складывается из прямого бюджетирования АО "РОСНАНО" в 101 млрд руб. и Фонда образовательных и инфраструктурных программ (ФИОП) в 29,7 млрд руб. и госгарантий АО "РОСНАНО" – в 2010–2018 годах они составили 252 млрд руб. По предварительным данным, объем привлеченного капитала и инвестфонды составили 49,4 млрд руб. (план – 48 млрд руб.), запущено 95 новых производств и исследовательских центров (план – 75), объем производства nanoиндустриальной продукции проектными компаниями "РОСНАНО" составил 355 млрд руб. (план – 369 млрд руб.). Общий объем nanoпродукции и высокотехнологичных материалов для nanoиндустрии,

произведенных в стране в 2017 году, оценивается в 1596 млрд руб. в ценах конечного потребления. ФИОП реализует множество проектов и программ, включая международный проект популяризации науки Science Slam. Nanoцентры ФИОП в 11 регионах инвестировали порядка 550 наукоемких стартапов, 55 профстандартов в сфере нанотехнологий утверждены в Минтруде РФ. Выручка портфельных компаний "РОСНАНО" за 10 лет составила 1,4 трлн руб., экспорт – 207 млрд руб., объем экспорта nanoиндустрии РФ в 2017 году – 5,2 млрд долл. (4-е место в нефтегазовом экспорте России после военно-технической продукции, программного обеспечения и продукции Росатома). Портфельные компании "РОСНАНО" выплатили 104 млрд руб. налогов. С 2018 года совокупные налоговые отчисления в бюджет превысят госфинансирование "РОСНАНО".

Кластеры российской nanoиндустрии можно условно разделить на две категории. К nanoиндустриальным "саженцам" 2007 года можно отнести nanoэлектронику и фотонику, покрытия и модификации поверхностей, новые наноматериалы, nanoфармацевтику, ядерную медицину и солнечную энергетику. К категории "семена" 2017 года относятся nanoиндустриальные разработки в сфере ветроэнергетики, промышленного хранения энергии, гибкой электроники, переработки твердых отходов



в электроэнергию и наномодифицированные материалы: их "всходы" ожидаются к 2027 году.

С 2007 по 2017 год создано 19 предприятий в сфере нанoeлектроники и фотоники (НЭФ), включая ООО УК "СБТ", ООО "ЛЕД Микросенсор НТ", ООО "Крокус Нанoeлектроника", АО "Профотек", ЗАО "Пластик Лоджик", ЗАО "ЭЛВИС-НеоТек", ООО "РУСАЛОКС", ОАО "Байкал Электроникс", "NeoPhotonics Corporation", ООО "РСТ-Инвент", ЗАО "Оптическое волоконные системы", ООО "Оптосенс", "ЛЕД-Энергосервис", ООО "Оптоган", ПАО "Микрон", ООО НТО "ИРЭ-Полюс", расположенных в Москве, Московской области, Санкт-Петербурге и Саранске. В развитие сегмента НЭФ в 2007 году было вложено 47 млрд руб., суммарная выручка в 2017 году составила в 6,3 млрд руб. при 2700 рабочих мест: к 2027 году ожидается 4000 рабочих мест, суммарная выручка достигнет 20 млрд руб. Например, ПАО "Микрон" входит в пятерку ведущих микроэлектронных предприятий Европы, в 2017 году ПАО произвело свыше 500 наименований интегральных схем, 480 млн RFID меток, 30 млн банковских карт, 400 млн транспортных карт. В 2012 году в партнерстве с РОСНАНО реализован проект по созданию на базе ПАО "Микрон" производственной линии интегральных схем с проектными нормами 90 нм на пластинах диаметром 200 мм. Реализованы технологии ФАБ-200 по производству микропроцессоров и микроконтроллеров, RFID-чипов и идентификационных чипов, SIM, банковских карт, аналоговых схем. Помимо технологий CMOS 180 и 90 нм, осваивается производство 65 нм. Другой пример кластера НЭФ – на заводе в г. Саранске (Республика Мордовия) организовано первое в России производство отечественного телекоммуникационного волокна. Сертифицирована продукция МСЭ-Т G652D и IEC 60793-2-50. Производственная мощность составляет 2,4 млн км оптоволокна в год, планируется увеличение до 4 млн км в год; весной 2018 года уже выпущено 2 млн км продукции для телекоммуникационного сектора, рекомендованной к применению в сетях связи ПАО "Ростелеком". Разрабатывается проект создания производства преформ для оптоволокна. Общий объем продаж продукции портфельными компаниями "РОСНАНО" кластера НЭФ составляет 6,3 млрд руб. в ценах производителя.

В рамках кластера "Покрытия и модификация поверхности" (ПМП) создано 24 предприятия, расположенных в Москве, Московской области, Санкт-Петербурге, Казани, Перми, Томске, Уфе и Ярославской области. В сегменте ПМП проектные компании "РОСНАНО" занимают 80% рынка полимерных антикоррозионных покрытий для газовых



А.Чубайс

А.Чубайс

труб большого диаметра, 25% рынка погружного нефтедобывающего оборудования, 22% рынка дисперсий для лакокрасочных материалов. В 2007 году в сегмент ПМП было вложено 11,6 млрд руб., в 2017 году создано 5500 рабочих мест с суммарной выручкой 9,6 млрд руб. Через 10 лет объем рынка традиционных ПМП составит 225 млрд руб., современных ПМП – 14,3 млрд руб. Например, группа компаний (ГК) "Новомет" наладила производство и выпуск погружных электроцентробежных насосов мирового уровня для добычи нефти с применением наноструктурированных износостойких и антикоррозионных покрытий на ключевых узлах и деталях, ГК "Плакарт" – высокоскоростное газотермическое напыление и наплавки для обработки металлических и керамических поверхностей, компания "Адвенира" – оборудование и прекурсоры для нанесения защитных и функциональных нанокompозитных покрытий на поверхности различной природы и конфигурации по модифицированной золь-гель-технологии в условиях нормальной температуры и давления.

АО "МЕТАКЛЭЙ" – российское производство наносиликатов и полимерных композитных материалов на их основе. Производственные площадки размещены в г. Карачев Брянской области, в технопарке "Сколково" работает многопрофильный



испытательный центр. Продукция АО применяется в кабельной и трубной промышленности, производстве упаковки и строительстве, железнодорожной инфраструктуре. Объем отгрузки товаров в 2017 году составил 6,1 млрд руб., в 2017 году АО обеспечила потребности внутреннего рынка в антикоррозионных покрытиях для газовых труб большого диаметра. Продукция используется для строительства газопровода "Сила Сибири". АО разработало и внедрило в промышленное производство многослойное антикоррозионное покрытие для трубной промышленности, не имеющее аналогов за рубежом.

Наноиндустриальный кластер "Новые наноматериалы" (НМ) объединяет 27 созданных РОСНАНО предприятий, в том числе в Московской области, Санкт-Петербурге, Брянской области, Владимире, Волгограде, Казани, Калужской области, Липецке, Новосибирске, Омске, Приморском крае, Республике Саха, Самаре, Свердловской области, Ставрополе, Тульской области, Тюмени, Чебоксарах, Челябинской области. В 2007 году в сектор НМ было вложено 56 млрд руб., что позволило создать к 2017 году 11500 рабочих мест и достигнуть объемов выручки в 323 млрд руб. По оценкам экспертов, к 2027 году объем рынка НМ вырастет более чем в 2,5 раза и достигнет 2,6 трлн руб.

Пример: пассажирский прогулочный катамаран (ППК) проекта 23290 вместимостью 150 человек АО "Средне-Невский судостроительный завод". Корпус ППК выполнен из углепластика с применением технологии вакуумной инфузии. При строительстве использованы углеволоконные материалы ПК "РОСНАНО" – АО "Препрег-СКМ", крупнейшего отечественного производителя тканей и препрегов на основе углеродного и стекловолокна для применения в судостроении, ветроэнергетике, авиапромышленности и строительстве. Продукция АО применяется партнерами из Венгрии, Германии и Италии. С применением систем внешнего армирования на базе углеродного стекловолокна проведены работы по усилению объектов ЖКХ, а также промышленных объектов, в том числе железнодорожной, газовой и атомной инфраструктуры.

В кластере "Инновационная нанофармацевтика" (ИНФ) за 10 лет созданы предприятия в Москве, Московской области, Санкт-Петербурге, Калужской, Кировской и Ярославской областях. В ИНФ в 2007 году было вложено 12,5 млрд руб., что позволило организовать 350 рабочих мест на восьми предприятиях с суммарной выручкой в 4,4 млрд руб. К 2027 году ожидается порядка 10 тыс. рабочих мест на рынке, ежегодный прирост которого составит от 11 до 17%. Например, в 2017 году открыт Центр инновационного

прототипирования ООО "НоваМедика Иннотех" с получением лицензии на производство и сертификата GMP Минпромторга России. Создана уникальная научная база с широким спектром лабораторных решений (включая нанотехнологические) для формирования комбинированных, адресных и пролонгированных лекарственных форм в разных комбинациях. В центре создано опытное производство с уникальными для России технологическими решениями для получения капсул с заданными свойствами. Лаборатория позволяет одновременно выполнять работы по 20 проектам для разработки новых лекарственных средств. Производственные возможности – порядка 4 млн упаковок лекарств в год, уже получены первые заказы на разработку от ряда крупных фармацевтических компаний.

Капиталовложения 4,9 млрд руб. в кластер "Ядерная медицина" (ЯМ) позволили создать к 2017 году 10 Центров ЯМ в Москве, Белгороде, Екатеринбурге, Ельце, Курске, Липецке, Орле, Самаре, Тамбове и Уфе всего на 1500 рабочих мест с суммарной выручкой 1,1 млрд руб. К 2027 году планируется 5 тыс. рабочих мест на рынке объемом 33 млрд руб. с охватом 40 млн населения. Например, 10 марта 2018 года в Самаре при поддержке "РОСНАНО" открыт десятый Центр ЯМ. Оборудование Центров применяется для онкодиагностики на ранней стадии методом ПЭТ/КТ и лечения опухолей киберножом, а также для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. Уже проведено 62 тыс. исследований, 90% из них – по полису ОМС.

В 2007 году в развитие кластера "Солнечная энергетика" было вложено 34 млрд руб., что позволило построить 16 солнечных электростанций (СЭС) в Республике Алтай, Республике Башкортостан, Республике Бурятия, Оренбургской, Саратовской, Волгоградской и Астраханской областях. Общая выработка электроэнергии действующими СЭС составляет 146 944 тыс. кВт·ч. В 2017 году кластер СЭС позволил создать 900 рабочих мест на рынке объемом 7,7 млрд руб. К 2024 году рынок вырастет до 30 млрд руб. и обеспечит 3 тыс. рабочих мест. Например, запущен кластер солнечной энергетики и российский технологический комплекс по производству оборудования для него: мощность завода "Хевел" – 160 МВт солнечных панелей в год. На базе разработок НТЦ тонкопленочных технологий при ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН вошла в производство отечественная солнечная панель с КПД 22,8%. Разработана и выпускается гибридная энергоустановка (солнце-дизель-аккумулятор) для изолированных энергорайонов Востока и Севера РФ.

В рамках программы развития российского ветроэнергетического рынка "РОСНАНО" и "Фортум"



создали Фонд развития ветроэнергетики, который проинвестирует 100 млрд руб. в строительство ветропарков при активном участии ГК "Росатом" и "Enel". В 2027 году в отрасли будут работать 5 тыс. сотрудников, будет создано 5 ГВт установленной мощности, экспортный потенциал 300 млн долл. в год, ожидаемый объем инвестиций за период 2017–2027 годов – до 450 млрд руб.

По программе переработки твердых бытовых отходов в электроэнергию "РОСНАНО" планирует создание в России отрасли по экологически-безопасной утилизации мусора. На первом этапе планируется строительство пяти мусоросжигательных заводов с трансфером технологий термического обезвреживания с инвестициями 150 млрд руб.: партнером проекта выступает швейцарско-японская компания "Hitachi Zosen Inova AG". Второй этап предусматривает строительство семи заводов в России, модернизацию действующих ТЭС, привлечение частных капиталовложений, применение продукции портфельных компаний ("РМ-Нанотех", "Плакарт" и др.) и разработку технологий экологически-безопасной утилизации в соответствии с мировыми стандартами.

Для промышленного хранения энергии "РОСНАНО" развивает технологии производства литий-ионных батарей. Например, по маршруту № 23 в Санкт-Петербурге запущен электробус "Тролза", который может проехать до 15 км автономно с зарядкой от литий-ионного аккумулятора фирмы "Лиотех", портфельной компании "РОСНАНО". Всего планируется поставить в Санкт-Петербург 80 электробусов по контракту. В Новосибирске на ООО "Литэко" выпускают высокочастотные литий-ионные аккумуляторы нового поколения для безопасного хранения и использования энергии. Первая в мире гравитационная установка хранения электроэнергии, по эффективности сравнимая с ГАЭС, разрабатывается в новосибирском наноцентре "Сигма", партнере проекта "Энергозапас". Согласно проекту, предусматривается создание механического энергонакопителя большой мощности для совершенствования энергорынка, на котором независимый потребитель выступает также и производителем энергии для передачи ее в сеть.

Мировыми лидерами производства гибкой электроники в мире являются компании Flex Enable (Кембридж, Великобритания) и Plastic Logic GmbH (Дрезден, Германия). Английская компания владеет свыше, чем 140 семействами патентов, что позволяет реализовывать технологии на немецких мощностях: крупнейшее промышленное производство матриц тонкопленочных транзисторов (TFT) на гибкой



С.Неверов

С.Неверов

пластиковой основе для создания гибких электрофотетических дисплеев (EPD, "электронная бумага"). Также в ФРГ разрабатываются и производятся гибкие органические дисплеи с полным автоматическим производством поколения Gen 3.5 (650×780 мм), отлаженным массовым производством гибких дисплеев и эксклюзивной лицензией на производство гибких дисплеев. Российский Центр гибкой электроники строится в Наноцентре "Технопарк" (Троицк), открытие запланировано на 2019 год. Совместные капиталовложения Группы "РОСНАНО" и правительства Москвы составляют 4,9 млрд руб., выручка в 2021 году составит 550 млн руб., из них 200 млн руб. – от сбыта матриц oTFT для Xray и биометрических сенсоров, 150 млн руб. – от продажи экранов EPD, 100 млн руб. – от выпуска NFC и RFID меток, и 100 млн руб. – от реализации НИОКР. Инвестиции будут использованы для формирования технологической инфраструктуры в сфере новой микроэлектроники для прототипирования, разработки и производства малых серий промышленных образцов матриц, функциональных элементов в интересах широкого круга компаний, участвующих в создании электронных устройств на базе гибкой электроники.



В.Жириновский
В.Жириновский

В рамках программы развития производства наномодифицированных материалов впервые в мире разработана промышленная технология производства одностенных углеродных нанотрубок под маркой TUBALL и коммерческих продуктов на их основе, применяемых для улучшения механической прочности, электро- и теплопроводности различных материалов. В 2018 году запланирован запуск промышленной установки Graphetron 50 мощностью 50 т в год. К концу 2020 года планируется ввод еще нескольких заводов. Объем выручки к 2027 году составит 3,5 млрд долл.

За десятилетие существования "РОСНАНО" (2007–2017) построено 95 предприятий и R&D центров "РОСНАНО" в 37 субъектах федерации РФ, инвестировано в развитие российской nanoиндустрии 130 млрд руб., в НИОКР вложено 38 млрд руб., экспорт продукции – 207 млрд руб., выручка портфельных компаний – 1,4 трлн руб. В международных проектах РОСНАНО принимают участие 12 стран: Франция, Италия, Великобритания, Южная Корея, США, КНР, Израиль, Канада, Нидерланды, Люксембург, Финляндия, Германия.

В обсуждении приняли участие председатель правления ООО Председатель Правления ООО "УК "РОСНАНО"" А.Чубайс, заместитель председателя ГД ФС РФ и руководитель фракции "Единая Россия" в ГД

ФС РФ С.Неверов, руководитель фракции ЛДПР в ГД ФС РФ В.Жириновский и другие депутаты ГД ФС РФ и представители академической и вузовской науки, промышленники и предприниматели.

В период проведения совещания в фойе ГД ФС РФ была развернута выставка, на которой была представлена нанотехнологическая продукция, производимая российскими предприятиями в сотрудничестве с отечественными и зарубежными научными организациями. Например, АО "ЭЛВИС-НеоТек" представило на экспозиции комплексное решение для обеспечения безопасности объектов городской инфраструктуры на основе технологии мультиспектрального зрения, применяемой в местах массового скопления людей, на промышленных предприятиях, особо важных объектах городской инфраструктуры и объектах дорожно-транспортного комплекса. АО "ПРОФОТЕК" экспонировало волоконно-оптические измерительные трансформаторы тока и электронные трансформаторы напряжения для сетевых компаний, генерирующих объектов и энергоемких производств.

Выводы:

1. С 2007 по 2017 год в России на базе отечественных академических институтов, ведущих вузов и промышленно-технологических компаний созданы условия для успешного развития нанотехнологической промышленности. Создание нормативно-правовой базы для дальнейшей работы nanoиндустриальных производств завершено. Нет необходимости в разработке и принятии специализированных законов о nanoиндустрии или "Об инновационной экономике". Вместе с тем законодательные решения необходимы "РОСНАНО" по ряду неотложных научно-образовательных, финансово-экономических и промышленно-технологических проблем.
2. Основные источники финансирования промышленности прямых и венчурных инвестиций в России ограничены. Не работают механизмы Фондов для некоммерческих целей (эндаумент), Фонды Фондов и Семейные офисы. Работоспособными в данных условиях являются негосударственные пенсионные фонды. Но и система государственной поддержки, например, рынка возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в России несовершенна. Для стимулирования развития микрогенерации (до 15 кВт) на основе ВИЭ необходимо устранить ряд правовых пробелов, в частности, внести в текст НПД базовые понятия, количественные и качественные характеристики объектов микрогенерации ВИЭ. ■