

## Тезисы выступлений на семинаре

### 1. Н.В. Шелюбская. *Новая стратегия индустриального развития Великобритании*

#### 1.1. Условия процесса «реиндустриализации» в Великобритании

В Великобритании деиндустриализация происходила быстрее, чем в странах Западной Европы. За последние 30 лет сокращение доли промышленного производства и занятости, а также рост роли сектора услуг шли более высокими темпами по сравнению с Германией, Францией и США. В ходе ускоренных процессов деиндустриализации происходил процесс структурной трансформации промышленности, была создана основа развития индустриального производства с высокой добавленной стоимостью. В настоящее время британская промышленность представлена специализированными производственно-сервисными цепочками с преобладанием малых и средних компаний и является частью глобальной промышленной системы.

На протяжении 2000-х годов промышленность Великобритании развивалась в условиях мегатрендов, а также внешних и внутренних шоков (рецессия, кризис еврозоны, рост издержек на материалы, недостаточно эффективная государственная поддержка). В числе данных *мегатрендов*, определяющих развитие промышленности Великобритании в целом и машиностроения в частности, следует указать:

- Развитие новых технологий, трансформирующих производственный процесс и конечную продукцию;
- Устойчивое развитие (поиск и использование новых материалов и экономия энергии);
- Старение населения (формирование новых рынков, связанных со здравоохранением и обеспечением независимой старости);
- Конкуренция новых индустриальных стран, включая страны БРИКС;
- Тенденция к локализации производственных цепочек в национальных границах.

**Внутренние барьеры** трансформации британской промышленности:

- Сравнительно низкая инновационная активность английских промышленных компаний, ограниченность финансирования ИР и МСБ;
- Острая нехватка квалифицированных кадров в области естественных наук, математических дисциплинах и инжиниринге;
- Региональная неравномерность размещения исследовательских мощностей;
- Необходимость создания дорогостоящих масштабных демонстрационных площадок для тестирования и апробации новых продуктов и технологий;
- Зависимость от зарубежных поставщиков комплектующих в глобальных производственных цепочках.

#### 1.2. Технологические драйверы трансформации промышленности

В 2011-2013 гг. под эгидой правительства был разработан Форсайт развития британской промышленности до 2050 г., где были намечены основные направления формирования «новой» промышленности, определены уже существующие и только зарождающиеся технологические драйверы кардинальных изменений, поставлены задачи государственной политики в связи с реиндустриализацией на новой технологической основе.

В числе основных технологических драйверов «всеохватывающего характера» были названы:

- информационно-коммуникационные технологий (ИКТ);
- сенсоры;
- новые материалы;

- биотехнология;
- «зеленые» технологии.

Предметно в качестве передовых новых технологий были определены:

- обработка больших информационных потоков и «умная» автоматизация;
- облачные технологии;
- 3D-печать;
- автономные роботы;
- «интернет вещей»;
- мобильный интернет.

По мнению английских экспертов, интеграция данных технологий в производственно-сбытовые цепочки ведет к фундаментальным сдвигам в процессе конструирования, производства и использования продукции:

- размыванию грани между производством и услугами;
- гибкому пространственному размещению и «кастомизации» производства (более предметная адаптация под нужды отдельных сегментов рынка и их требования);
- персонификация потребительской продукции и услуг;
- формирование производственных цепочек замкнутого цикла.

### 1.3. Новая промышленная политика государства

После длительного периода невмешательства государства в развитие промышленности, обусловленного провалом поддержки «чемпионов» в 70-80-х гг. XX-го века, английское правительство вновь вернулось к масштабному стимулированию промышленности. Финансово-экономический кризис, а равно и предшествующие процессы деиндустриализации содействовали переосмыслению роли государства в развитии обрабатывающей промышленности.

В сентябре 2012 г. коалиционное правительство обнародовало новую долгосрочную промышленную стратегию, в которой обозначены направления государственной поддержки *инновационной деятельности частного бизнеса* с четко сформулированными приоритетами, основанными на национальных компетенциях. В их числе:

- эффективность использования ресурсов;
- производственные процессы;
- композиционные материалы;
- производственные системы;
- бизнес модели.

В отличие от предшествующих периодов, впервые предложена и начала осуществляться комбинированная «горизонтально-вертикальная» или «матричная» промышленная политика, сочетающая как секторальные меры по поддержке отраслей и меры по развитию ключевых технологий («вертикальные» меры), так и мероприятия по развитию среды, взаимодействий субъектов и т.п. меры («горизонтальные»).

Основными пятью приоритетными направлениями новой промышленной стратегии стали:

- стимулирование развития 11 ключевых промышленных секторов;
- поддержка развития 8 ключевых технологий;
- расширение доступа бизнеса к финансовым ресурсам;
- повышение профессионального уровня кадров в ключевых секторах;
- использование государственного заказа для создания новых возможностей для компаний и эффективного функционирования производственных цепочек.

В качестве **ключевых технологий** с наибольшим трансформационным эффектом были определены:

- обработка больших массивов данных;
- спутниковые технологии;
- новые материалы и нанотехнологии;
- сохранение энергии;
- агротехнологии;
- регенеративная медицина.

**Приоритетные промышленные сектора**, которым придается роль «локомотивов» британского промышленного роста и конкурентоспособности на мировых рынках, включают три типа отраслей:

- т.н. «прогрессивные» отрасли, создающие продукт с наиболее высокой добавленной стоимостью (автомобильная и авиакосмическая промышленность, медико-биологический сектор, аграрный сектор);
- сектора, обеспечивающие в том числе новые возможности среды обитания (ветровая, нефтегазовая, атомная энергетика и строительство);
- наукоемкие услуги (международное образование, информационная экономика, профессиональные и бизнес услуги).

Важно отметить, что в перечень приоритетных секторов **впервые включены** агросектор и международное образование, а в состав ключевых технологий – агротехнологии.

Одновременно правительство тесно работает с другими секторами экономики в области определения основных вызовов (прежде всего кадры) и возможностей (крупные инфраструктурные проекты).

Основные черты промышленной политики коалиционного правительства:

- **партнерство с частным сектором** в формулировании секторальных стратегий с учетом отраслевой специфики и в русле общей тенденции «решоринга» и разработки «национальных» компетенций;
- значительное **увеличение масштабов государственного финансирования** приоритетных направлений;
- **создание инновационных центров** (“Catapult Centres”) на базе университетов, способствующих коммерциализации результатов исследований и разработок (ИР).

В целом новую политику коалиционного правительства можно охарактеризовать как «гибридную», в которой государственная поддержка ограниченного числа отраслей и технологий сочетается с проведением ИР по широкому фронту направлений.

## **2. И.В. Кириченко. Стратегические ориентиры и тактика освоения инновационных технологий в индустриальном комплексе Финляндии**

### **2.1. Контекст, в котором разворачивается реиндустриализация в Финляндии**

Реиндустриализация на основе освоения прорывных индустриальных технологий в Финляндии тесно сопряжена с важнейшей стратегической задачей инновационно-экономической политики страны, которая на протяжении всех 2000-х годов ставится ее властями во всех программных документах и форсайтах на перспективу до 2030-2050 годов и продолжает быть актуальной и в нынешнем десятилетии: «благополучие граждан, основывающееся на устойчивом росте». Однако тактика достижения этой цели, отражающаяся, в частности, в модели инновационного развития, существенно изменилась в последнее время.

В начале и середине 2000-х годов важнейшими вызовами на пути достижения основной цели в долгосрочной перспективе в стратегических разработках правительства Финляндии были определены:

- старение населения (горизонт прогнозирования 2030 г.);
- экологические проблемы (горизонт прогнозирования 2050 г.), а именно истощение природных ресурсов и негативное влияние жизнедеятельности человека на окружающую среду.

Соответственно, основными направлениями инновационной политики считались:

- развитие наук о жизни, медицины и здравоохранения – поскольку именно эти отрасли будут поддерживать качество жизни стареющего населения страны;
- сектор ИКТ как основа глобальной конкурентоспособности экономики Финляндии (причем в т.ч. в приложении к сектору услуг, в частности здравоохранению).

Однако в кризис 2008-2009 гг. и в последовавшую рецессию такой подход показал свою ограниченность. Выявились уязвимое место финской модели инновационного роста – ее несбалансированность: слишком высокая ставка на одну отрасль, а именно ИКТ, с одним крупным игроком – Nokia, с ограниченным вниманием к отраслям реального сектора, в частности, обрабатывающей промышленности.

В настоящее время контуры модели инновационного развития в стране пересматриваются, в перспективе акцент делается на диверсификацию точек инновационного роста. В посткризисный период круг основных направлений перспективного инновационного развития экономики Финляндии начинает корректироваться - при том (что важно отметить), что основные вызовы остаются прежними.

Особое значение продолжает придаваться здравоохранению и обеспечению «зеленого» фундамента роста. Однако в последние два-три года одним из существенных аспектов инновационной политики становится, как и в других странах, обеспечение инновационного развития обрабатывающих отраслей – в первую очередь лесной и машиностроения.

Обрабатывающая промышленность начинает восприниматься при разработке форсайтов как «дойная корова» (в терминологии матрицы VCG) наряду с ИКТ – т.е. как источник ресурсов для развития иных приоритетных направлений. Предполагается, что новая индустрия, благодаря оптимизации на основе ИКТ технологических и управленческих процессов, а также цепочек поставок выведет на новый уровень производительность труда в экономике. В общественном плане новая индустрия создаст высокотехнологичные и высокопроизводительные рабочие места, позволяющие поддерживать благополучие всех членов финского общества в условиях, когда доля людей «рабочего возраста» в общей численности населения будет уменьшаться.

## 2.2. Схема «индустриальной революции» в Финляндии

Как и в других странах, в Финляндии речь идет о развитии новых технологий в обрабатывающей промышленности, прежде всего машиностроении, ее модернизации и повышении ее вклада в экономический рост. При этом в Финляндии делается ставка на сочетание уже имеющихся достижений в машиностроении (это одна из традиционных отраслей экономики для страны), ИКТ и «зеленых технологий».

Учитывая специфику финского бизнеса – отмечаемый в многочисленных социологических исследованиях недостаток предпринимательского духа – значимое место в продвижении технологической революции остается за государством, с его инициативами и поддержкой ИР.

Основой этого процесса является тотальная информатизация промышленности, то есть развитие так называемого индустриального интернета (II). При этом, если сейчас информатизация производственных комплексов осуществляется в отношении машин и оборудования прошлых поколений, то свершение «четвертой революции» связано с появлением промышленного оборудования и технологиями его производства, с самого начала приспособленного к интернетизации.

Нельзя сказать, что отраслям обрабатывающей промышленности не уделялось внимания с точки зрения поддержки внедрения в них инноваций и до этого. Однако видны существенные изменения в подходах.

Во-первых, инновации в обрабатывающей промышленности рассматриваются не локально – на уровне улучшений отдельных технологических процессов или продуктов – а комплексно. В частности, в машиностроении рассматриваются перспективы того, что единицей производственного оборудования станет не отдельная машина или агрегат, а целые фабрики или заводы.

Во-вторых, модернизация реального сектора связывается с прорывными технологиями последнего поколения. В машиностроении речь идет об аддитивных технологиях, информатизации, новых материалах, технологиях производства с применением лазеров, микротехнологиях. Ожидается, что и результаты ИР в системной биологии могут быть использованы в создании промышленных комплексов.

В-третьих, ИКТ, использование которых некоторое время назад связывалось преимущественно со сферой услуг или формированием медиа-пространства в широком смысле, теперь предполагается использовать в формировании «интернета вещей» (IoT) и «индустриального интернета». В том числе речь идет об «умных» производственных цепочках из роботов и автоматов, выпускающих «умную» же продукцию. Это – так называемые Интегрированные умные промышленные системы (ИУПС), снабженные:

- диагностическими комплексами состояния машин, оборудования, стадий производственного процесса, влияния на него состояния окружающей среды;
- системой обработки информации, полученной диагностическими комплексами, вырабатывающими решения для автоматической отдачи команд;
- системой передачи информации – информации с датчиков, с одной стороны, и команд, с другой, на выполнение тех или иных операций, между элементами производственных комплексов;
- технологиями производства «умных» продуктов, способных, например, менять свои характеристики в соответствии с состоянием окружающей среды и пр.

В-четвертых, с обрабатывающей промышленностью, а не только и во многом не столько с «чистыми» ИКТ теперь связывается глобальная конкурентоспособность финской экономики. При этом ИКТ в целом рассматриваются как один из основных источников промышленных инноваций, который позволит соединить преимущества массового производства и индивидуализации исполнения заказов.

### **2.3. Некоторые особенности промышленно-технологической политики Финляндии**

Одной из значимых линий государственной политики по отношению к машиностроительному комплексу становится вовлечение в четвертую промышленную революцию средних и малых предприятий – как производителей соответствующей продукции, так и ее пользователей.

И если ранее интеграция в мировое инновационное пространство связывалась в стране с достижениями мирового уровня исключительно в сфере ИКТ и в области здравоохранения, то в настоящее время говорится о роли финских компаний в качестве поставщиков на мировой рынок (прежде всего в ФРГ) решений в области промышленных технологий и элементов промышленных комплексов.

### **3. И.В. Данилин. Передовые производственные технологии в США**

#### **3.1. Условия и контекст «реиндустриализации» США**

С конца 1970-х годов в США наблюдается устойчивое снижение доли промышленности в ВВП (с около 30% до 11-12%), падение занятости в промышленности (только с 1998 по 2008 гг. на 6,6 млн чел), ослабление позиций США на мировых рынках высокотехнологичной промышленной продукции (с 20% в 1998 г. до 11% в 2008 г.), рост торговых дефицитов по торговле высокотехнологичной продукцией (с 1997 г.), а затем и по торговле продукцией передовых высокотехнологичных отраслей (с 2001 г.). Причиной тому стали процессы глобализации, и особенно «открытия» Китая, а также фактическая ставка на развитие экономики услуг (в т.ч. в сфере ИКТ).

Несмотря на постепенную деиндустриализацию, долгое время промышленность оставалась вне фокуса государственной инновационной политики. Объясняется это как формально приемлемыми темпами роста экономики услуг, так и устойчивым отрицанием американскими элитами любой промышленной политики.

Продолжающаяся рецессия, однако, привела к существенному переосмыслению позиций Белого дома и, частично, Конгресса. В условиях относительного неуспеха политики по развитию «зеленой энергетики» как двигателя процессов «перезапуска» американской экономики ключевым вопросом в новой инновационной повестке США стало развитие передовых производственных (ППТ) технологий.

Заметим, что данный процесс коррелировал с экспертными оценками о начале IV промышленной революции и выводами о необходимости ее поддержки.

#### **3.2. Политика Б.Обамы в сфере передовых технологий промышленного производства**

«Официальная» корректировка американской инновационной политики началась в 2012 г. с объявления Б.Обамой новых инициатив по поддержке ППТ в Послании о положении страны. А уже к середине 2013 г. в рамках интенсивного диалога с интересантами, в т.ч. с использованием инструментов краудсорсинга, были сформированы ее основные направления, приоритеты и инструменты, а также координационные структуры, созданные на принципах государственно-частного партнерства.

Основой новой политики стала группа «зонтичных» национальных инициатив.

Наибольшую известность получили мероприятия Национального программного управления в сфере передового производства (AMNPO), функционирующего на базе Национального института стандартов и технологий (НИСТ, крупнейшая национальная лаборатория США) Министерства торговли США. Ключевым направлением AMNPO стало создание Национальной сети по развитию производственных инноваций (NNMI) – системы «институтов» промышленных инноваций по отдельным наиболее важным технологическим направлениям. Институты представляют из себя сетевые структуры, обеспечивающие разработку общих «дорожных карт» и иных планирующих документов с партнерами, координацию их НИР и иной инновационной деятельности, софинансирования ключевых НИР, создания опытных мощностей и центров коллективного пользования, специализированных баз данных и т.д. Фактическими целями Институтов является обеспечение условий вывода новых продуктов и процессов на рынки, формирование кластеров и производственных цепочек ППТ – в идеологии институтов Общества Фраунгофера в ФРГ. «Ядром» NNMI должны стать 15 Институтов, с перспективой создания до 45 Институтов.

Институты создаются на принципах паритетного финансирования из федеральных (до 75 млн долл. на 3 года) и частных источников с выходом на самоокупаемость через 3-5 лет. По состоянию на начало осени 2014 г. было создано 4 Института по следующим тематикам:

- аддитивные производства («America Makes»);
- цифрового производства и [промышленного] дизайна (DMDII);
- производства легких и современных металлов (LM3I);
- силовой электроники нового поколения.

Несмотря на то, что средства на развитие NNMI были зарезервированы различными ведомствами, *инициатором* и ключевым спонсором создания первых трех вышеупомянутых Институтов стало Минобороны США. Причиной этого стал целый комплекс факторов. Во-первых, сказалась традиционная обеспокоенность американских военно-промышленных кругов состоянием национальной производственной базы – как собственно в военной, так и в гражданской сфере (в логике «обратного» трансфера технологий из гражданского сектора в военный). Во-вторых, и это главное, в условиях саботажа республиканским Конгрессом мер администрации только Пентагон оказался надежным источником финансирования «прорывных» проектов – по причине много более лояльного отношения элит к проблеме обороноспособности. Заметим, что при создании Институтов Минобороны требовало со стороны партнеров также планирования мероприятий по коммерциализации создаваемых технологий, а также учета влияния Института на смежные отрасли.

Заметим, что к реализации мероприятий AMNPO привлечены профессиональные общества и промышленные ассоциации (American Foundry Society, American Welding Society, ASM International, International Association of Machinists & Aerospace Workers и т.д.), а также власти некоторых штатов и мэры крупных городов (собственные программы с общей координацией с AMNPO).

На ведомственном уровне национальные инициативы дополнялись группой технологических, организационных и иных мероприятий Минэнерго, Минобороны – в т.ч. Агентства передовых оборонных исследовательских проектов (DARPA), Минторга и Минсельхоза США, Национального научного фонда.

Отдельный класс мероприятий составляли инфраструктурные программы, направленные на поддержку самоорганизации промышленного и научно-технического сообществ, стимулирование развития промышленно-технологических кластеров и иных форм и направлений кооперации с общим объемом финансирования более 150 млн долл. (по состоянию на осень 2014 г.). Наиболее масштабной из них стала программа «Инвестиции в партнерство промышленных сообществ» (IMCP) Минторга США, реализуемая с 2012 г. В рамках нескольких раундов отбора (на каждом победителям предоставляется нарастающий объем финансирования на реализацию мероприятий) сообществам-кластерам планируется выделить до 1,3 млрд долл. на развитие инфраструктуры, кадрового потенциала, улучшение бизнес-климата и т.п. деятельность, а также обеспечить привлечение финансирования по линии уже существующих федеральных программ.

В сфере координации AMNPO вошли также отдельные мероприятия уже реализуемых отдельных национальных инициатив, таких как Национальная нанотехнологическая инициатива, Программа технологических инноваций НИСТ (TIP), «Стартап Америка» Администрации малого бизнеса Минторга США и т.д. – в т.ч. в части создания новых центров НИР и иных технологических работ, федеральные усилия по ускорению трансфера и коммерциализации технологий из федеральной собственности, а также облегчению доступа к федеральной инфраструктуре НИР.

В дополнение к NNMI были введены в действие еще несколько инициатив. Самой крупной из них является Инициатива генома материалов (Materials Genome Initiative) – государственно-частное партнерство, инициированное в 2011 г. и координируемое аппаратом администрации, по созданию новых материалов и средств их проектирования.

Мероприятия в сфере ППТ поддерживались также системными инициативами по стимулированию развития промышленности США: Национальной экспортной инициативой (National Export Initiative) и программой «Выбирай США» (Select USA),



обеспечивающими, соответственно, многоаспектную поддержку экспорта американских компаний, стимулирование рещоринга, а также косвенную (информационно-консультационную и др.) поддержку отечественных производителей.

Кроме того, целесообразно упомянуть о политике администрации по искусственному ограничению экспорта сланцевого газа, что привело к снижению цен на энергоресурсы внутри страны и повышению конкурентоспособности американской промышленности.

### **3.3. Оценка эффективности федеральной политики**

Анализ новой политики администрации дает основания сделать достаточно оптимистический вызов о своего рода «балансировании» инновационной повестки Белого дома. Развитие национальной промышленно-технологической базы не только оправдано экономически и создает реальные возможности для устойчивого роста экономики (преодолевая структурную «хрупкость» преимущественно «сервисной» экономики), но и дает новый смысл и импульс развитию прежних магистральных инновационно-технологических направлений. Это прежде всего касается прорывных ИКТ (в части автоматизации, интеллектуализации производства и Интернета вещей, необходимых для реализации промышленной «революции»), а также «зеленой» и «умной» энергетики – так как новые промышленные производства требуют нового качества электроэнергии при сравнительно небольших объемных потребностях в ней – т.е. как раз того, что может дать сочетание «green» и «smart» энергетики.

Политика и избранные приоритеты соответствуют и объективным конкурентным преимуществам промышленности США, наиболее способной производить высокомаржинальные, кастомизированные товары и услуги вместо низко- и среднemarkжинального «массового производства».

В то же время пока остается открытым вопрос о «конечной» эффективности новых американских подходов.

Во-первых, не до конца раскрыт потенциал сетевых инструментов. NNMI, хотя и повторяют образ Институтов Фраунгофера, но пока ни по масштабу, ни по накопленному опыту и авторитету, ни по модели (в т.ч. требование к выходу на самокупаемость вместо «баланса» заделных, финансируемых государством, и коммерческих НИР) не идут в сопоставление с германскими аналогами. При этом в США много слабее развита глубокая кооперация промышленных компаний, характерная для ФРГ и важная для успеха германской промышленно-технологической политики. То же относится к кластерным усилиям США.

Во-вторых, налицо саботаж многих инструментов и проектов администрации со стороны Конгресса, что делает их финансирование и функционирование неустойчивым. При этом, как показывает опыт применения аналогичных инструментов, для их успеха требуется постоянство политики и существенное время для стабилизации инновационных «сетей», кластеров и т.д., а также «нормализации» функционирования их элементов.

В-третьих, остается вопрос формирования спроса на ППТ и федеральных усилий по расширению доступа промышленности к капиталу. В настоящее время в рамках политики Б.Обамы в сфере ППТ наблюдается почти полное отсутствие данных мер – хотя подобные инструменты апробировались в случае с «зеленой энергетикой» в 2009-2011 гг. Учитывая сложное положение на рынках капитала и ряд иных структурных экономических проблем, достаточность только рыночных инструментов внедрения ППТ неочевидна.

Наконец, при росте акцентов на ППТ администрация неожиданно «провалила» поддержку ключевых ИКТ, являющихся «связующим» элементом ППТ во всех концепциях промышленности будущего – а именно Интернета вещей, киберфизических систем и т.д. Так, вложения в НИР по теме Интернета вещей за период 2012-2014 гг. составили, по официальным оценкам, лишь 300 млн долл., что явно недостаточно. Надежда федерального правительства на интенсивные корпоративные вложения в эту сферу оправдана лишь в части технологических решений, тогда как научная

составляющая процесса развития указанных технологий рискует столкнуться с «ресурсным голодом».

Таким образом, происходящая «балансировка» инновационного развития и инновационной политики, хотя и реализуется в верном направлении, требует существенной корректировки и решения ряда сугубо политических и макроэкономических вопросов на основе консенсуса ключевых игроков – на стороне правительства, бизнеса и науки.

#### **4. А.Л. Бардин. Ключевые аспекты инновационной политики ФРГ в сфере передовых производственных технологий и программа «Индустрия 4.0»**

##### **4.1. Основные вызовы ФРГ в сфере развития промышленного производства**

На современном этапе мирового развития Германия сталкивается с вызовами, характерными для большинства развитых стран. Наиболее серьезными из них стал рост конкуренции в области производства промышленного оборудования, в которой Германия традиционно считает себя лидером, со стороны США, Японии, Китая, Республики Корея и, частично, Индии и иных стран. Вторым по значимости вызовом явилась демографическая трансформация, вызванная тремя факторами: ростом ожидаемой продолжительности жизни, стабильно низкой рождаемостью и долгосрочными последствиями спада рождаемости в 1960-е годы. В результате к 2030 г. прогнозируется спад численности населения страны с нынешних 81 млн. до 77 млн чел., а к 2060 г. - до 65 млн, что означает значительное сокращение базы квалифицированных сотрудников.

##### **4.2. Промышленно-инновационная система ФРГ**

Преимуществом германской системы промышленно-инновационного развития, облегчающей ее адаптацию к этим и другим вызовам, является наличие налаженных механизмов взаимодействия участников этой системы: государства, исследовательских обществ, крупных концернов, предприятий малого и среднего бизнеса, а также развитой и хорошо институционализированной системы промышленных ассоциаций и иных формальных и неформальных объединений. В совокупности это формирует особую ситуацию «кооперенции» (синтеза конкуренции и сотрудничества) в германской промышленности. Кооперенция позволяет средним и малым, а также во многом крупным компаниям гармонизировать инвестиционные и инновационные стратегии, эффективно разделять риски и издержки в реализации «больших» проектов модернизации, обеспечивать долгосрочность программ развития, разрабатывать новые технологии – особенно производственного характера.

##### **4.3. Основные меры государственной политики**

**Финансирование.** Специфика государственной поддержки промышленности и ППТ в ФРГ заключается в финансировании преимущественно собственных инициатив академического, технологического и собственно промышленного сообщества. Ключевую роль в этом процессе играют федеральное министерство экономики и энергетики (BMWi), министерство образования и науки (BMBWF), Немецкое исследовательское общество (DFG – фонд, обеспечивающий конкурсное грантовое финансирование НИР), а также финансовые группы, такие как государственная банковская группа KfW и т.д., отвечающие за кредитование бизнеса, финансовое обеспечение инфраструктурных, энергетических (в сфере «зеленой» энергетики, энергоэффективности) и иных социально и экономически значимых проектов. BMBWF и BMWi обеспечивают поддержку ППТ по линии финансирования отдельных групп значимых фундаментальных и прикладных исследований в университетах и в т.н. научных обществах (Фраунгофера, Гельмогольца, Лейбница и др.) – независимых от министерств объединений НИИ, проводящих широкий спектр НИР, ОКР, образовательной и иной сопутствующей деятельности.

Так, в настоящее время обществом Фраунгофера реализуется 4 важнейших проекта. Наиболее адресным для ППТ является проект E<sup>3</sup> Production, предполагающий создание энерго- и ресурсоэффективной фабрики с высокой долей автоматизации и нулевыми выбросами CO<sub>2</sub>. Сроки реализации проекта - 2013–2016 гг. В 2014 г. по результатам НИР в партнерстве с Volkswagen AG Обществом открыта опытная автомобильная фабрика в г. Хемниц для отработки и демонстрации технологий ППТ – первая из нескольких подобных объектов. Общий объем расходов по Проекту по линии Общества в 2013-2014 гг. составил

около 20 млн евро. Прямое отношение к ППТ имеет также «важнейший проект» по поиску замены редкоземельных металлов в электронике и электротехнике и снижению материалоемкости профильных производственных процессов (2013 – 2017 гг., всего 9 млн евро). Опосредованное – проект по развитию электромобильного транспорта (реализуется вторая стадия работ – 2013-2015 гг. с общим объемом финансирования 44 млн евро). К ним примыкает и стратегическая инициатива Общества по созданию технологий города будущего, имеющая в большей мере «зонтичный» и рамочный характер.

**Инновационно-промышленные кластеры.** Помимо НИР все более значимым направлением деятельности германских министерств в последнее десятилетие является развитие промышленно-технологических кластеров международного уровня по передовым направлениям, способным обеспечить германское лидерство в мировой экономике, в рамках Стратегии развития высоких технологий в Германии. На данный момент действует 20 кластеров с общим объемом финансирования до 20-30 млн евро для каждого (деньги самого Общества, промышленности и земель ФРГ), объединяющих институты Общества, университеты и бесприбыльные исследовательские центры, промышленные предприятия разного масштаба. Кластеры формируются вокруг конкретного проекта (от НИР до производства) и при наличии предметных финансовых и, в конечном счете, производственных обязательств партнеров. Причем, как можно понять, выбор кластерообразующего проекта является и свидетельством наличия базы, и катализатором для дальнейшего кластерного развития территории. Пример – кластер «Интеллектуальные технические системы «OstWestfalenLippe», созданный в рамках реализации программы «Индустрия 4.0».

**Индустрия 4.0.** Программа «Индустрия 4.0» отражает повестку дня инновационного развития ФРГ в направлении создания сложных киберфизических систем, новых поколений встроенных (embedded systems) датчиков, актуаторов, систем автоматического интеллектуального управления распределительными производственными и инфраструктурными процессами и объектами – в логике Интернета вещей и услуг. Цель программы – переход Германии к 4-1 ступени промышленной революции, характеризующейся высокой степенью индивидуализации продукта и гибкостью промышленного производства, повсеместной интеграции клиентов и бизнес-партнеров в рамках бизнес-процессов, а также продуктов и услуг. Объем финансирования – 200 млн евро (2012-2015 гг.).

Основы для реализации программы заложили проекты, финансировавшиеся со второй половины 2000-х годов BMWi и BMBF, по развитию семантических технологий Интернета, межмашинной коммуникации, новых технологий и стандартов для встроенных интеллектуальных систем и т.д. (проекты THESEUS, «Медиа нового поколения», «Цифровая память продукта», AUTOMONIK, мероприятия по реализации стратегии «ИКТ-2020» и иные) общей стоимостью до нескольких сотен млн евро, а также «Национальная дорожная карта по встраиваемым системам» (2009 г.).

Согласно исследованию, проведенному Институтом Фраунгофера и промышленной ассоциацией «BITCOM», переход к 4-й стадии промышленной революции в шести ключевых отраслях промышленности к 2025 г. обеспечит рост германской экономики в размере 78,77 млрд евро.

#### **4.4. Основные выводы**

С одной стороны, германская политика в сфере развития ППТ характеризуется такими положительными чертами, как высокая преемственность (что обеспечивает достаточную стабильность национальной инновационно-промышленной системы) и ориентация на косвенную или условно-прямую поддержку развития технологий и делегирование одной из ключевых ролей в этом процессе крупным промышленным объединениям (что позволяет максимально задействовать возможности самоорганизации и саморегулирования, весьма высокие в германской экономике). С другой стороны, можно

отметить такие минусы, как высоко фрагментированный характер данной политики, недостаточный объем портфеля институтов венчурного финансирования ЧП; обеспокоенность части малого и среднего бизнеса своей «выключенностью» из процесса развития ППТ в связи с доминирующей ролью крупного бизнеса в этой сфере и т.д. В целом сложившаяся в ФРГ система поддержки ППТ будет прежде всего зависеть от способности государства не только не допустить снижения роли малого и среднего бизнеса в разработке ППТ, но и проводить более активный и цельный курс по развитию этой системы в целом.

## **5. К.С. Костюкова. Политика Японии по поддержке передовых производственных технологий**

### **5.1. Основные факторы инновационной промышленной политики Японии**

На сегодняшний день Япония остается одним из крупнейших производителей передовых технологий и инноваций в мире, занимая третье место после Китая и США и опережая Германию. Для Японии, небогатой природными ресурсами, научно-техническое развитие и развитие рынка кадров являются стратегически важными и, буквально, жизненно необходимыми направлениями.

Основными приоритетами японского развития остаются качество жизни, экология и энергетика. Одновременно они же представляются собой серьезные препятствия для осуществления амбициозных планов по достижению лидирующих позиций в разработке и производстве передовых технологий. Так, демографический спад и старение японской нации приводят к проблеме острой нехватки кадров. Данный факт вызывает вполне обоснованное беспокойство о том, что присутствие Японии в научно-технической сфере может значительно снизиться в обозримом будущем. Серьезной проблемой является обеспечение энергетических потребностей в связи с курсом на снижение роли АЭС в энергобалансе страны.

Кризис 2008-2009 гг. и последствия землетрясения марта 2011 года также будут способствовать снижению экономической динамики страны. На фоне обозначенных негативных факторов повышение эффективности производства и научно-технический прогресс, как уже говорилось ранее, остаются главными двигателями экономического развития Японии.

### **5.2. Курс на «радикальное преобразование»**

В 2010 г. была утверждена, а в 2012 г. обновлена стратегия экономического роста страны, получившая название «Стратегия возрождения Японии» («Rebirth Strategy for Japan»). В ней содержится описание мер по социально-экономическому преобразованию и улучшению страны на период до 2020 г. В частности, предусматривается усиление и максимальное использование имеющихся мощностей в промышленности и технологиях. По итогам реализации Стратегии, помимо прочего, предполагается создание около 4,7 млн новых рабочих мест к 2020 г. На реализацию мер Стратегии предполагается выделить в совокупности 1,3 трлн йен для финансирования передовых отраслей промышленности.

Непосредственно к политике в области передовых производственных технологий относится принятый 24 июня 2014 г. стратегический план под амбициозным названием «Стратегия возрождения Японии. Ответ на вызовы будущего». В плане обозначены следующие направления развития передовых производственных технологий:

- новая промышленная революция в роботостроении;
- достижение лидирующих позиций в сфере информационных технологий (ИТ);
- аддитивные технологии, широкое производство и использование 3D-принтеров.

Для реализации данного документа формируются специальные системы грантов и субсидирования стратегически важных проектов и т.д. Кроме того, Стратегия предполагает создание широкого комплекса мер по привлечению средств частного капитала в НИР для обеспечения синергетических эффектов развития. В частности, планируется упрощение условий участия в японских проектах иностранных инвесторов. Правительством Японии поставлена амбициозная цель к 2020 г. привлечь инвестиции общим объемом в 35 трлн йен.

Ниже меры по некоторым указанным технологиям рассмотрены более подробно.

**Робототехника.** В «дорожной карте» развития технологий в области робототехники обозначена необходимость использования в стране 1 млн промышленных роботов к 2025 году. Выделяются три основных направления: промышленные роботы нового поколения;

роботы, используемые в сфере услуг; роботы, используемые в особых условиях. В стратегии 2014 г. оговаривается осуществление регулярного национального мониторинга с целью выявления особенных требований к функционалу и модификации роботов в различных сферах.

В целом робототехника получает серьезную поддержку государства. Так, в начале 2000-х годов была запущена крупная программа «21st Century Robot Challenge Program», курируемая NEDO (Организация по развитию новых источников энергии и промышленных технологий). В рамках бюджета на 2005 год Министерство экономики, торговли и промышленности METI запросило 6,29 млрд йен на реализацию этого проекта. Существенные инвестиции в размере 4,3 млрд. йен были направлены Министерством экономики, торговли и промышленности на осуществление НИР по робототехнике в области медицинского оборудования.

**Аддитивные технологии и 3D-принтеры.** В августе 2013 г. Министерство экономики, торговли и промышленности Японии приняло документ под названием «Важнейшие пункты экономической и промышленной политики на 2014 финансовый год», фиксирующий целевые задачи для развития аддитивных технологий. В документе поставлена задача увеличить скорость процесса послойной печати в 10 раз, точность – в 5 раз, а также диверсифицировать материалы, используемые в 3D-печати. В связи с этим в начале апреля 2014 г. правительство Японии запустило национальную программу достижения производственной революции, основанной на широком использовании 3D-технологий, выделив на неё около 4 млрд йен. Для реализации этой программы в Японии было создано новое научно-исследовательское объединение TRAFAM (The Technology Research Association for Future Additive Manufacturing), целью которого является проведение исследований и разработка технологий 3D-печати.

Несмотря на затраты и активные действия японского правительства и национальных компаний в этой области, развитие технологий 3D-печати в Японии на данном этапе довольно затруднено. Называются различные причины. В частности, существует мнение, что с развитием этой технологии японские компании рискуют потерять свою конкурентоспособность в случае, если, например, произойдёт утечка информации в виде чертежей и планов, что приведёт к «ксерокопированию японской продукции конкурентами». Кроме того, существуют сложности и в сфере технического обслуживания, возникающие из-за необходимости использовать специальные расходные материалы.

Важным направлением государственной промышленно-технологической политики являются меры по росту **защиты объектов интеллектуальной собственности:**

- с целью усиления конкурентоспособности страны и защиты от недобросовестного использования объектов интеллектуальной собственности, отдельный раздел в описываемой стратегии посвящен описанию серьезных мер по реформированию системы правовой защиты объектов интеллектуальной собственности Японии: промышленных образцов, авторских прав и объектов ноу-хау;

- предполагается максимальное сокращение сроков получения защитного патентного документа до 14 месяцев за счёт, в частности, сокращения срока рассмотрения заявки на получение патента.

### **5.3. Выводы**

Проводимая японским правительством политика по научно-техническому и инновационному развитию страны демонстрирует решимость страны сохранить лидирующие позиции в области передовых производственных технологий на мировом рынке и статус «технологически развитой нации» и «общества, широко использующего интеллектуальную собственность». Определены приоритетные и стратегически важные области для усиления конкурентного присутствия на мировой арене научно-технического развития; создаются максимально благоприятные условия для привлечения иностранных

инвестиций на японский рынок и расширения соглашений об экономическом партнерстве. Тем не менее в обозримой перспективе существующие ресурсные ограничения и общая негативная экономическая ситуация в стране и в мире – не говоря о действиях конкурентов – сохраняют свое сдерживающее влияние на достижение поставленных целей.



## **Рекомендации по оптимизации системы применяемых в России инструментов поддержки науки и инноваций**

По итогам дискуссии и оценки передового зарубежного опыта участники семинара сформулировали следующие возможные рекомендации по совершенствованию существующей российской политики по развитию передовых производственных технологий:

1. Желательность пересмотра или корректировки довлеющего централизованного подхода к созданию передовых производственных технологий в машиностроении – со ставкой на «головную» организацию-интегратора, ключевого заказчика и исполнителя работ (подобие советских «главков» или современных госкорпоративных систем), таких как «Станкопром» или «Стан». Предлагается сочетание централизованных и распределенных инструментов с вычленением функции интеграции и, частично, производства (крупные субъекты) и разработки/сервисов/создания подсистем со ставкой на предприятия малого и среднего бизнеса, с формированием «платформенного» подхода к технологическому развитию и управлению им, в т.ч. посредством стандартов.
2. Необходимость интенсивного государственно-частного партнерства, в т.ч. на принципах «открытых» инноваций, для привлечения революционных идей, объединения разноплановых ресурсов инновационных субъектов, разделения рисков, повышения коммерческой привлекательности проектов развития передовых производственных технологий, формирования перспективного технологического задела в сфере инновационного машиностроения.
3. Учет с самого начала необходимости создания не просто платформ материальных технологий производства, но сложных «кибер-физических» систем, с интеллектуальными системами управления, связи, способных к бесшовной интеграции в интеллектуализирующиеся производственные и бизнес-процессы предприятий будущего.
4. Необходимость выстраивания сложной межотраслевой кооперации с участием компаний, научных коллективов, экспертов из сферы информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).
5. Учет с ранних этапов государственной стратегии международного фактора – как необходимости бенчмаркинга технологических, экономических, экологических и иных значимых характеристик создаваемых технологий и продуктов, так и научно-технологической кооперации, а также задачи продвижения/сбора требований к системам на мировом рынке – с целью повышения рентабельности работ, снижения риска и увеличения эффекта созданных технологий для экономики РФ, разработчиков и производителей.
6. Рационализация стратегий в сфере импортозамещения с тщательным анализом предметных «узких» мест и ограничений – не только, а местами не столько по импорту готовой продукции машиностроения, но также по выявлению и замещению производства отдельных наиболее важных компонентов, систем и материалов (субпродуктов), имеющих ключевой характер для развития соответствующих технологий и отраслей.
7. Требуется качественная оценка потребности новых производственных технологий в кадровом обеспечении (разработчики, пользователи, ремонт и т.д.).

8. Требуется расширение и адаптация под новые нужды инновационного машиностроения государственного инструментария поддержки исследований и разработок в государственном секторе, в т.ч. в компаниях с государственным участием, в научном сообществе, а также развитие образовательного сектора.