

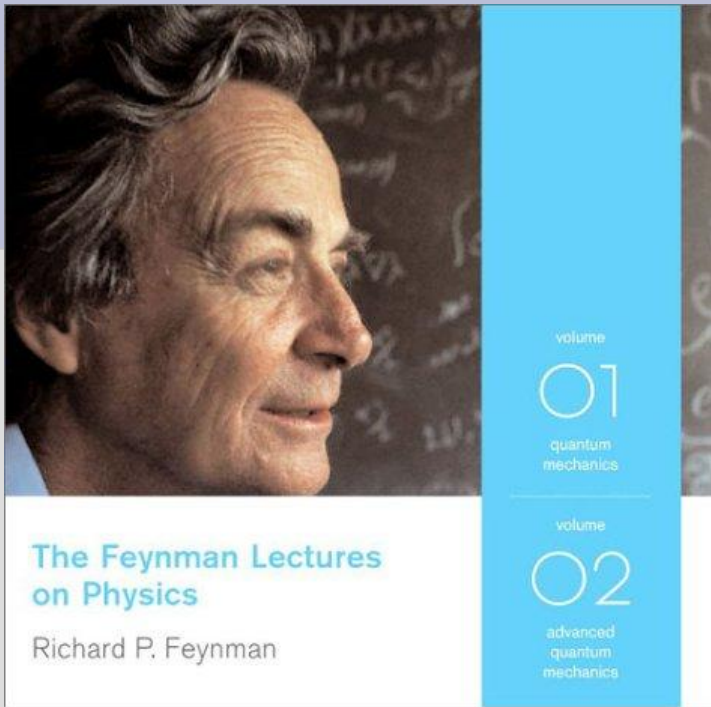
# **Управление инновациями**

**Тема 1.2.**

**Теория инновационного развития**

**Федоров В.А., доцент каф. ОУНП**

# Ричард Фейнман о научном подходе



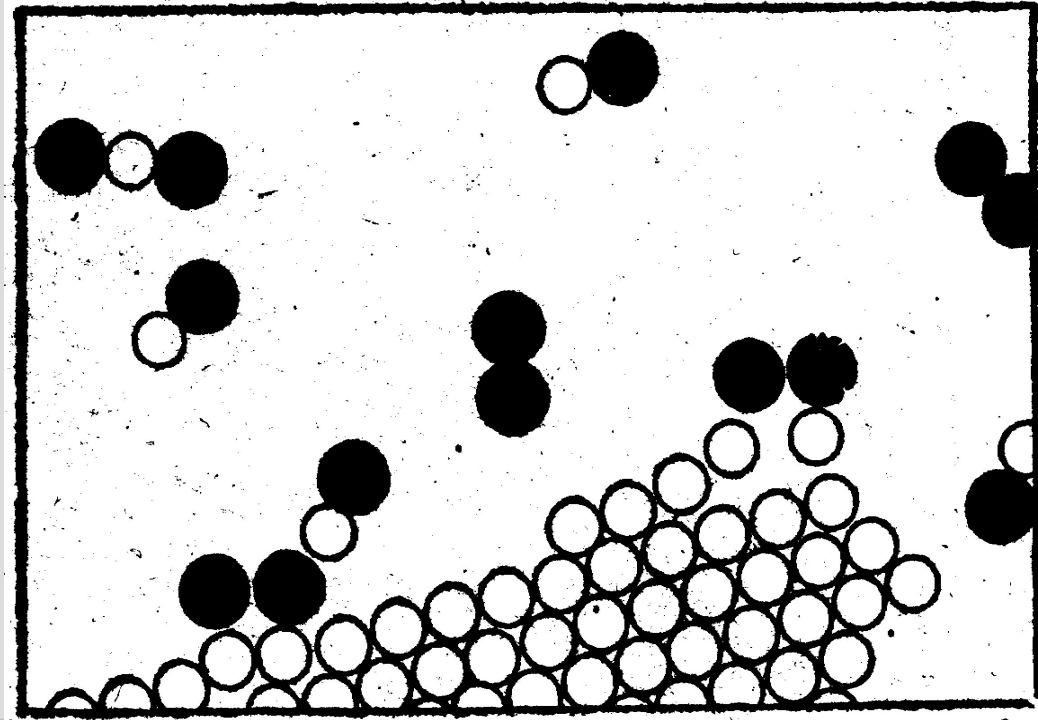
Диаметр атома кислорода  $\sim 100$  пм  
(пикометров)

Диаметр атома углерода  $\sim 200$  пм

Расстояние между молекулами  
кислорода  $10\,000$  пм

Расстояние между молекулами  
углерода в графите  $\sim 600$  пм  
между слоями,  $140 - 246$  пм в слое

Ричард Фейнман (11 мая  
1918 — 15 февраля  
1988) – американский  
физик, Нобелевский  
лауреат



# Определения и методы

Теория (греч. θεωρία — рассмотрение, исследование) — совокупность умозаключений, отражающая объективно существующие отношения и связи между явлениями объективной реальности.

Теории разрабатываются и проверяются в соответствии с научным методом.

Научный метод (подход) — решение научной проблемы по схеме:

- 1) сбор данных
- 2) классификация и систематизация
- 3) критический анализ
- 4) формирование законов, закономерностей, гипотез
- 5) проверка гипотез.

Основное предназначение научной теории — прогноз исследуемых явлений.

# Структура теории



## Пример теории. Классическая механика

Классическая механика — вид механики (раздела физики, изучающей законы изменения положений тел в пространстве со временем и причины, это вызывающие), основанный на законах Ньютона и принципе относительности Галилея. Поэтому её часто называют «Ньютоновской механикой».

# Пример теории. Классическая механика

Классическая механика оперирует несколькими основными понятиями и моделями.

- Пространство.
- Время
- Система отсчёта и системы координат
- Материальная точка
- Масса
- Радиус-вектор
- Скорость
- Ускорение
- Импульс
- Кинетическая и потенциальная энергия
- Сила

# Пример теории. Классическая механика

## Ядро теории Классическая механика

Принцип относительности Галилея

Законы Ньютона

Закон сохранения импульса

Закон сохранения энергии

# Пример теории. Классическая механика

## Ограничения теории

1. Только инерциальные системы отсчета
2. Скорости много меньше световых
3. Поля сил потенциальны
4. Теория “не работает” при рассмотрении движения атомов и электронов



# Пример теории. Классическая механика

## Цели разработки теории классической механики

1. Красота: 3 уравнения описывают движение любого тела от молекулы до планет, звезд, галактик.
2. Мощный инструмент прогнозирования поведения тел.
  - проектируя мост мы можем прогнозировать его надежность,
  - проектируя механизмы мы уверены в их работоспособности,
  - создавая космический проект мы уверены в его реализации, так как расчеты по проекту делаются в соответствии с теорией классической механики.

# Теория инноваций. Структура

Теория инноваций — это совокупность умозаключений, отражающая объективно существующие отношения и связи между явлениями объективной реальности в инновационных системах и процессах.

Ядром теории инноваций являются зависимости, закономерности между элементами инновационных систем.

Определения инновации, инновационного процесса, инновационной деятельности, инновационной системы мы дали на предыдущей лекции.

Ограничения в теории инноваций (конкурентная рыночная экономика).

Методы исследований и обработки (методы маркетинга, менеджмента и статистические методы)

Критический анализ (выявление противоречий, научная проверка достоверности) .

# Теория инноваций. Цели и задачи

## Основные цели ТИ

- дать теоретическую основу для управления инновационной деятельностью
- дать прогноз развития инновационных технологий и всей мировой экономики

(про подготовку специалистов)

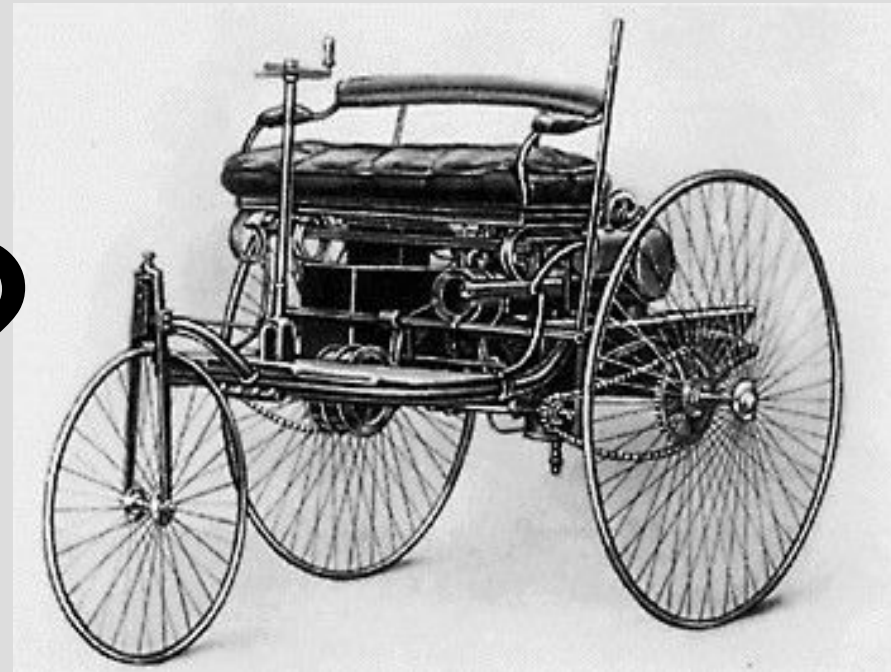
# Ошибки прогнозов

## 1. Транспортная проблема Лондона 1900 1885



Bundesarchiv, Bild 183-R81527  
Foto: o. Ang. | 1900 ca.

Конка



Первый автомобиль

# Ошибки прогнозов

- Римский клуб. Прогнозы мирового развития

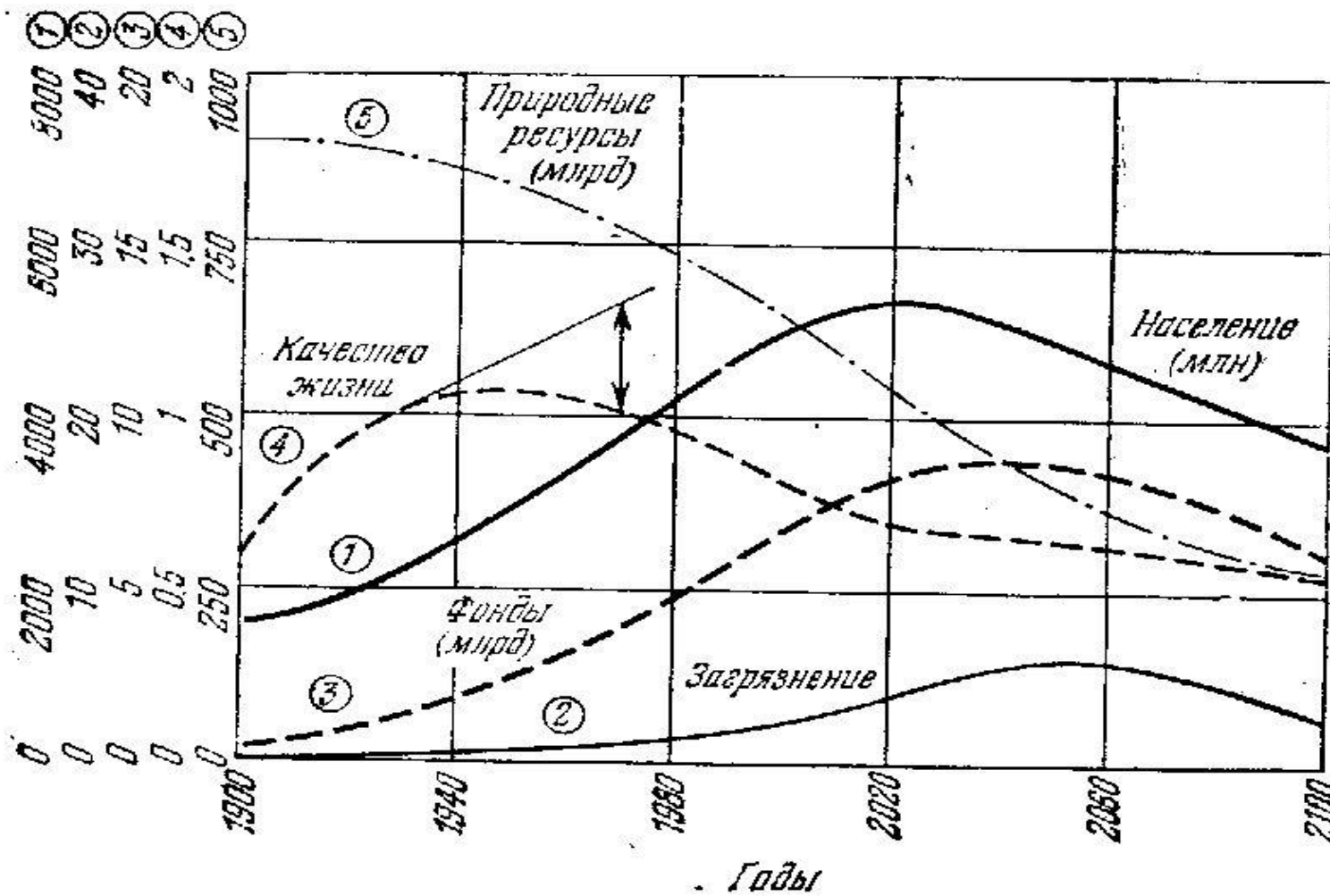


Рис. 4.1. Первоначальный вариант модели. Капиталовложения и численность населения уменьшаются из-за истощения природных ресурсов.

# История развития теории цикличности

Толчком к разработке теории инноваций явились проблемы экономических кризисов.

Развитие экономики представляет собой динамический процесс перехода из одного устойчивого состояния в другое. Процесс носит колебательный характер, который проявляется в периодическом изменении основных показателей: общего объема производства, прибыли и других экономических показателей.

## История теории цикличности

Впервые на циклический характер развития экономики обратил внимание Клемент Жюгляр (1819-1905).

Он анализировал динамику изменения цен и банковских процентных ставок во Франции, Великобритании и США. Публикация 1862 г

Анализ выявил колебания продолжительностью 7-11 лет.

Основная заслуга Жюгляра состоит в том, что он впервые исключил случайные события (войны, неурожаи). из причин экономических кризисов.

Причиной цикла Жюгляр назвал колебания в объемах инвестиций в основной капитал (временные задержки между принятием инвестиционных решений и возведением соответствующих производственных мощностей)

# История теории цикличности

Циклы Кузнецца или строительные циклы.

Автор – американский экономист Саймон Кузнец.  
Публикация 1930 г

Причины колебаний объяснял как следствие периодического обновления жилищ и производственных сооружений.

Циклы Кузнецца имеют продолжительность 20 лет.

При этом наблюдается взаимосвязь глубинных экономических показателей таких как национальный доход, совокупные потребительские расходы с инвестициями в здания и сооружения.

В США до сих пор считают спрос домохозяйств на жилье основным индикатором долгосрочного прогнозирования состояния экономики.



# История теории цикличности

Идея о цикличности экономического развития получила дальнейшее распространение в научных трудах российского экономиста Н.Д. Кондратьева (1892-1938).

Путем глубокого анализа динамики экономического развития ведущих мировых держав за 140 лет, Кондратьев выдвинул гипотезу о существовании длинных волн продолжительностью 50 лет.

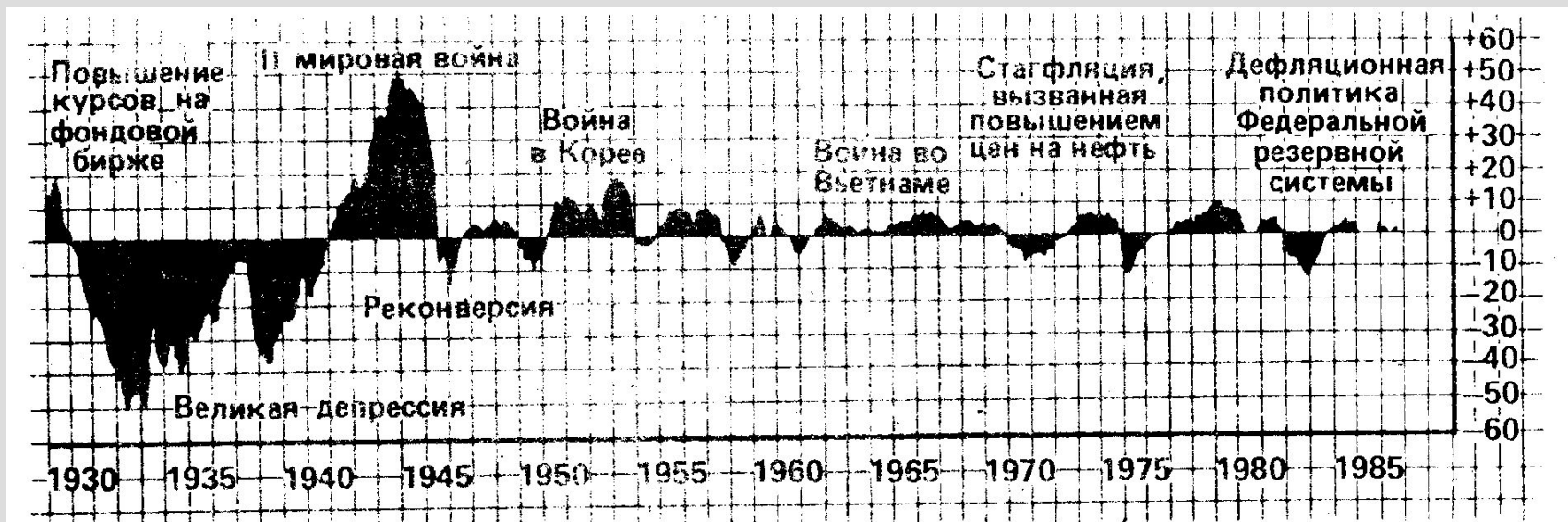
Основные материалы были опубликованы в период 1922 — 1926 гг., в период гражданской войны и послереволюционной разрухи.

Кондратьев обнаружил и обосновал наличие 3-х циклов продолжительностью от 47 до 60 лет за предшествующие 140 лет.

# История теории цикличности

Цикличность развития экономики США

Показано отклонение от долгосрочной тенденции





Николай КОНДРАТЬЕВ - выдающийся русский экономист. Родился в 1892 г. Окончил Петербургский университет. В 1926 г. подготовил доклад «Большие циклы экономической конъюнктуры». Репрессирован в 1930 году Реабилитировали ученого в 1987 году. По решению ЮНЕСКО 1992 год отмечался во всем мире как год памяти Н. Д. Кондратьева.

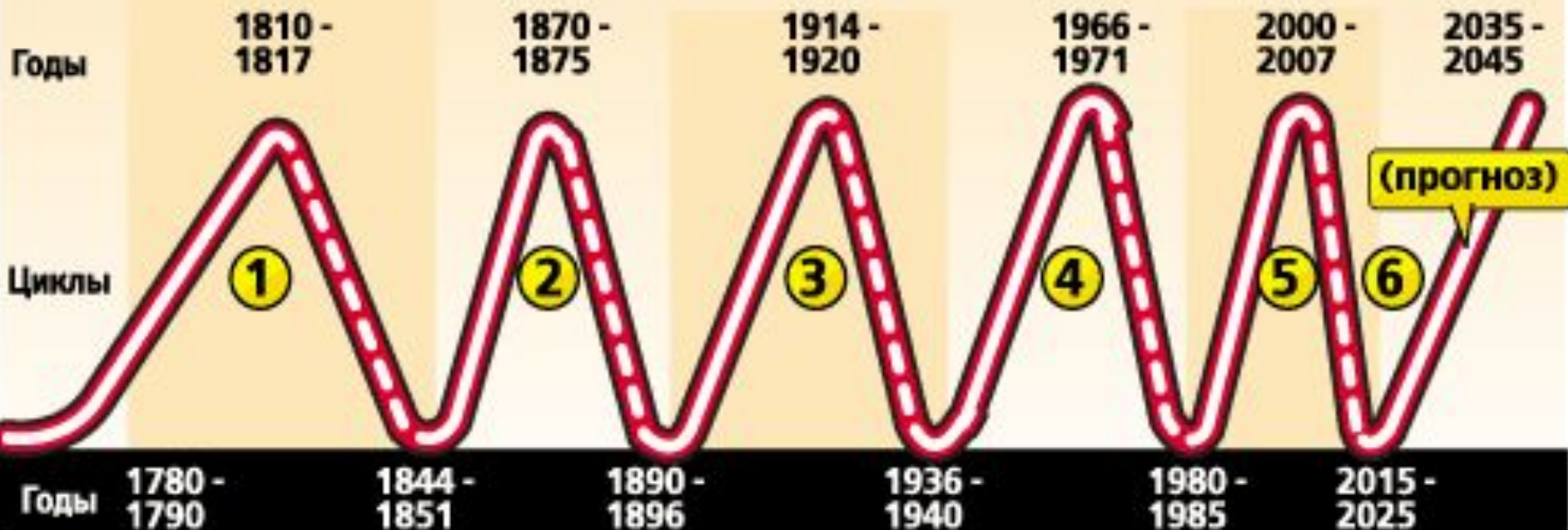
## Кондратьевские циклы

— Повышательная волна



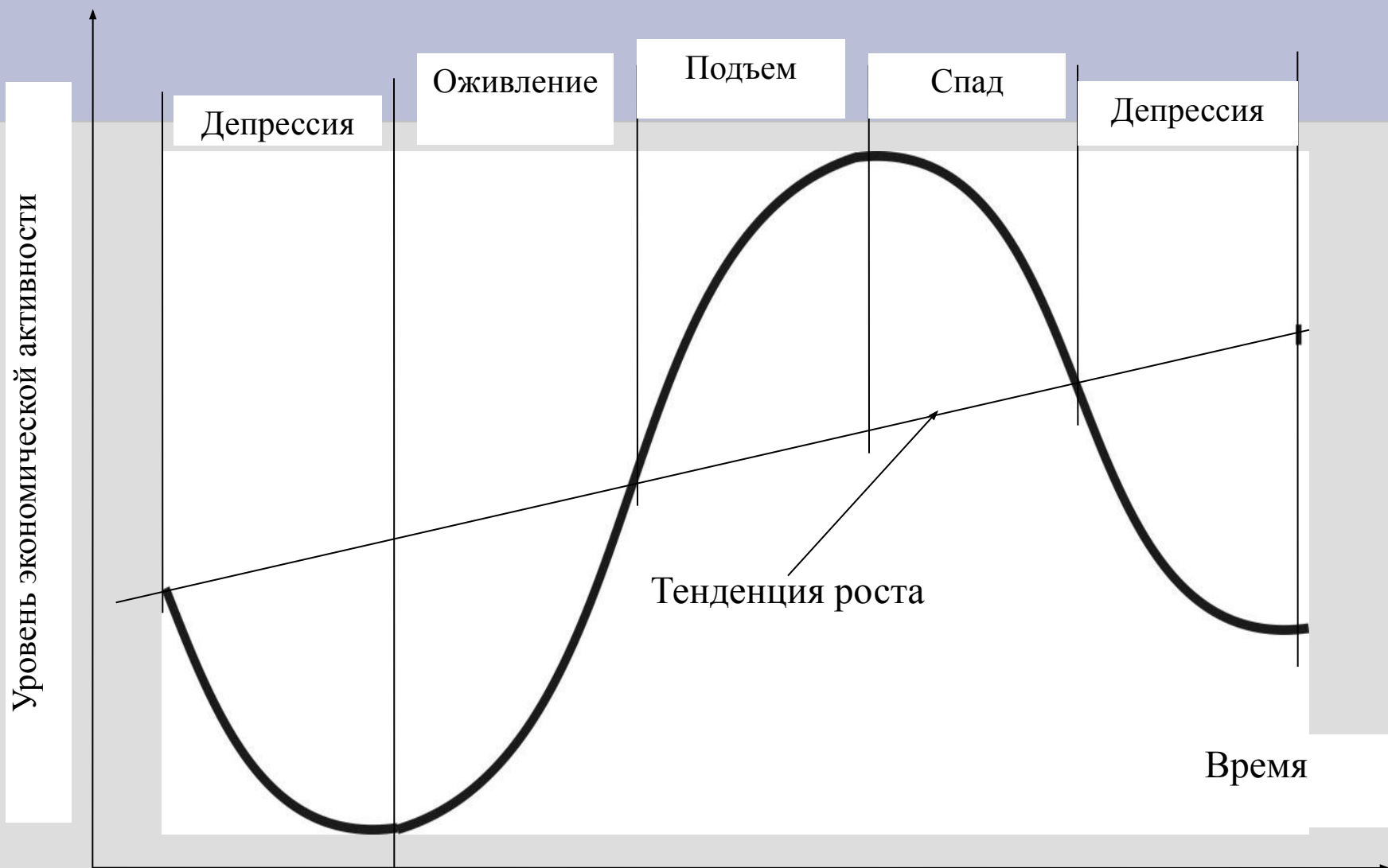
Со второй половины XX века по мере интенсификации научно-технического прогресса циклы уплотняются и сжимаются в среднем до 40 лет против 50 - 55 лет в XIX веке.

--- Понижательная волна





# Характеристики элементов цикла Кондратьева



# Характеристики цикла Кондратьева

Глобально причиной циклов Кондратьев считал чередование процессов нарушения и восстановления состояний экономического равновесия.

Основной причиной длинных циклов Кондратьев считал необходимость обновления постоянного капитала – зданий, сооружений, коммуникаций и прочего – вследствие появления новых технологий и целых отраслей.

# Деловые циклы Й. Шумпетера



Австрийско – американский  
экономист

1883 – 1950

Автор понятий “инновации”,  
деловой цикл, инновационная  
экономика или экономика знаний

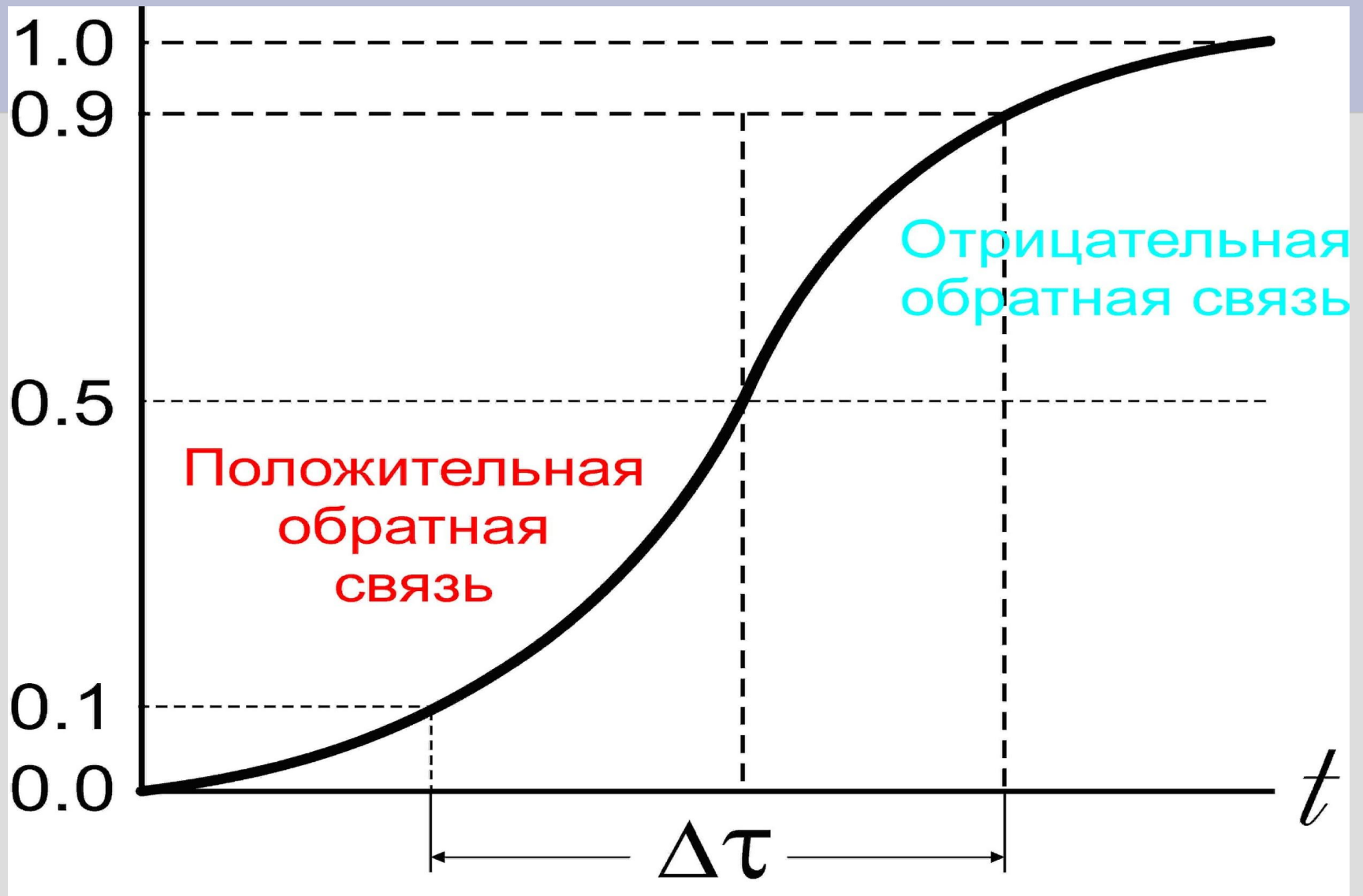
1. Цикличность экономического развития определяется структурными изменениями внутри экономики.

2. Основным фактором этих структурных изменений является инновационная деятельность предпринимателей.

# Периодизация циклов инновационного развития (по Кондратьеву, Шумпетеру, Фримену)

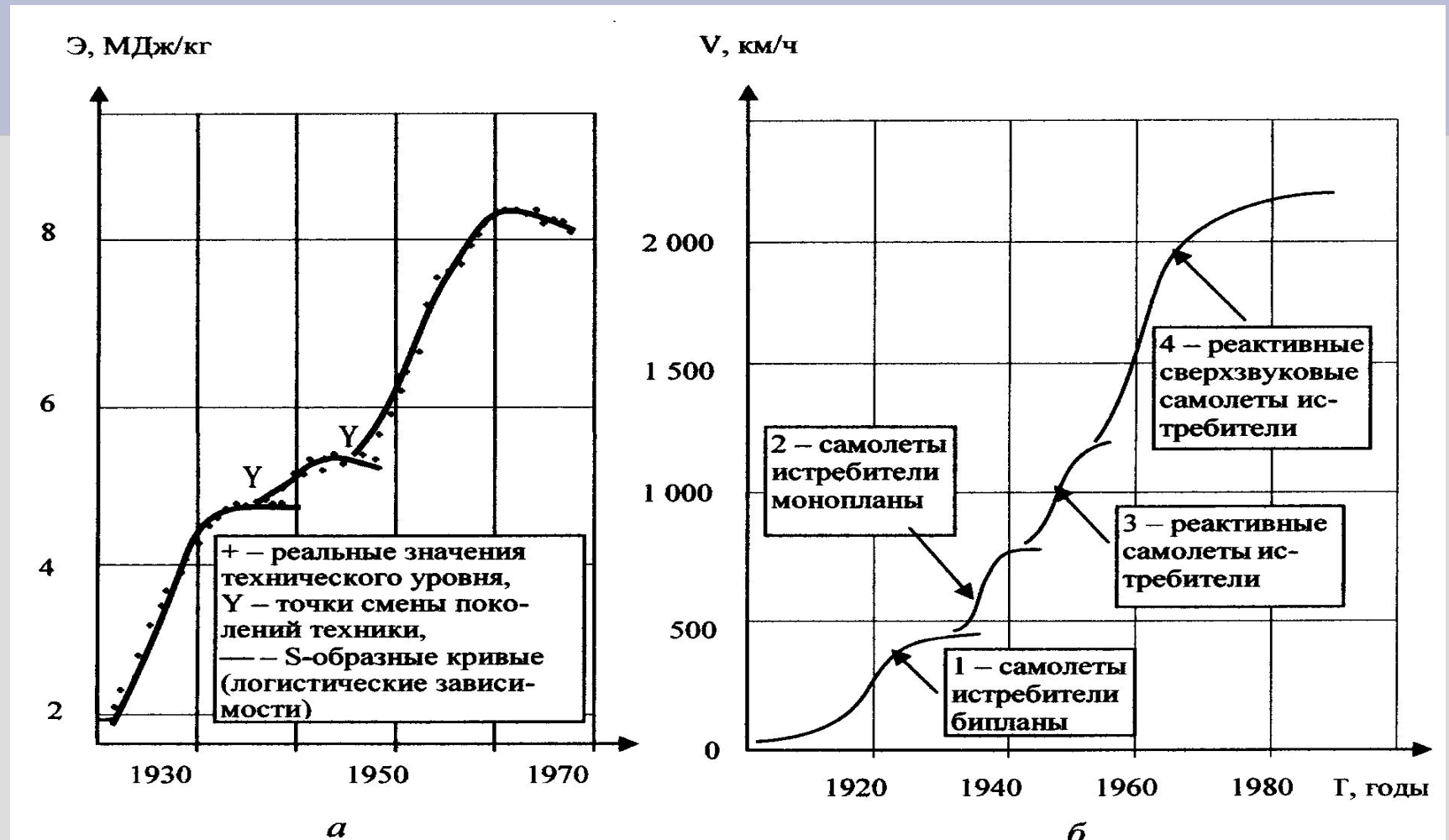
Длинные волны (циклы)			Инфраструктура		
Временные рамки, годы	Характеристика цикла	Состояние науки и образования	Транспорт и связь	Энергия	Универсальный дешевый ресурс
Первый цикл 1780–1840	Промышленная революция, фабричное производство текстиля	Обучение на рабочем месте, университеты и научные общества	Каналы и грунтовые дороги	Гидроэнергия	Хлопок
Второй цикл 1840–1890	Цикл пара и железных дорог	Массовое начальное образование, первые технические вузы, инженеры	Железные дороги, телеграф	Энергия пара	Уголь, железо
Третий цикл 1890–1940	Цикл электричества и стали	Первые исследовательские лаборатории в корпорациях, технические стандарты	Железные дороги, телефон	Электричество	Сталь
Четвертый цикл 1940–1990	Цикл автомобилей и синтетических материалов	Бурный рост в корпорациях и в госсекторе, массовый доступ к высшему образованию	Автострады, авиалинии, радио и телевидение	Нефть	Нефть, пластмассы
Пятый цикл 1990–?	Компьютерная революция	Глобальные информационные сети, пожизненное образование и профессиональное обучение	Информационные сети, Интернет	Газ/нефть	Микроэлектроника

# Жизненный цикл технологии



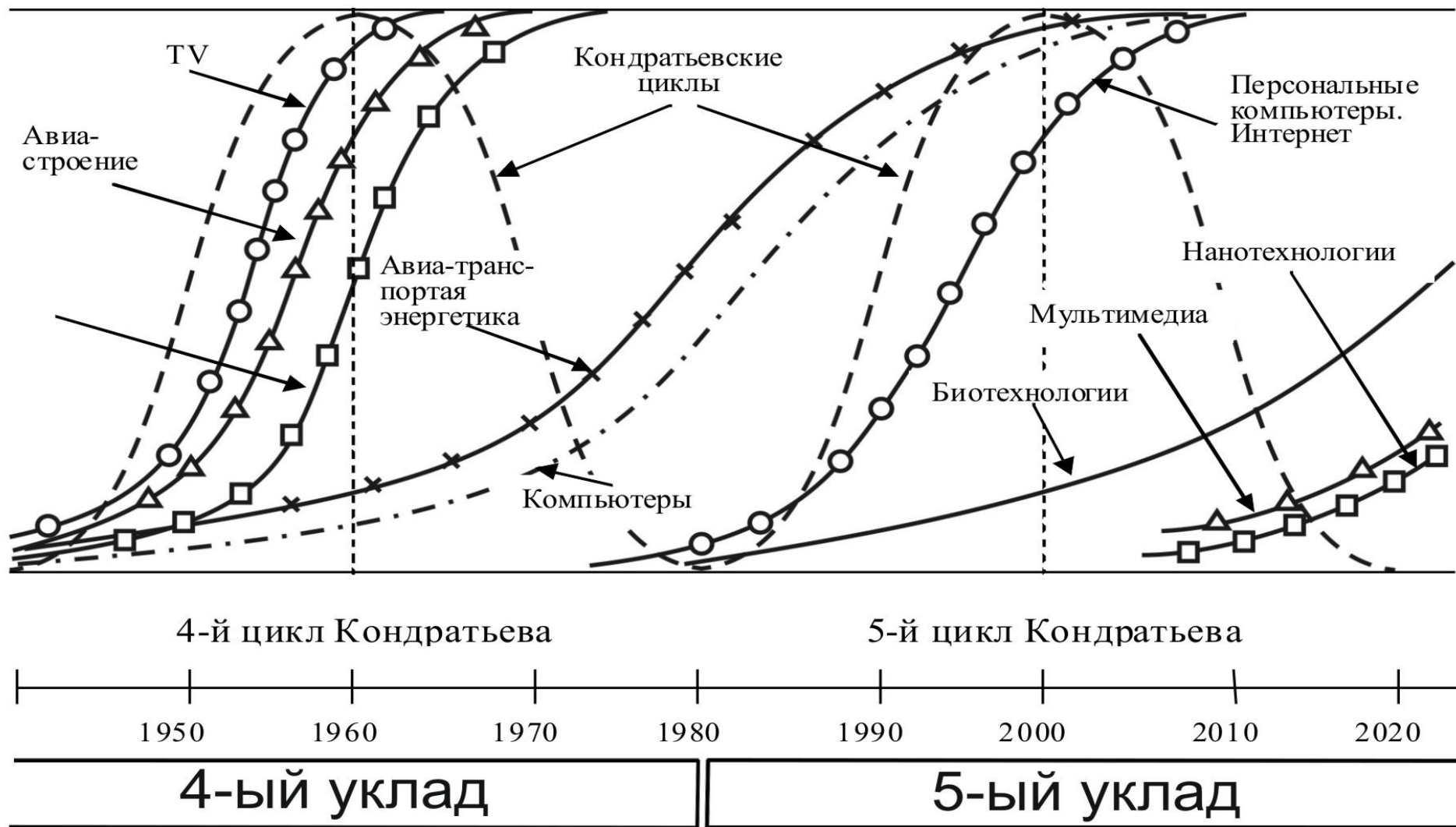


# S – образные кривые развития реальных технологий



**а** – динамика эффективности производства электроэнергии на парогенераторных станциях;  
**б** – динамика скорости самолетов

# Циклы Кондратьева, жизненные циклы технологий и технологические уклады



# История технологических укладов (1770 - 2010 гг.)

■ Технологический уклад — совокупность технологий, характерных для определенного уровня развития производства. Термин введен в науку российскими экономистами Д.С. Львовым и С. Ю. Глазьевым.

■ Эта концепция развивает теорию кондратьевских волн и инновационную теорию Шумпетера.

■ В каждом укладе выделяют ядро и ключевой фактор.

**Ядро** технологического уклада формируется совокупностью (кластером) взаимосвязанных базовых технологий, обеспечивающих максимальную эффективность экономики.

**Ключевыми факторами** названы технологические нововведения, благодаря которым возникали ядра технологических укладов.

■ В соответствии с этой концепцией, по мере развития научно-технического прогресса происходит смена укладов.

# Характеристики технологических укладов

Номер технологического уклада	1	2	3	4	5
Период доминирования	1770-1830 годы	1830-1880 годы	1880-1930 годы	1930-1980 годы	от 1980-1990 годов до 2030-2040 (?) годов
Технологические лидеры	Великобритания, Франция, Бельгия	Великобритания, Франция, Бельгия, Германия, США	Германия, США, Великобритания, Франция, Бельгия, Швейцария, Нидерланды	США, страны Западной Европы, СССР, Канада, Австралия, Япония, Швеция, Швейцария	Япония, США, ЕС
Развитые страны	Германские государства, Нидерланды	Италия, Нидерланды, Швейцария, Австро-Венгрия, Россия	Россия, Италия, Дания, Австро-Венгрия, Канада, Япония, Испания, Швеция	Бразилия, Мексика, Китай, Тайвань, Индия	Бразилия, Мексика, Аргентина, Венесуэла, Китай, Индия, Индонезия, Турция, Восточная Европа, Канада, Австралия, Тайвань, Корея, Россия
Ядро технологического уклада	Текстильная промышленность, текстильное машиностроение, выплавка чугуна, железа, строительство каналов, водяной двигатель	Паровой двигатель, угольная промышленность, железнодорожное строительство, машиностроение, паровозо-и пароходостроение, станкоинструментальная промышленность, черная металлургия	Электротехническое, тяжелое машиностроение, производство и прокат стали, линии электропередач, неорганическая химия	Автомобиле-, тракторостроение, цветная металлургия, производство товаров длительного пользования, синтетические материалы, органическая химия, производство и переработка нефти	Электронная промышленность, вычислительная, оптоволоконная техника, программное обеспечение, телекоммуникации, роботостроение, производство и переработка газа, информационные услуги
Ключевой фактор	Текстильные машины	Паровой двигатель, станки	Электродвигатель, сталь	Двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия	Микроэлектронные компоненты
Формирующееся ядро нового уклада	Паровые двигатели, машиностроение	Сталь, электроэнергетика, тяжелое машиностроение, неорганическая химия	Автомобилестроение, органическая химия, производство и переработка нефти, цветная металлургия, автомобильное строительство	Радары, строительство трубопроводов, авиационная промышленность, производство и переработка газа	Биотехнологии, космические технологии, тонкая химия

# 1-ый технологический уклад

- **Период доминирования:** 1770-1830 гг.
- **Ядро уклада:** текстильная промышленность, текстильное машиностроение, выплавка чугуна, обработка железа, строительство каналов, водяной двигатель
- **Ключевой фактор:** Текстильные машины
- **Технологические лидеры:** Великобритания, Франция, Бельгия
- **Формирующееся ядро нового уклада:** Паровые двигатели, машиностроение

## 2-ой технологический уклад

- **Период доминирования:** 1830-1880 гг. (50 лет)
- **Ядро уклада:** Паровой двигатель, угольная промышленность, железнодорожное строительство, машиностроение, паровозо- и пароходостроение, станко-инструментальная промышленность, черная металлургия
- **Ключевой фактор:** Паровой двигатель, станки
- **Технологические лидеры:** Великобритания, Франция, Бельгия, Германия, США
- **Формирующееся ядро нового уклада:** Сталь, электроэнергетика, тяжелое машиностроение, неорганическая химия

## 3-ий технологический уклад

- **Период доминирования:** 1880-1930 гг. (50 лет)
- **Ядро уклада:** Электротехническое, тяжелое машиностроение, производство и прокат стали, линии электропередач, неорганическая химия
- **Ключевой фактор:** Электродвигатель, сталь
- **Технологические лидеры:** Германия, США, Великобритания, Франция, Бельгия, Швейцария, Нидерланды
- **Формирующееся ядро нового уклада:** Автомобилестроение, органическая химия, производство и переработка нефти, цветная металлургия, автодорожное строительство



# 4-ый технологический уклад

- **Период доминирования:** 1930-1985 гг. (55 лет)
- **Ядро уклада:** Автомобиле-, тракторостроение, цветная металлургия, производство товаров длительного пользования, синтетические материалы, органическая химия, производство и переработка нефти
- **Ключевой фактор:** Двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия
- **Технологические лидеры:** США, страны Западной Европы, СССР, Канада, Австралия, Япония, Швеция, Швейцария
- **Формирующееся ядро нового уклада:** Строительство трубопроводов, авиационная промышленность, производство и переработка газа, электронная промышленность



# 5-ый технологический уклад

- **Период доминирования:** 1985-2030 ? г. (45 лет)
- **Ядро уклада:** Электронная промышленность, вычислительная, оптоволоконная техника, программное обеспечение, телекоммуникации, роботостроение, производство и переработка газа, информационные услуги
- **Ключевой фактор:** Микроэлектронные компоненты
- **Технологические лидеры:** Япония, США, ЕС
- **Формирующееся ядро нового уклада:** ??????????????????, ?????????????????????, ?????????????????????

# 6-й технологический уклад

- Период доминирования: 2030-20?? гг.

- Ядро уклада:

??

- Ключевой фактор:

??  
??????

- Технологические лидеры:

????????????????

**Применение теории инноваций для  
прогноза технологий грядущего  
6-го технологического уклада**

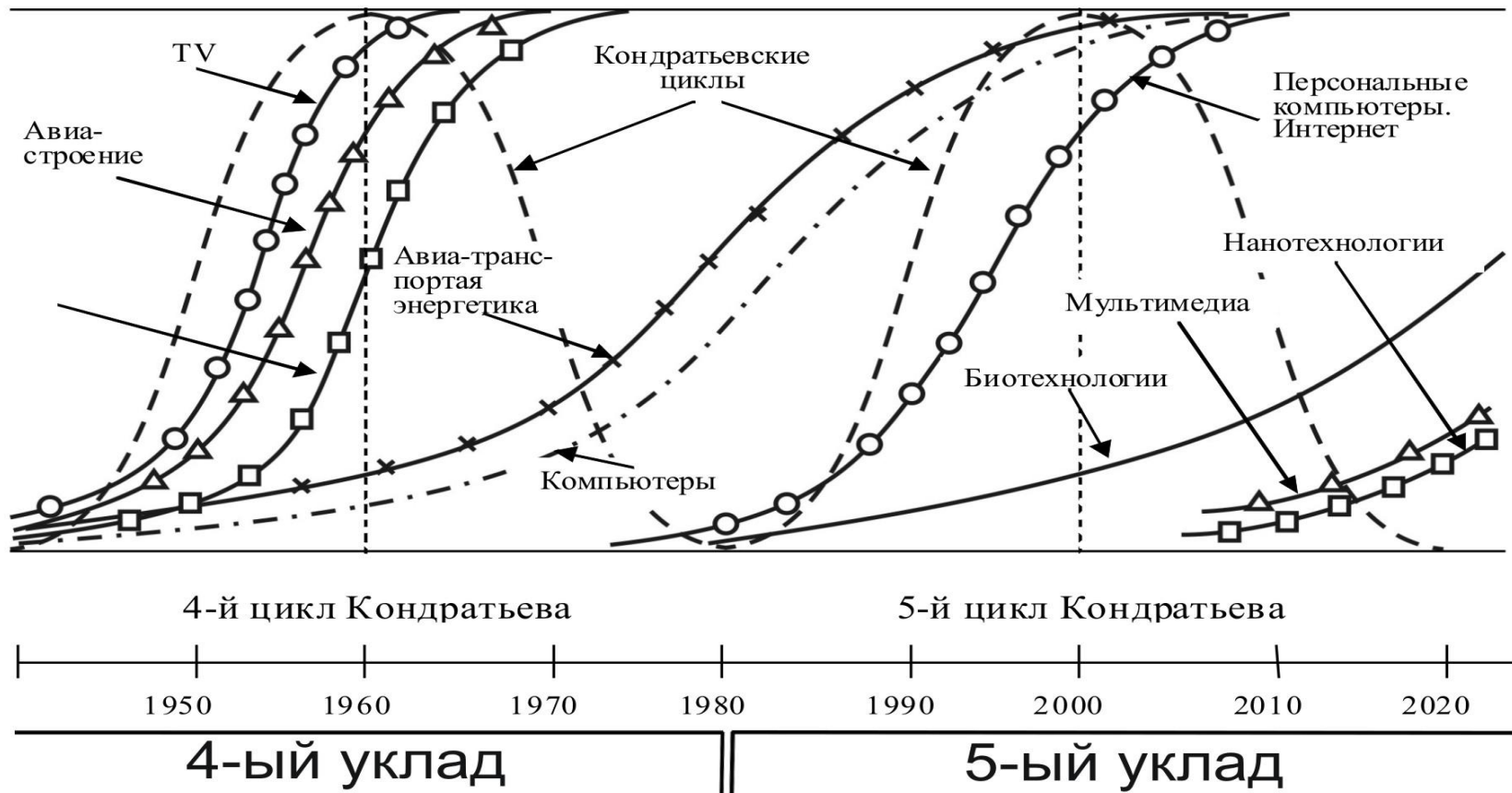
# Закономерности развития технологических укладов (1)

Закономерность 1. Технология, технологический уклад развиваются по определенной траектории, которая называется S — кривой (логистической траекторией). В конце жизненного цикла диффузия технологий замедляется

Закономерность 2. Каждый технологический уклад существует ограниченное время и заменяется на новый технологический уклад. **При этом основа нового уклада зарождается в рамках существующего.**

Закономерность 3. Смена технологического уклада сопровождается **кризисом мировой экономики** и приводит к цикличности экономического развития

# Закономерности развития технологических укладов (3)



- Все три закономерности свидетельствуют о смене 5 – го технологического уклада в 2020-2030 гг

# Кандидаты в ключевые технологии 6-го уклада

## ■ Энергетика и транспорт

### Новая технология

### Состояние

Термоядерная энергетика

50 лет  
экспериментов

Водородная энергетика

Теория и  
эксперименты

Беспроводная передача  
электричества большой  
мощности

Теория и  
эксперимент

Электромобиль

Распространение

Космический лифт

Теория

# Кандидаты в ключевые технологии 6-го уклада

## ■ Биотехнология, биоинформатика

### Новая технология

### Состояние

Искусственный фотосинтез

Исследования и эксперименты

Лечение стволовыми клетками

Исследования и эксперименты

Имплантаты и протезирование

Клинические испытания

Регенеративная медицина

Лабораторные испытания

Генетическая инженерия

Коммерциализация, исследования и разработки

Синтетическая биология, синтетическая геномика

Исследования и разработки

Искусственная еда

Эксперименты

# Кандидаты в ключевые технологии 6-го уклада

## ■ Информационные технологии

<b>Новая технология</b>	<b>Состояние</b>
Оптический компьютер	Теория и эксперименты
Квантовый компьютер	Теория и эксперименты
Погружение в виртуальную реальность	Теория, ограниченная коммерциализация
Внешние усилители мозга	От распространения простейших до теории и экспериментов сложных
Безэкранные дисплеи	Теория и эксперименты



# Кандидаты в ключевые технологии 6-го уклада

## ■ Робототехника

### Новая технология

### Состояние

Молекулярная  
нанотехнология

Теория и эксперименты

Нанороботы

Теория и эксперименты

Экзоскелет

Распространение

Групповая  
робототехника

Теория и эксперименты

# Кандидаты в ключевые технологии 6-го уклада

## ■ Материаловедение

### Новая технология

Углеродные  
наноматериалы

- Трубки

- Графены

- Фуллерены

Программируемая  
материя

### Состояние

Теория и эксперименты

Теория и эксперименты

## Ключевые технологии 6-го уклада

- Новый уклад будет сформирован на стыке наук. Ядром уклада будут нанотехнологии, генная инженерия, биотехнология, интеллектуально-информационные сети и альтернативная энергетика (В. Садовничий)
- Ядром шестого технологического уклада, вероятнее всего, будут компьютерные технологии и нанотехнологии, биотехнологии и генная инженерия, мультимедиа, включая глобальные интеллектуальные информационные сети, сверхпроводники и экологически чистая энергетика (А. Акаев).

# Стратегические направления развития России

В официальном послании Президента Д. Медведева к Федеральному Собранию РФ 12 ноября 2009 г. глава государства определил **5 основных стратегических направлений развития России:**

- 1. Развитие медицины и фармацевтики.**
- 2. Мотивация здорового образа жизни.**
- 3. Модернизация энергетики и повышение энергоэффективности.**
- 4. Информационное развитие.**
- 5. Развитие современных технологий.**

Необходимо отметить, что Президент РФ говорит не столько о технологиях, сколько о направлениях развития экономики. Однако мы должны отчетливо понимать, что направление развития экономики в первую очередь определяется используемыми технологиями. Государство будет поддерживать и финансировать новые технологии, которые способствуют стратегическим направлениям развития России.

# Государственные приоритеты в области науки и технологий (Президент РФ 21 мая 2006 г. Пр-842)

## Перечень критических технологий Российской Федерации

1. Базовые и критические военные, специальные и промышленные технологии
2. Биоинформационные технологии
3. Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии
4. Биомедицинские и ветеринарные технологии жизнеобеспечения и защиты человека и животных
5. Геномные и постгеномные технологии создания лекарственных средств
6. Клеточные технологии
7. Нанотехнологии и наноматериалы
8. Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом
9. Технологии биоинженерии

# Государственные приоритеты в области науки и технологий

10. Технологии водородной энергетики
11. Технологии механотроники и создания микросистемной техники
12. Технологии мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы
13. Технологии новых и возобновляемых источников энергии
14. Технологии обеспечения защиты и жизнедеятельности населения и опасных объектов при угрозах террористических проявлений
15. Технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации
16. Технологии оценки ресурсов и прогнозирования состояния литосферы и биосферы
17. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов
18. Технологии производства программного обеспечения
19. Технологии производства топлив и энергии из органического сырья

# Государственные приоритеты в области науки и технологий

20. Технологии распределенных вычислений и систем
21. Технологии снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных катастроф
22. Технологии создания биосовместимых материалов
23. Технологии создания интеллектуальных систем навигации и управления
24. Технологии создания и обработки композиционных и керамических материалов
25. Технологии создания и обработки кристаллических материалов
26. Технологии создания и обработки полимеров и эластомеров
27. Технологии создания и управления новыми видами транспортных систем
28. Технологии создания мембран и каталитических систем

# Государственные приоритеты в области науки и технологий

29. Технологии создания новых поколений ракетно-космической, авиационной и морской техники
30. Технологии создания электронной компонентной базы
31. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии
32. Технологии создания энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных систем
33. Технологии экологически безопасного ресурсосберегающего производства и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов питания
34. Технологии экологически безопасной разработки месторождений и добычи полезных ископаемых



## Закрепление и расширение глобальных конкурентных преимуществ в традиционных сферах

В настоящее время сформировались высокотехнологичные сектора экономики в которых Россия обладает серьезными конкурентными преимуществами или претендует на их создание в среднесрочной перспективе. Необходимо обеспечить их конкурентоспособность на мировом уровне.

1. Авиационная промышленность
2. Ракетно — космическая промышленность
3. Судостроение
4. Радиоэлектронная промышленность
5. Атомный энергопромышленный комплекс
6. Энергетическое машиностроение
7. Информационно — коммуникационные технологии

# Заключение

1. Теория (греч. θεωρία — рассмотрение, исследование) — совокупность умозаключений, отражающая объективно существующие отношения и связи между явлениями объективной реальности
2. Теории разрабатываются и проверяются в соответствии с научным методом.
3. Научный метод включает в себя сбор (получение) данных об исследуемых явлениях (объектах), систематизацию и критический анализ полученных знаний, формирование гипотез (законов, закономерностей, зависимостей) и их проверку.
4. Основными элементами теории являются: ядро теории (законы, закономерности, зависимости); определения, классификация, ограничения, методы сбора и обработки данных, критический анализ
5. Основное свойство теории — способность прогнозировать.

# Заключение

6. Теория инноваций — это совокупность умозаключений, отражающая объективно существующие отношения и связи между явлениями объективной реальности в инновационных системах и процессах.
7. Побудительным мотивом разработки Теории инноваций стала необходимость объяснить колебания мировой экономики (кризисы)
8. Длинные волны Кондратьева обусловлены сменой основных технологий (инновациями)
9. Технологии развиваются по S-образным зависимостям. Этапы смены технологий совпадают с циклами Кондратьева и являются причиной колебаний мировой экономики.

## Заключение

10. Современные последователи теории инноваций оперируют технологическими укладами – совокупностью (кластером) технологий характерных для данного уровня производства.

11. Каждый технологический уклад характеризуется ядром и ключевыми технологиями.

- Ядро уклада – это совокупность технологий, обеспечивающих наибольший экономический эффект.
- Ключевой фактор – это технология которая сформировала ядро уклада.

**Спасибо за внимание!**