ТЕМА 1.2 МИРОВЫЕ ИНИЦИАТИВЫ И ПРОГРАММЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА РАЗВИТИЕ INDUSTRY 4.0

Авторы: начальник отдела технологического и промышленного форсайта ИЦ «ЦКИ» СПбПУ, к.полит.н. Рябов Ю.А.,
специалист отдела технологического и промышленного форсайта ИЦ «ЦКИ» СПбПУ Марусева В.М.

Понятие передовых производственных технологий (ППТ)

Глобализация рынков, конкуренция, стремительное развитие технологий и наукоемких инноваций, появление сверхсложных научно-технических проблем (комплексных задач на стыке нескольких отраслей промышленности) требует от промышленности гораздо более быстрых темпов развития, предельно коротких циклов разработки, низких цен и высокого качества продукции. Спрос на сложные многофункциональные инженерные изделия стимулирует процесс постоянных модификаций как самих продуктов (изделий/ конструкций / разнообразных технических систем), так и технологий их производства - инструментов, позволяющих оптимизировать процессы разработки, изготовления и управления.

Ответом на этот вызов становятся передовые производственные технологии (ППТ) – сложный комплекс мультидисциплинарных знаний, наукоемких технологий и системы интеллектуальных ноу-хау, полученных с помощью длительных и дорогостоящих научных исследований, эффективного применения концепции открытых инноваций и трансфера передовых наукоемких технологий. Многие наукоемкие технологии аккумулируют наработки нескольких лет, создаются большими коллективами, а потому трудоемкость их создания составляет тысячи и десятки тысяч человеко-лет. ППТ–это совокупность новых, с высоким потенциалом, уже зарекомендовавших себя, демонстрирующих де-факто стремительное развитие, но имеющих пока по сравнению с традиционными технологиями относительно небольшое распространение, новых материалов, методов и процессов, которые используются для производства глобально конкурентоспособных и востребованных на мировом рынке продуктов или изделий (машин, конструкций, агрегатов, приборов, установок и т. д.). В результате сравнения с аналогами по совокупности характеристик передовые производственные технологии имеют наилучшие экономические показатели или вовсе не имеют аналогов.

Передовые производственные технологии включают:

- цифровое проектирование и моделирование как совокупность технологий компьютерного проектирования (Computer-Aided Design, CAD); математического моделирования, компьютерного и суперкомпьютерного инжиниринга (Computer-Aided Engineering, CAE, и High Performance Computing, HPC) и оптимизации (Computer-Aided Optimization, CAO); технологической подготовки производства (Computer-Aided Manufacturing,

CAM), в том числе нового поколения, ориентированной на аддитивное производство (Computer-Aided Additive Manufacturing, CAAM); бионического дизайна ((Simulation & Optimization)-Driven Bionic Design); «умных» моделей; «цифровых двойников» (Digital Twin); технологий управления данными о продукте (Product Data Management, PDM) и технологий управления жизненным циклом изделий (Product Lifecycle Management, PLM);

- новые материалы (в первую очередь, композиционные материалы, метаматериалы, металлопорошки для аддитивного производства);
- аддитивные технологии, включая 3D-принтеры, технологии, подходы и способы работ с исходными материалами, разработка и эксплуатация расходных материалов и набор услуг по 3D-печати;
- CNC-технологии и гибридные технологии, включая станки и технологии оборудования с числовым программным управлением, приводную технику, гибридные многофункциональные технологии обработки;
- промышленная сенсорика – внедрение «умных» сенсоров и инструментов управления (контроллеров) в производственное оборудование, в помещение на уровне цеха или фабрики в целом;
- технологии робототехники, прежде всего, гибкие производственные ячейки;
- информационные системы управления предприятием (Industrial Control System – ICS, Manufacturing Execution System – MES, Enterprise Resource Planning – ERP, Enterprise Application Software – EAS);
- Big Data – генерация, сбор, хранение, управление, обработка и передача больших данных, в первую очередь, «умных» больших данных (Smart Big Data);
- индустриальный Интернет;
- технологии виртуальной и дополненной реальности;
- экспертные интеллектуальные системы и искусственный интеллект.

Благодаря применению передовых производственных технологий возможно качественно совершенствовать существующие или вновь создавать сложные продукты нового поколения, характеризующиеся:

- Количеством и разнообразием составных частей;
- Соответствием различным техническим требованиям (размеры, форма, вес, прочность, жесткость, характеристики устойчивости, тепловые, термомеханические, динамические, аэрогидродинамические, гидравлические, усталостные, эргономические, эстетические и т. д.; характеристики долговечности и износостойкости);
- Временем (кратчайшие сроки), затрачиваемым на разработку;
- Экономической эффективностью (стоимость, логистики, эксплуатация и т.д.);
- Соответствием экологическим нормам и т.д.

Подходы к определению передовых производственных технологий в США, Европейском союзе, Китае и Японии

Несмотря на всё более частое употребление выражения «передовые производственные технологии» в официальных документах и средствах массой информации, оно не является однозначным понятием: к его определению существует множество подходов, которые акцентируют внимание на различных аспектах.

В рамках американской инициативы Advanced Manufacturing Partnership, которая была запущена в июне 2011 г., под передовым производством понимается совокупность видов деятельности, которые: 1) зависят от использования и согласования информации, автоматизации, вычислений, программного обеспечения, телеметрии, компьютерных сетей и/или 2) используют новейшие материалы и возникающие инструменты благодаря развитию физических и биологических наук (например, нанотехнологий, химии и биологии). Передовое производство включает как новые способы производства уже существующих продуктов, так и производство новых продуктов с использованием передовых технологий.

В Advanced Manufacturing Partnership было выделено три группы передовых производственных технологий, которые должны стать объектами скоординированных действий со стороны государства, промышленных компаний и университетов, поскольку именно они определяют конкурентные преимущества Америки: 1) передовые датчики, управление и производственные информационные платформы (Advanced Sensing, Controls and Platforms for Manufacturing, ASCPM); 2) визуализация, информатика и цифровое производство (Visualization, Information and Digital Manufacturing, VIDM); 3) производство передовых материалов (Advanced Materials Manufacturing, AMM).

В Европейском союзе применительно к ППТ гораздо чаще используется выражение «системы передового производства» (Advanced Manufacturing Systems), которые, наряду с нанотехнологиями, передовыми материалами, микро- и наноэлектроникой, фотоникой и биотехнологиями, рассматриваются в документах Европейской комиссии 2009 г. как часть так называемых ключевых перспективных технологий (Key Enabling Technologies) – драйверов создания новых продуктов и услуг на рынке к 2020 г.

Определение систем передового производства, вытекающее из докладов Группы высокого уровня по ключевым перспективным технологиям (создана в июле 2010 г.), звучит следующим образом: «1) производственные системы и услуги, процессы, заводы и оборудование – робототехника, автоматизация, измерительные системы, когнитивная обработка информации, обработка сигналов и управление производством посредством информационно-коммуникационных технологий; 2) производственные операции, за счет которых создаются высокотехнологичные продукты; 3) использование инновационных инструментов в производстве и изобретение новых процессов и технологий для производства будущего».

Американский и европейский подходы сходятся в том, что происходит конвергенция виртуального и физического мира, в связи с чем наиболее часто используются термины «киберфизическая система» (Cyber-Physical System) и «индустриальный Интернет» (Industrial Internet, II). Первое понятие получило широкое распространение благодаря германской инициативе Industrie 4.0, в то время как второе обычно связывают с компанией General Electric, которая использует его для обозначения «интеграции в состав сложного промышленного оборудования датчиков и программного обеспечения, объединенных в сеть». Родственным понятиями является «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT), которое по своей сути схоже с индустриальным Интернетом, но применительно не к производственному сектору или промышленности, а к потребительским товарам. Конструкция «индустриальный Интернет вещей» (Industrial Internet of Things, IIoT, I2oT) в этом смысле имеет синонимичное звучание с концептом General Electric и выступает в качестве разновидности IoT. Наконец, компания Cisco использует термин «Интернет всего» (Internet of Everything, IoE), который охватывает и индустриальный Интернет, и Интернет вещей.

Все определения в любом случае подразумевают существование «сети физических объектов, в которые встроена технология, позволяющая им коммуницировать, фиксировать показатели и обмениваться данными по внутренним и внешним каналам», причем без участия человека.

Видение передовых производственных технологий Китая, обладающего мощной производственной базой, часто включает в себя как традиционные технологии, так и технологии “Индустрии 4.0” и промышленный интернет.

Япония фокусируется на расширенном цикле разработки продукта – начиная от стадии разработки и тестирования, включая планирование и изготовление прототипов до производства, доставки, обслуживания и последующей утилизации/переработки

Инициативы по развитию передовых производственных технологий

Передовые производственные технологии находятся сегодня в фокусе промышленной, инновационной, научной и образовательной политики развитых стран: лидерами в разработке новых мер и подходов выступают США, Европейский союз и некоторые государства – члены этого интеграционного объединения.

Advanced Manufacturing Partnership, США

В США главной инициативой по развитию ППТ является упоминавшаяся выше Advanced Manufacturing Partnership, основная идея которой заключается в том, чтобы преодолеть разрыв между стадией фундаментальных исследований (финансируются государством и осуществляются университетами и национальными лабораториями) и разработкой инновационных продуктов, основанных на прорывных научных открытиях (финансируется промышленными компаниями). Другими словами, речь идет о том, чтобы заполнить ту нишу, которая образуется в результате неприспособленности одних выводить

на рынок (коммерциализировать) еще не воплощенные в продуктах научные разработки и неготовности других «доводить до ума» еще «сырые» технологии и производить на их основе готовые промышленные изделия.

Вышеуказанный разрыв описывается одновременно в терминах и уровней готовности технологии (Technology Readiness Level, TRL), и уровней готовности к производству (Manufacturing Readiness Level, MRL)1.

Главным средством преодоления этого разрыва призваны стать так называемые институты производственных инноваций (Institute of Manufacturing Innovation, IPI) – государственно-частные партнерства по критически важным направлениям технологического развития, создающиеся между компаниями, университетами, муниципальными колледжами (community college) и федеральными органами власти. Их главная цель – собрать воедино фундаментальные и прикладные исследования; образование студентов и обучение рабочих; передовое оборудование для проектирования, проведения испытаний, создания прототипов, масштабирования и вывода на рынок новых продуктов; разработку и массовое внедрение инновационных производственных процессов.

Важнейшим условием создания институтов является паритетное финансирование, то есть на каждый доллар от федерального правительства партнеры (компании, университеты) должны вложить как минимум аналогичную сумму.

По состоянию на сентябрь 2016 г. созданы следующие институты производственных инноваций: по аддитивным технологиям (America Makes), цифровому производству и проектированию (DMDII), легким материалам (LM3I), силовой электронике следующего поколения (PowerAmerica), передовым композиционным материалам (IACMI), интегральной фотонике (AIM Photonics), гибкой гибридной электронике (NextFlex), передовым волокнам и текстилю (AFFOA / RFT-IMI) и «умному» производству в сфере чистой энергетики.

В 2017–2018 гг. ожидается создание еще нескольких десятков институтов (предполагается, что их общее число в итоге должно достигнуть 45), а также центрального фонда для финансирования их развития. Еще до истечения срока полномочий Б. Обамы в январе 2017 г. нынешняя президентская администрация намерена создать как минимум 5 институтов производственных инноваций – по коллаборативной робототехнике в производственной среде (RIME-MII), биофабрикации тканей и органов (ATB-MII), модульной интенсификации химических процессов (MCPI), сокращению энергетических затрат на производство и эксплуатацию и уменьшению вредных выбросов при создании новых

---

[1] Концепция уровней готовности технологии, изначально разработанная НАСА, описывает прогресс технологии от блестящей идеи (TRL 1) через научное исследование (TRL 2–3) к лабораторным испытаниям (TRL 4), затем испытание в большем масштабе на стендах (TRL 5), полномасштабная демонстрация системы (TRL 6), полетные или сервисные испытания (TRL 7), разработка продукта и прототипа (TRL 8) к зрелому продукту (TRL 9). Параллельно с технологией должен быть разработан и производственный процесс, который бы гарантировал, что продукт будет производиться экономически выгодно, в нужном объеме и соответствующего качества. Для решения этой задачи существуют уровни готовности к производству (MRL).

материалов (REMADE), по любой тематике, предложенной промышленностью и ранее не охваченной существующими институтами.

Material genome initiative

Программа Materials Genome Initiative стартовала в 2011 году как часть общей правительственной стратегии Advanced Manufacturing Partnership. Цель программы – в два раза ускорить и удешевить процесс открытия, производства и массового внедрения передовых материалов за счет компьютерного проектирования на атомарном уровне.

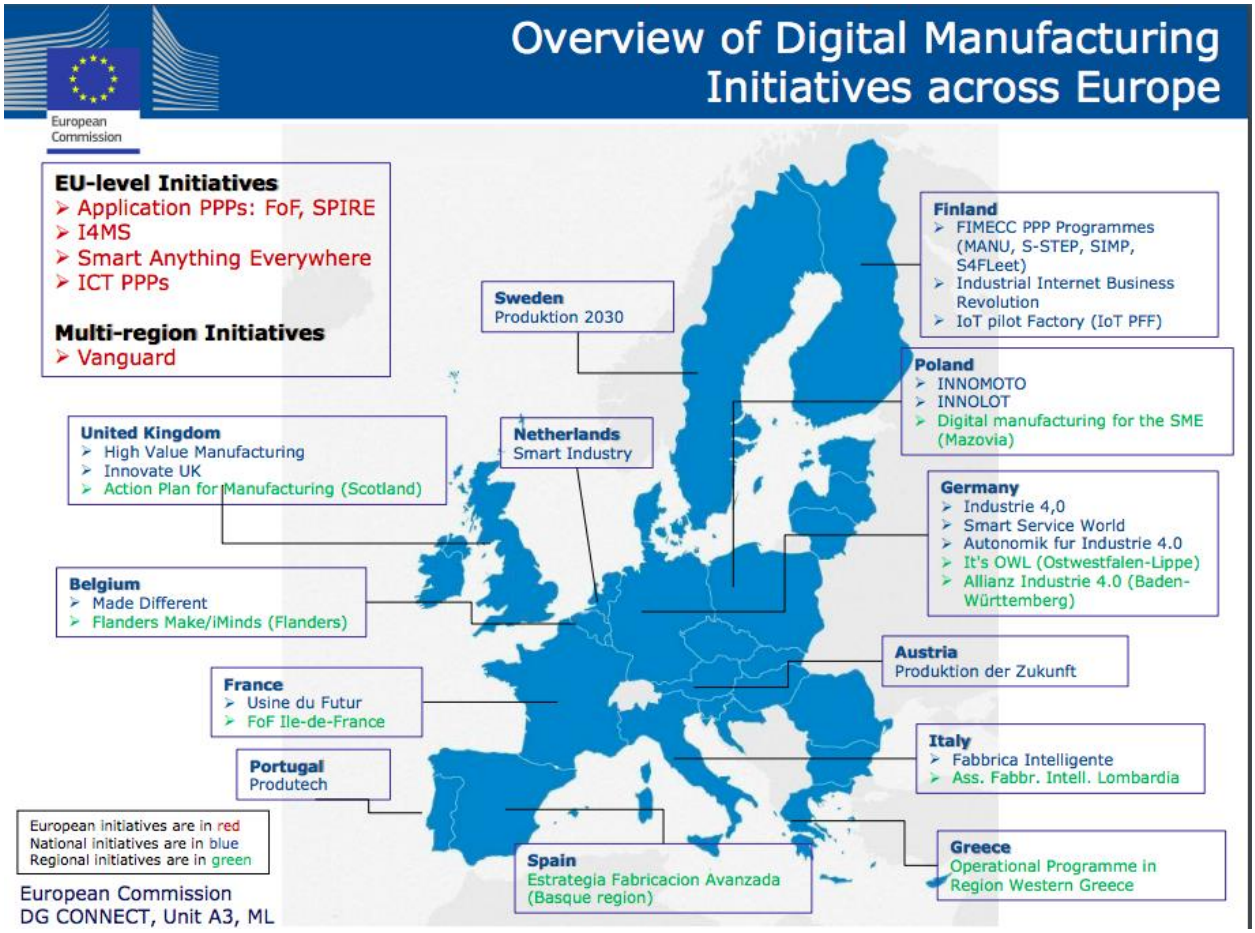
Инициатива рассматривается как ответ на четыре наиболее актуальных вызова:

- обеспечение национальной безопасности;
- сохранение благополучия нации;
- развитие источников чистой энергии;
- обучение будущих кадров.

Участниками проекта являются такие ведомства США как Министерство обороны, Министерство энергетики, Министерство торговли, Министерство здравоохранения и социальных служб, NASA, Национальный научный фонд (NSF). В целом, в программе участвуют около 60 частных фирм, более 10 университетов и ряд федеральных ведомств.

Factories of the Future Public-Private Partnership, Европейский союз

В Европейском союзе существует множество различных программ и отдельных проектов, направленных на развитие передовых производственных технологий. Присутствуют как глобальные инициативы, объединяющие весь Евросоюз (Factories of the Future), так и государственные, которые предпринимают отдельные страны (например, Industrie 4.0 в Германии, Usine du Futur во Франции). В некоторых странах параллельно функционируют сразу несколько программ.



Источник: European Comission

Рисунок 1. Инициативы по передовым производственным технологиям в Европейском союзе

На уровне Евросоюза в 2008 г. было запущено государственно-частное партнерство (Public-Private Partnership, PPP) для создания «фабрик будущего» (Factories of the Future, FoF), призванных вывести промышленное производство на новый уровень, обеспечить его высокую продуктивность и добавленную стоимость, экологическую безопасность, способствовать устойчивому социально-экономическому развитию. Партнерство финансировалось в рамках 7-й Рамочной программы ЕС научных исследований и технологического развития (2007–2013 гг.) и включало в себя 150 передовых проектов с участием ведущих промышленных компаний и исследовательских институтов Европы. Позже программа создания «фабрик будущего», уже зарекомендовавшая себя как успешная, вошла в программу Horizon 2020[2] и с 2014 г. функционирует в ее рамках. В период с 2014 до 2020 г. на создание «фабрик будущего» планируется выделить 1,15 млрд евро.

Целями партнерства FoF заявлены следующие:

[2] Масштабная программа Европейского союза по развитию науки, промышленности, энергетики, а также социальной сферы (в том числе транспорта, питания, экологии и безопасности). Общее финансирование на период 2014–2020 гг. составляет около 80 млрд евро.

- внедрение в производство передовых технологий, таких как 3D-печать, нано- и микроразмерное структурирование;
- внедрение самонастраивающегося «умного» оборудования и систем, таких как мехатроника, роботы, фотоника;
- планировка фабрики и обработка данных, обеспечивающие максимальное использование ресурсов для увеличения продуктивности производства;
- создание мобильных фабрик, объединенных общим информационным полем и способных сотрудничать друг с другом, динамично связывающих логистику и локальное производство;
- производство с участием человека: создание рабочих мест будущего;
- клиентоориентированное производство: связывание продуктов и процессов с инновационными услугами.

Партнерство FoF охватывает все производственные сферы и подразумевает мероприятия по модернизации в следующих областях: логистика, обработка и перемещение материалов, программирование и планирование, клиентоориентированный дизайн, энергоэффективность, сокращение вредных выбросов, новые технологии обработки, новые материалы, усовершенствование существующего оборудования и производственных технологий. Драйверами развития этих направлений являются: стремление к снижению финансовых издержек, обеспечение энергоэффективности, снижение материалоемкости производства, повышение гибкости и безопасности производства, ускорение сроков вывода продукции на рынок при одновременном повышении ее качества, увеличение производительности труда, а также создание принципиально новых продуктов.

Industrie 4.0, Германия

Среди национальных инициатив развития ППТ наибольшую известность получила германская Industrie 4.0, о которой впервые заговорили в 2011 году. Industrie 4.0 является одним из 10 «проектов будущего» [3], предусмотренных в Стратегии повышения конкурентоспособности промышленности Германии (High-Tech Strategy 2020 Action Plan), принятой в 2012 г.

Лейтмотивом Industrie 4.0 является переход от так называемых встроенных систем (embedded systems) к киберфизическим системам (cyber-physical systems, CPS). Встроенные системы – это центральные блоки управления (central control units), встроенные в различные объекты, которыми они управляют. Киберфизические системы – это набор новых технологий (enabling technologies), позволяющих соединить виртуальный и физический мир, что

[3] Прочие «проекты будущего»: CO_2-neutral, energy-efficient and climate-adapted cities; Renewable biomaterials as an alternative to oil; Intelligent restructuring of energy supply; Treating diseases more effectively with the help of personalized medicine; Better health through targeted prevention and an optimized diet; Living an independent life well into old age; Sustainable mobility; Web-based services for businesses; Secure identities.

позволяет обеспечить взаимодействие «умных» объектов друг с другом за счет использования интернета/сетей и данных. Указанный переход от встроенных систем к киберфизическим системам в документах «проекта будущего» Industrie 4.0 также называют четвертой промышленной революцией.

С экономической и политической точки зрения главная цель проекта Industrie 4.0 – повышение конкурентоспособности немецкой промышленности в условиях, когда: 1) Германия не может конкурировать по затратам на рабочую силу с развивающимися странами и даже с некоторыми развитыми странами (например, США); 2) Германия сильна в разработке промышленного оборудования, системах управления им («встроенных системах»), системах межмашинного взаимодействия, сенсорах, но при этом отстает в развитии программного обеспечения (здесь абсолютным лидером выступают американские компании, но при этом именно развитие ПО и программные платформы являются драйвером цифровизации).

Главное средство достижения цели – объединение усилий государства (Министерство образования и исследований и Министерство экономики и технологий ФРГ), научного сообщества (Общество им. Фраунгофера, Национальная академия технических наук) и частного бизнеса (платформа Industrie 4.0 – отдельные компании, среди которых Bosch и SAP, а также Ассоциация IT-компаний BITKOM, Ассоциация немецких машиностроителей VDMA и Ассоциация производителей электроники ZVEI).

Catapult Centres, Великобритания

Программа развития сети технико-инновационных центров — Catapult Centres, была запущена в 2010 году Советом по Стратегическим Технологиям (UK Technology Strategy Board TSB) при Правительстве Великобритании. Программа включает семь направлений, в рамках которых создаются центры - «катапульты»:

- производство с высокой добавленной стоимостью (high value manufacturing),
- клеточная терапия,
- офшорная возобновляемая энергетика,
- программное обеспечение для спутников,
- взаимосвязанная цифровая экономика,
- города будущего,
- транспортные системы.

Организационные принципы программы подразуемвают:

- множественность источников финансирования (федеральный бюджет, промышленность (50%), средства университетов);
- прототипирование и производство новых продуктов и услуг как приоритетные направления деятельности.

Made in China 2025, Китай

Китай также разрабатывает программы по повышению конкурентоспособности собственной промышленности. Весной 2015 г. китайское правительство анонсировало программу «Made in China 2025», в рамках которой предполагается реализация 9 приоритетных задач:

- стимулирование инновационной активности в промышленности;
- гармонизация технологий и промышленности;
- усиление промышленной базы;
- развитие китайских брендов;
- внедрение «зелёных» технологий в производство;
- прорыв в 10 ключевых секторах промышленности;
- реструктуризация промышленного сектора;
- развитие сервис-ориентированной промышленности и производственных услуг;
- интернационализация производства.

Программа включает четкий перечень плановых показателей, которые предполагается достичь в краткосрочной и среднесрочной перспективе, меры защиты интеллектуальной собственности, стимулирования компаний к формированию собственных технических стандартов и поощрения инноваций в традиционных отраслях, что отчасти зафиксировано в ранее принятых планах по развитию технологий и перспективных секторов промышленности: 15-летний план по развитию «коренных инноваций» в 2006 г. (indigenous innovation, научных исследований и технологических разработок, полностью выполненных и внедрённых в самом Китае) и 12-й пятилетний план по развитию 7 стратегических перспективных отраслей в 2010 г. (12th Five Year Plan on the Development of the Strategic Emerging Industries). Но в отличие от предыдущих сфокусированных программ в стратегии «Made in China 2025» перечень прорывных секторов промышленности расширен до 10 (как перспективных, так и традиционных):

- информационные технологии (увеличение доли китайских серверов в телекоммуникационном и финансовом секторе до 75% к 2020 г. и до 90% к 2025 г.);
- ЧПУ и робототехника (увеличение доли китайских роботов на рынке до 50% к 2020 г. и до 70% и более к 2025 г.);
- аэрокосмические технологии (увеличение оборота авиакосмической отрасли до 100 млрд юаней (15,6 млрд долл.) к 2020 г. и до 2 трлн юаней к 2025 г.);
- строительство высокотехнологичных судов и морской техники (40% глобального рынка к 2020 г. и 50% к 2025 г.);
- железнодорожная техника и оборудование;

- энергосбережение и транспортные средства на альтернативных видах топлива (увеличение доли китайских автомобилей на рынке до 70% к 2020 г. (1 млн автомобилей) и 80% к 2025 г. (3 млн автомобилей));
- энергетика;
- материаловедение;
- медицина и медицинские приборы;
- сельскохозяйственная техника.

Важно отметить, что в отличие от США и ЕС, программы развития промышленности которых направленны на поддержку междисциплинарных, кросс-отраслевых технологий, оказывающих существенное влияние на трансформацию различных производственных отраслей, в программе Китая выделены как технологические, так и отраслевые направления развития. Именно в этих направлениях у Китая имеется потенциал, что позволит ему стать одним из лидеров глобального производства.

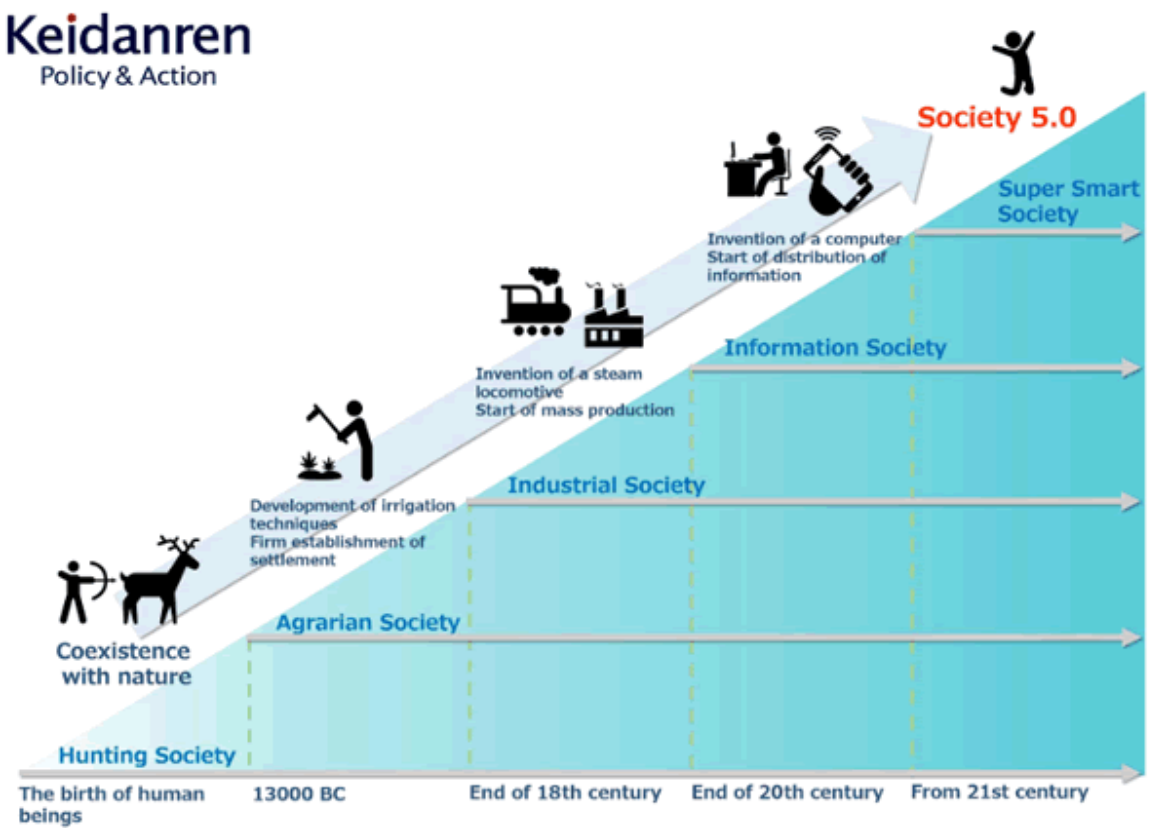
Society 5.0, Япония

Японская концепция Society 5.0, инициированная японской федерацией крупного бизнеса «Кэйданрэн» нацелена на решение таких проблемы Японии, как сокращение численности населения, старение общества, бездетность работающих граждан».

Society 5.0 является по сути продолжением Industrie 4.0, и подразумевает не только цифровизацию промышленности и экономики, но и цифровую трансформацию общества в целом.

Выделяются пять ступеней развития общества:

1) Охотничье общество
2) Аграрное общество
3) Индустриальное общество
4) Информационное общество
5) Супер-интеллектулальное общество



Источник: Keidanren

Рисунок 2. 5 ступеней развития общества

Согласно видению «Кэйданрэн», на данные момент общество нахоится в четвертое стадии, а реализация Society 5.0 предполагает переход к пятой ступени. В фокусе находятся такие технологии как Internet of Things, AI (artificial intelligence), cyber-physical systems, VR/AR, Big Data (analytics). При этом особое внмание будет уделено цифровой трансформации здравоохранения для обеспечения нужд людей старшего возраста.

На церемонии открытия международной промышленной выставки Иннопром-2017 Хиросигэ Сэко, Министр экономики, торговли и промышленности Японии, которая являлась страной-партнером выставки в 2017 году, упомянул, что в рамках развития программы «Общество 5.0» в Японии посредством взаимосвязи вещей, людей, машин, систем, технологий создается новая добавленная стоимость в промышленности, что можно эффективно использовать для решения различных проблем общества. Такая модель промышленности получила название Connected Industries и Smart Manufacturing является частью этой концепции».

Российские программы по развитию передовых производственных технологий

В последние несколько лет проблематика передовых производственных технологий активно обсуждается и рассматривается в качестве приоритетного направления развития промышленности в России на уровне федеральных органов власти. На сегодняшний день это выражается в трех главных инструментах государственной поддержки ППТ – Национальной

технологической инициативе (НТИ), Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (СНТР), а также программе «Цифровая экономика». Все эти программы реализуются в русле IV промышленной революции и аналогичных направлений, которые разрабатываются в США (Advanced Manufacturing Partnership), Германии (Industrie 4.0) и других странах.

Национальная технологическая инициатива

Национальная технологическая инициатива – это программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства страны к 2035 г., которую в Послании Федеральному Собранию 4 декабря 2014 г. предложил запустить Президент РФ В.В. Путин. Фактически ППТ представляют собой «промышленно ориентированное» ядро НТИ, позволяющее решать национально значимые задачи, в особенности осуществлять импортозамещение и импортоопережение высокотехнологичной зарубежной продукции, а также увеличивать долю экспорта продукции и услуг.

В рамках НТИ выделены рабочие группы по развитию рынков будущего (AeroNet, AutoNet, MariNet, EnergyNet, SafeNet, NeuroNet, FoodNet, Health-Net, FinNet) и одна группа по развитию передовых производственных технологий и созданию нового поколения производств – TechNet. Ее соруководителями назначены: проректор по перспективным проектам, научный руководитель Института передовых производственных технологий СПбПУ, руководитель Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ профессор А.И. Боровков и заместитель министра промышленности и торговли РФ В.С. Осьмаков.

Реализация дорожной карты «Технет» (передовые производственные технологии) направлена на развитие и продвижение новых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках, предусмотренных планом мероприятий «Технет», с учетом специфики новых производственных технологий, связанных с ускорением, удешевлением и децентрализацией процессов разработки и производства инновационной продукции, что формирует основу для массовой кастомизации продукции. В рамках дорожной карты предполагается создание нового поколения современных цифровых производств («Фабрик Будущего» - Digital (Цифровая) / Smart («Умная») / Virtual (Виртуальная) Фабрики) по проектированию и созданию глобально конкурентоспособной и кастомизированной / персонализированной продукции нового поколения. Создание Фабрик Будущего направлено на развитие и повышение экспортного потенциала наукоёмкого сектора российской промышленности, а также на решение актуальных задач по импортозамещению высокотехнологичной зарубежной продукции на основе применения передовых производственных технологий (в первую очередь, цифрового моделирования и проектирования, новых материалов и аддитивных

технологий), которые обеспечивают преимущество как на выделенных в рамках НТИ рынков, так и в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Цифровая экономика Российской Федерации

Разработка программы «Цифровая экономика Российской Федерации» предусмотрена указанием Правительства РФ в рамках исполнения перечня поручений Президента РФ № Пр-2346 от 5 декабря 2016 года. Программа развития цифровой экономики направлена на ускорения цифровой трансформации Российской Федерации. Основными целями программы являются:

- увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счёт всех источников не менее чем в три раза по сравнению с 2017 годом;
- обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики;
- создание сквозных цифровых технологий преимущественно на основе отечественных разработок;
- создание комплексной системы финансирования проектов по разработке и (или) внедрению цифровых технологий и платформенных решений, включающей в себя венчурное финансирование и иные институты развития
- преобразование приоритетных отраслей экономики и социальной сферы: здравоохранение, образование, промышленность, сельское хозяйство, строительство, городское хозяйство, транспортную и энергетическую инфраструктуру, финансовые услуги, посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений.

Для управления программой определены пять базовых направлений развития цифровой экономики в России на период до 2024 года:

- нормативное регулирование
- кадры и образование
- формирование исследовательских компетенций и технических заделов
- информационная инфраструктура
- информационная безопасность.

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации

План мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2017-2019 годы утвержден распоряжением правительства от 24 июня 2017 года №1325-р. Координатором выполнения плана назначено Минобрнауки, ответственные исполнители – федеральные органы исполнительной власти, государственные корпорации, институты развития, фонды поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности, Российская академия наук, органы исполнительной власти субъектов РФ.

Стратегия направлена на формирование современной системы управления в области науки, технологий и инноваций, обеспечение инновационной привлекательности сферы исследований и разработок.

СНТР определяет следующие приоритеты научно-технологического развития Российской Федерации:

1) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

2) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;

3) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения ле- карственных препаратов (прежде всего антибактериальных);

4) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания;

5) противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства;

6) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;

7) возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук.

Предполагается, что данные направления позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке.