

# Введение в дисциплину «Передовые производственные технологии»

Терещенко В.В., ассистент Института передовых производственных технологий



**ПОЛИТЕХ**  
Институт передовых  
производственных технологий

**CML**  
CompMechLab

ЦЕНТР  
КОМПЬЮТЕРНОГО  
ИНЖИНИРИНГА СПБГУ

**Технопарк**  
Политехнический



**Бизнес  
инкубатор**  
Политехнический



**POLYTECHSTRASCHEG**



**SOLUTION LAB**



**5100**

ПРОЕКТ ПОВЫШЕНИЯ  
КОМПАТЕТНОСТИ  
ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ  
СРЕДИ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

# Терещенко Владислав Владимирович

+7(981)106-83-02

v.v.tereshchenko92@gmail.com



**ПОЛИТЕХ**  
Институт передовых  
производственных технологий

**CML**  
CompMechLab

ЦЕНТР  
КОМПЬЮТЕРНОГО  
ИНЖИНИРИНГА СПбПУ

Технопарк  
Политехнический

Бизнес  
инкубатор  
Политехнический

  
POLYTECHSTRASCHEG

  
SOLUTION LAB

**5100**  
ПРОЕКТ ПОВЫШЕНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИОННОСТИ  
ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ  
СРЕДИ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

# О СТРУКТУРЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПЕРЕДОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»



**ПОЛИТЕХ**  
Институт передовых  
производственных технологий

**CML**  
CompMechLab

ЦЕНТР  
КОМПЬЮТЕРНОГО  
ИНЖИНИРИНГА СПбПУ

Технопарк  
Политехнический



Бизнес  
инкубатор  
Политехнический



     
**POLYTECHSTRASCHEG**

**SL**  
SOLUTION LAB

**5100**

ПРОЕКТ ПОВЫШЕНИЯ  
КОМПАТЕТНОСТИ  
ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ  
СРЕДИ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

# ЧТО ТАКОЕ ДИСЦИПЛИНА ПФТ

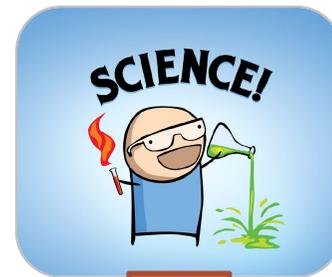
Дисциплина «Передовые производственные технологии» относится к базовым обще инженерным дисциплинам. Изучается в течении 1-го и 2-го семестра на 1-м курсе и не требует специальных знаний, кроме общеобразовательной школьной программы.



# СТРУКТУРЫ КУРСА



# ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ



- Информатика;
- Математика;
- Философия;
- Экономика;
- Физика;
- Биология;
- Психология...

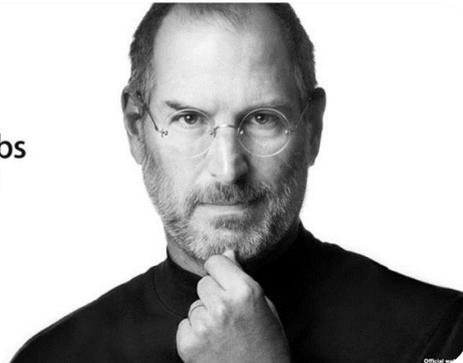


- Мехатроника;
- Прикладная физика;
- Металлургия;
- Робототехника;
- Теория механизмов и машин;
- Менеджмент;
- Банковское дело...

*«Чтобы успешно масштабировать компанию, каждому из двух типов директоров рано или поздно понадобится тот человек, который сможет покрыть противоположные компетенции – менеджеру понадобится технарь, а технарю – менеджер; при этом всегда гораздо проще найти кого-то, кто знает, как управлять, чем того, кто умеет что-то производить».*

**Марк Андриссен, 2014**  
американский инженер, инвестор и предприниматель.  
Сооснователь венчурного фонда Andreessen Horowitz.

Steve Jobs  
1955-2011



**OR**



# СВЯЗЬ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ И ИНВЕСТОРОВ

*Необходимо 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.*



TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Утверждение и публикация базовых принципов технологии	Формулировка концепции технологии и оценка области применения	Начало исследований и разработок	Проверка в лабораторных условиях	Проверка в реальных условиях	Испытания прототипа в реальных условиях	Демонстрация прототипа в условиях эксплуатации	Окончание разработки и испытание системы в условиях эксплуатации	Демонстрация технологии в окончательном виде при испытаниях образца

Источник: Advanced Manufacturing Partnership



# О ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ



**ПОЛИТЕХ**  
Институт передовых  
производственных технологий

**CML**  
CompMechLab

ЦЕНТР  
КОМПЬЮТЕРНОГО  
ИНЖИНИРИНГА СПБПУ

Технопарк  
Политехнический

Бизнес  
инкубатор  
Политехнический

  
POLYTECHSTRASCHEG

  
SOLUTION LAB

**5100**  
ПРОЕКТ ПОВЫШЕНИЯ  
КОМПАНИЙНОСТИ  
ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ  
СРЕДИ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

**Технология** (от греч. «технос» - искусство, мастерство, умение и логика) – совокупность приемов и способов обработки и переработки различных сред.

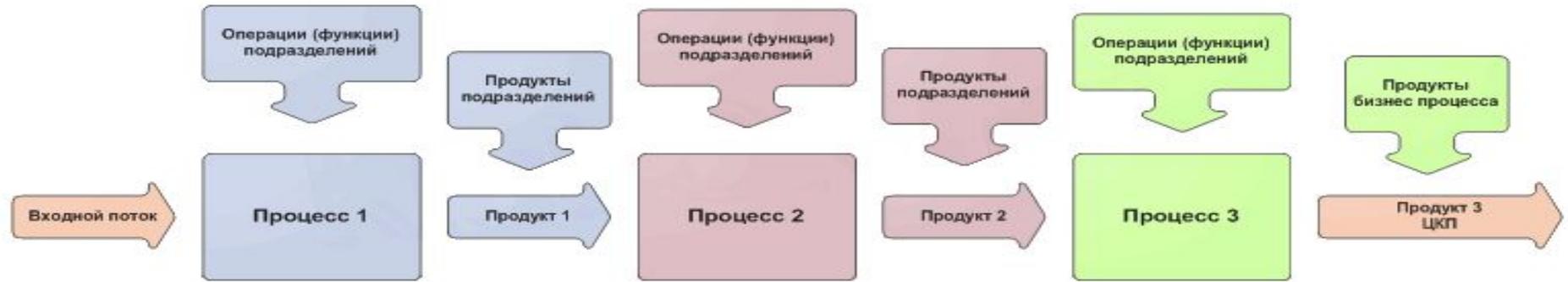
*Возможные среды:*

- *Материальные ресурсы (металл, пластмассы, стекло, химические вещества, растительная продукция и т.д.);*
- *Нематериальные ресурсы (информация, управление, финансовые услуги, зрелища, проектные и научные разработки и др.)*



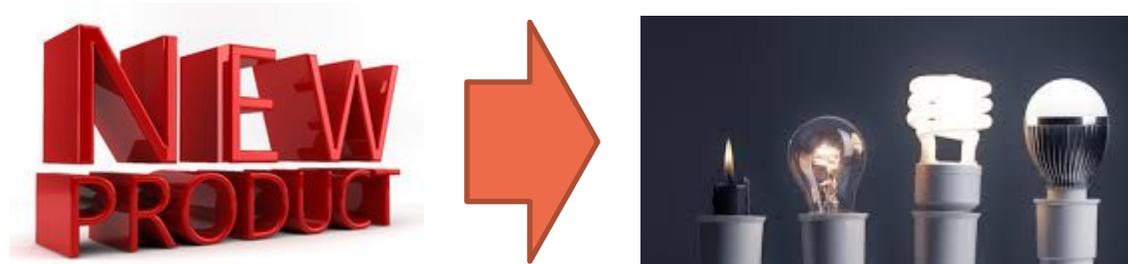
*1. Уровень сложности: простые, сложные*

Результатом применения технологий в производственном процессе является продукт, как конечный результат производственной деятельности человека, обусловленный спросом на него.

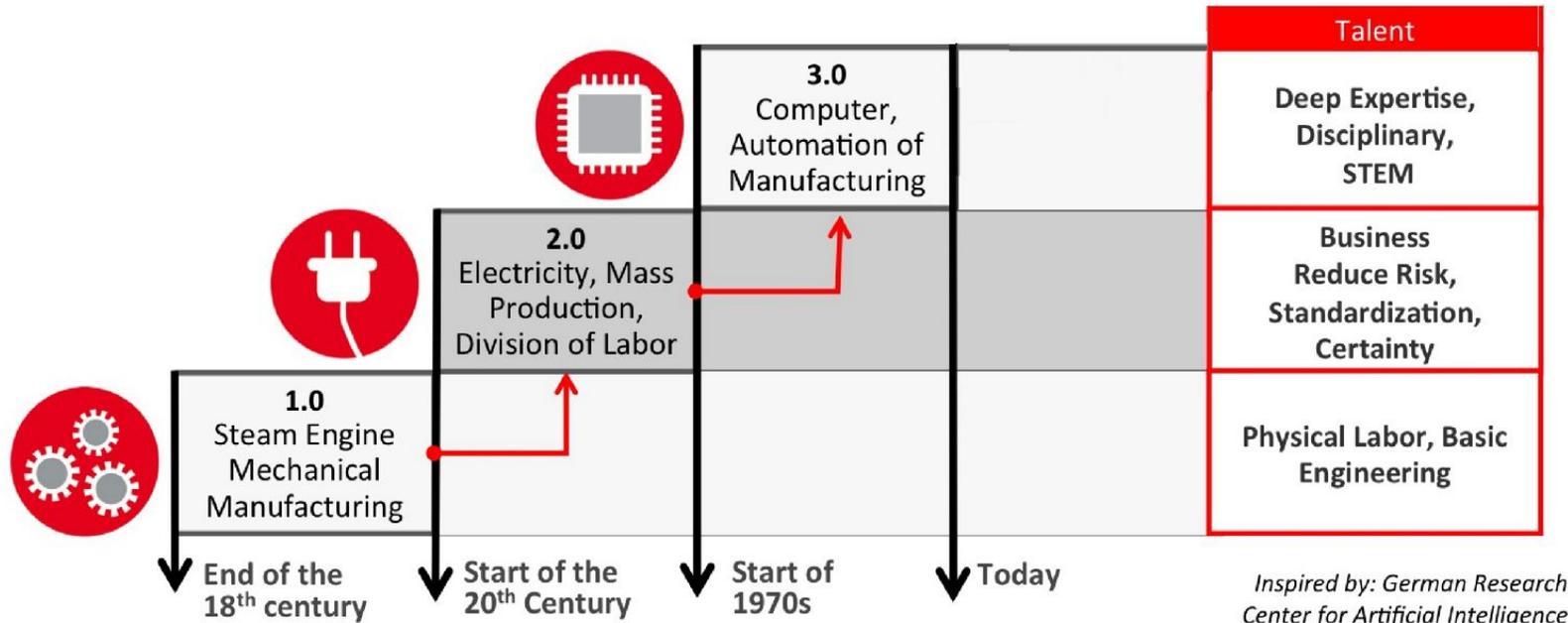


В зависимости от возможности использования продукта потребителем, различают три их вида:

- *Продукт материальный (ПМ);*
- *Продукт энергетический (ПЭ);*
- *Продукт интеллектуальный (ПИ).*



## Технологические революции

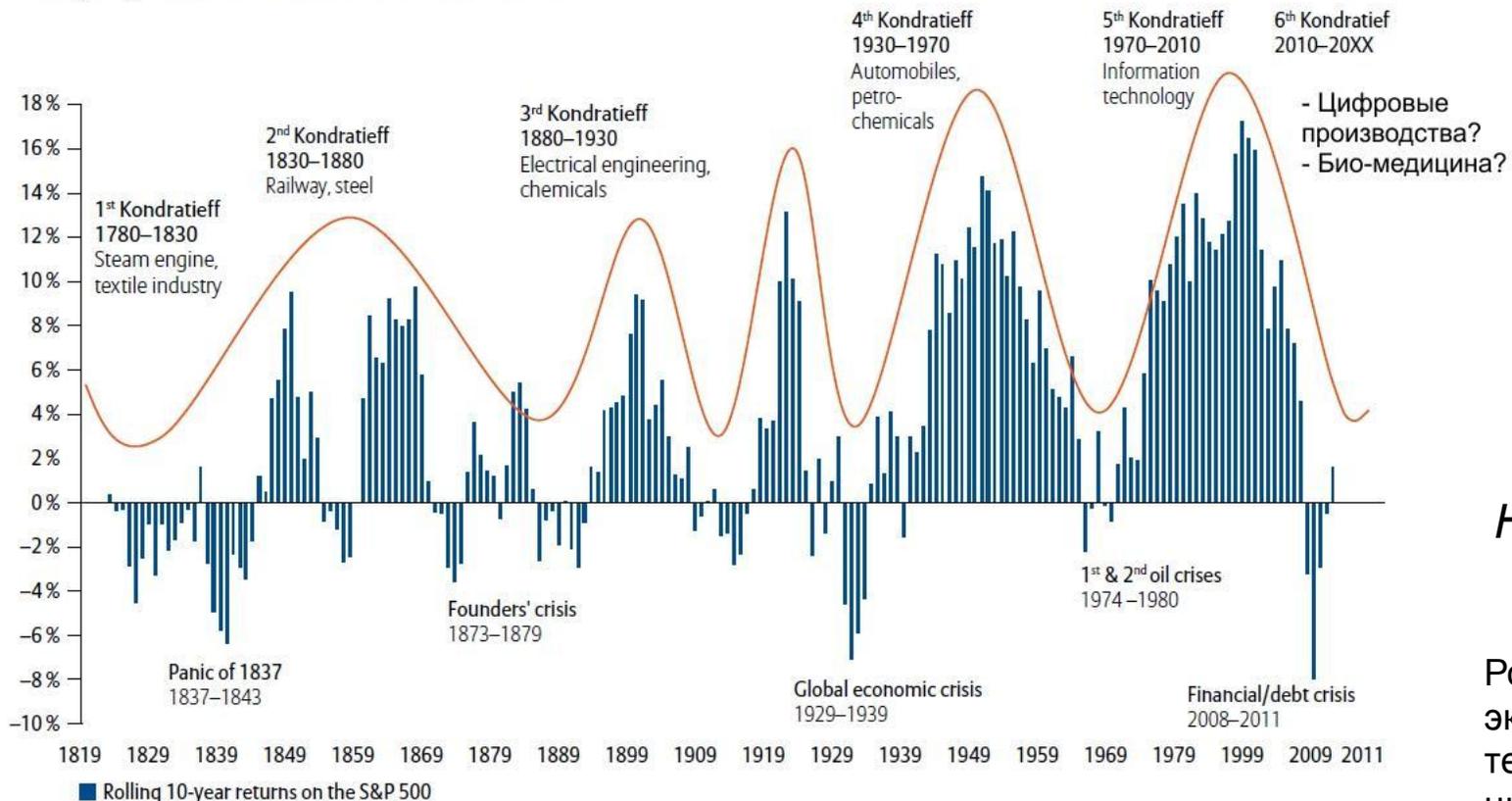


*Дэниел Белл*

Американский социолог  
и публицист, создатель  
теории постиндустриаль-  
ного (информационного)  
общества.

# ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОЖИДАНИЯ ПЕРЕМЕН

Rolling 10-year returns on the S&P 500 since 1814

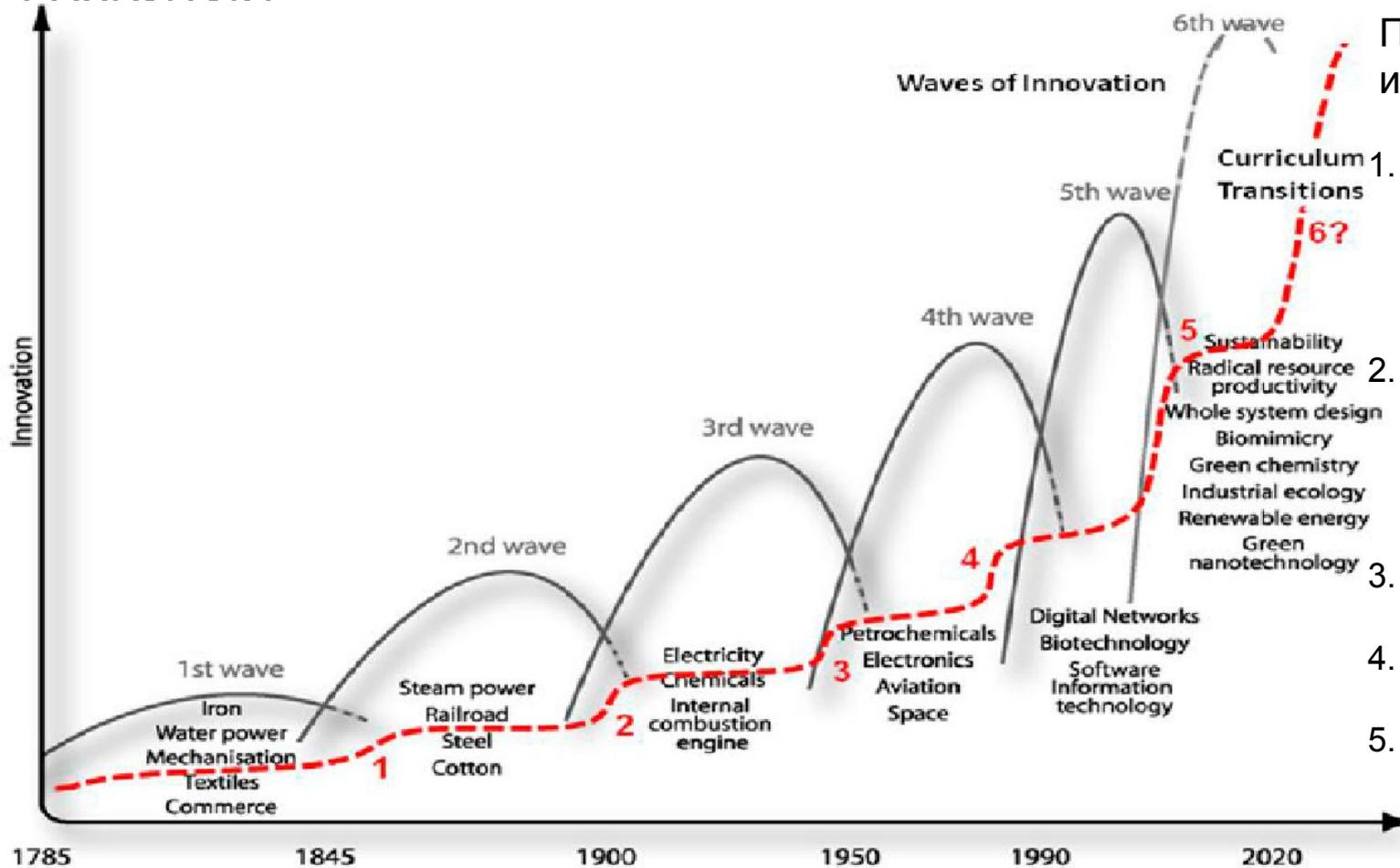


*Николай Дмитриевич  
Кондратьев*

Российский и советский  
экономист, основоположник  
теории экономических  
циклов.

Иллюстрация – Allianz Global Investors Capital Market Analysis

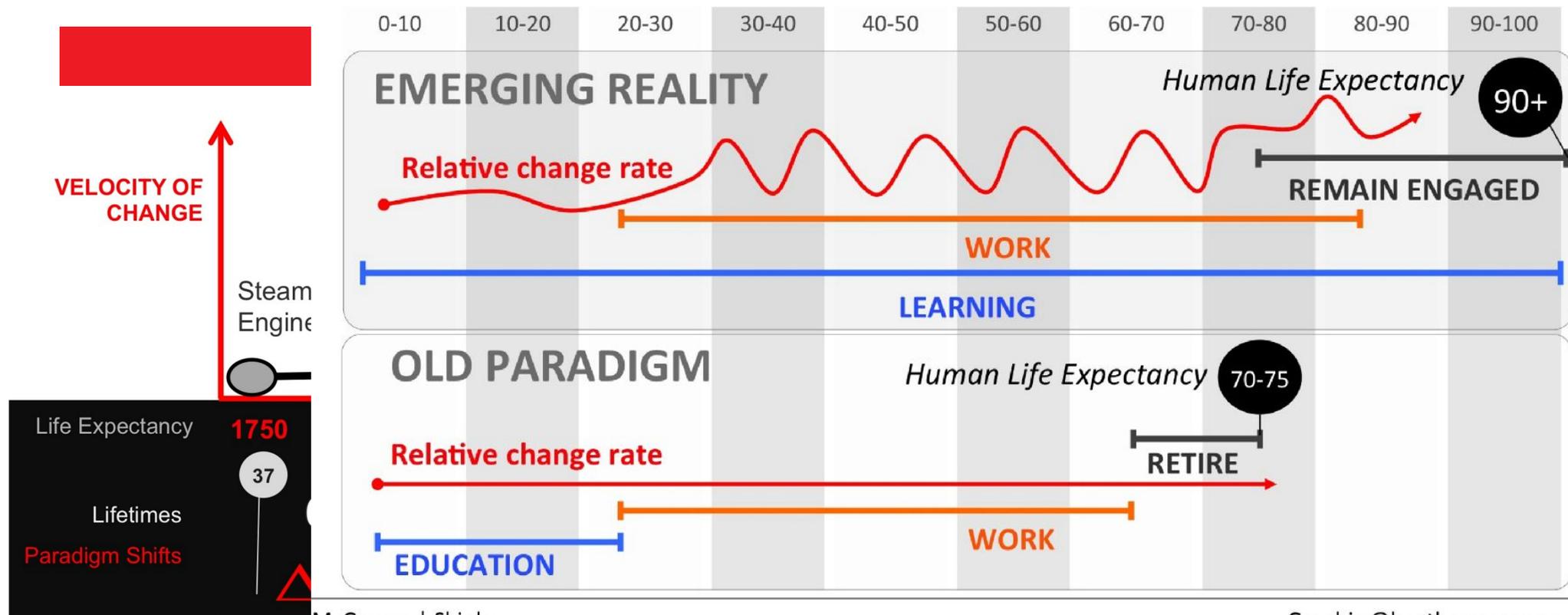
# ВОЛНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ



Предпосылки кардинальных изменений:

1. Технологические – фабрики будущего, сенсорика, высокопроизводительные вычисления, Big Data, роботы
2. Экономические – снижение стоимости роботов, повышение стоимости раб. силы, шестая волна Кондратьева
3. Политические – технологическое лидерство
4. Энергетические – мощные накопители энергии
5. Информационные и Социальные.

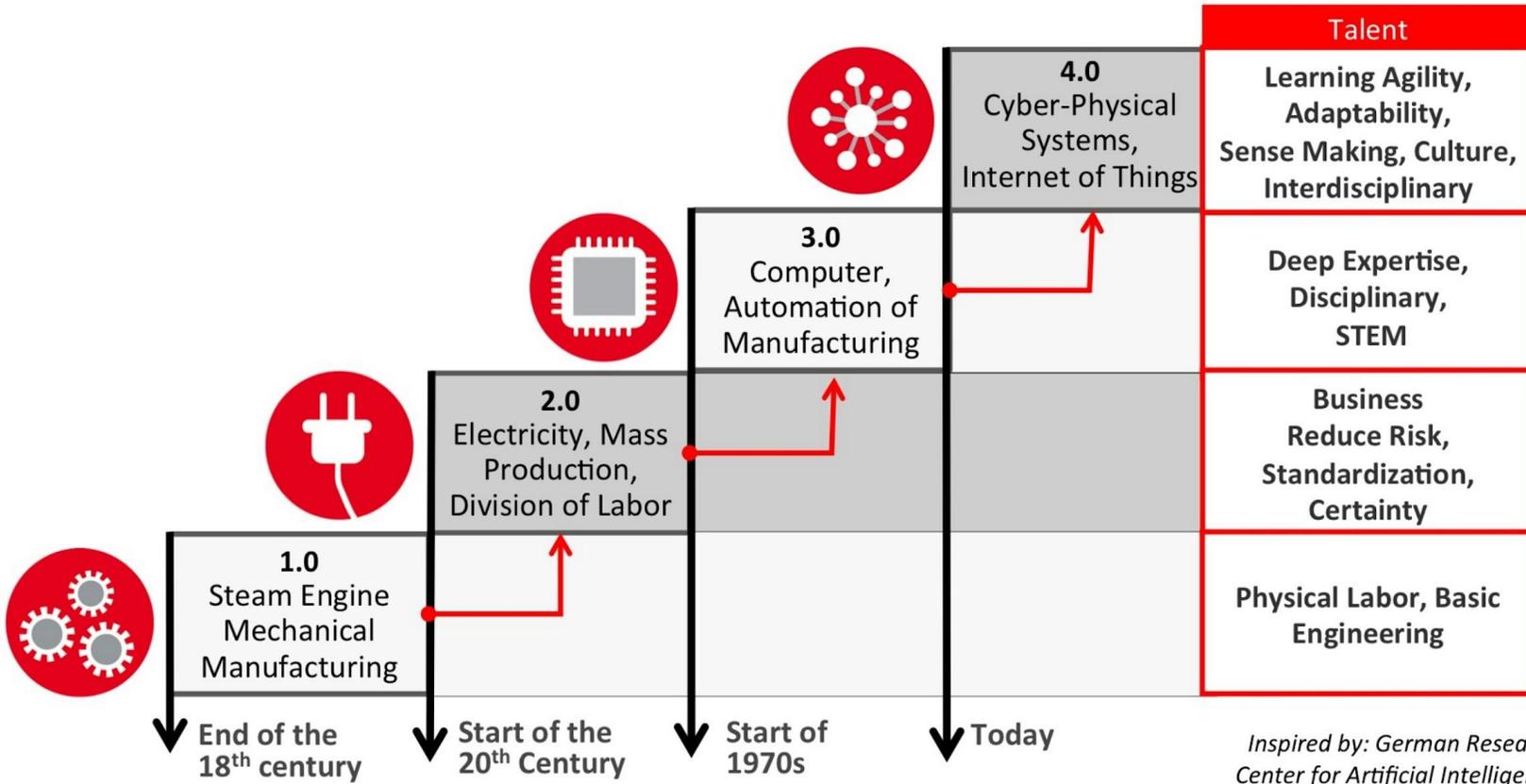
# ИНФОРМАЦИОННЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ



© Chris Shipley + Heather McGowan | Shipley McGowan

Graphic @heathermcgowan

## The 4<sup>th</sup> Industrial Revolution





*Немецкая промышленность инвестирует 40 миллиардов в промышленную интернет-инфраструктуру ежегодно до 2020 года, сообщает консалтинговая фирма Strategy&C*

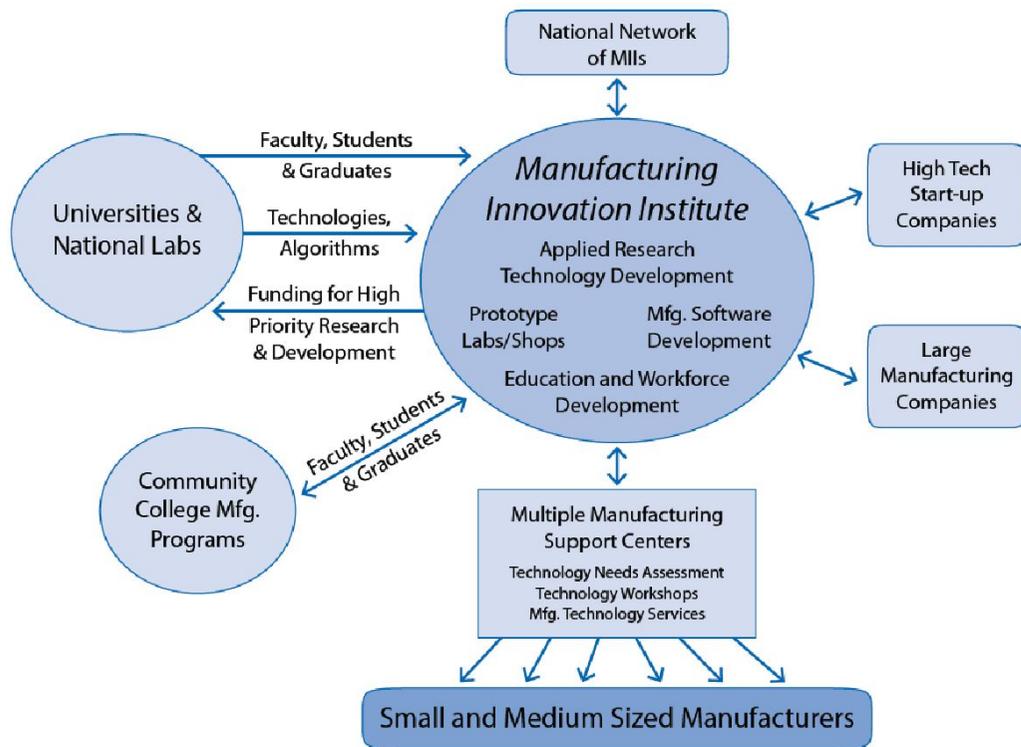
*Основные принципы:*

*Первый принцип – совместимость благодаря IoT;*

*Второй принцип – прозрачность для сбора данных;*

*Третий принцип – техническая поддержка;*

*Четвертый принцип – децентрализация управленческих решений.*

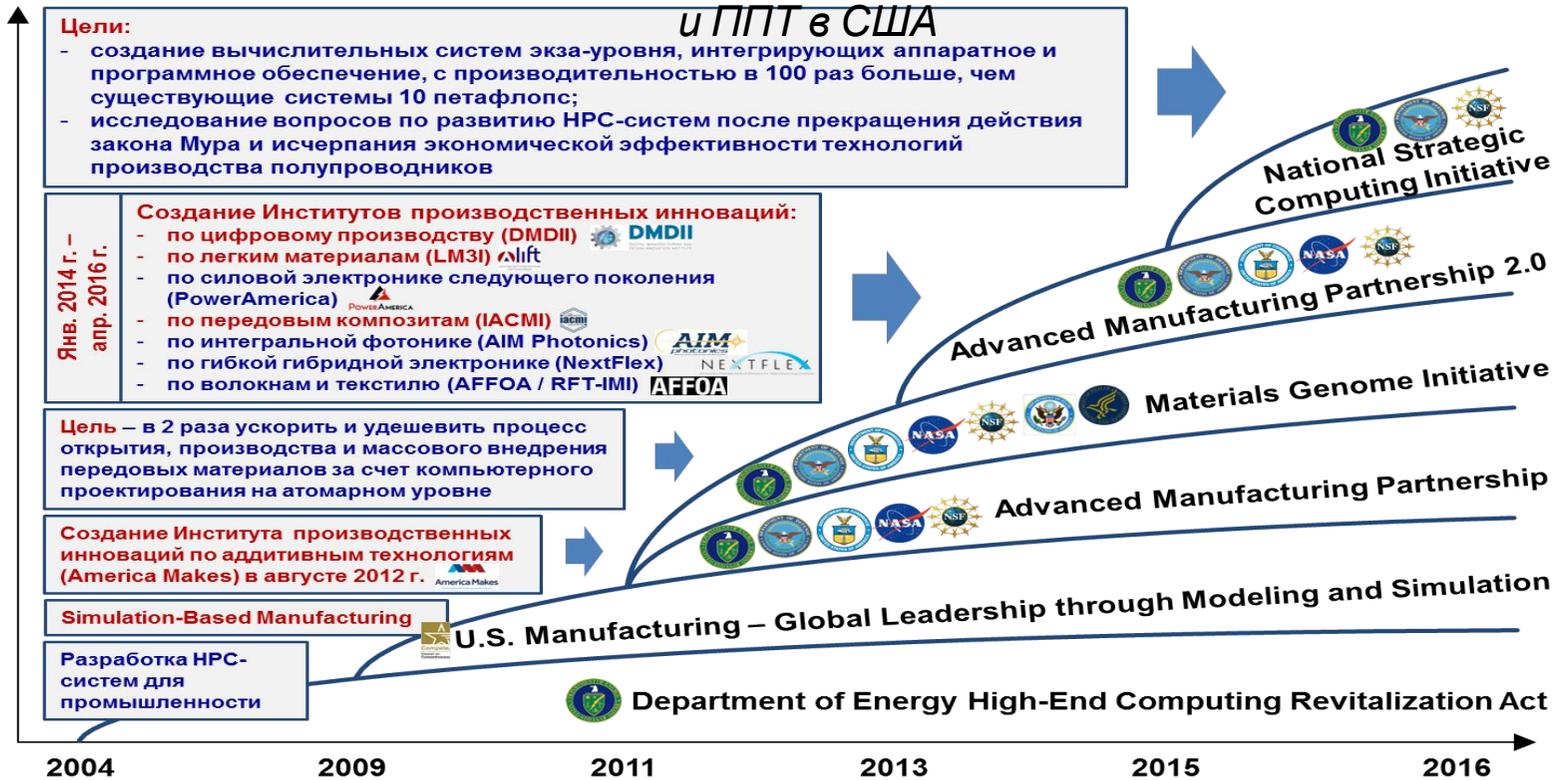


По состоянию на апрель 2016 г. созданы следующие институты производственных инноваций:

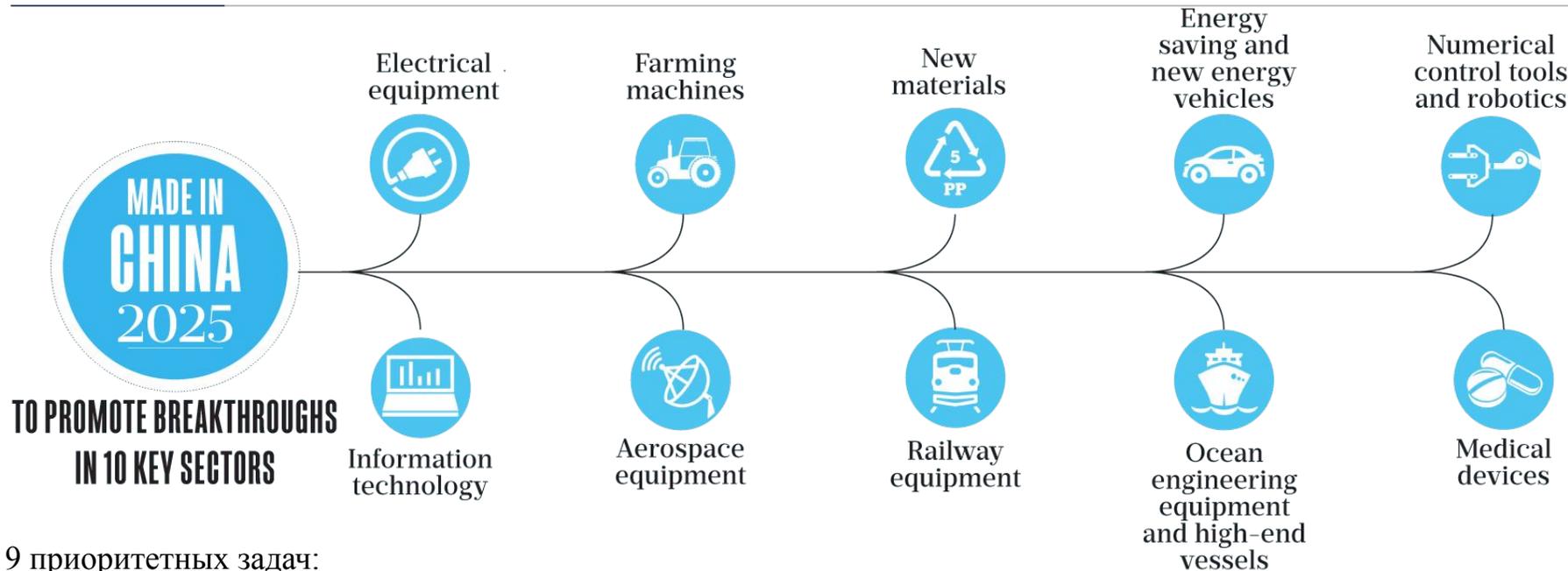
- по аддитивным технологиям (America Makes);
- цифровому производству и проектированию (DMDII);
- легким материалам (LM3I);
- силовой электронике следующего поколения (PowerAmerica);
- передовым композиционным материалам (IACMI);
- интегральной фотонике (AIM Photonics);
- по гибкой гибридной электронике (NextFlex);
- по передовым волокнам и текстилю (AFFOA / RFT-IMI).

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

## Аддитивное комплексирование государственных инициатив по развитию HPC-систем, передовых материалов и ППТ в США



Источник: составлено ИППТ СПбГУ



9 приоритетных задач:

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

США	ЕВРОПА	КИТАЙ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Аддитивные технологии;</b></li> <li>- Развитие систем высокопроизводительных вычислений (HPC-систем) для промышленных нужд;</li> <li>- Компьютерное проектирование передовых материалов на атомарном уровне;</li> <li>- Передовые материалы – композиционные, легкие и т. д.;</li> <li>- Силовая электроника следующего поколения;</li> <li>- Интегральная фотоника;</li> <li>- Гибкая гибридная электроника;</li> <li>- Передовые волокна, ткани и текстиль;</li> <li>- Технологии, позволяющие повысить энергоэффективность производств, – передовые датчики, управление и производственные информационные платформы; интенсификация химических процессов и др.;</li> <li>- Биоинженерия, регенеративная медицина, производство биопродуктов (топлива, химикатов, ферментов ...), производство фармацевтических препаратов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Нанотехнологии;</b></li> <li>- Микро- и нанoeлектроника;</li> <li>- Фотоника;</li> <li>- Передовые материалы;</li> <li>- Промышленные биотехнологии (более эффективное использование микроорганизмов или компонентов микроорганизмов, таких как ферменты, для создания промышленно полезных продуктов);</li> <li>- Передовые производственные системы (технологии/оборудование для производства продукции)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Информационные технологии;</li> <li>- ЧПУ и робототехника;</li> <li>- Аэрокосмические технологии;</li> <li>- Строительство высокотехнологичных судов и морской техники;</li> <li>- Железнодорожная техника и оборудование;</li> <li>- Энергосбережение и транспортные средства на альтернативных видах топлива;</li> <li>- Энергетика;</li> <li>- Новые материалы;</li> <li>- Биотехнологии и медицинские приборы;</li> <li>- Сельскохозяйственная техника</li> </ul>

# РЕЙТИНГ НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫХ ППТ

Advanced Manufacturing Technologies	United States	China	Europe
Predictive Analytics	1	1	4
Smart, Connected Products (IoT)	2	7	2
Advanced Materials	3	4	5
Smart Factories (IoT)	4	2	1
Digital Design, Simulation, and Integration	5	5	3
High Performance Computing	6	3	7
Advanced Robotics	7	8	6
Additive Manufacturing (3D Printing)	8	11	9
Open-Source Design / Direct Customer Input	9	10	10
Augmented Reality (to improve quality, training, expert knowledge)	10	6	8
Augmented Reality (to increase customer service & experience)	11	9	11

Источник: Advanced Technologies Initiative Manufacturing & Innovation, Deloitte

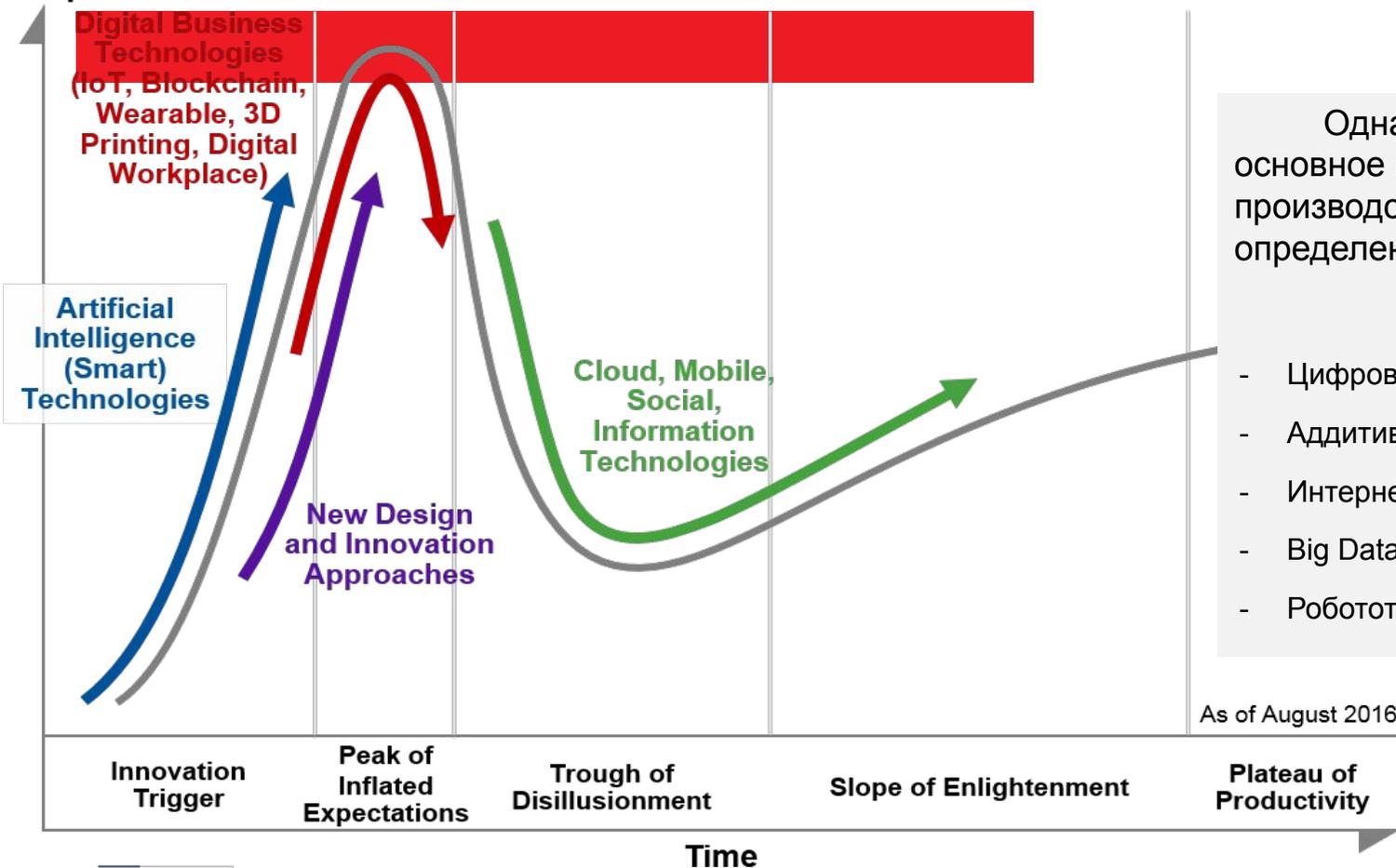


Цикл зрелости технологии позволяет охарактеризовать состояние технологии на данном этапе и спрогнозировать дальнейшую динамику развития.

Подобные данные формируются на базе аналитических отчетов исследовательской компанией Gartner.

# ЦИКЛ ЗРЕЛОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

## Expectations



Однако в рамках данной дисциплины основное внимание уделяется передовым производственным технологиям (ППТ), определенным стратегией НТИ, а именно:

- Цифровое проектирование и моделирование;
- Аддитивные технологии;
- Интернет вещей (IoT);
- Big Data;
- Робототехника