ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Современная цифровая образовательная среда в РФ

Технет
Национальная технологическая инициатива

ЦЕНТР НТИ СПбПУ
НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПОЛИТЕХ
Институт передовых производственных технологий

CML
CompMechLab
ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОГО ИНЖИНИРИНГА СПбПУ

Северо-Западный региональный центр компетенций в области онлайн-обучения

Лекция 1.2

Мировые инициативы и программы, направленные на развитие Industry 4.0

Рябов Юрий Александрович, к.полит.н.,
начальник отдела промышленного и технологического форсайта
ИЦ «ЦКИ» СПбПУ

Определения передовых производственных технологий

США

Совокупность видов деятельности, которые:

- зависят от использования и согласования информации, автоматизации, вычислений, программного обеспечения, телеметрии, компьютерных сетей и/или
- используют новейшие материалы и возникающие инструменты благодаря развитию физических и биологических наук (например, нанотехнологий, химии и биологии).

Фокус развития: разработка мощного программного обеспечения

Европейский союз

Совокупность технологий, способствующих:

- повышению производительности и эффективности производства (скорость производства, операционная точность, потребление энергии и использование материалов);
- улучшению управления процессом переработки отходов и загрязнения окружающей среды на предприятиях в традиционных и новых отраслях промышленности;
- интеграции цифровых технологий в производственный процесс (Smart Factories) и высокопроизводительному производству, сочетающему гибкость, точность и бездефектное изготовление изделий (высокоточные станки, сенсоры, 3D-принтеры).

Фокус развития: устойчивое развитие, экологичность

Китай

Видение передовых производственных технологий часто включает в себя как традиционные технологии, так и технологии “Индустрии 4.0” и промышленный интернет

Фокус развития: мощная промышленная база

Япония

Видение передовых производственных технологий включает расширенный цикл разработки продукта – начиная от стадии разработки и тестирования, включая планирование и изготовление прототипов до производства, доставки, обслудивания и последующей утилизации/переработки

Фокус развития: высококачественное производство, дизайн и системный инжиниринг

Источник: NIST, European Comission, Merics, UNIDO

Инициативы и программы, направленные на развитие передовых производственных технологий в мире

Страна	Программа
Германия	**Fraunhofer Program.** Нацелена на развитие научно-исследовательской деятельности в промышленном секторе
	Industrie 4.0. Стимулирует переход к киберфизичнским системам
	Central Innovation Program. Предполагает выделение грантов средним и малым предприятиям для финансирования научно-исследовательской деятельности и инновационных проектов
Великобритания	**The Catapult Program.** Развитие семи центров передового производства
Австралия	**Industry and Innovation Program.** Нацелена на развитие сотрудничества между академическими, государственными и промышленными научно-исследовательскими организациями с целью коммерциализации инновационных разработок.
Япония	**New Energy and Industrial Technology Development Organization.** Поощряет исследования в области энергетики и производственных технологий
	Общество 5.0. Призвана решать социальные проблемы с помощью интеграции физического и киберпространства
Тайвань	**Industrial Technology Research Institute** (ITRI)
Финляндия	**Finland Science and Technology Council**
Сингапур	**Future of Manufacturing Program**
Франция	**Competitiveness Clusters. Концепция, схожая с германской** Fraunhofer program: поддержка 71 кластера в ключевых технологических направлениях
Китай	**Made in China 2025**. Нацелена на развитие высокотехнологичного сектора промышленности

Источник: NAMRI/SME

ADVANCED MANUFACTURING PARTNERSHIP

Год запуска: 2011

Цель программы: преодоление разрыва между стадией фундаментальных исследований (финансируются государством и осуществляются университетами и национальными лабораториями) и разработкой инновационных продуктов, основанных на прорывных научных открытиях (финансируется промышленными компаниями).

Участники проекта:

- Министерство обороны
- Министерство энергетики
- Министерство торговли
- NASA
- Национальный научный фонд (NSF)

Описание:

Основным механизмом реализации программы является создание институтов производственных инноваций – государственно-частных партнерств по критически важным направлениям технологического развития, создающихся между компаниями, университетами, муниципальными колледжами и федеральными органами власти.

Организационные принципы:

Паритетное финансирование:

50% - государство

50% - партнеры из промышленного и академического сектора

Источник: manufacturing.gov

ADVANCED MANUFACTURING PARTNERSHIP

Институты производственных инноваций, созданные с 2014 по 2017 год:

- по цифровому производству (DMDII)
- по легким материалам (LM3I)
- по силовой электронике следующего поколения (PowerAmerica)
- по передовым композитам (IACMI)
- по интегральной фотонике (AIM Photonics)
- по гибкой гибридной электронике (NextFlex)
- по волокнам и текстилю (AFFOA / RFT-IMI)
- по аддитивным технологиям (America Makes)
- по «умному» производству в сфере чистой энергетики (SMLC)
- по передовой робототехнике в производстве (ARM)
- по биофабрикации тканей и органов (ARMI)
- по производству биофармацевтических препаратов (NIIMBL)
- по повторному использованию, рециклингу и переработке различных материалов и электронного мусора (REMADE)
- по модульной интенсификации химических процессов (RAPID)

Источник: whitehouse.gov

Materials Genome Initiative

Materials Genome Initiative
WWW.MGI.GOV

Год запуска: 2011

Цель программы: **в два раза ускорить и удешевить** процесс открытия, производства и массового внедрения передовых материалов за счет **компьютерного проектирования на атомарном уровне**.

Участники проекта:

- 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.

Инициатива рассматривается как ответ на **четыре наиболее актуальных вызова**:

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

Программа является частью общей правительственной стратегии **«Партнерства в передовых отраслях»** (Advanced Manufacturing Partnership).

Источник: mgi.gov

Materials Genome Initiative

Программа базируется на трех составляющих:

1) программное обеспечение, включая теоретические основания, моделирование и виртуальное тестирование и базы данных (**computational tools**);

2) возможности по проведению натурных экспериментов (**experimental tools**);

3) цифровых данных, полученных по итогам компьютерных вычислений или в результате натурных экспериментов (**digital data**).

Источник: Datanami, Researchgate

Factories of Future partnership (Horizon 2020)

Год запуска: 2008

Цель программы: вывести промышленное производство на новый уровень, обеспечить его высокую продуктивность и добавленную стоимость, экологическую безопасность, способствовать устойчивому социально-экономическому развитию

Ключевой участник: ассоциация EFFRA (European Factories of the Future Research Association)

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

Драйверы развития:

- снижение 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
- создание принципиально новых продуктов

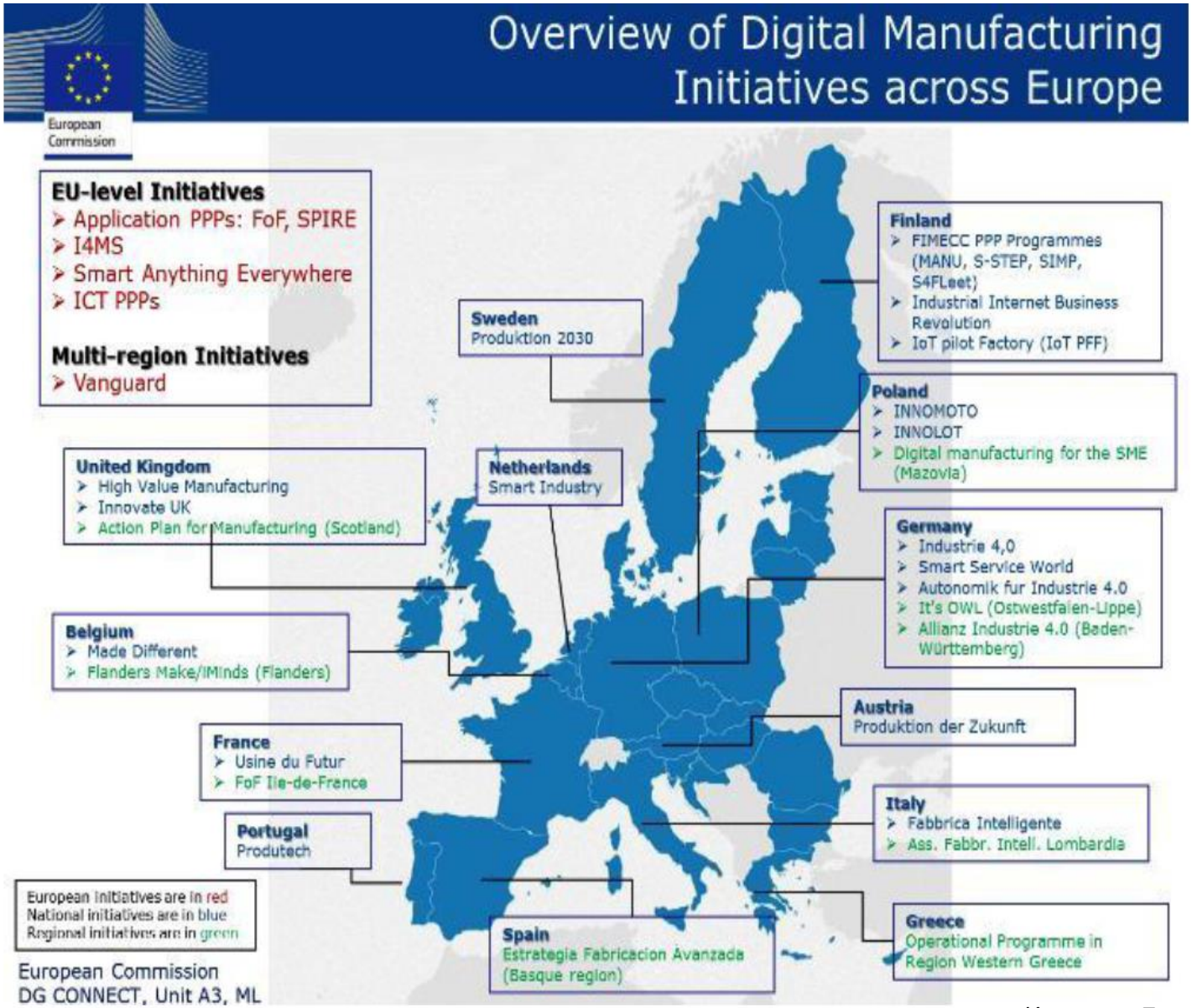
В рамках партнерства FoF **Фабрики будущего подразделяются на:**

- **Цифровые** (цифровое проектирование и моделирование продукции и производства)
- **Умные** (гибкое производство, автоматизация индустриальный интернет)
- **Виртуальные** (управление цепочками поставок и распределенными активами)

С **2014 г.** партнерство FoF функционирует в рамках программы **Horizon 2020.** Объединяет **208 проектов**

Источник: European Comission

Программы нацеленные на создание Фабрик Будущего в Европе



Источник: European Comission

Industry 4.0

Год запуска: 2011

Цель программы: повышение конкурентоспособности немецкой промышленности, увеличение производительности труда и темпов роста ВВП

Основная идея: переход от встроенных систем к киберфизическим системам - набору новых технологий, соединяющих виртуальный и физический мир

Результат: взаимодействие «умных» объектов друг с другом за счет использования интернета вещей, сетей и данных.

Основные участники:

- Министерство образования и исследований
- Министерство экономики и технологий

Источник: GTAI, CNews

Made in China 2025

Год запуска: 2015

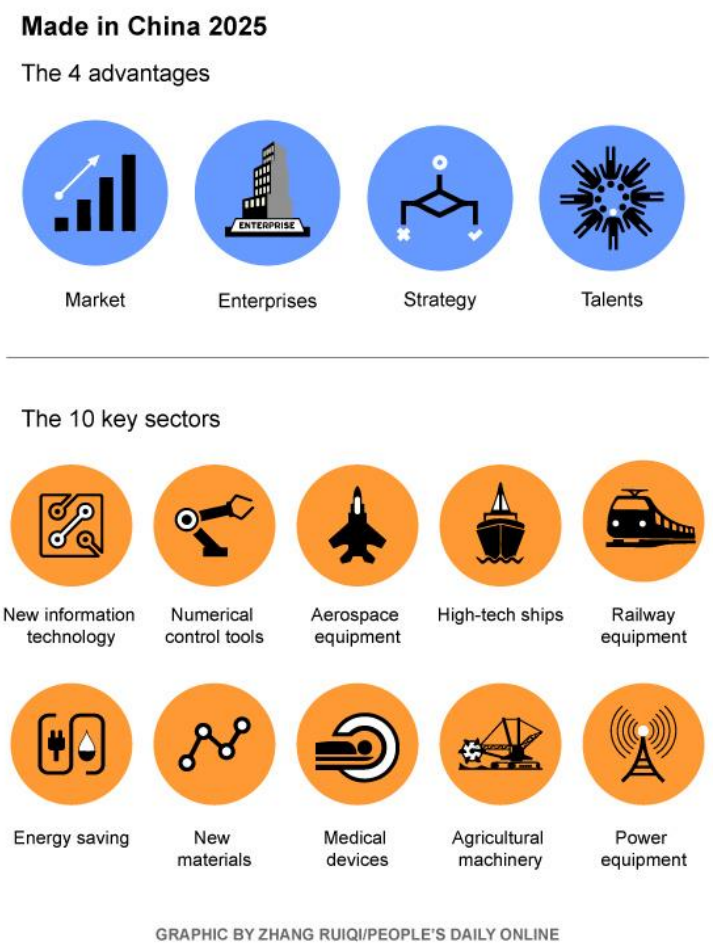
Программа нацелена на реализацию 9 приоритетных задач:

- 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.

Инициатор проекта:

Государственный совет КНР

Ключевые направления реализации программ



Источник: CKGSB

Общество 5.0

Год запуска: 2016

Инициатор проекта:
японская федерация крупного бизнеса **«Кэйданрэн»**

KEIDANREN

Цель программы: решение таких проблем Японии, как

- сокращение численности населения;
- старение общества;
- бездетность работающих граждан.

Основные технологии:
*«Общество 5.0» — это социально-экономическая и культурная система, основанная на передовых цифровых технологиях (**большие данные, искусственный интеллект, дополненная реальность**), с одной стороны, и обеспечивающая развитие науки и технологий **на благо каждого члена общества** — с другой.*

Источник: i-scoop

Общество 5.0

Стратегия «Общество 5.0» **расширяет** известную концепцию **«Индустрии 4.0»:** Она не ограничена только производственным сектором, а призвана решать социальные проблемы с помощью интеграции физического и киберпространства.

Источник: i-scoop

Ключевые программы научно-технологического развития в Российской Федерации

Национальная технологическая инициатива

Организаторы:
Агентство стратегических инициатив, Российская венчурная компания

Запущена: 4 декабря 2014 года
Срок реализации: до 2035 года

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации

Координатор:
Министерство образования и науки РФ

Утверждена: 1 декабря 2016 года
Срок реализации: до 2035 года

Цифровая экономика Российской Федерации

Разработчик:
Министерство связи и массовых коммуникаций РФ

Утверждена: 28 июля 2017 года
Срок реализации: до 2024 года

Национальная технологическая инициатива

Год запуска: 2014

Цель программы:

- сформировать принципиально новые рынки и создать условия для глобального технологического лидерства России к 2035 году
- «вырастить» на этих рынках «национальных чемпионов» из числа ведущих российских технологических компаний

Структура НТИ:

- **9 Рынков Будущего** (AeroNet, AutoNet, NeuroNet, EnergyNet, HealthNet, SafeNet, MariNet, FoodNet, FinNet)
- Развитие «сквозных» технологий (Передовые производственные технологии) в **рамках кросс-отраслевого направления «Технет»**

Кураторы НТИ:

АГЕНТСТВО СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ

РВК

Принципы НТИ:

1. НТИ – **проект людей, а не организаций**, и строится как широкое коалиционное действие, предполагающее формирование проектных групп
2. НТИ – **проект про новые глобальные высокотехнологичные рынки**, борьба за лидерство на которых состоится в ближайшие 20 лет в процессе цифровизации мировой экономики
3. Фокус внимания **– опережающая подготовка талантливых исследователей, инженеров и предпринимателей** в сфере деятельности НТИ
4. НТИ – **проект про формирование реального научно-технического задела** по технологиям НТИ
5. В НТИ **государство выступает сервисной организацией**, помогая высокотехнологичному бизнесу ускорить темпы его развития

Источник: АСИ

Сравнение инициатив AMP (США), Industry 4.0 (Германия) и НТИ (РФ)

Показатель	Advanced Manufacturing Partnership	Industry 4.0	Национальная технологическая инициатива
Цель	Определение новых технологий, которые обладают потенциалом создания высоко-производительных рабочих мест в США и повышения глобальной конкурентоспособности страны	Лидерство Германии по разработке и внедрению киберфизических систем к 2020 году как внутри страны, так и за рубежом	…сформировать принципиально новые рынки и создать условия для глобального технологического лидерства России к 2035 году …«вырастить» на этих рынках «национальных чемпионов» из числа ведущих российских технологических компаний
Фокус на технологиях	Аддитивные технологии, передовые композиты, легкие материалы, цифровое производство и проектирование, силовая электроника, гибкая гибридная электроника, интегральная фотоника, передовые волокна и текстиль…	Промышленное оборудование, интернет вещей, киберфизические системы, автоматизация, сервисная робототехника, «умные» фабрики, M2M- и H2M-взаимодействие…	«Сквозные» технологии; Передовые производственные технологии (TechNet) + 9 Рынков Будущего (AeroNet, AutoNet, NeuroNet, EnergyNet, HealthNet, SafeNet, MariNet, FoodNet, FinNet)
Организационный статус	Самостоятельная межведомственная кросс-отраслевая инициатива	Один из 10 «проектов будущего» в рамках High-Tech Strategy 2020 Action Plan	Самостоятельная межведомственная кросс-отраслевая инициатива, ключевыми элементами которой являются общество и бизнес
Основные участники со стороны государства	Министерства обороны, энергетики, торговли, NASA, Национальный научный фонд (NSF)	Министерство образования и исследований, Министерство экономики и технологий	Совет при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию, Министерство промышленности и торговли РФ, Министерство науки и образования РФ, Министерство энергетики РФ…
Прочие участники	Крупные, средние и малые компании, университеты, национальные лаборатории, профессиональные ассоциации, некоммерческие организации, консалтинговые фирмы, агентства экономического развития…	Крупные, средние и малые компании, общество им. Фраунгофера, Национальная академия технических наук (acatech), Ассоциация IT-компаний (BITKOM), Ассоциация машиностроителей (VDMA) и Ассоциация производителей электроники (ZVEI)…	Агентство стратегических инициатив, Российская венчурная компания, средние и малые компании
Год запуска	2011	2011	2014

Национальная технологическая инициатива

Матрица НТИ:

Рабочая группа и «дорожная карта» «Технет» (ППТ) НТИ

Цель

- **Формирование комплекса ключевых компетенций в Российской Федерации, обеспечивающих интеграцию передовых производственных технологий (ППТ) и бизнес-моделей для их распространения в качестве «Фабрик Будущего» первого и последующего поколений**
- **Создание глобально конкурентоспособной кастомизированной / персонализированной продукции нового поколения для рынков НТИ и высокотехнологичных отраслей промышленности**

Задачи

1. Создание **инфраструктуры** для развития комплекса **ключевых компетенций** для Фабрик Будущего.
2. Реализация комплекса ключевых компетенций путем создания **глобально конкурентоспособных** компаний на **рынках НТИ** и в **высокотехнологичных отраслях промышленности**.
3. **Долгосрочное планирование** развития **передовых производственных технологий** и связанных с ними **бизнес-моделей.**
4. Формирование **экосистемы** создания, привлечения, развития и передачи **лучших в своем классе технологий**.
5. Создание **законодательных и институциональных условий** для развития **передовых производственных технологий**.

Состав рабочей группы «Технет»

Соруководители рабочей группы:

МИНПРОМТОРГ РОССИИ — **В.С. Осьмаков,** заместитель Министра промышленности и торговли РФ

ПОЛИТЕХ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого — **А.И. Боровков,** проректор по перспективным проектам СПбПУ

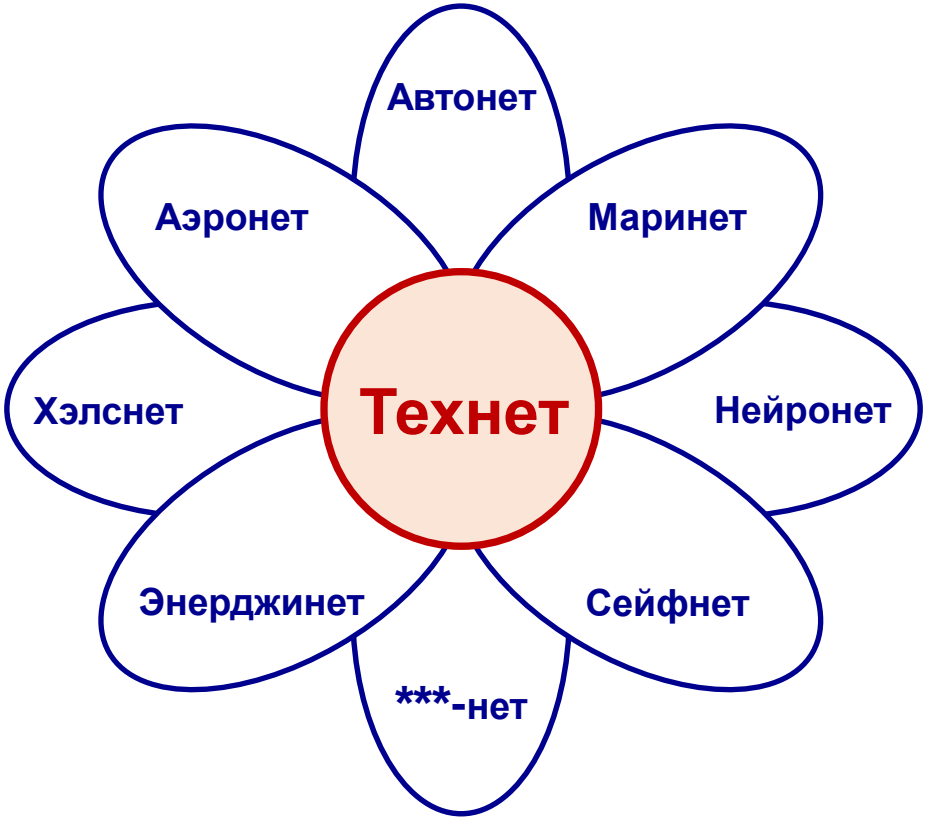
АГЕНТСТВО СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ · РВК · ПОЛИТЕХ Институт передовых производственных технологий · CML ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОГО ИНЖИНИРИНГА СПбПУ CompMechLab · САТУРН · Sk Сколково · Skoltech Сколковский институт науки и технологий

РОСАТОМ · НАУКА И ИННОВАЦИИ управляющая организация · ВНИИЭФ · Ростех · ОСК · ОРКК Объединенная ракетно-космическая корпорация · СНСЗ Средне-Невский судостроительный завод · VOLGABUS

ОАК ОБЪЕДИНЕННАЯ АВИАСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ · ИНУМиТ · DATADVANCE · ЭЗАН · Федеральный исследовательский центр Информатика и Управление Российской академии наук

Модель взаимодействия «Технет» с другими «дорожными картами» НТИ:

«Модель ромашки» (© А.И. Боровков, 2015 г., Форсайт-Флот)



«Технет» – передовые производственные технологии:

- **(Advanced Simulation & Advanced Optimization)-Driven Design & Manufacturing:** CAD/CAE/FEA/CFD/FSI/MBD/EMA/CAO/HPC/PDM/PLM
- **Аддитивные** и **гибридные технологии**
- **Новые материалы:** композиты, полимеры, керамика, сплавы, металлопорошки, метаматериалы
- **Smart Big Data** на входе и на выходе как основа для **Advanced Predictive Engineering Analysis / Analytics**
- **ICS, MES, индустриальный Интернет, промышленная робототехника, сенсорика**

- **…**