г. Москва

Лекция в бизнес-школе «Сколково» 20 февраля 2013 г.

Понятие инфраструктуры в контексте углубления разделения труда. Требования к стратегиям инфраструктурных компаний

П.Г. Щедровицкий,
заместитель директора Института философии,
член правления Центра стратегических разработок «Северо-Запад»,
советник генерального директора Госкорпорации «Росатом»

Раздел I.
Представления о разделении труда

Естественное и технологическое разделение труда

Адам Смит: Величайший прогресс в развитии производительной силы труда и значительная доля искусства, умения и сообразительности, с какими он направляется и прилагается, явились, по-видимому, следствием разделения труда[1]

Естественное разделение труда обусловлено различием условий и средств деятельности на разных территориях и определяется:

- климатическими условиями
- распределением природных ресурсов
- геоэкономическим положением территории

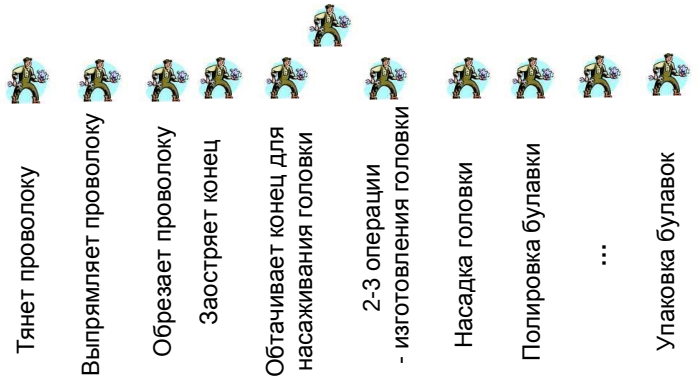
Добыча каменного угля, Донецкая обл., Украина

Виноградник, р-н Божоле, Франция

Технологическое разделение труда повышает его производительность, снижает себестоимость единицы продукта и определяется:

- развитием инструментов
- операционализацией и специализацией деятельности
- специализацией человека

Производство булавок, XVIII в.[1]



Начиная с Первой промышленной революции инструментализация деятельности и разделение труда вышли на повестку дня европейской цивилизации и стали одними из ключевых предметов мышления и деятельности людей.

[1] Адам Смит. Исследование о природе и причинах богатства народов

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Пример создания Нидерландами технологической СРТ при сооружении судов в нач. XVII в.

Год	1560
Количество верфей	много мелких
Кол-во человек	н/д
Кораблей в год	100-200
Средний тоннаж судна	70-100
Общий тоннаж торг. флота, метр. тонн	232 тыс.

СРТ на судоверфи:

Владелец / мастер
- Заключение контракта
- Разработка конструкции
- Поставки сырья

Ср. доход 5 000 гульденов

2-3 бригадира
- Реализация конструкции
- Использование труда, материалов
- Технические вопросы

>100 бывших подмастерьев
- Исполнение указаний бригадиров
- Учет инструментов

Ср. доход 350 гульденов[3]

Год	1636
Количество верфей	150 крупных
Кол-во человек	10 тыс.
Кораблей в год	450-600
Средний тоннаж судна	120-150
Общий тоннаж торг. флота, метр. тонн	420 тыс.

+ экспорт флейтов в Англию, Францию, Швецию и Данию

С **к. XVI в.** начал восхождение к расцвету Заандам.

«С **1600** в условиях быстрого расширение производства структура голландского судостроения несколько раз значительно менялась»[3].

«Централизованное строительство и РТ привлекает всех этих рабочих и дополнительных мастеров, способствует дальнейшему сокращению расходов и ускорению строительства и ремонта»[2].

«В 1600 г. в Заандаме строил военные суда по заказам из Франции, Англии, Швеции и Дании»[1].

Специализации:
- Плотник
- Конструктор мачт
- Кузнец
- Производитель блоков (платформ на мачтах)
- Производитель тросов
- Скульптор
- Кузнец (якоря и гвозди)
- Стекольщик
- Производитель фонарей
- Котельщик
- Производитель флагов
- Производитель компасов
- Производитель парусов
- Бурильщики
- Конопатчик

Верфь в р-не Заана, 1650 г.

В р-не Заана в 1608 г. насчитывалось 13 верфей, а в 1669 - уже порядка 60.

«Город стал торговым портом, и со временем в нем возникли сотни предприятий смежных производств: лесопильного, маслобойного, канатного, сухарного и др., где работало до 15 тыс. наемных рабочих. Такая концентрация производства не имела себе равной в Европе и была высшим достижением в мануфактурном производстве»[1].

За 1 т водоизмещения «**к концу XVII в. голландский корабль стоил от 1/3 до 1/2 стоимости английского**»[3].

«В XVII в. в Амстердаме, Роттердаме, Заандаме ежегодно строилось до 1 тыс. средних и крупных судов, ½ которых шла на экспорт. Английский флот на ¼ был построен на голландских верфях»[1].

[1]История Европы. От средневековья к новому времени. 1993. С. 58-68.
[2] http://lensonleeuwenhoek.net/golden.htm [3] Technology and industrial organization: Dutch shipbuilding to 1800. 2006.
[4]Byron Heath. Discovering the Great South Land. 2005.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Пример создания Фордом технологической СРТ при внедрении конвейера

Стандартизация комплектующих и выпуск 1-й модели.
Конвейер.
Рабочие делают 1 операцию из нескольких или 1-го трудовых движений, не требующих особой квалификации.
Широкая реклама.
1-я сеть дилеров (продают + ремонтируют) 7 000 в 1913-1914 гг.[1]
=> **снижение себестоимости**

Детали производятся для каждого автомобиля отдельно. Долгая ручная сборка.

Автомобиль – роскошь, очень дорог: большинство – $1100-1700, класса люкс – до $2500. Даже средний класс не мог себе его позволить – средний работник получал $100 в мес.

Каждые 10 сек с конвейера сходил готовый автомобиль

Рост производительности труда
С 1913 г. (внедрение конвейера) **13 лет Форд производил больше автомобилей, чем все его конкуренты вместе взятые.**
Продано Форд Т:
1-й год – более **10 000**
к 1914 г ~ **250 000**
к 1927 г. (снят с произв.) – **15 000 000**

Форд-Т стоил $825-850.
Даже фабричный рабочий получил возможность его купить

Создан новый институт – средний класс, источник спроса на Форд-Т: зарплата рабочих доведена до небывалых для США 1914 г. $5 за 8 час.

Предприятие, имеющее более развитые инструменты и СРТ (или включенное в более развитую СРТ) богатеет

[1] www.wibes.ru

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Пример создания корпорацией Boeing СРТ на базе конвейера и производства композитов

Создание СРТ по производству композитов, в которой работает около 150 тыс. чел., позволило корпорации Boeing перейти от стапельной к конвейерной сборке самолетов со значительным ростом ее производительности

Сборка самолета 14 дней.
В цеху до 25 самолетов.
Значительная доля отходов при обработке металлических поверхностей.

В цеху – 12 самолетов.

Boeing-737: сборка 38 шт./мес.

Складские запасы ниже в 2 раза, практически отсутствуют отходы => **ниже стоимость сборки и самолета**

Boeing-747: крыло с композитами стало в 2 раза тоньше => сам стал длиннее на 6 м (+2 блока по 3 м = +180 кресел) **=> ниже стоимость и перевозки и обслуживания на 1 человека**

Цех з-да в Сиэтле до создания СРТ по производству композитов и перехода на конвейер

Цех з-да в Сиэтле после создания СРТ по производству композитов и перехода на конвейер

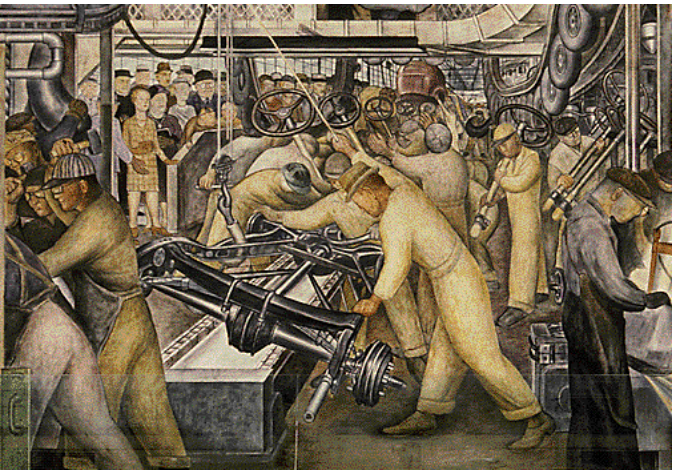
Источник: 2011 The Boeing Company

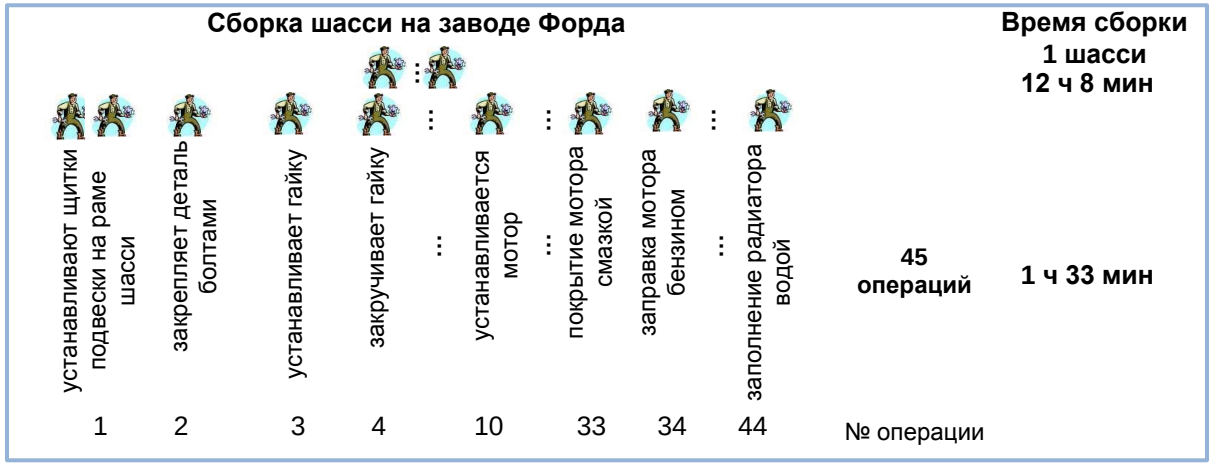
Создание новой технологической СРТ дает значительный рост производительности труда

Форд: «Было время, когда сборка шасси представляла собой самый важный процесс».

Год	Сборка	Время сборки	Стоимость автомобиля
1913	Традиционный способ (250 сборщиков, 80 подносчиков)	12 ч 8 мин	550$
1914	Тянули шасси посредством ворота и каната на протяжении 250 футов. 6 монтеров двигались вместе с ним и собирали во время пути приготовленные вблизи части.	**5 ч 50 мин**	490$
Позже	Проложили сборочный путь выше. Ввели принцип вертикального положения при работе (на высоту руки). 1 путь находился на высоте 26,75', а другой на 24,5' над землей, чтобы подогнать их к различному росту рабочих бригад (каждый человек делал все меньше движений руками).	**1 ч 33 мин**	440$

За счет внедрения конвейера и основанной на нем СРТ скорость сборки шасси возросла почти в 8 раз.





Форд: «Результат следующий: с помощью научных методов рабочий в состоянии дать вчетверо больше того, что он давал сравнительно еще немного лет тому назад».

Генри Форд «Моя жизнь, мои достижения». Рис.: Диего Ривейра, Детройтский институт искусств

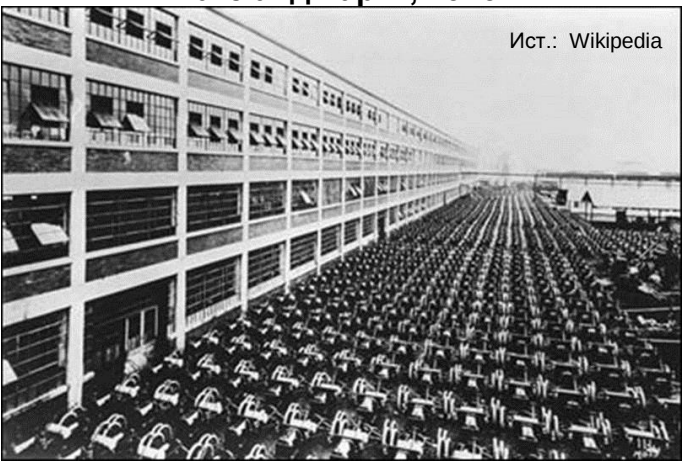
© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Создание новой технологической СРТ дает экономические (политические, военные) преимущества перед другими

С 1913 г. 13 лет Форд производил в год больше а/м, чем вся остальная автомобильная индустрия США:

	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	Всего за 13 лет
Конку-ренты в США	150 556	168 975	305 497	569 382	595 989	398 087	576 447	647 212	381 180	715 263	1 278 944	1 132 477	1 449 500	8 369 509
Ford	168 220*	308 162	501 492	734 811	622 351	435 898	820 445	806 040	1 275 618	1 147 028	1 831 128	1 720 795	1 669 847	12 041 835
	53%	65%	62%	56%	51%	52%	59%	55%	77%	62%	59%	60%	54%	59%

Один день продукции фабрики «Хайланд парк», 1913 г.



Г. Форд, 1922 г.: «Благодаря массовому изготовлению одного и того же предмета получается неизбежная экономия в производстве и увеличивается прибыль фабриканта…»[1].

Г. Форд, 1922: «**Цель моя состояла в том, чтобы производить с минимальной затратой материала и человеческой силы и продавать с минимальной прибылью, причем в отношении суммарной прибыли я полагался на размеры сбыта**…

Равным образом, цель моя в процессе такого производства – уделять максимум заработной платы, иначе говоря, сообщать максимальную покупательную способность»[1].

1924: «**Дорожный а/м очень сложный механизм, построенный с величайшей тщательностью и из лучшего материала, ныне продается по цене 20 центов за фунт, т.е. фунт его стоит меньше, чем фунт бифштекса**»[2]

Динамика продаж и цен Форда-Т[1]

Годы	Произведено	Цена, $
1909...10	18 664	950
1910...11	34 528	780
1911...12	78 440	690
1912...13	168 220	600
1913...14	248 317	550
1914...15	308 213	490
1915...16	533 921	440
1916...17	785 432	360
1917...18	706 584	450
1918...19	533 706	525
1919...20	996 660	575-440
1920...21	1 250 000	440-335

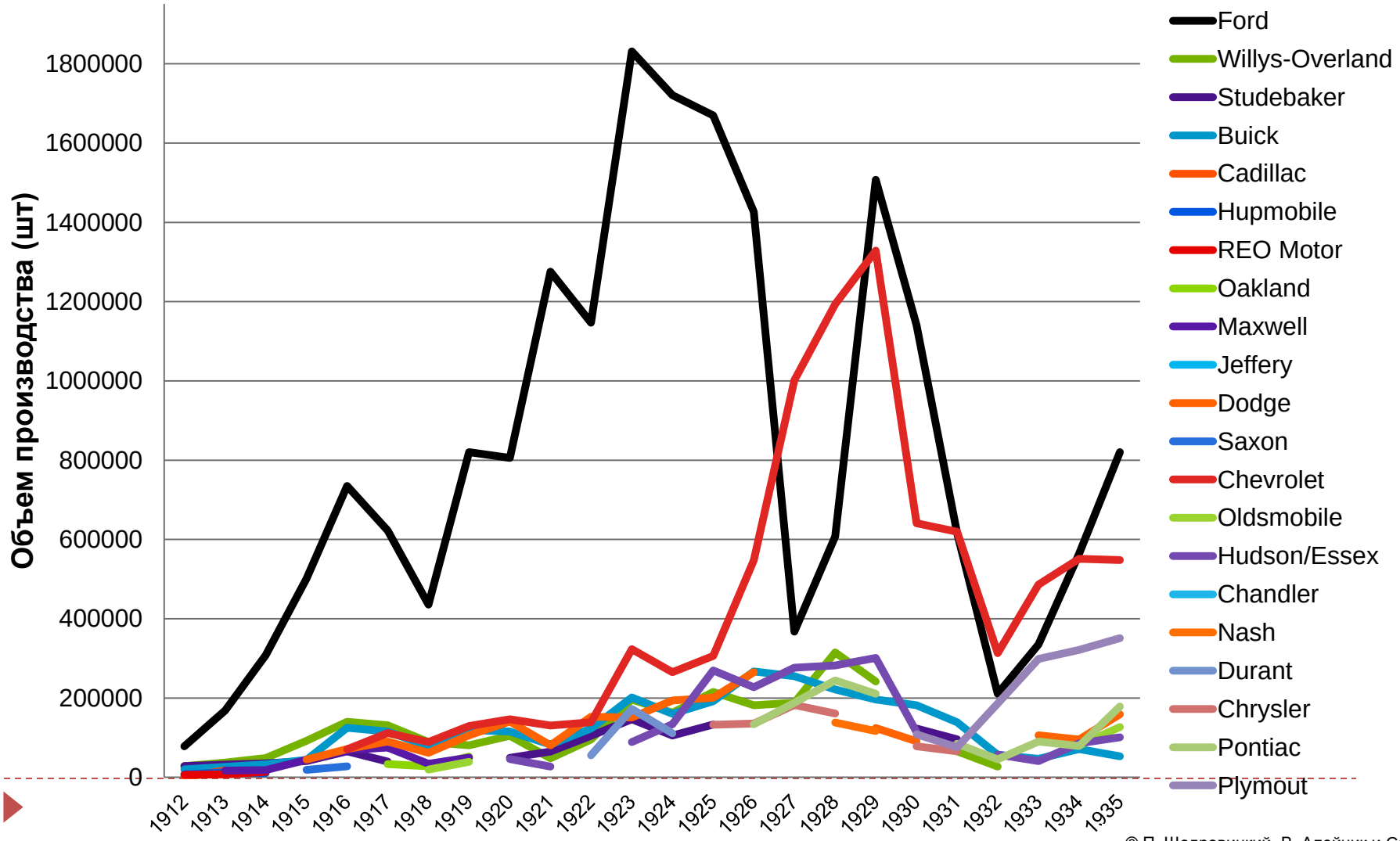
1919-1920 - фабрика занята военными заказами

[1] Г. Форд «Моя жизнь, мои достижения». [2] Г. Форд «Сегодня и завтра»

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Догнать лидера, создавшего технологическую СРТ вокруг нового инструмента, не просто

Динамика объемов производства а/м в США в 1-й трети XX в. свидетельствует, что в этот период эффективно воспроизвести конвейерную СРТ Форда ни удается никому. Далее других продвинулись в этом направлении Шевроле и Плимут.

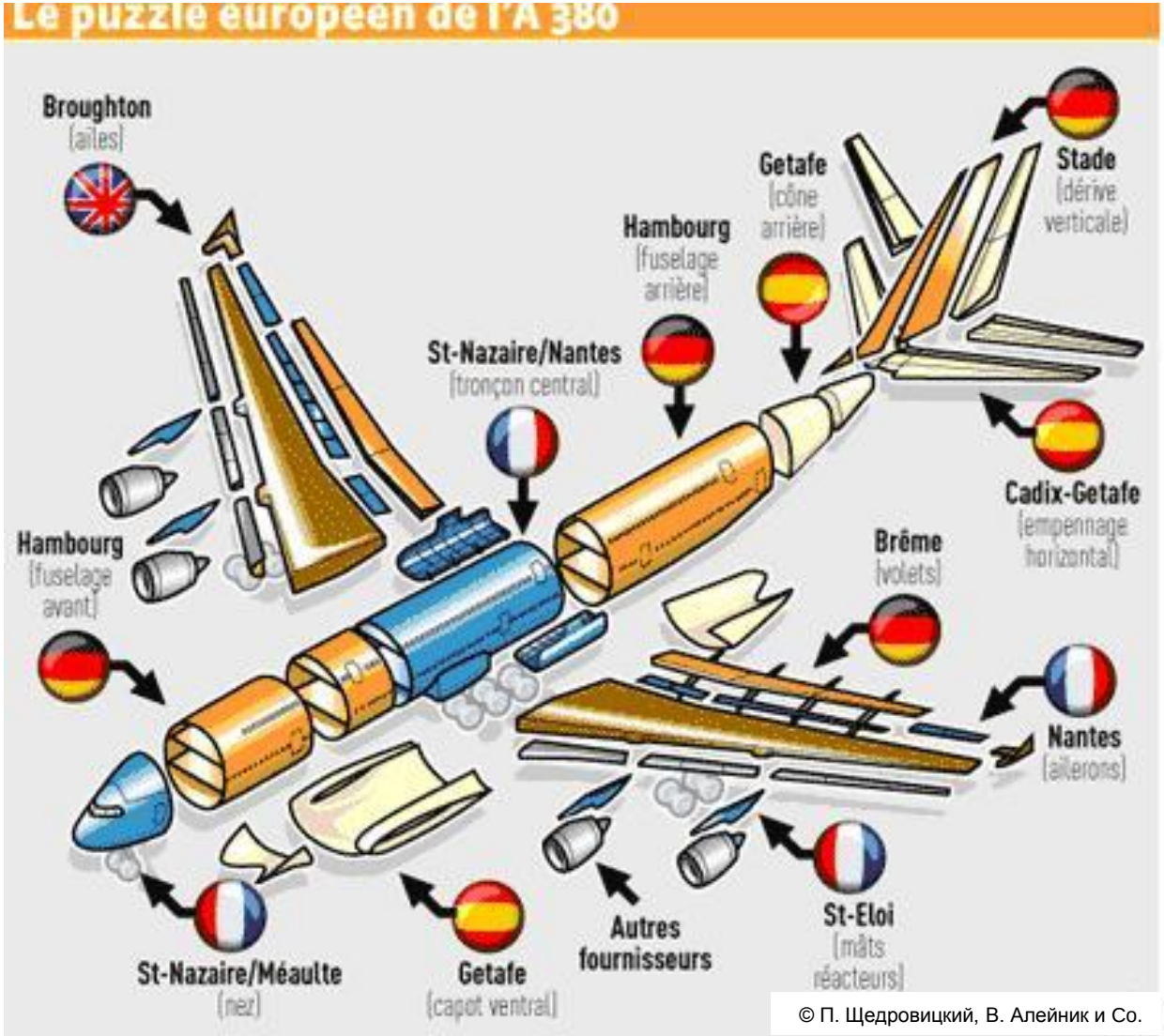


© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

На мировом рынке сегодня конкурируют не предприятия, а системы разделения труда

Превращение процессов разделения труда в предмет специальной работы привело к тому, что сегодня на глобальном рынке конкурируют не предприятия, а именно системы разделения труда.

Например, концерну Аэробас для создания А380 в конкуренции с СРТ, выстроенной Боингом для создания Боинг-787, только для производства наиболее крупных частей планера понадобились предприятия, расположенные в 10 городах Франции, Германии, Испании и Великобритании.



http://www.casino770.com/blog/media/airbus_un.JPG

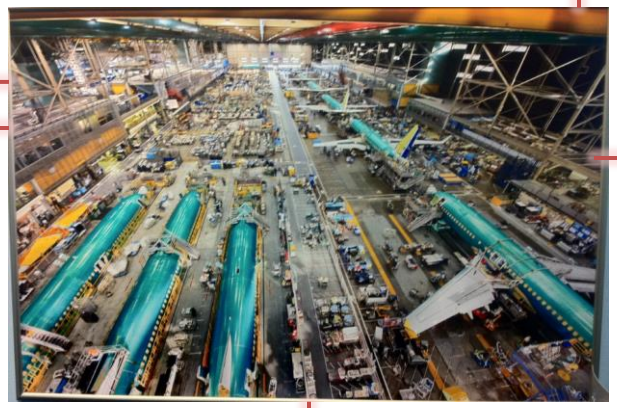
© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Сегодня производительность труда относится не к отдельному предприятию, а к СРТ в целом

Намотка будущих
модулей из углеволокна
в Японии, Италии и США

Автоклавы –
обжиг намотанных частей корпуса

Завод в Сиэтле:
- ~ 300 чел.;
- сборка самолетов из модулей на конвейере;
- например, Boeing-737 – 38 шт./мес.



Перевозка готовых модулей
в Сиэтл на Dreamlifter

Сборка модулей
в Японии, Италии и США

Центр интеграции
производства и продукта

Сегодня производительность труда характеризует не отдельное предприятие (например, з-д в Сиэтле по конвейерной сборке самолётов из композитных модулей, на котором работает ~ 300 чел.), а СРТ в целом (например, СРТ, выстроенную Боинг для создания и логистики композитных модулей, в которой работает ~ 150 тыс. чел.).

Источник: 2011 The Boeing Company

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Более производительные СРТ вытесняют менее производительные

Установка автомата с 14 «головками» для создания сложных композитных поверхностей по 3D-проекту

Завод в российском городе N. Производство композитов для авиации и космонавтики

Производственные процессы, ранее занимавшие 1 год, выполняются за 48 часов

Старая СРТ заменяется новой вокруг другого рабочего процесса.

СРТ создания индустрии композитов

СРТ создания оборудования

Старая СРТ «схлопывается»

Работа, которая ранее выполнялась за 1 год, выполняется в 150 раз быстрее

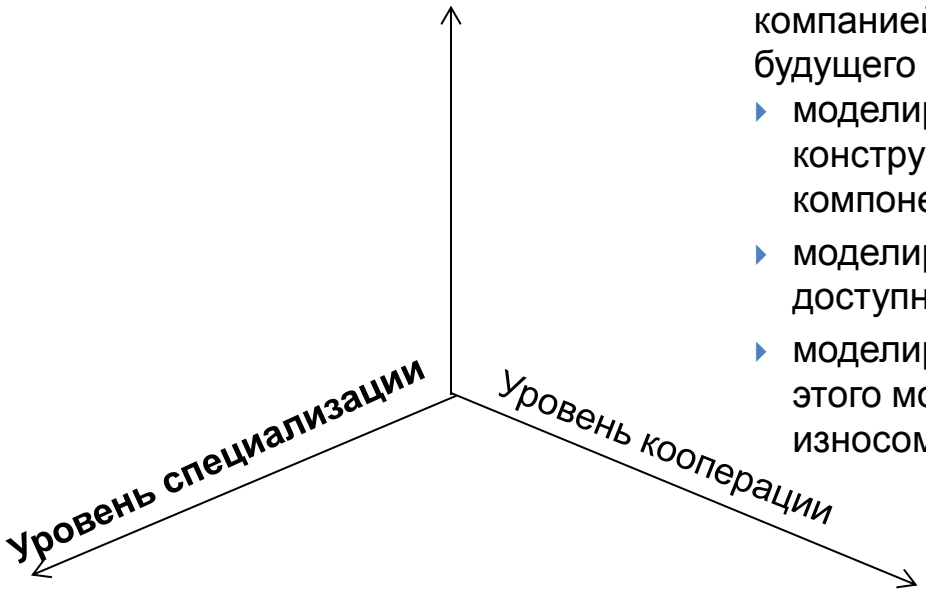
© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Понятие глубины разделения труда

Введем понятие глубины разделения труда.

1613 г., Антонио Серра: «Богатство состоит из растущей отдачи и максимального разделения труда, т.е. из **увеличения количества профессий и видов деятельности**»[1].

Уровень специализации – уровень разбиения на операции конкретной деятельности, количество видов деятельности в технологической цепочке в сравнении технологическими лидерами, занимающими ведущие позиции на мировом рынке. Уровень «плотности» различных типов деятельности и профессий на территории в сопоставлении с конкурирующими территориями.



Например, проектирование композитных модулей самолетов компанией Боинг включает операции моделирования будущего производства:

- моделирование, можно ли реализовать спроектированную конструкцию на базе имеющихся в мире типовых компонентов композита;
- моделирование, можно ли произвести модуль на доступном на мировом рынке типовом оборудовании;
- моделирование, можно ли локализовать производство этого модуля на определенном предприятии с конкретным износом рабочих поверхностей станков и т.д.

А разработка композитных частей сложных объектов в России зачастую таких операций не включает => уровень специализации проектирования композитов у Боинга выше.

[1] А.Серра. Краткий трактат о причинах, которые могут привести к изобилию золота и серебра в странах, не имеющих рудников, применительно к неаполитанскому королевству.

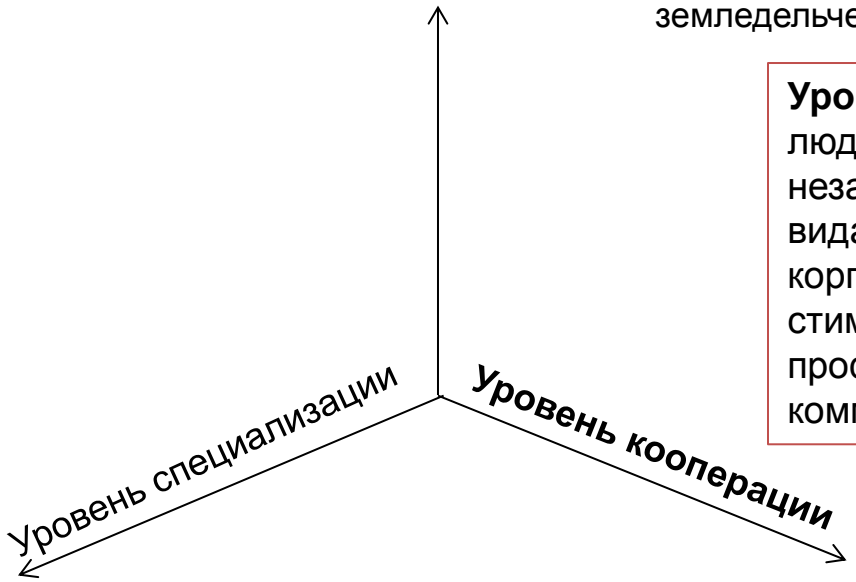
© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Понятие глубины разделения труда

1841, Фридрих Лист: «Принцип разделения труда вполне не был понят до сих пор. Производительность находится в зависимости не только от разделения различных операций какого-либо предприятия между несколькими лицами, она **еще более зависит от моральной и материальной ассоциации нескольких лиц для достижения какой-либо общей цели**.

Как бы ни были отдельные люди прилежны, бережливы, искусны, предприимчивы, разумны и нравственны, однако без национального единства, без национального разделения труда и **без** национальной **кооперации производительных сил нация никогда не в состоянии будет достигнуть высокой степени благосостояния и могущества или обеспечить себе прочное обладание своими интеллектуальными, социальными и материальными богатствами**.

Этот принцип применим не только к отдельной фабрике или к с/х, но он применим и ко всей земледельческой, промышленной и торговой деятельности нации».



Уровень кооперации – плотность «связей» (обменов людьми, знаниями, продуктами и т.д., в т.ч. незапланированных) между специализироваными видами деятельности в сравнении с конкурирующими корпорациями и территориями. Плотность связей стимулируется плотностью этих видов деятельности и профессий на территории и плотностью коммуникации между ними.

Например, уровень кооперации разных видов деятельности в городе выше, чем в сельской местности, в кластере выше, чем на обычной территории, а в инновационном кампусе выше, чем в кластере.

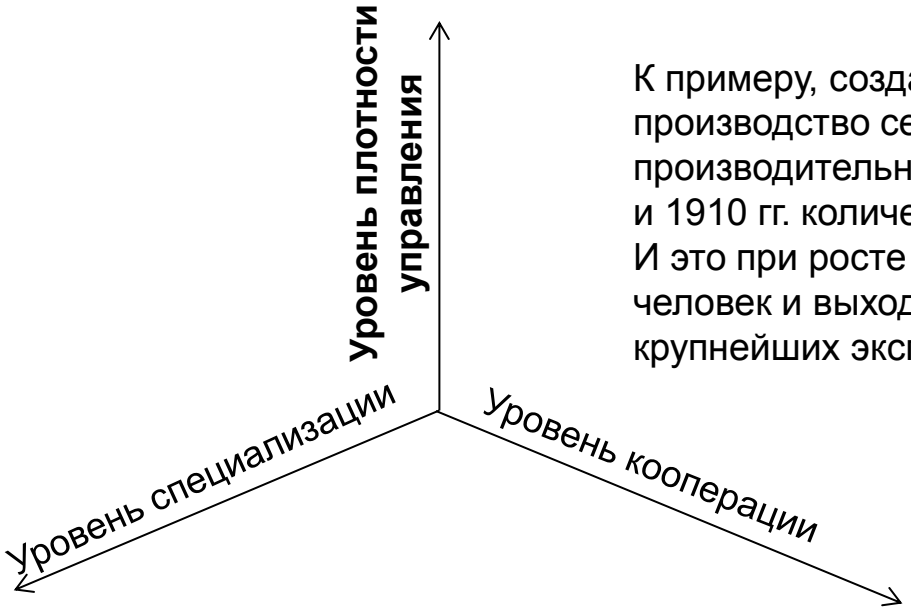
[1] Ф. Лист. Национальная система политической экономии.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Понятие глубины разделения труда

1841 г., Фридрих Лист: «Разделение труда и кооперация производительных сил в национальном объеме являются тогда, когда в стране умственная производительность находится в правильном соотношении с производительностью материальной…»[1].

Уровень «плотности» управления – уровень «плотности» рефлексивного охвата деятельности другими деятельностями, нацеленными на ее изменение (исследования, проектирование и т.д.), создающими для нее «организованности» разного типа, например, знания, проекты, инструменты, материалы, способы и т.д., которые, попадая в управляемую деятельность, изменяют течение ее процессов.



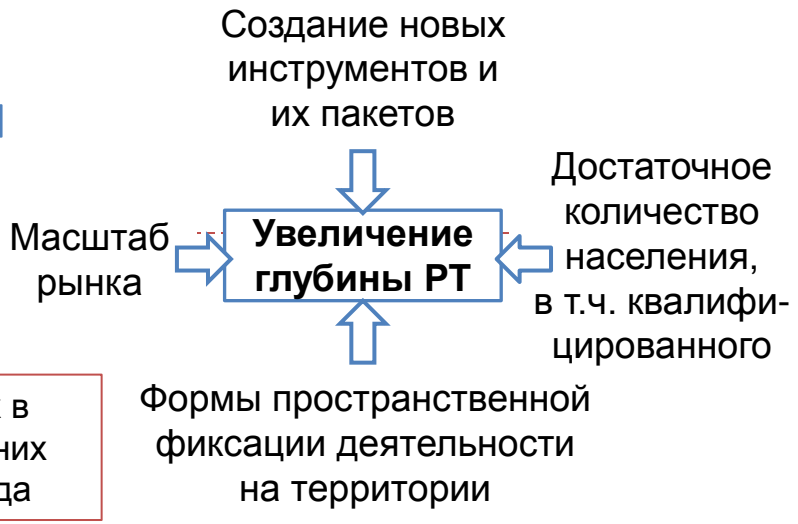
К примеру, создание с/х машиностроения в США в XIX в. и производство сельхозмашин, нацеленное на рост производительности труда в с/х, привели к тому, что между 1870 и 1910 гг. количество человек, занятых в с/х, уменьшилось на ⅓. И это при росте численности населения страны с 38,6 до 90 млн. человек и выходе на мировой рынок зерна в качестве одного из крупнейших экспортеров.

Сегодня именно глубина разделения труда определяет конкурентоспособность на мировом рынке стран, территорий и корпораций.

[1] Ф. Лист. Национальная система политической экономии.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Факторы, ограничивающие / стимулирующие увеличение глубины разделения труда



- **создание новых инструментов и их «пакетов» (технологических платформ)**

Разработка новых более эффективных инструментов и сборка их в «пакет» (технологическую платформу) позволяет создать вокруг них новую технологическую СРТ с большей глубиной разделения труда

- **наличие достаточного количества населения, в т.ч. квалифицированного**

Увеличение степени операционализации деятельности требует большего количества человек, в т.ч. квалифицированных, которые эти операции будут выполнять. Для этого необходимы человеческая база и институты превращения ее в «человеческий капитал», который не является прямой функцией от количества населения

- **масштаб рынка**

Возрастающий за счет роста производительности труда и числа работников объём продукции необходимо продать, иначе достичь экономической эффективности невозможно

- **формы пространственной организации (фиксации) деятельности на территории, в т.ч. кластер**

Кластер («сгусток» деятельности) обеспечивает условия для плотности коммуникации и управления, заранее незапланированный обмен инструментами, технологиями и людьми, копирование новых специализаций и видов деятельности, установления новых связей кооперации и углубления РТ.

Развитие СРТ должно быть синхронизировано с процессами обеспечения указанных факторов

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

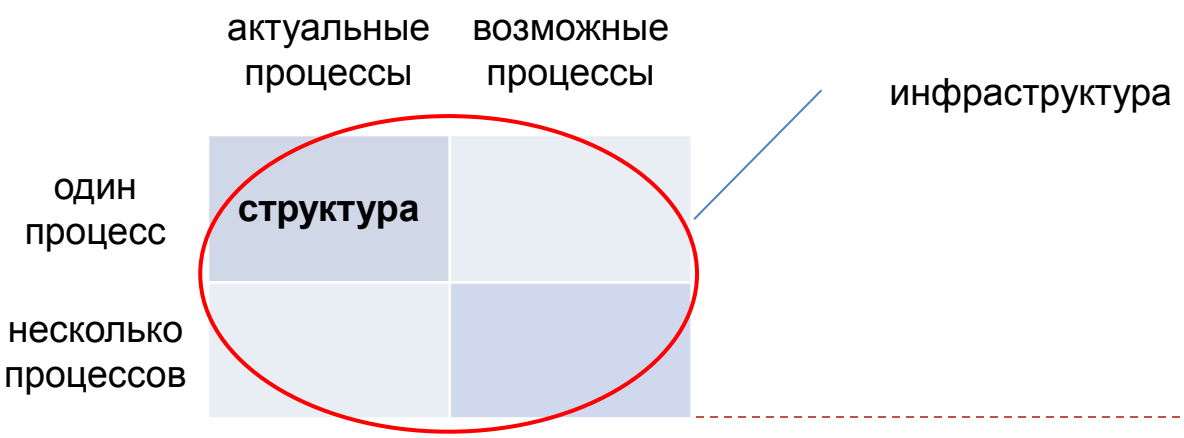
Раздел II.
Понятие инфраструктуры

Как нужно мыслить инфраструктуру

Увеличение глубины разделения труда – усложнение систем деятельности и их кооперации – сопровождалось изменением того, как их мыслили предприниматели, организаторы и изобретатели (исторически позже – инженеры), а также эволюцией типов реализуемых ими проектов:

- **1 процесс – его структура** ⟵ системный подход
- **много процессов – много структур с «общими местами»** (точками пересечения и наложения разных процессов)
- **много процессов, в т.ч. будущих** (которых сегодня еще нет) – **инфраструктура: основные «узлы», которые обеспечивают протекание различных процессов**.

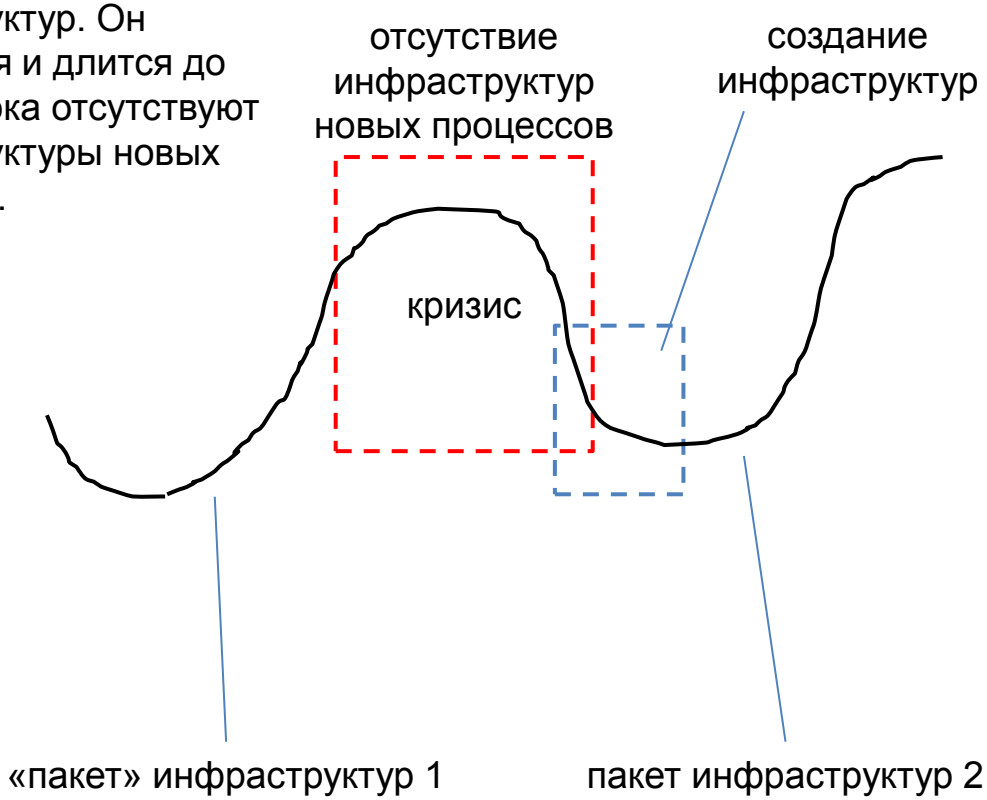
⟵ подход, который опирается на утверждение о существовании разных типов мышления и деятельности и требование мыслить их как полисистемы



© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Функция инфраструктур

Любой кризис указывает на недостаток пакета инфраструктур. Он начинается и длится до тех пор, пока отсутствуют инфраструктуры новых процессов.



Когда складывается «пакет» инфраструктур, обеспечивающих течение новых процессов, происходит освоение новейших инструментов в СРТ, увеличение глубины РТ, рост числа новых более производительных технологических цепочек. Начинается новый экономический цикл и **выход из кризиса**.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Типы инфраструктур

Создание инфраструктур:

- **«сверхкомпенсирует» дефицит факторов, ограничивающих/стимулирующих увеличение глубины РТ и рост его производительности;**
- **ускоряет освоение новых инструментов в СРТ.**

Осознание этого привело к систематической работе по созданию инфраструктур.

Инфраструктуры создания и функционирования рынков

Для роста новых рынков, который основан на освоении в СРТ результатов инновационной деятельности – новых инструментов, технологий и материалов, требуется разворачивание новых инфраструктур. Проблема создания новых инфраструктур, которую решают экономические игроки и государства, заключается в том, что для этого необходимо создание новых видов деятельности.

Инфраструктуры инновационной деятельности

Страны, которые сделали ставку на развитие «инновационной экономики», пытаются достроить недостающие и интегрировать имеющиеся институты и механизмы поддержки изобретательства, исследований, коммерциализации результатов исследований и научных разработок, технологического предпринимательства в целостную инфраструктуру инновационных процессов.

Инфраструктуры капитализации человеческого ресурса

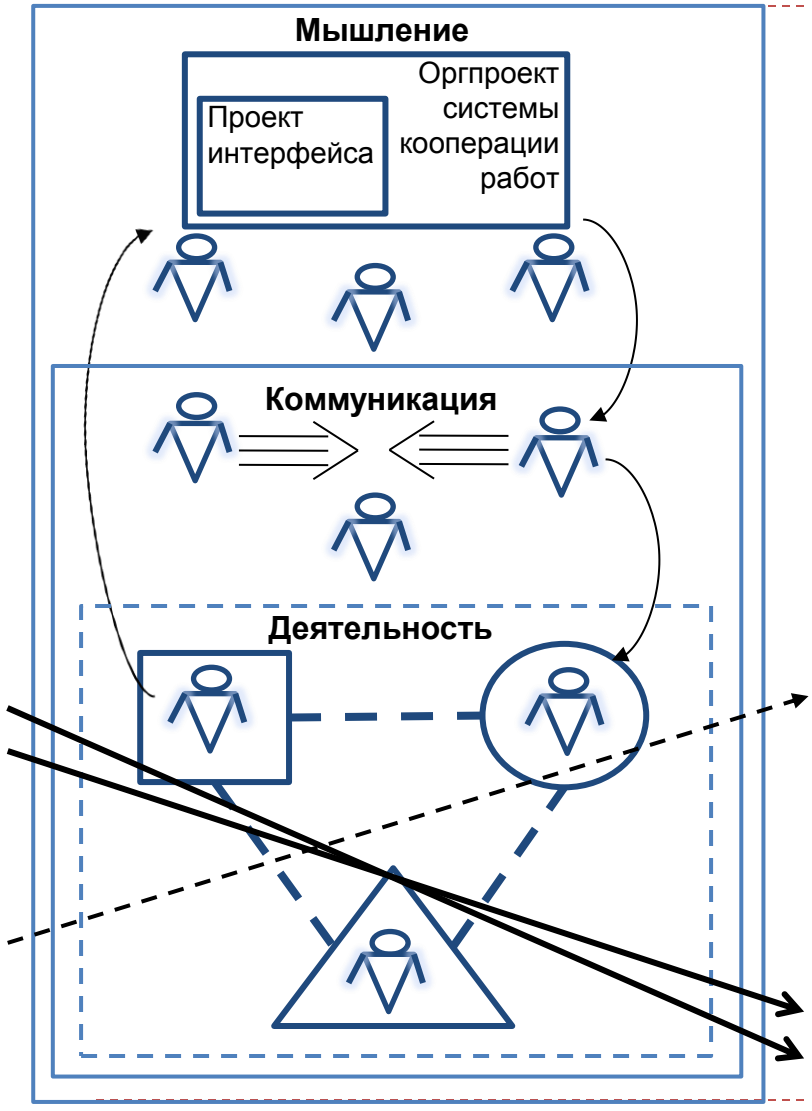
Система образования перестала быть единственным механизмом капитализации человеческих ресурсов. Встала проблема достройки механизмов обеспечения чистыми природными ресурсами и пищей, услугами медицины, здравоохранения и фитнеса, жильем, структур мобильности, информационного обеспечения и образования и синхронизации их деятельности как инфраструктуры обеспечения квалифицированных рабочих мест квалифицированным персоналом.

Инфраструктуры пространственной организации деятельности и коммуникации

Новые формы пространственной организации деятельности на территории «переформатируют» имеющиеся инфраструктуры и могут требовать создания новых.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Системно-деятельностное представление об инфраструктуре



Как инфраструктура может обеспечивать течение множества различных процессов, в т.ч. тех, которые заранее не известны? Как ее разные части, которые являются самостоятельными системами и имеют разных «хозяев», могут действовать как единое целое?

Состыковка и кооперация самостоятельных частей инфраструктуры обеспечивается:

- **«выходом» их проектировщиков и эксплуатационников в мышление и разработкой общего проекта (иногда – стандарта) «интерфейса» между различными структурами и общего проекта системы кооперации работ их эксплуатационников;**
- **наличием общей коммуникации, которая опирается на эти проекты и нацелена на обеспечение взаимодействия**.

Инфраструктура должна закрепить масштаб и границы новых процессов. Поэтому проектирование инфраструктуры:

- опирается на коммуникацию и взаимодействие как со стейкхолдерами актуальных процессов, обеспечивающих их структур, так и на учет позиций тех стейкхолдеров, которых еще нет, но должны или могут появиться;
- основывается на прогнозе будущих процессов и требований к их обеспечению и зависит от прогностической силы мышления;
- учитывает, что будущее не известно, никогда не будет в точности соответствовать прогнозу, и закладывает в проект инфраструктуры избыточность ее «мощности».

Раздел III.

Пример создания инфраструктурного «пакета» в Нидерландах в период I-й промышленной революции

Пример создания интегрированного инфраструктурного пакета в Нидерландах в XVI – XVII вв.

К началу промышленной революции в XVI в. Нидерланды имели недостаточное количество населения для увеличения степени разделения труда в товарном с/х, сооружения дамб и польдеров, перехода к мануфактурному ткачеству, создания механизированной лесопильной индустрии, перехода от ремесленного к мануфактурному сооружению судов, формирования флота, перехватившего лидерство у Испании и Португалии на океанах, и захвата лидерства в международной торговле.

Население европейских территорий в XI-XIX вв., млн. чел[1,2]

	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1750	1800
Англия (вкл. Уэльс)	2,1	2,5	3,6	4,5	2,7	3,5	4,1	5,4	**6,2**	**8,9**
Нидерланды	**0,2**	**0,3**	**0,4**	**0,8**	**0,6**	**1,0**	**1,5**	**1,9**	**2,0**	**2,1**
Италия	5,8	7,0	9,9	12,5	8,0	9,0	10,5	13,1	15,2	**17,2**
Франция	8,4	10,0	14,0	16,0	12,0	15,0	17,0	20,0	22,0	**27,5**
Германия	4,5	5,0	7,8	13,0	8,0	11,0	15,0	15,0	17,0	**25,0**

Отметим, что также в стране не хватало земли для с/х и леса для употребления его в качестве источника энергии – он был использован на строительство судов и жилья.

В ответ на эти вызовы в Нидерландах:

- была создана самая плотная в Европе группа (до 10) городов и т.н. кольцо городов Амстердам, Гарлем, Лейден, Делфт, Роттердам, Гоуда, Утрехт; достигнут самый высокий в мире уровень урбанизации;
- сеть рек достроена каналами и т.н. треквартами в единую дешевую для потребителей транспортную инфраструктуру, часть из которой функционировала, выполняя регулярные перевозки по расписанию;
- транспортная сеть была «состыкована» с месторождениями торфа и тем самым выполняла роль инфраструктуры энергообеспечения;
- за счет строительства дамб, каналов и ветряных насосов была отвоевана у моря и болот земля, на которой развернута инфраструктура польдеров для сдачи в аренду под различные с/х применения;
- ветряной двигатель был перенесен на лесопилки, маслобойни и имел еще более десятка различных применений; его модификация могла снимать энергию ветра в условиях плотной городской застройки; для местных потребителей и на экспорт производились полные комплекты, которые заказчик на месте собирал в лесопилку или другую машину, движимую энергией ветра.

[1] Paolo Malanima. Energy and population in Europe. The Medieval Growth (10th-14th Centuries). [2] A.Maddison. Historical Statistics for the World Economy.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Кольцо городов и уровень урбанизации

XVII в. – «Амстердам, Лейден, Харлем и полдюжины других городов с населением в 20-40 тысяч человек – самая плотная группа городов, чем где-либо еще в Европе»[3]

Население крупнейших городов, тыс. чел[1]

Год	1580	1620	1670	1800
Антверпен	100	40	70	56
Гент	50	31	46	51
Амстердам	40	100	200	180
Лейден	23	44	70	28
Гарлем	18	39	н/д	н/д
Лондон	~100	~280	~470	1 354

Население и уровень урбанизации Голландии и Англии[1,2]

		1500	1600	1650	1700	1750	1800
Голландия	Население, тыс. чел.	1 000	1 500	1 800	1 900	2 000	2 100
	Население городов >10 тыс., тыс. чел.	150	364	603	639	580	604
	Урбанизация по городам >10 тыс.,%	**15,8**	**24,3**	**32,6**	**33,6**	29,7	28,9
	Урбанизация, %	**28,9**	**28,6**	**38,1**	**31,7**	39,6	35,2
Англия, в т.ч. Уэльс	Население, тыс. чел.	3 500	4 100	н/д	5 400	6 140	8 892
	Население городов >10 тыс., тыс. чел.	80	255	495	718	1 021	1 870
	Урбанизация по городам >10 тыс.,%	2,6	6,2	н/д	13,3	16,6	21,0
	Урбанизация, %	6,4	9,9	17,2	18,8	28,8	39,0

[1] D. B. Grigg. Population Growth and Agrarian Change: An Historical Perspective [2] Jan De Vries. European Urbanization, 1500-1800
[3] http://www.e-reading.org.ua/chapter.php/1003404/9/Mahov_Sergey_-_Shvatka_dvuh_lvov._Anglo-gollandskie_voyny_XVII_veka.html

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Транспортная инфраструктура, которая также выполняла роль энергетической

Коммерческая добыча торфа в Голландии впер-вые упоминается в 1551 г. В Дренте, Фрисландии и Гронингене она развернулась с начала XVII в.
Так как добыча торфа была связана с выемкой значительных объемов грунта, она была сопряжена со строительством каналов, начало которого датируется тем же периодом.

1631-1634 – «Открыт первый в стране буксировочный канал – трекварт, связавший Харлем с Амстердамом и предназначенный для перевозки грузов <в т.ч. торфа>, почты и пассажиров. Баржи тянулись идущими по берегу лошадями, что позволило организовать регулярное, не зависящее от погодных условий, сообщение (согласно расписанию каждый час между закрытием и открытием городских ворот).
1630-1650-е – по инициативе городов развернулось основное строительство трекватов. Роль центрального правительства была невысокой.

1700 – протяженность водных путей была на пике и составляла ~ 415 км крупных судоходных каналов, сложилось несколько сетей трекватов.

Трекварты и внутренний водный транспорт были важнейшим видом транспорта вплоть до появления ж/д (длина мощеных дорог даже к **1800** была ~200 км)»[1]

Каналы и трекварты объединили реки в единую транспортную инфраструктуру, которая, благодаря сопряжению с месторождениями торфа, фактически, выполняла роль и энергетической.

[1] http://ru.wikipedia.org/wiki/Трекварт

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

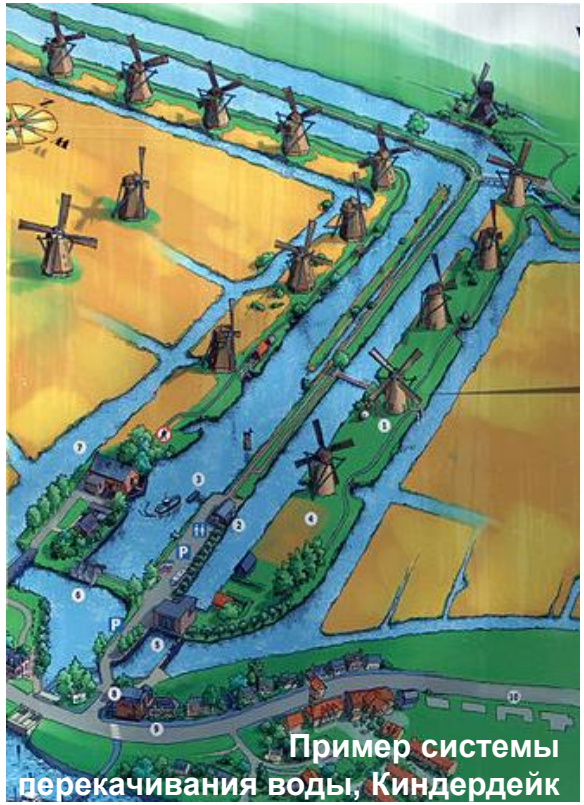
Инфраструктура польдеров для сдачи в аренду для различных с/х применений

«**С нач. XVI в.** – широко развернулись работы по сооружению дамб**. Отвоеванные у моря земли – польдеры – стали рассадниками интенсивного земледелия**»[2].

«**Сооружение важных плотин производилось не крестьянами**, не деревней, **а городскими патрициями, разбогатевшими на торговле и мореходстве**. Устройство плотин в Голландии и Западной Фрисландии в относительно короткое время полностью изменило внешний вид этих провинций».

Сер. XVI в. – изобретена ветряная мельница, которая могла перекачивать воду на более высокий уровень.

«1-м крупным проектом стало осушение в 1612 г. оз. Бемстер в Северной Голландии, площадь которого составляет 7 020 га. С помощью 42 ветряков этого удалось достичь за 4 года. Для каждой дамбы конструировалось система шлюзов и в зависимости от типа местности различалась их инженерная сложность. Ветряки тоже имели свое ограничение – они не могли поднимать воду на высоту более 1,2 м. Когда уровень воды был выше этой отметки, ветряки строились друг за другом. Чем серьезнее становилась ситуация, тем больше требовалось ветряков. Иногда вокруг пастбищ строили дамбы и создавали таким образом резервуары, куда ветряки могли бы сбрасывать лишнюю воду»[1]. Самые крупные из плотин и польдеров были построены в XVII в. – это польдер Бемстера – 7 174 га и Схермера – 4 828 га.


Пример системы перекачивания воды, Киндердейк

[1] http://www.golandia.info/mils.html
[2] http://www.cheluskin.ru/istoriya-mira/istoriya-azii/242-gollandiya-xvii-veka-put-ot-feodalizma-k-kapitalizmu.html
В.Самаркин. Историческая география Западной Европы в средние века

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Создание ветряных двигателей и привода для различных применений. Производство полных комплектов для сборки машин на энергии ветра

«**XII-XIII вв.** – созданы первые установки, использующие энергию ветра

1407 – была создана первая установка, позволявшая перекачивать воду

Сер. XVI в. – изобретена ветряная установка, позволявшая перекачивать воду на более высокий уровень

1582 – упоминается первая ветряная установка для нужд маслобойного про-ва (через помол семян, к примеру, льна)

1586 – упоминается первая установка для нужд производства бумаги

1592 – голландец Корнелис Корнелизон из Уитгееста (северо-западнее района Заана – промышленного спутника Амстердама) изобретает коленчатый вал (crankshaft), позволивший вращательное движение ветряной установки преобразовывать в возвратно-поступательное»[1]. Впоследствии он патентует свое изобретение («из всех выданных патентов за XVII в. порядка **1/3 приходилось на использующие силу ветра и гидравлические изобретения**»[2])

1604 – «начало массового использования ветряных установок для нужд помола зерна, более того голландцы сконструировали такую модель мельницы, позволяющей не выносить её за пределы города, эффективно улавливающей ветер в окружение городско застройки»[1].

1608-1612 – первый крупный проект осушения озера Бемстер

«В течение XVII в. ветряные установки нашли свое применение в большинстве отраслей производства, модели разной специализации подвергались многочисленным усовершенствованиям .

С 2ой пол. XVII в. стали полноценным технологически сложным товаром на экспорт. Страны Балтии, Восточной и Центральной Европы охотно покупали такие механизмы, более того зачастую установка направлялось с виде готовых модулей, которые только оставалось собрать и настроить на месте (это отмечено в заказе на поставку ветряка-лесопилки в Нарву в 1681 году»[2]).

«Также были изобретены и нашли свое применение: мельницы для помола какао, для помола специй, горчицы, красителей, мела, извести; ветряные установки для шелушения ячменя и риса, для нужд табачного производства, кожевенного производства, ветряные установки для сукновалки и др.»[3].

1752 - «принят государственный запрет на экспорт ветряных установок любого типа»[4].

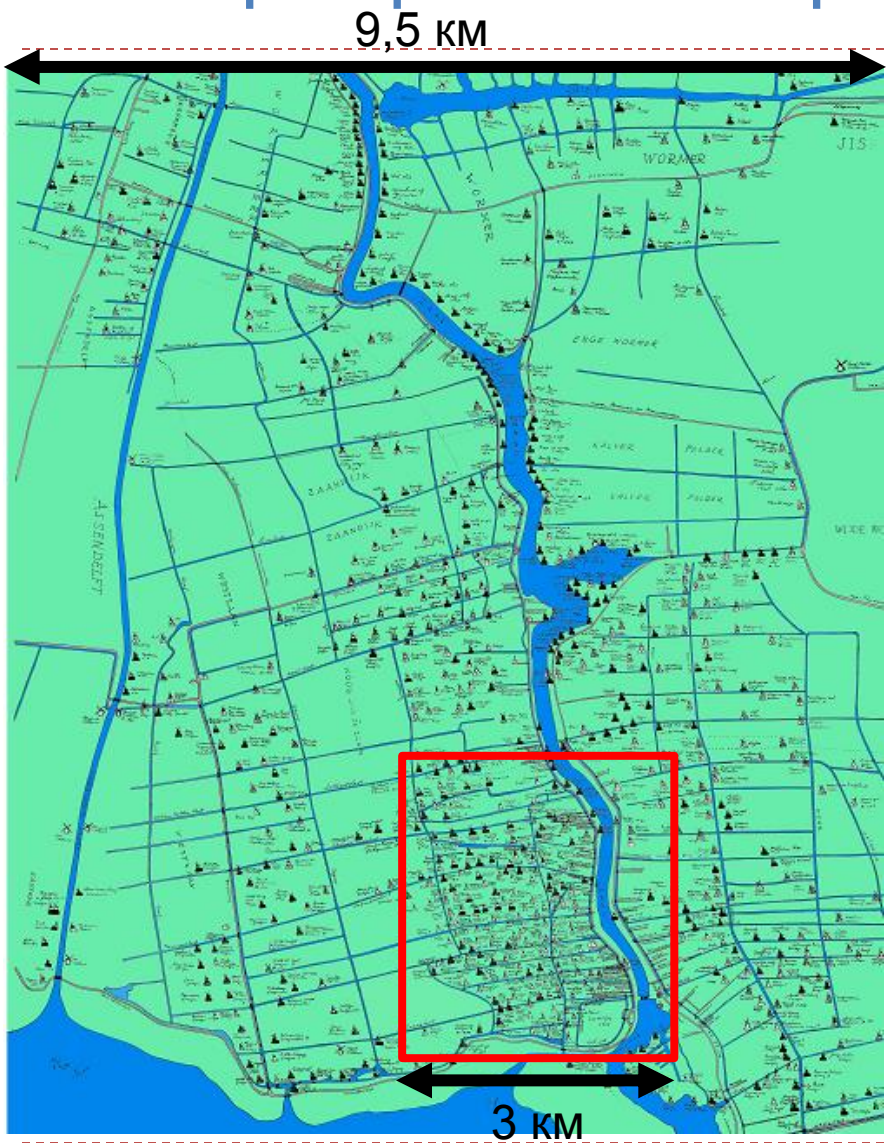
Кол-во патентов на изобретения, одобренных правительством Нидерландов[2]

Годы	Ед.
до 1590	9
1590-1599	36
1600-1609	55
1610-1619	81
1620-1629	118
1630-1639	92
1640-1649	39
1650-1659	26
1660-1669	38
1670-1679	24

[1] http://www.let.rug.nl/polders/boekje/history.htm
[2] C. Bochove. The economic consequences of the Dutch Economic integration around the North Sea, 1500-1800
[3] http://www.let.rug.nl/polders/boekje/history.htm [4]K. Davids. Innovations in windmill technology in Europe, c.1500-1800

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Пример инфраструктурного обустройства промышленной зоны в р-не р. Заан – I-й промышленной зоны в Европе



На сл. 4 мы рассмотрели пример создания технологической СРТ по сооружению судов на территории по берегам р. Заан, где производились корабли, 1 т водоизмещения которых стоила от ½ до 1/3 стоимости английского корабля. Некоторые авторы[1] называет ее первой промышленной зоной Европы, которая была развернута в XVII в., другие[2] характеризуют как территорию с высочайшей плотностью производств.

Эта территория была:

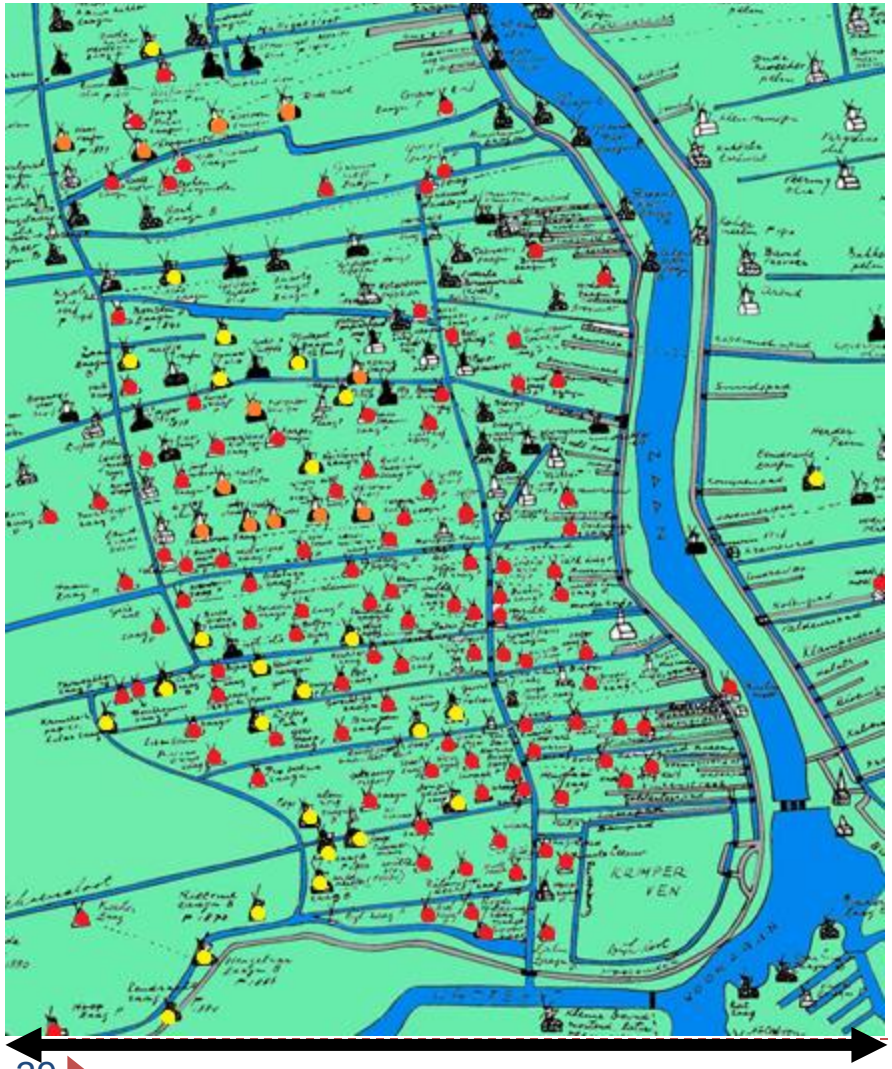
- обустроена каналами, включившими ее в инфраструктуру транспорта, которая обеспечивает доставку ее продуктов (кораблей, распиленного леса, масла, лущеного зерна, табака, бумаги, красителей, пеньки) на рынки, а также поставки материалов;
- по тем же каналам обеспечена энергоносителем – торфом, который необходим для таких технологических процессов как изгиб досок, плавление смолы, ковка железных соединительных деталей…

Рис.: http://www.saanserv.dds.nl/molenkaartkleur1.pdf [1] J.de Vries, J.Israel [2] J.L. van Zanden

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Пример инфраструктурного обустройства промышленной зоны в р-не р. Заан - I-й промышленной зоны в Европе

Карта ветряных установок на левом берегу Заана[1]



3 км

Ветряные двигатели на различных производствах в 1630 г. и 1731 г. в р-не Заана[2]

	1630		1731		Потребители
Индустрия	**Шт.**	**%**	**Шт.**	**%**	
Лесопилки	53	*41%*	256	*44%*	Судостроение, строительство
Маслобойни	45	*35%*	140	*24%*	Судостроение, мыловарение
Лущение зерна	н/д	-	65	*11%*	Пивоварение, мукомольни
Про-во табака	н/д	-	38	*7%*	Табачное дело
Про-во бумаги	н/д	-	36	*6%*	Бумажное/ печатное дело
Про-во красителей	н/д	-	21	*4%*	Красильное дело/ткачество
Про-во пеньки	н/д	-	20	*3%*	Судостроение
Другое	н/д	-	8	*1%*	Льноткачество, Про-во керамики
Всего:	**128**	-	**584**	*100%*	

За счет разворачивания сети «ветряков» I-я промышленная зона в Европе получила источник механической энергии для множества типов машин.

[1]http://www.regiocanons.nl/beeld/Noord-Holland/Onderwijscanon%20Zaanstreek/meer/_1000/09A%20molenkaart%20%20detail%20zaandam.jpg
[2]http://www.energybulletin.net/stories/2009-10-21/wind-powered-factories-history-and-future-industrial-windmills

Сравнительная оценка влияния созданного в Нидерландах пакета инфраструктур на производительность труда

Значение торфа как базового энергоносителя и связанной с его месторождениями инфраструктуры каналов, треквартов и рек как инфраструктуры его доставки в Нидерландах иллюстрирует сравнительный расчет J.W. de Zeeuw[1] «как если бы пришлось заменить весь объем сжигаемого торфа».

Расчет необходимого эквивалентного труда для замены торфа в энергобалансе Нидерландов 1600-1700 гг.[1]

Показатель	Добыча и подготовка дерева	Добыча и подготовка торфа
Необходимый труд для выработки энергии, эквивалентной сжиганию 8 млн. м^3 торфа ежегодно (6 тыс. Гкал)	30 000 лет-человек	7 000 лет-человек
Необходимая ежегодная площадь	800 000 Га для выращивания леса (1/3 территории страны)	700 Га для разработки торфа

Даже если бы в XVI-XVII вв. в Нидерландах существовала технология промышленных лесопосадок, страна не смогла бы ее использовать для производства энергоносителя, так как ей не хватало земель с/х назначения и приходилось их отвоевывать у моря и болот путем строительства дамб и создания польдеров.

Расчет необходимого эквивалентного труда для перевозки торфа разными способами 1600-1700 гг.[1]

Показатель	Перевозка лошадьми по имеющимся дорогам	Перевозка грузовыми кораблями по рекам и каналам
При объеме ежедневных перевозок 800 000 т-км	100 000 лошадей 40 000 лет-человек	4 000 кораблей 6 000 лет-человек

Сопряжение транспортной инфраструктуры Нидерландов с месторождениями торфа позволило ей выступить в качестве инфраструктуры энергоснабжения и «сэкономить» для процессов углубления РТ труд около 70 тыс. человек в год, что составляет 3,7-4,7% населения и 7,4-9,4% трудоспособного населения.

Расчет необходимого эквивалентного труда для замены ветра в энергобалансе Голландии 1600-1700 гг.[1]

	Энергия ветра	Человеческий труд	Лошадиная тяга
Выработка энергии объемом 45 тыс. Гкал	3 000 ветряных установок	300 000 человек	50 000 лошадей

Отметим, что использование ветряных двигателей позволило «сберечь» для процессов углубления РТ труд еще 16-20% населения страны.

[1] J.W. de Zeeuw. Peat and Dutch Golden Age. The historical meaning of Energy – attainability.

Раздел IV.

Пример создания инфраструктурного «пакета» в Японии в период II-й промышленной революции

Пример создания интегрированного инфраструктурного пакета в Японии в последней трети XIX – XX в.

Население крупнейших городов, млн. чел.						
	1873	**1886**	**1889**	**1893**	**1898**	**1903**
Токио	0,60	**1,10**	**1,40**	**1,20**	**1,40**	**1,80**
Осака	0,27	0,36	0,47	0,48	0,82	**0,99**
Йокогама	0,06	0,09	0,12	0,15	0,19	0,33
Киото	0,23	0,24	0,28	0,32	0,35	0,38
Нагойя	0,12	0,13	0,16	0,19	0,24	0,29

В результате «реставрации Мейдзи» в последней трети XIX в. Япония – бывшая автаркная страна, в которой «схлопнулись» большинство технологических цепочек, не выдержав свободной торговли и конкуренции с Англией, США, Нидерландами, Францией и Германией – стала на путь догоняющей индустриализации, копируя результаты II промышленной революции в США.

Для выхода из кризиса и создания мануфактурного, а затем фабричного ткачества, металлургии, горной индустрии, машиностроения, судостроения, автомобилестроения, авиации и химии страна развернула на компактной территории пронизывающий ее инфраструктурный «пакет»:

- сеть железных дорог;
- телеграфную и телефонную сети;
- единую электроэнергетическую систему;
- системы скоростных автомобильных и железных дорог.

Японская статическая служба (http://www.stat.go.jp/english/data/chouki/)

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Связывание городов, предприятий и портов сетью ж/д и национальных трасс

	Дороги	Национальные трассы
	тыс. км	
1894	272,7	7,4
1901	350,7	7,4
1907	415,8	8,4

1872 - 1-я в Японии ж/д 29 км между Токио и Иокогамой.

1881 - 1-я частная ж/д компания в Японии.

1882 - 1-я ж/д на Хоккайдо.

1888 - 1-я ж/д на Сикоку.

1889 - 1-я ж/д на Кюсю.

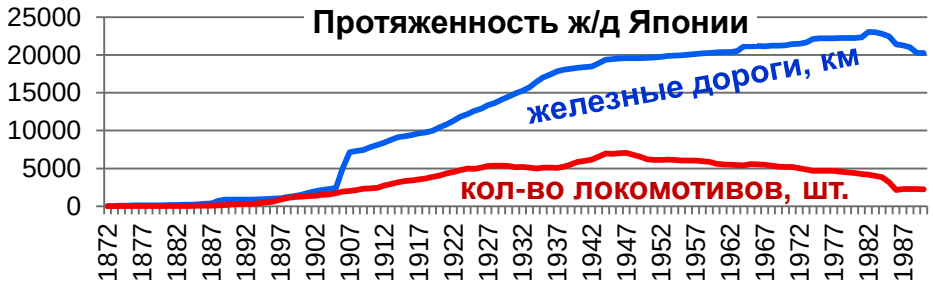
1893 - 1-й паровоз японского производства.

1895 - 1-я в Японии трамвайная система в Киото.

1906 - 1-я ж/д на Южном Сахалине.

1906 - Южно-Маньчжурская ж/д компания перешла в собственность Японии.

1906-1907 - национализация 17 частных ж/д компаний.



Уже к Русско-японской войне 1905 г. экономическая связность территории Японии и мобильность ее населения были обеспечены сетью ж/д и национальных трасс.

[1] Noda, Masaho; "Japanese railway - the establishment and development». http://www.rtri.or.jp/eng/japanrail/History1_E.html;
Овсянников В. Железные артерии страны http://istmat.info/node/22061)http://wiki.istmat.info/миф:строительство_железных_дорог.
Японская статическая служба (http://www.stat.go.jp/english/data/chouki/)

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Создание к началу XX в. телеграфной и телефонной сетей

К началу XX в. были развернуты инфраструктуры телеграфной и телефонной связи. В основном ими были обеспечены жители крупных городов.

Телеграф

Развитие телеграфной сети Японии представляется в следующем виде:

год	Число контор	Длина линий, км	Длина проволоки, км	Число перед. депеш, тыс.
1871	4	641	641	19
1881	169	6 295	18 197	2 586
1891	408	11 310	32 050	4 316
1901	1 651	25 900	111 563	16 790
1903	2 198	29 749	130 978	17 635

«Кроме показанной выше общей длины воздушной телеграфной сети, Япония имеет еще подводную кабельную сеть, длина которой составляет 3250 км, а длина проволок – 4100 км»[1]

год	Кол-во телеграмм на 100 жителей	Отправлено телеграмм, тыс.	Получено телеграмм, тыс.
1893	15,32	53	59
1900	35,64	148	165

Телефон

«Телефонное сообщение началось в Японии всего 13 лет тому назад [в 1890 г.] и за это время число абонентов увеличилось приблизительно в 40 раз»[1]

	Число контор	Длина линий, км	Длина проволоки, км	Число абонентов, тыс.
1890-1891	18	195	1 287	**265**
1896-1897	30	842	10 710	**12 238**
1902-1903	318	37 401	169 046	**111 598**

«Телефонное сообщение развито главным, образом в Токио, Осаке, Иокогаме и Киото»[1]

[1]Энциклопедия Брокгауза Ф.А. и Ефрона И.А. (1890-1916 гг.)

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Создание к 1925 г. единой электроэнергетической инфраструктуры

Разворачивание электроэнергетических инфраструктур началось в Японии в конце XIX в.:

1887 – Tokyo Lighting Company (TLC) обеспечивает освещение театров, правительственных зданий и ж/д станций через питающую сеть и генераторы 25kW Edison type No. 10. С внедрением сетей и устройств на переменном токе энергосистема начинает питаться от центральных ТЭС.

1888 – открывается 1-я японская ГЭС «Miyagi Boseki Miisawa Power Plant».

1907 – открыта 75 км ЛЭП с напряжением 55 кВ от ГЭС «Komahashi Power Plant».

1914 – ГЭС «Inawashiro No. 1 Power Plant» передает на расстояние 225 км до Токио электричество напряжением 115 кВ.

1923-24 – начало технологического сотрудничества Westinghouse Electric International и Mitsubishi Electric Co. (MEC, 1921).

Но единая энергосеть была сформирована только в 1925 г. (отметим, что Япония разворачивала электроэнергетическую инфраструктуру и в колониях):

1925 – соединение востока (TLC) и запада Японии (Daido Electric Co.) в единую энергосеть.

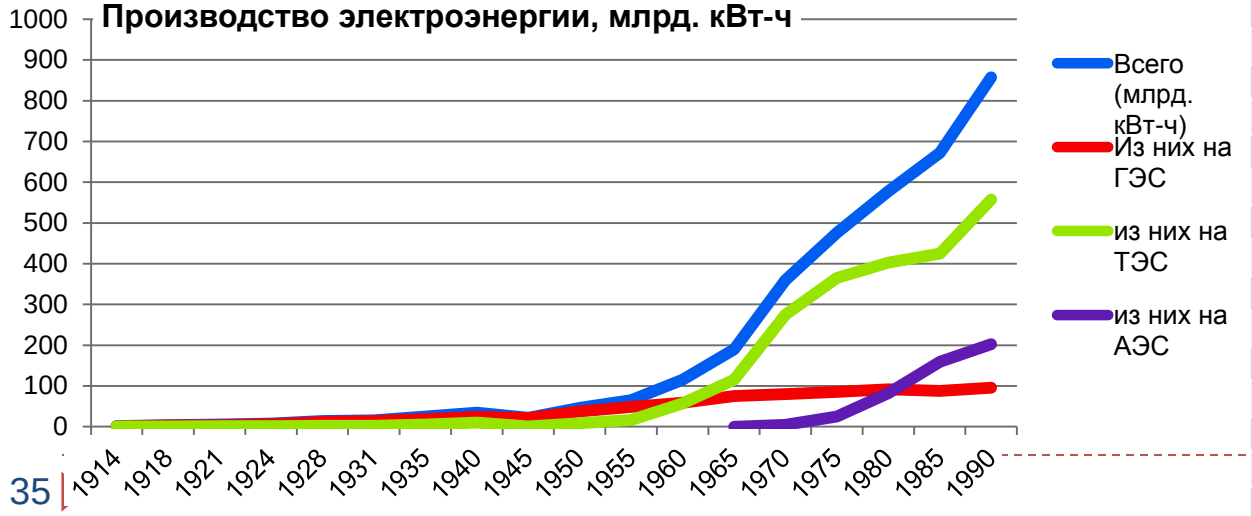
1930е – электрификация корейских предприятий для нужд японской метрополии.

1938 – Fuji Electric (1923) создает собственную гидравлическую турбину.

1938 – MEC начинает поставки собственного э/энергетического оборудования.

1955 – 10-летняя программа электрификации 3300 км линий ж/д.

1966 – запущена 1-я АЭС в Японии.



Энергоносители для выработки э/э				
Год	уголь, млн. т	нефть, млн. $м^3$	СПГ, млн. т	Яд. топл., т
1912	0,6	-	-	-
1914	0,4	-	-	-
1918	1,0	-	-	-
1921	1,1	-	-	-
1924	1,1	-	-	-
1928	1,2	2,4	-	-
1931	1,0	3,3	-	-
1935	2,7	4,6	-	-
1940	5,4	-	-	-
1945	0,7	0,3	-	-
1950	5,0	1,8	-	-
1955	7,2	0,3	-	-
1960	16,6	5,0	-	-
1965	20,8	12,6	-	-
1970	18,8	41,9	0,7	-
1975	7,2	62,1	3,3	3,2
1980	9,7	53,5	13,7	11
1985	22,6	35,0	22,2	21,0
1990	27,2	46,4	28,5	26,0

Источник: Японская статистическая служба TEPCO. The First Electric Power Historical Museum Project in Japan

Эффект электрификации предприятий

1889-1892 – «началось развитие и строительство фабрик с электродвигателями и использование электрической тяги. 1-я прядильная фабрика с электродвигателем была построена в **1886** г. в г.Осака. Потребление э/э для освещения началось в **1887** г. в Токио.

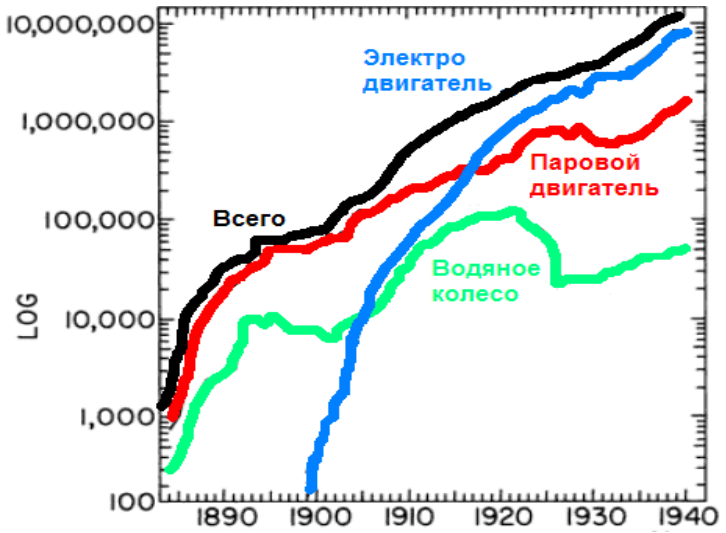
К 1907 г. около 61% вырабатываемой промышленными предприятиями энергии потреблялось на них самих, а остальные 39% распределялось через сети. …Активное строительство и разворачивание электросетей уже к 1913 г. увеличит распределение энергии через сети вдвое.

Так как вооруженные крупными паровыми двигателями предприятия вынуждены были множество операций оставлять к выполнению ручным немеханизированным трудом, то переход на энергию электро-двигателей **революционизировал производственный процесс, позволив механизировать большинство операций**. Ранее энергия парового двигателя передавалась через большую систему передатчиков и трансмиссий, теперь же **каждая отдельная машина получила свой источник энергии, что отвечало требования разнородности производственного процесса и его разным технологическим процессам**. Это давало… экономию энергии и топлива. …**Покупка электродвигателя в 1890-х позволяла сократить траты на энергию на 70-83% по сравнению с паровой машиной**.

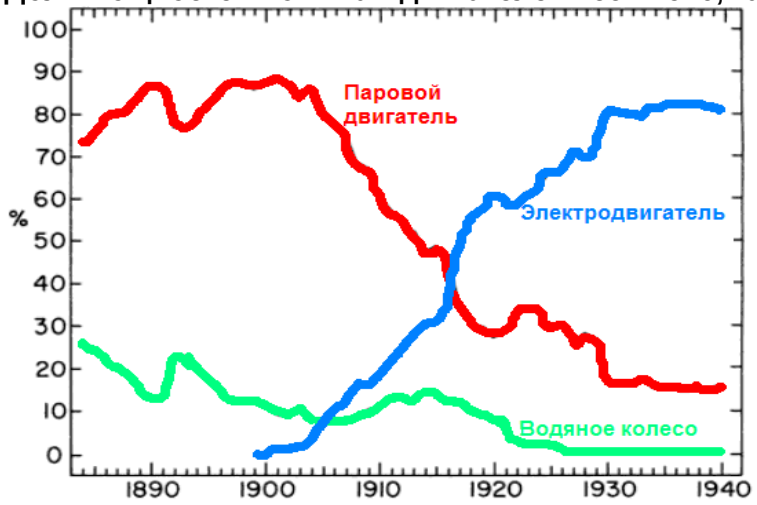
Из-за высокой конкуренции сетевых и генерирующих компаний за 15 лет с **1920** по **1936** стоимость э/э (1 л.с. электродвигателя) упала в 5 раз.

В х/б прядении и ткачестве из ежегодного роста производительности 10,5% в **1922-1937** гг. 9,8% обеспечивалось за счет внедрения станков, питающих от электричества, в то время как остальные 1,3-1,7% - за счет роста числа работников на 1 станок. Данный эффект наблюдался как на малых, так и на крупных предприятиях различных отраслей»[1].

Установленная мощность по типам двигателей на предприятиях с 5 или более работниками, л.с., 1884-1940[1]



Доля мощностей по типам двигателей 1884-1940, %[1]



[1] Hugh T. Patrick. Larry Meissner. Japanese Industrialization and Its Social Consequences. 1976.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

«Сжатие» страны за счет строительства высокоскоростных ж/д и а/м магистралей

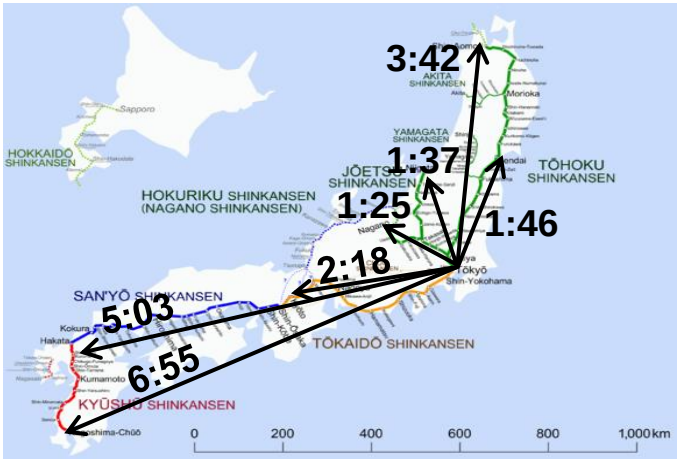
Крупнейшие города, сеть синкансэна и высокоскоростных автодорог, нач. 1980-х

– города
– основные порты

1961 - начато строительство сети синкансэна – высокоскоростного «поезда-пули». Скорость – 210 км/ч.

1964 - введена в эксплуатацию 1-я линия 512 км между Токио и Осакой.
Время в пути 2 ч. 33 мин.
Стоимость поездки ~ 5 000 руб.

Маршруты движения синкансэна, 2012 г.



Карта синкансэна напоминает карту метро. Метафорически можно сказать, что агломерации и вся страна связаны сетью высокоскоростного метро.

1966 – утвержден план строительства национальной сети скоростных дорог протяженностью 7 600 км.
1987 – их планируемая длина увеличена до 14 000 км.

	А/м дороги	Нац. трассы	Скор. а/маг-ли
	тыс. км		
1956	943,4	24,9	-
1965	989,0	28,0	**0,2**
1975	1 067,6	38,5	**1,6**
1985	1 127,4	46,4	**3,6**
1996	1 147,5	53,3	**5,9**

	Рост плотности ж/д, км / 1000 км²							
	1913	1928	1937	1940	1950	1960	1970	1980
Япония	23,3	36,2	47,2	48,4	51,9	53,8	56,3	58,8
Россия	2,7	3,5	3,9	4,8	5,2	5,6	6,0	6,3

Источник: Japan Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism; Википедия; http://rus-atlas.ru/832642_BIG_0_0.jpg

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Результат создания пронизывающего инфраструктурного пакета – рост агломераций, в которых сконцентрировано создание ВВП страны

Транспортная инфраструктура трансформировала систему расселения Японии в ряд крупных агломераций:

Рост городов-миллионников к 1990 г.

Агломерации	1913	1930	1950	1970	1990
Токио	2	2,07	5,38	8,84	8,16
Йокогама	0,4	0,62	0,95	2,24	3,22
Кавасаки	0,01	0,10	0,32	0,97	1,17
Осака	1,4	2,45	1,95	2,98	2,62
Киото	0,5	0,76	1,10	1,42	1,46
Кобе	0,44	0,78	0,76	1,29	1,48
Нагойя	0,45	0,91	1,03	2,03	2,15
Саппоро	0,09	0,17	0,31	1,01	1,67
Фукуока	0,09	0,23	0,39	0,85	1,24

Подавляющая часть производства и создания ВВП в Японии приходится на агломерации, ядром каждой из которых являются крупнейшие города – Токио, Осака, Нагойя, Саппоро и Фукуока.

Распределение ВВП Японии по территории, 2005 г.

Источник: I. Gill (World Bank) «Reshaping Economic Geography: The global view»

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Раздел V.

О чем свидетельствуют примеры приоритетов сетевых компаний

The State Grid Corporation of China

Изначально ставила задачу строительства инфраструктурных сетей по технологии smart grid вместо модернизации старых передающих мощностей. Это вылилось в строительство общегосударственной «умной» энергосети, ставя Китай в положение мирового лидера развития сетей на базе данных технологий. На 2011 г. было установлено всего 36 «умных» счетчиков энергопотребления, но к 2015 г. их планируется установить у потребителей порядка 300 млн. Из запланированных $400 млрд. на разворачивание энергосетей $100 млрд. будет направлено на развитие smart grid. Также планово развивается направление хранения энергии (проекты хранения энергии в больших масштабах; пример – построенная «батарея» на 36 МВт-ч).

Основной документ: SGCC Smart Grid Plan:

- Развитие «сильной» (базовая сеть из линий сверхВН) и «умной» (основанной на интеллектуальных технологиях, интерактивной и автоматизированной) сети.
- В 2010 г. SGCC издает набор промышленных правил, стандартов и предпочитаемый к развитию технологий по 22 критериям в рамках разворачивания технологии «умных» сетей.
- Для упрочения собственных позиций SGCC в 2010 г. поглотила компанию XJ Electric, производителя оборудования для сетей. На конце 2011 г. было развернуто 238 пилотных проектов «умных» сетей.

Проект планируется к реализации в 3 этапа:

- Планирование и пилоты (закончился в 2010).
- Строительство (2011 – 2015 гг.).
- Оптимизация и развитие (2016 – 2020 гг.).

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Hydro-Quebec, Канада

Основные направления R&D и разработок:

- Smart Grid
- Старение материалов и долговременная жизнеспособности объектов
- Эффективное использование электроэнергии
- Возобновляемые источники энергии
- Электрические материалы и электротранспорт

Проекты:

1) Инновации в области оптимизации
   - Повышение производительности и защищенности систем
   - Самообеспечение и предотвращение сбоев
   - Развитие робототехники применительно к работам на линиях под напряжением (к примеру, рабочий проект робота LineScout, инспектирующего состояние ЛЭП в г. Saint-Laurent)
   - Совершенствование инструментов моделирования энергосистем на основе потребностей промышленности
2) Разработка более умных систем распределения (конструкция адаптивной сети, оборудования контроллерами, датчиками, системами анализа и другими устройствами, необходимыми для непрерывного мониторинга стратегического оборудования на основе управления в режиме реального времени; оптимизация поведения сетей)
3) В рамках проекта ACOR (grid response improvement) продолжает развитие и развертывание системы диспетчерского управления и других систем для увеличения пропускной способности
4) Для оптимизации проектов в области энергоэффективности LTE лаборатория энергетических технологий IREQ разработала новую версию бесплатной программы SIMEB. Она потребление энергии коммерческими и административными зданиями, будь то новые здания или уже существующие.
5) Инновации обслуживания личного и общественного транспорта (обширные знания в области литий-ионных аккумуляторов и зарядных материалов).

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

GDF Suez, Франция

Одним из основных направлений бизнеса являются энергетические услуги: в т.ч. решения в области эффективного энергопотребления, управления и техобслуживания различных технических установок, когенерации и управления обслуживающими предприятиями, а также отопительных и охладительных сетей; решения на основе возобновляемых источников энергии и термоизоляционный ремонт зданий

Одной *реализуемых* программ R&DD является "Smart Energy and Environment"

- Smart metering - Умная "подача" (распределение)
- Smart grids - Умные сети
- Energy storage - Хранение энергии

Реализуются крупные проекты:

- The GreenLys – «умная» электрическая сеть, первый полномасштабный развернутый проект умной сети в сотрудничестве с г.Лион и г.Гренобль.
- “Linear” (Local Intelligent Networks and Energy Active Regions – Локальные умные сети и энергетически активные регионы) – эффективная связь технологической информации и инфраструктур «умной» коммуникации различных сетей (в т.ч. энергетики, отопления, водоснабжения. Объединяет в себе 3 названные выше программы.
- Unique IT – проектный инструмент управления городскими сетями г. Барселоны на основе доступных данных проектирования (на основе решения GreenLys).
- AlpEnergy – коммерческий продукт, 100% «зеленого» электричества, предоставляемый по принципу B2B.
- Vertuoz – коммерческий продукт-решение менеджмента энергосистем – по принципу B2B и B2G.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

RTE, Франция («дочка» EDF)

Направления деятельности:

- Интеграция европейской сети, рынка и формирование единой ценовой зоны в Европе (Франция, Германия, Бельгия, Люксембург, Нидерланды, Италия, Испания).
- Увеличение механической прочности ЛЭП (защита от штормов).
- Внедрение новый системы прогнозирования «ветровой и солнечной нагрузки» для включения в сеть ВИЭ.
- Инвестиции в оптоволоконные сети – подготовка к внедрению smart-grid.
- Экспансия на мировые рынки: консалтинг, экспертиза, техническое обслуживание, продажи оптоволоконных сетей.
- R&D: впервые в мире инновация, обеспечивающая возможность ремонта и обслуживания ЛЭП под напряжением и при дожде.

Сегодняшние системы распределения уже не могут просто обеспечивать связь между производителем и потребителем. Они также должны интегрировать электроэнергию, получаемую из непостоянных возобновляемых источников энергии (ветряной и солнечной) при регулировки факторов, связанных как с производством, так и потреблением, таких как электрические транспортные средства, энергосберегающие здания и системы хранения данных. Это означает, что они должны быть более эффективными, гибкими и интерактивными. И вот здесь имеет место влияние интеллектуальной энергосистемы. Находясь на вершине электрических сетей, они собирают и передают информацию между производителями, операторами сетей и потребителей в режиме реального времени

***Реализуемые проекты*:**

- Проект Premio в Lambesc (южная Франция) предназначен для более эффективного управления пиками потребительского спроса на местном уровне путем регулирования различных источников электроэнергии в городе и его окрестностях.
- Проект Millener – клиенты в Корсике могут оптимизировать мониторинг и снижение своего потребления при помощи окна подключения к Интернету. Дома оборудуются солнечными панелями, соединенными с сетью дома, и батареями для хранения энергии.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Power Grid Corporation, Индия. American Electric Power, США

Power Grid Corporation, Индия

PowerGrid – это общая распределительная система с задачей разворачивания оптимизированной smart grid системы в ряде районов страны.

- Признание необходимости и важности smart grid для формирования распределительной системы будущего.
- Продукт POWERGRID компании гарантирует рост потребительской полезности интерактивного пилотного проекта Smart Grid / город в Пудучерри через открытое сотрудничество с различными организациями (в рамках пилотного проекта среди прочего охватываются различные атрибуты Smart Grid с включением резерва других городских инфраструктурных услуг, предоставляемых жителям на основе комплексного подхода; проект призван обеспечить создание стандартов совместимости, масштабируемых и воспроизводимых в других местах, и продемонстрировать эффективность технологий).

American Electric Power, США

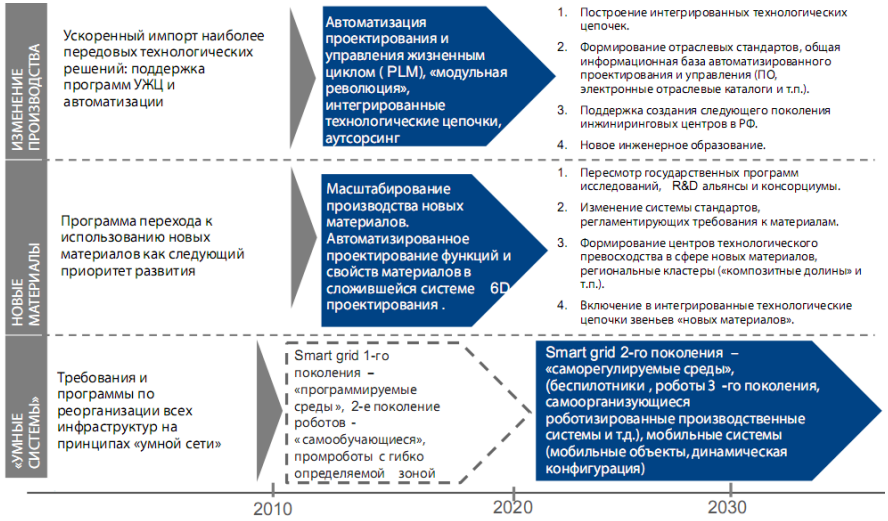
- Модернизация сетей
- Благодаря инициативе gridSMART ® ставит целью встретить вызовы изменений в распределительными сетями и революционизировать взаимодействие с клиентами: умные счетчики позволят осуществлять двустороннюю связь, что позволяет принимать более обоснованные решения об использовании ими энергии.
- Умные приборы и другие технологии, такие как подзарядка электромобилей, для экономии энергии.
- Нормативно-правовое обеспечение для инвестиций в smart grid (установить 5 миллионов «умных» счетчиков к концу 2015 г.).

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

О чем свидетельствуют примеры приоритетов сетевых компаний

В наши дни начинается драматический новый этап индустриализации, который многие называют инновационной экономикой или экономикой знаний. Его характеризуют:

- агрессивная новая индустриализация как развивающихся стран, в которую включено более 3 млрд. населения земного шара, так и «старых» индустриальных стран – лидеров экономического развития;
- метрополенизация на базе крупнейших городов, высокоскоростных транспортных магистралей и транспортных хабов;
- распространение нового пакета инструментов, технологий и материалов;
- смена модели развития энергетики.

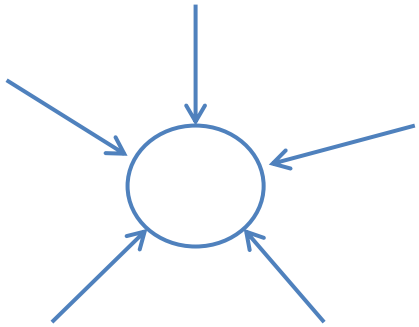


© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

О чем свидетельствуют примеры приоритетов сетевых компаний

Примеры приоритетов сетевых компаний говорят, что сегодня складывается новый тип инфраструктур, которые призваны решить ряд проблем и вызовов, стоящих перед разными странами, регионами, городами и отдельным человеком:

- оптимизация системы расселения;
- достройка инфраструктур обеспечения мобильности человека;
- формирование инфраструктур жизнеобеспечения (чистой водой, экологически чистыми продуктами питания и т.д.) – каждый человек должен получить пакет качественных биосферных ресурсов, достаточный для воспроизводства жизни;
- создание «умных» систем управления;
- интеграция с ними систем тепло-, холодо- и энергообеспечения (на диверсифицированном пакете ресурсных решений).



Инфраструктурный пакет XVIII в. в основном был сфокусирован на обеспечении факторов увеличения глубины разделения труда в промышленности.

Пакет инфраструктур XX в. поддерживал развитие процессов потребления.

Нынешний кризис свидетельствует о проблеме дисбаланса между пространственной локализацией природных ресурсов и масс народонаселения. Глобальная экономика должна быть обустроена инфраструктурами, которые обеспечат достаточное количество ресурсов в тех местах, где они необходимы, инфраструктурами, поддерживающих мобильность населения (его прибытие к создаваемым квалифицированным рабочим местам, комфортные условия для жизни, деятельности, коммуникации).

Переработка и вторичное использование ресурсов должны обеспечить долговечность этой модели.

Инфраструктурная компания, которая сегодня не видит эту ситуацию и не «играет» на этом поле, становится страдательной стороной происходящих процессов и будет потеснена более дальновидными соперниками.

© П. Щедровицкий, В. Алейник и Со.

Щедровицкий П.Г.

член правления фонда «Центр стратегических разработок «Северо-запад»

заместитель директора Института философии РАН по развитию

peter195811@gmail.com

Лекции 2010-2013 гг.: http://www.fondgp.ru/lib/mmk/180

Канал на YouTube: http://www.youtube.com/user/schedrovitsky