



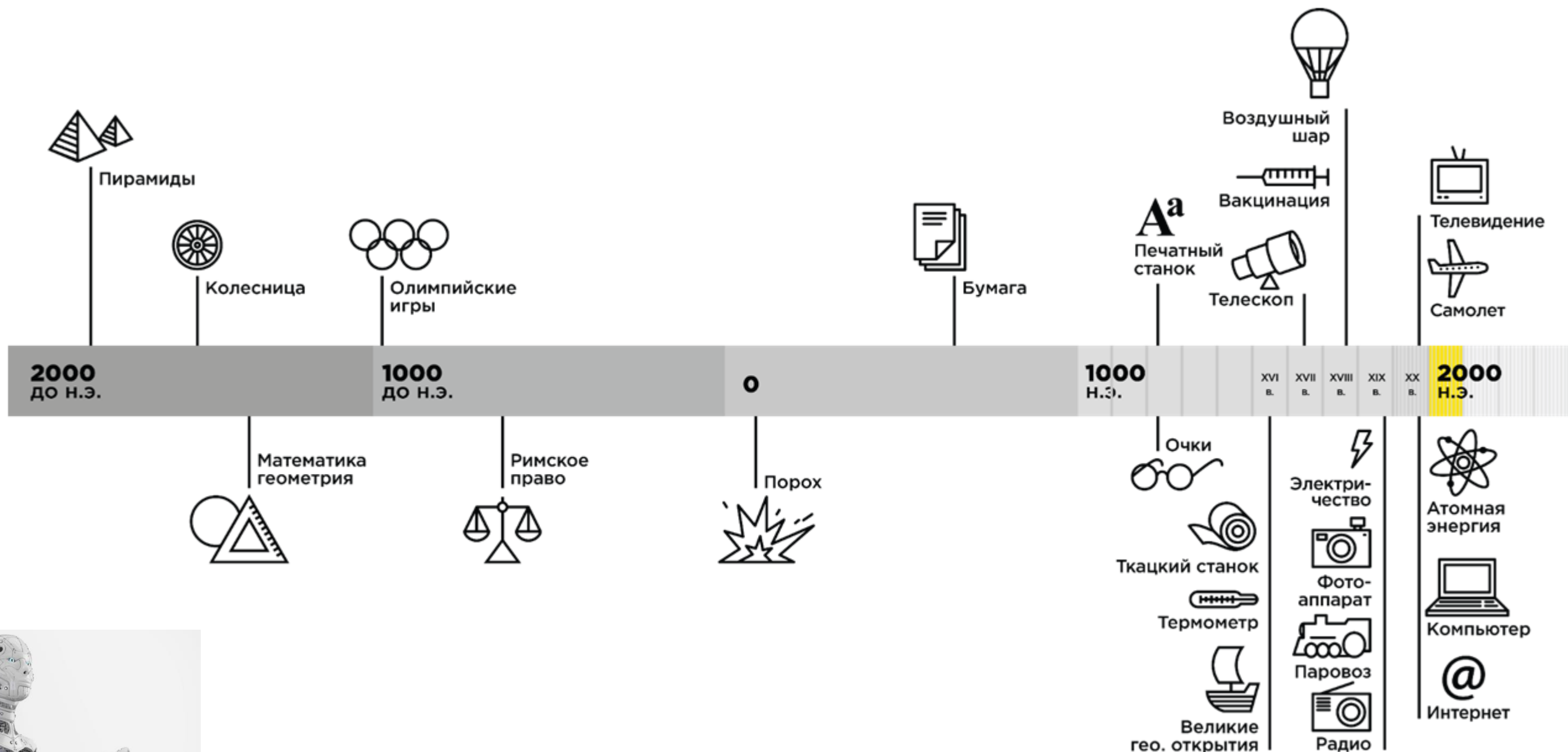
Технологии формирования межотраслевого и межгосударственного единого информационного пространства

Лекция 4. Введение в Индустрию 4.0.

к.э.н. , доцент Исабекова О.А.

Введение в Индустрию 4.0

Четвертая индустриальная революция (Индустрия 4.0) - переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть Вещей и услуг.



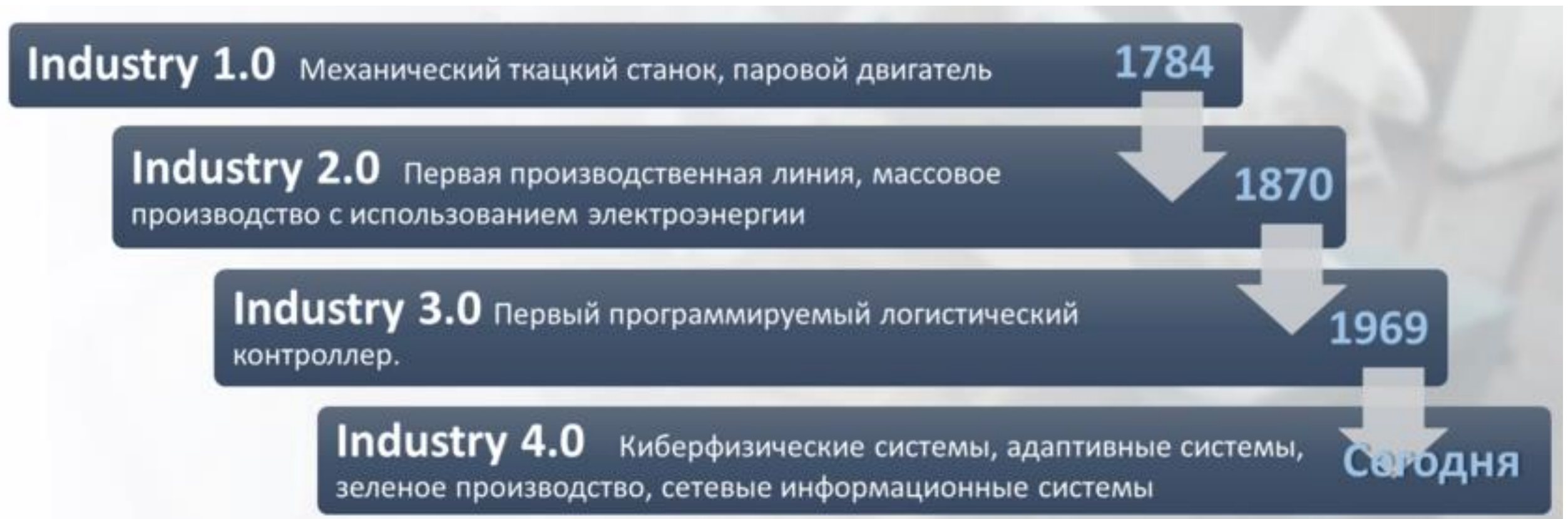
Введение в Индустрию 4.0

Смена технологических укладов с последующим резким скачком производительности и ростом экономики (промышленные / индустриальные революции)

Промышленный переворот	Период	Инновации / прорывы	Результат
Первая промышленная революция	конец XVIII в. – начало XIX в.	водяные и паровые двигатели, ткацкие станки, механические устройства, транспорт, металлургия	переход от аграрной экономики к промышленному производству, развитие транспорта
Вторая промышленная революция	вторая половина XIX в. - начало XX в.	электрическая энергия, высококачественная сталь, нефтяная и химическая промышленность, телефон, телеграф	поточное производство, электрификация, железные дороги, поточное производство, разделение труда
Третья промышленная революция	конец XX в. (1970 г. и далее)	цифровизация, развитие электроники, применение в производстве инфокоммуникационных технологий (ИКТ) и ПО	автоматизация и робототехника
Четвертая промышленная революция	термин введен в 2011 в рамках государственной Hi-Tech Стратегии Германии (один из десяти проектов - Industrie 4.0)	глобальные промышленные сети, Интернет Вещей, переход на возобновляемые источники энергии, переход от металлургии к композитным материалам, 3D принтеры, вертикальные фермы, синтез пищи, самоуправляемый транспорт, нейросети, геномная модификация, биотехнологии, искусственный интеллект	распределенное производство, распределенная энергетика, сетевой коллективный доступ и потребление, замена посредников на распределенные сети, прямой доступ производителя к потребителю, экономика совместного использования (car sharing, например)

Введение в Индустрию 4.0

Смена технологических укладов с последующим резким скачком производительности и ростом экономики (промышленные / индустриальные революции)



Контуры будущего Новая промышленная революция



Введение в Индустрию 4.0

С появлением беспроводных систем вся Земля превратится в один огромный мозг. Мы сможем общаться друг с другом практически мгновенно, невзирая на расстояния. Более того, с помощью телевидения и телефона мы сможем видеть и слышать друг друга так же прекрасно, как если бы мы сидели лицом к лицу, разделенные на дистанции в тысячи миль; и устройства, которые позволят нам это сделать, будут поразительно удобным по сравнению с нашими сегодняшними телефонами. Человек сможет носить их в кармане. Мы сможем наблюдать и слушать события — инаугурацию президента, спортивный чемпионат, землетрясения или битвы — как будто мы находимся там. А когда и беспроводная передача энергии будет коммерциализирована, произойдет революция

Никола Тесла, 1926 год



Вот как в тридцатые годы 20 века представляли процесс получения новостей в домашних условиях.

Введение в Индустрию 4.0

В обозримой перспективе данные займут существенно более высокое положение в экономике, чем занимаемое углеводородами



Введение в Индустрию 4.0



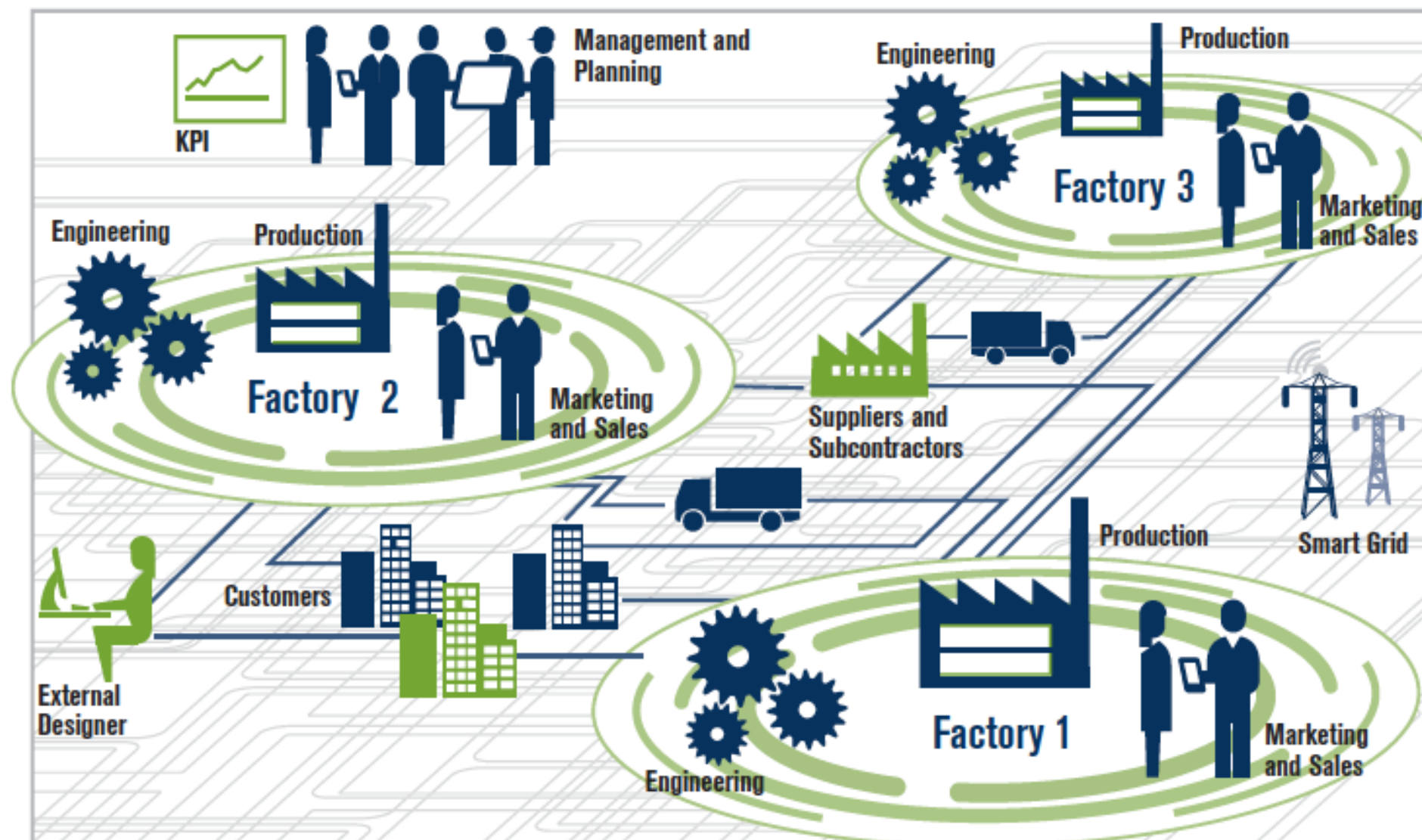
Сочетание экстремальной связанности с экстремальной автоматизацией на фундаменте экстремальной производительности открывают возможность для создания больших систем, построенных на основе кибернетического подхода

6 этапов развития предприятия на пути к Industrie 4.0

Ключевым моментом в Industrie 4.0 является создание инфраструктуры, имеющей в основе три типа интеграции:

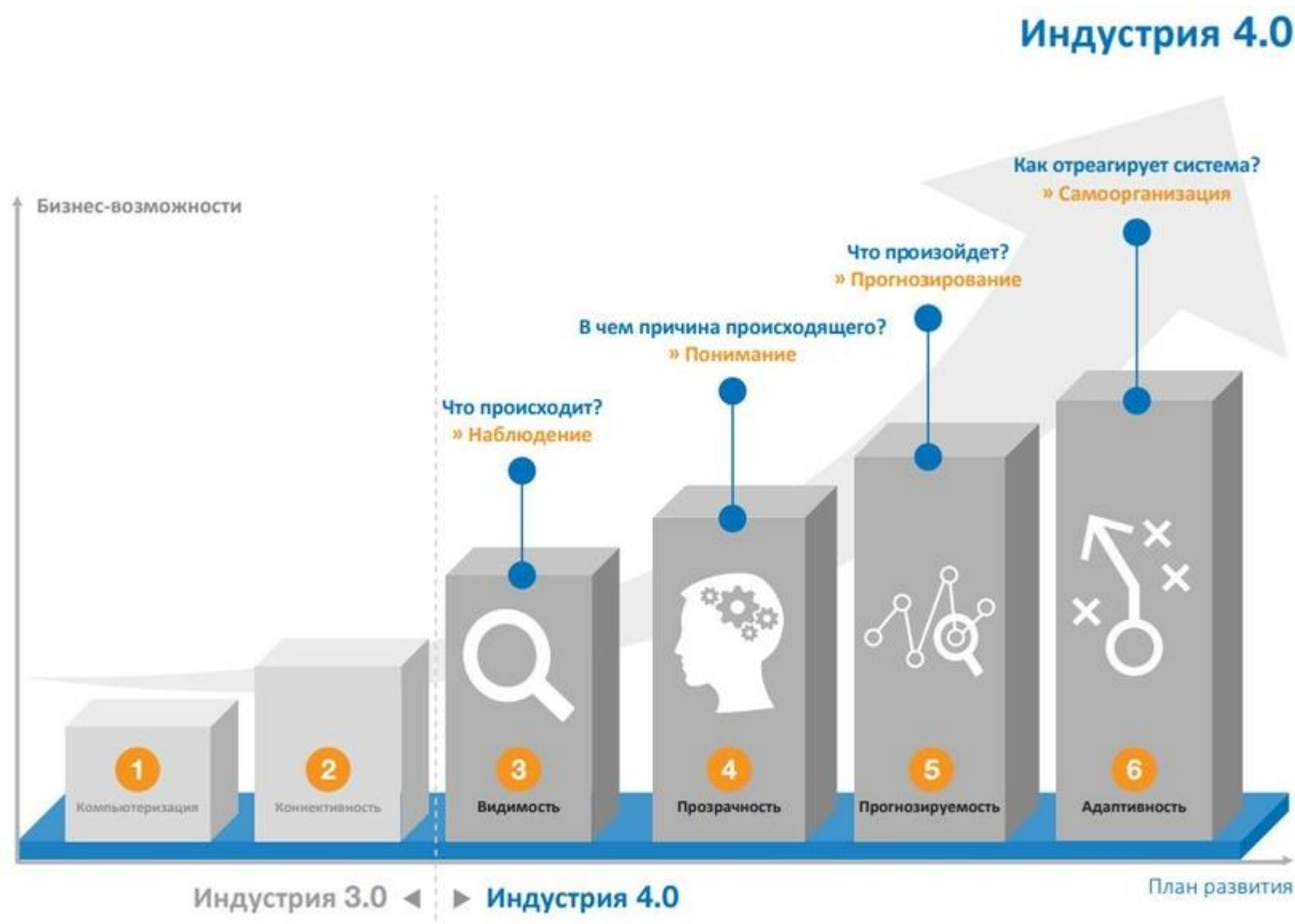
- Горизонтальная интеграция структурной модели бизнеса (value networks);
- Сквозная цифровая интеграция производственных процессов (digital integration of engineering) по всей структурной модели бизнеса;
- Вертикальная интеграция внутренней производственной цепочки предприятия (networked manufacturing).

Горизонтальная интеграция



6 этапов развития предприятия на пути к Industrie 4.0

Шесть ступеней на пути к Индустрии 4.0



Международная кооперация в области Индустрии 4.0



Стратегия интернационализации – «Большая двадцатка»
США, Китай, Япония, Франция, Германия, Италия, Чехия, Австралия, Мексика
и др.

Направления деятельности:

#1 RAMI 4.0

- Жизненный цикл
- Создание ценностей
- Определения и терминология

#2 Industrie 4.0-Component

- Семантика
- Структура оболочки управления
- Обмен данными
- Интероперабельность
- Права доступа
- Администрирование пользователей и ролей

#3 Wertschöpfungsnetzwerke

- Защита целостности
- Кредитоспособность
- Совместимость
- Жизненный цикл

#4 Bilaterale Zusammenarbeit

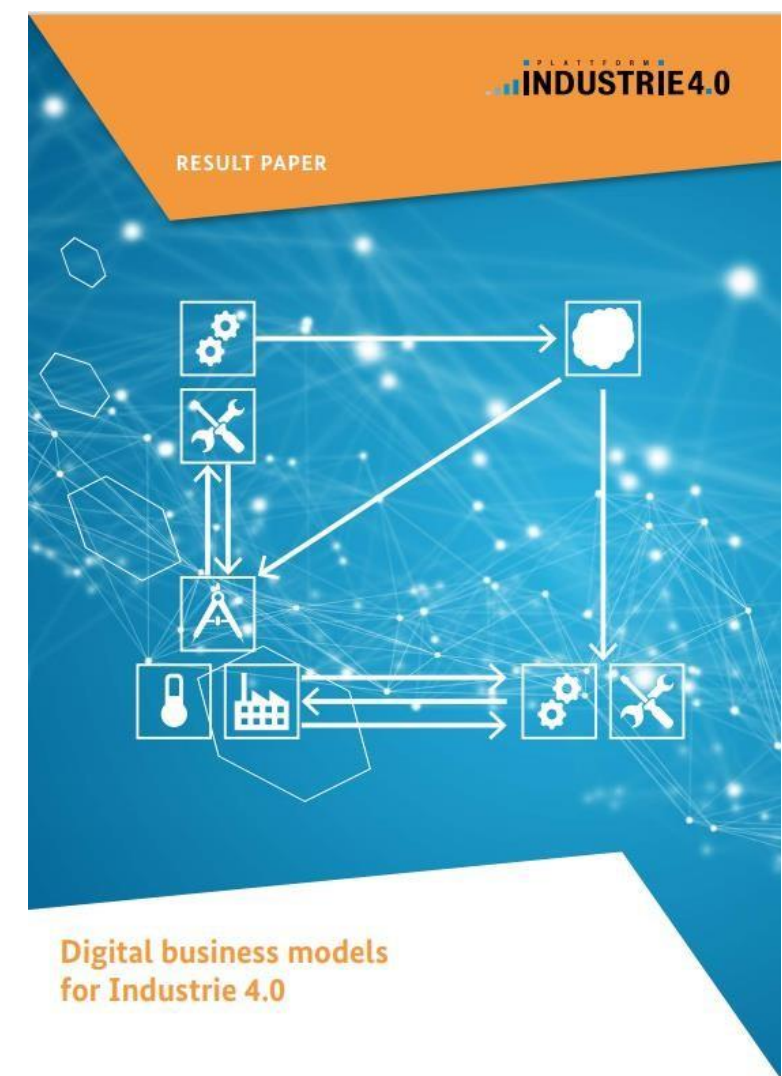
- internationale Gremien (ISO, IEC, IEEE, ITU, ISA)
- Standardization Development organisations (SDO)

Концептуальные документы в области «Индустрии 4.0»

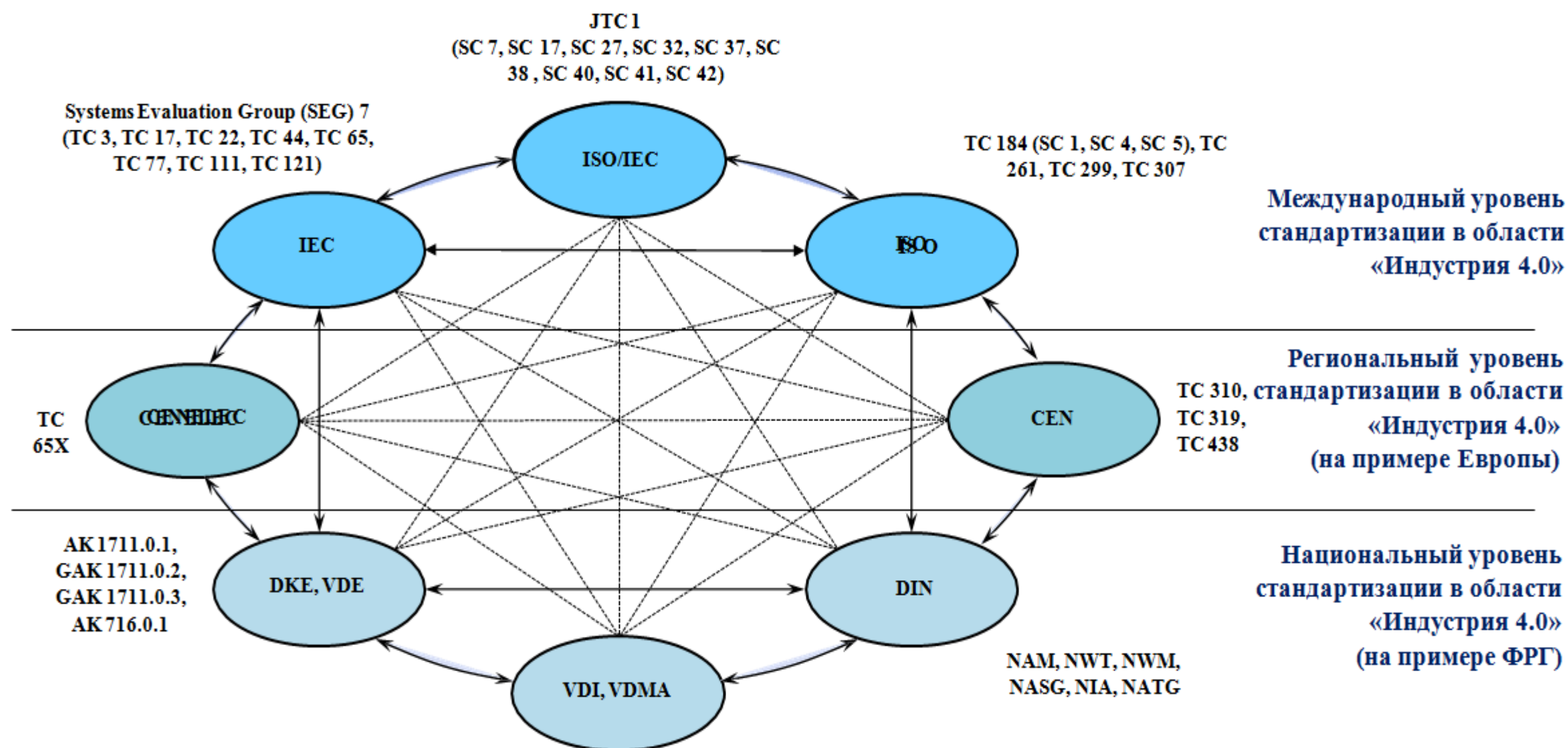


New **European Interoperability Framework**

*Promoting seamless services and data flows
for European public administrations*



Развитие стандартизации в области «Индустрии 4.0»



Структура стандартов в области Индустрии 4.0

(Общее число – более 850)



Основные ТК международных организаций в области Индустрии 4.0



Гармонизация основных понятий в области Индустрии 4.0

Мультиязычный глоссарий – 81 термин

Языки – немецкий, английский, русский, *чешский, бирманский, ...*

Платформа Индустрии 4.0

Внедрение (стандартизированной) инфраструктуры связи и системы с необходимыми услугами управления и производства и определенными характеристиками QoS (качества обслуживания) **в качестве основы для эффективного построения и интеграции систем Индустрии 4.0** в прикладном домене

Система Индустрии 4.0

Система, состоящая из компонентов Индустрии 4.0 и компонентов с более низкой классификацией связи и отображения, которая служит определенной цели, имеет определенные свойства и **поддерживает стандартизированные услуги и состояния**

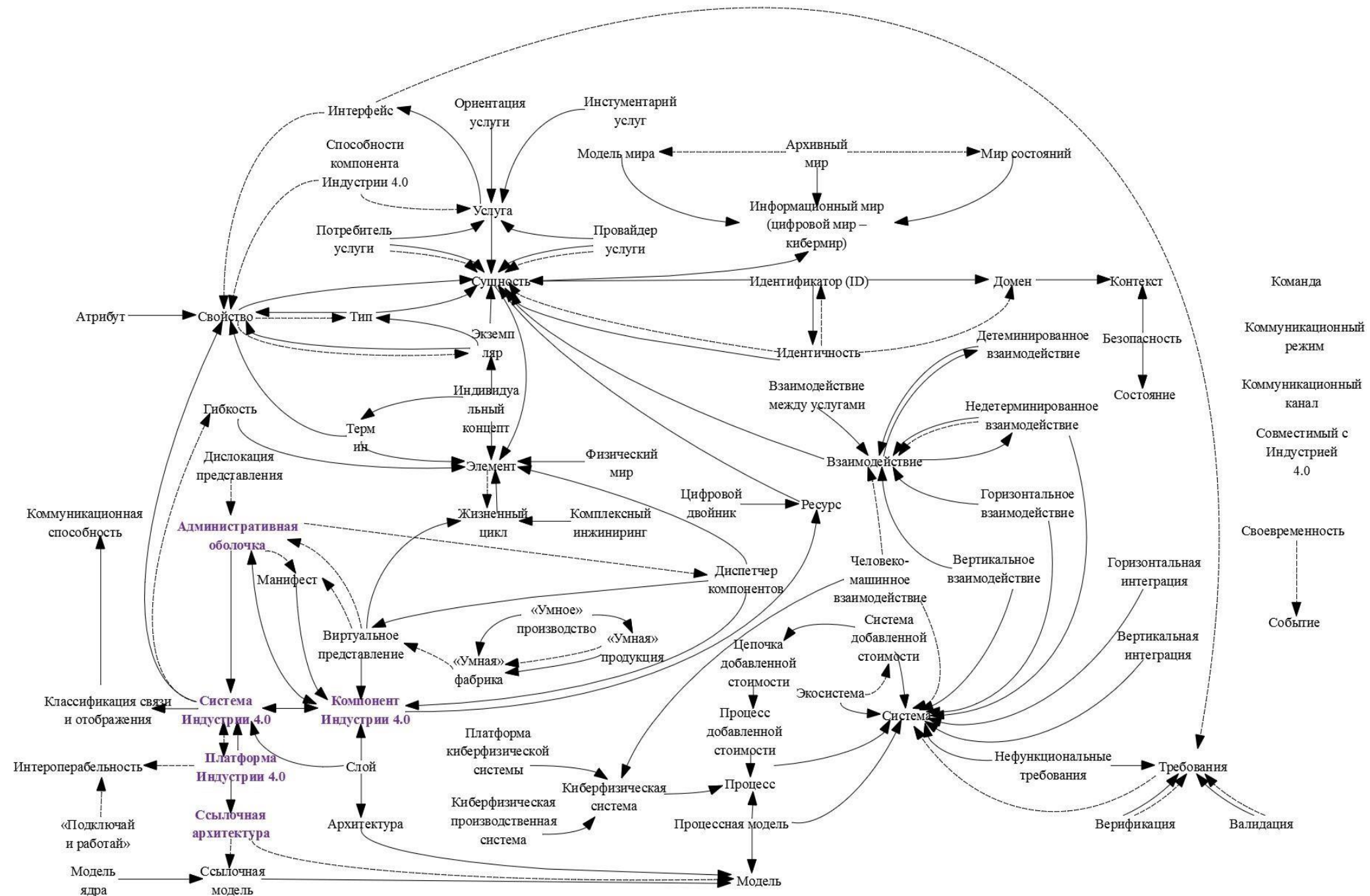
Компонент Индустрии 4.0

Глобально уникально идентифицируемый участник с возможностью связи, состоящей из административной оболочки и ресурса в системе Индустрии 4.0, которая предлагает услуги с определенными характеристиками QoS (качества обслуживания)

Сематическая взаимосвязь основополагающих терминов в Индустрии 4.0



Сематическая взаимосвязь основополагающих терминов в Индустрии 4.0



Структура направлений стандартизации в сфере цифровой трансформации промышленности



Перспективная Программа стандартизации в области цифровой промышленности на период 2021-2026 гг.

Программа стандартизации разработана в соответствии с требованиями законодательной базы и документами стратегического планирования Российской Федерации в области цифровой трансформации в научно-технической сфере и промышленности, обеспечения технологического суверенитета на основе перспективных отечественных ИТ-продуктов и систем, и приоритетного применения национальных и межгосударственных стандартов.

В Программу включены 112 документов, включая:

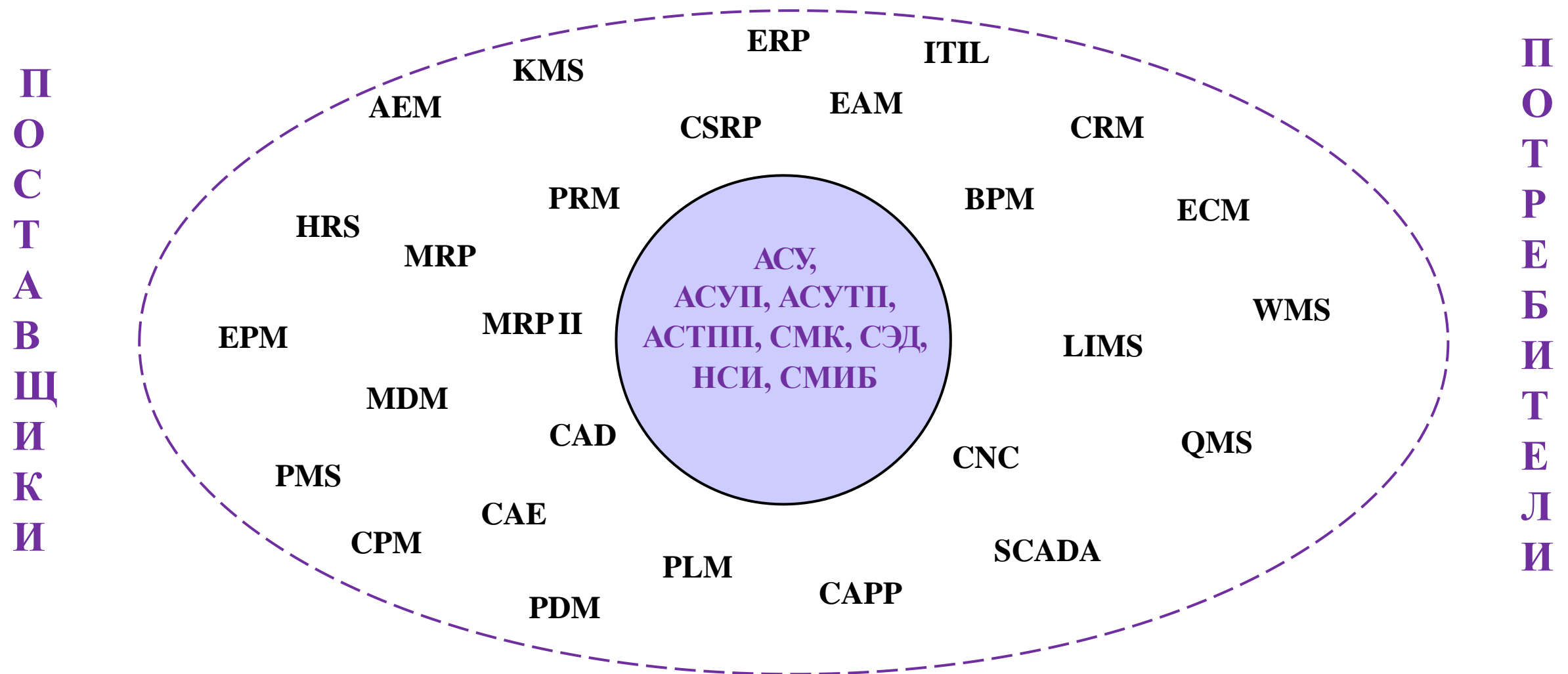
- 19 стандартов (ГОСТ Р и ПНСТ), разработанных в рамках ПНС 2021;
- 17 стандартов, разрабатываемых в рамках ПНС 2022;
- 18 стандартов, включенных в ПНС 2023 (разработка за счет федерального бюджета).

Структура ключевых отраслей машиностроительного комплекса России



Развитие экосистемы цифровой промышленности

Новые формы цифрового взаимодействия предприятий, холдингов и отраслей
для формирования цепей добавленной стоимости



ИБ в аспекте развития экосистемы цифровой промышленности и обеспечения интероперабельности систем управления

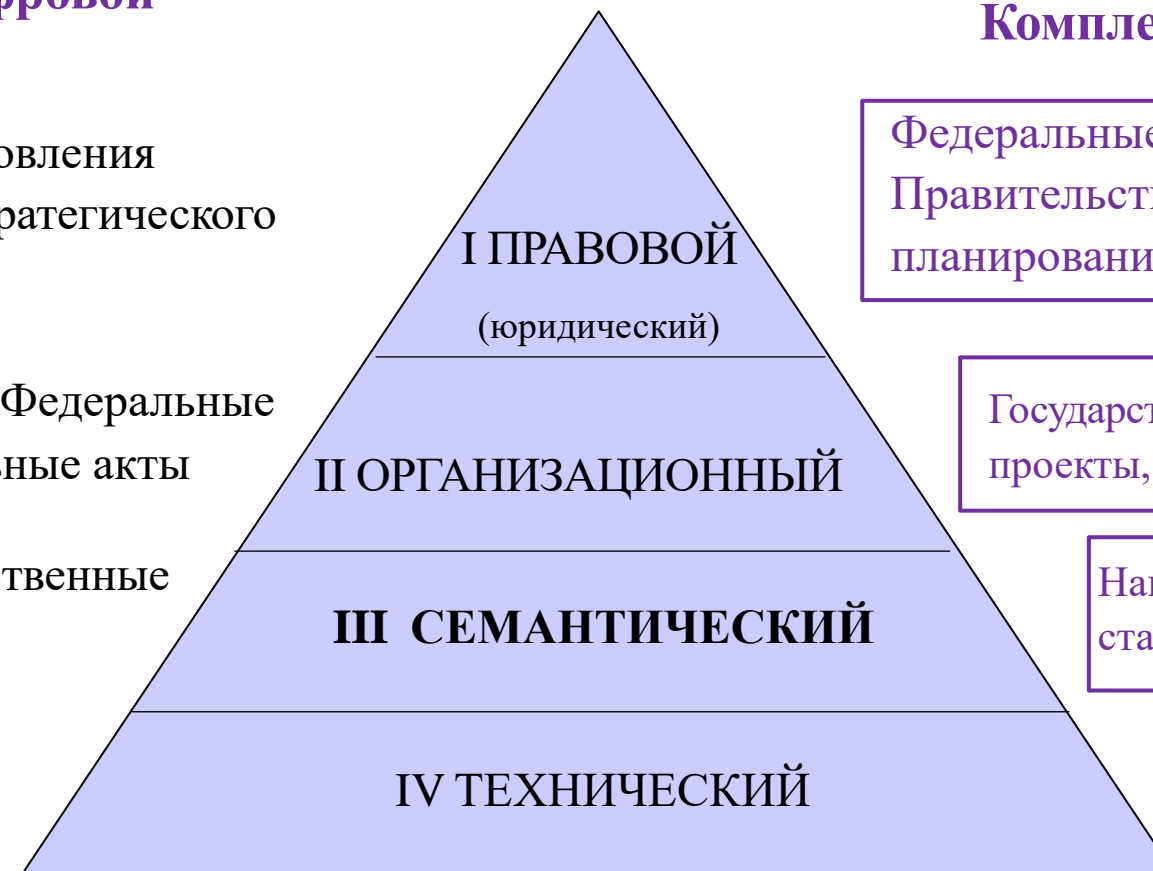
Развитие экосистемы цифровой промышленности

Федеральные законы, Постановления
Правительства, документы стратегического
планирования

Государственные программы, Федеральные
проекты, локальные нормативные акты

Национальные и межгосударственные
стандарты, СТО

Регламенты, спецификации,
протоколы



Уровни интероперабельности систем
(АСУ, АСУП, АСУТП, АСТПП и др.)

Комплексное обеспечение ИБ

Федеральные законы, Постановления
Правительства, документы стратегического
планирования

Государственные программы, Федеральные
проекты, локальные нормативные акты

Национальные и межгосударственные
стандарты, СТО

Регламенты, спецификации,
протоколы

Развитие цифровизации экономики в РФ

Россия отстает по накоплению капитала в базовой для современной экономики сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ):

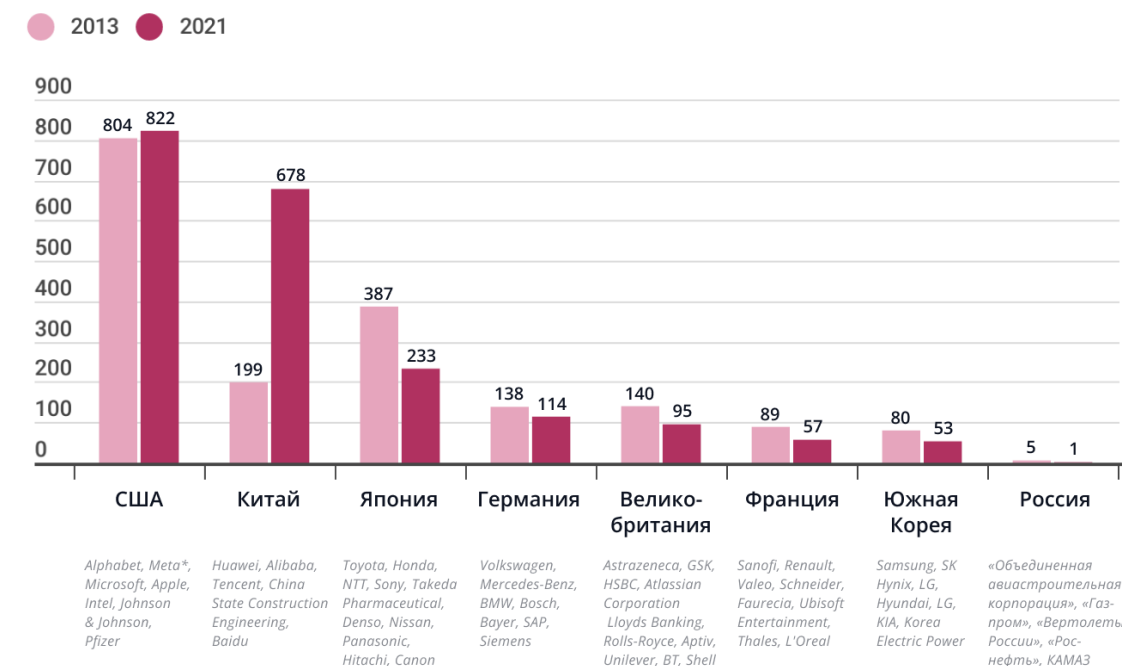
- инвестиции России в ИКТ-оборудование, программное обеспечение и базы данных составляют до **4,9%** всех инвестиций в основной капитал или **0,93%** ВВП;
- Это значительно ниже, чем в среднем в промышленно развитых экономиках (ЕС, США и Великобритания) — **2,7%** ВВП.

В 2023 году на нацпрограмму «Цифровая экономика». [потратят](#) 129,3 млрд руб. — на **35,6%** меньше, чем в 2022 году

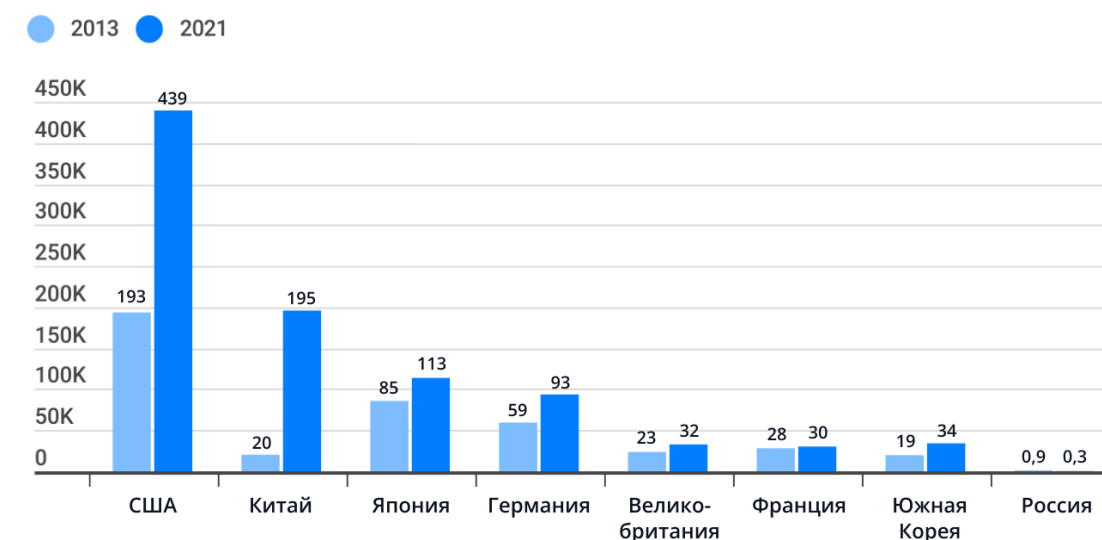
СРАВНЕНИЕ РОССИИ И ВЕДУЩИХ СТРАН В РЕЙТИНГЕ 2500 КОМПАНИЙ МИРА ПО ОБЪЕМУ ТРАТ НА ИННОВАЦИИ



Количество компаний в рейтинге



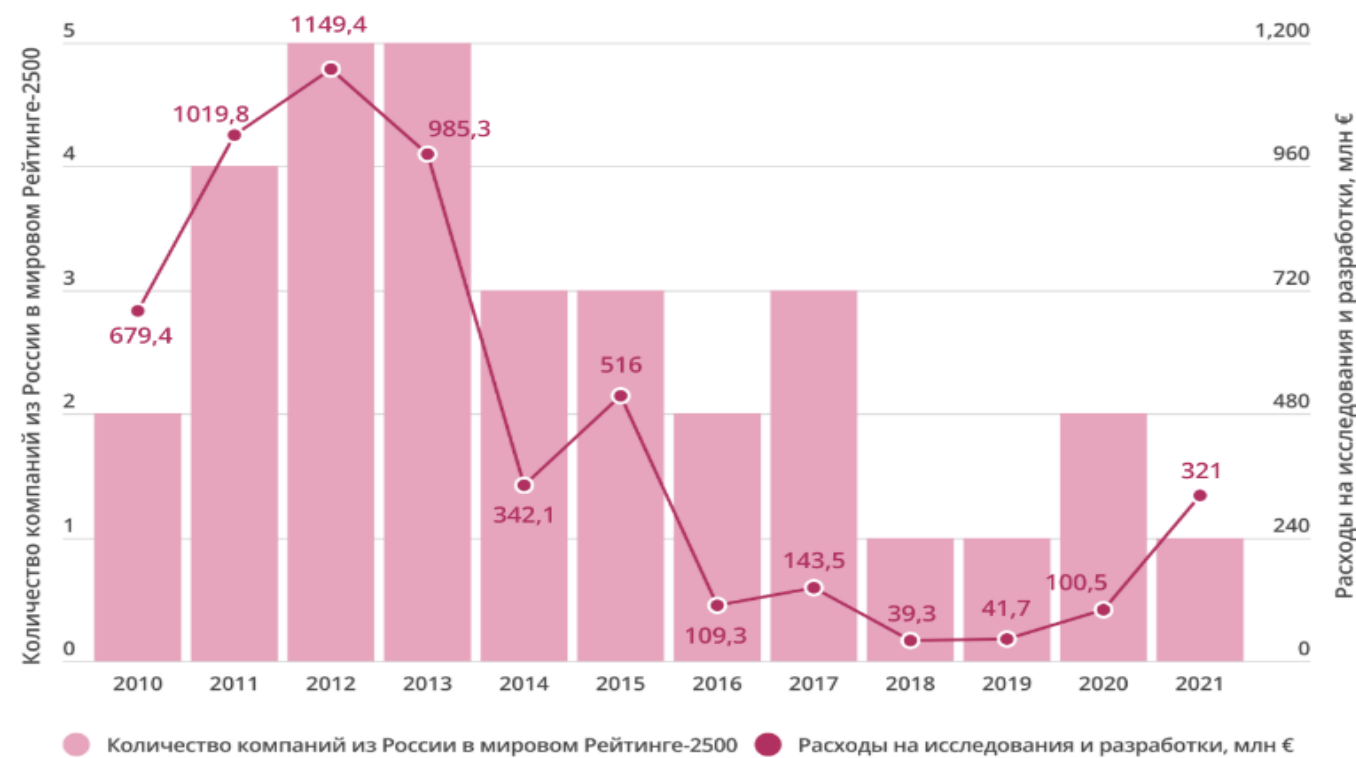
Расходы компаний из Рейтинга-2500 на исследования и разработки, млрд €



*компания Meta в России признана экстремистской и запрещена
Источник: Мировой рейтинг 2500 промышленных компаний с наибольшими собственными затратами на научные исследования и разработки (Industrial R&D Investment Scoreboard — World 2500)

Развитие цифровизации экономики в РФ

ЗАТРАТЫ КОМПАНИЙ РОССИИ ИЗ РЕЙТИНГА-2500 НА НАУКУ И РАЗРАБОТКИ ДОСТИГЛИ ПИКА В 2012 ГОДУ



Источник: Мировой рейтинг 2500 промышленных компаний с наибольшими собственными затратами на научные исследования и разработки (Industrial R&D Investment Scoreboard — World 2500)

Развитие цифровизации экономики в РФ

В КАКИХ СФЕРАХ ИССЛЕДОВАНИЙ У РОССИИ НАИБОЛЕЕ СИЛЬНЫЕ ПОЗИЦИИ?



*отражает продуктивность исследований; основан на количестве и цитировании публикаций
Источник: «Трекер критических технологий» Австралийского института стратегических исследований (ASPI's Critical Technology Tracker)

Развитие цифровизации экономики в РФ

СТРАНЫ-ЛИДЕРЫ В ИССЛЕДОВАНИИ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ИКТ*

RTVI

По их доле в 10% самых качественных исследований в этой области в мире

Технологии	Страны					Риск монополизации
Усовершенствованная радиочастотная связь (5G и 6G)	29,65%	9,5%	5,18%	4,89%	4,83%	Высокий
Усовершенствованная оптическая связь	37,69%	12,76%	5,64%	3,88%	3,48%	Средний
Алгоритмы искусственного интеллекта и аппаратные ускорители	36,62%	13,26%	4,2%	4,15%	3,48%	Средний
Распределенные бухгалтерские книги	28,38%	11,32%	5,54%	8,94%	4,81%	Средний
Расширенная аналитика данных	31,23%	15,45%	4,19%	6,02%	3,92%	Средний
Машинное обучение (вкл. нейросети и deep learning)	33,2%	17,93%	4,87%	3,87%	3,32%	Низкий
Технологии кибербезопасности	23,33%	16,8%	7,67%	5,71%	5,2%	Низкий
Высокопроизводительные вычисления	29,31%	25,57%	6,34%	4,68%	3,98%	Низкий
Усовершенствованный дизайн и изготовление интегральных схем	24,18%	21,19%	7,16%	4,46%	3,57%	Низкий
Обработка естественного языка (вкл. распознавание и анализ речи и текста)	25,73%	23,57%	5,74%	4,55%	3,37%	Низкий

**информационно-коммуникационные технологии
Источник: «Трекер критических технологий» Австралийского института стратегических исследований (ASPI's Critical Technology Tracker)*



Технологии формирования межотраслевого и межгосударственного единого информационного пространства