



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



# Информационные системы и компьютерные технологии

Кафедра информатики

Факультет информатики и прикладной математики



## Тема 2. Методологические аспекты эволюции информационных технологий

### Эволюция информационных технологий

Микропроцессоры интегрированные в технические устройства и живые организмы

Мобильные системы распределенной обработки данных

Медиатехнологии и медиасредства





## Базовые определения: эволюция

*Эволюция информационных технологий* имеет много общего с биологической эволюцией, которая трактуется как естественный процесс развития живой природы, сопровождающийся изменением генетического состава популяций и появлением новых видов.

Эволюция ИТ в общем виде имеет такие же атрибуты, как и биологическая эволюция – мутации, рекомбинации, потоки наследования, направленный и стабилизирующий отбор, адаптация, кооперация и т. д.





## Базовые определения: эволюция

Существенные отличия эволюции ИТ от биологической эволюции :

- ❖ источником изменений чаще всего являются потребности людей и инновационные идеи
- ❖ совершается при непосредственном участии человека
- ❖ происходит намного быстрее
- ❖ использует имеющиеся методы, средства, технологии для формирования новых концепций и реализации новых идей
- ❖ имеет волнообразный характер в виде S-образной кривой развития технологий в виде *технологических укладов*
- ❖ методологической и концептуальной основой является интеграция *конвергенции, дивергенции и трансформации*.

# S-образная кривая развития технологий





## Базовые определения: конвергенция

*Конвергенция* (от лат. convergo – приближаюсь, схожусь) – процесс сближения, схождения (в разном смысле), компромисса, стабилизации. Противоположно дивергенции.

*Конвергенция* (экономика) – явление, описывающее уподобление национальных экономик, например, хозяйственного (институционального) механизма и экономического уклада (в контексте уподобления общественного уклада).

*Конвергенция* (телекоммуникации) – возникновение сходства в структуре сетей связи, в используемых ими аппаратно-программных средствах и в совокупности услуг, предоставляемых пользователям.

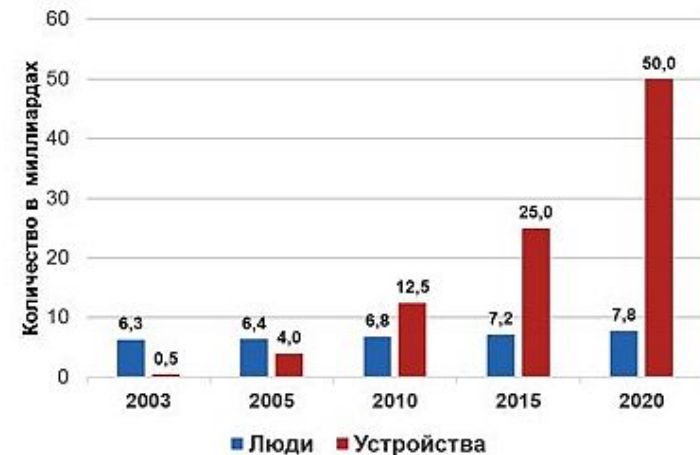
*Конвергенция* (информационные технологии) охватывает область формирования информационных систем (проектирование, программирование, отладка, проработка деталей).



## Базовые определения: конвергенция

Конвергенция заключается в *последовательном анализе и разрешении альтернативных проблем* пока не определится окончательное решение, характеризующее достижение цели исследования.

Главную роль здесь играет *процесс (алгоритм) принятия решений*, последовательно уменьшающая разнообразие вариантов.





# Базовые определения: конвергенция

## Процессы конвергенции:

- ❖ конкретизация и детализация исследовательских решений
- ❖ сокращение поля поиска
- ❖ поиск сочетаний различных характеристик и свойств объектов и систем
- ❖ превращение совокупности идей в новую концепцию.

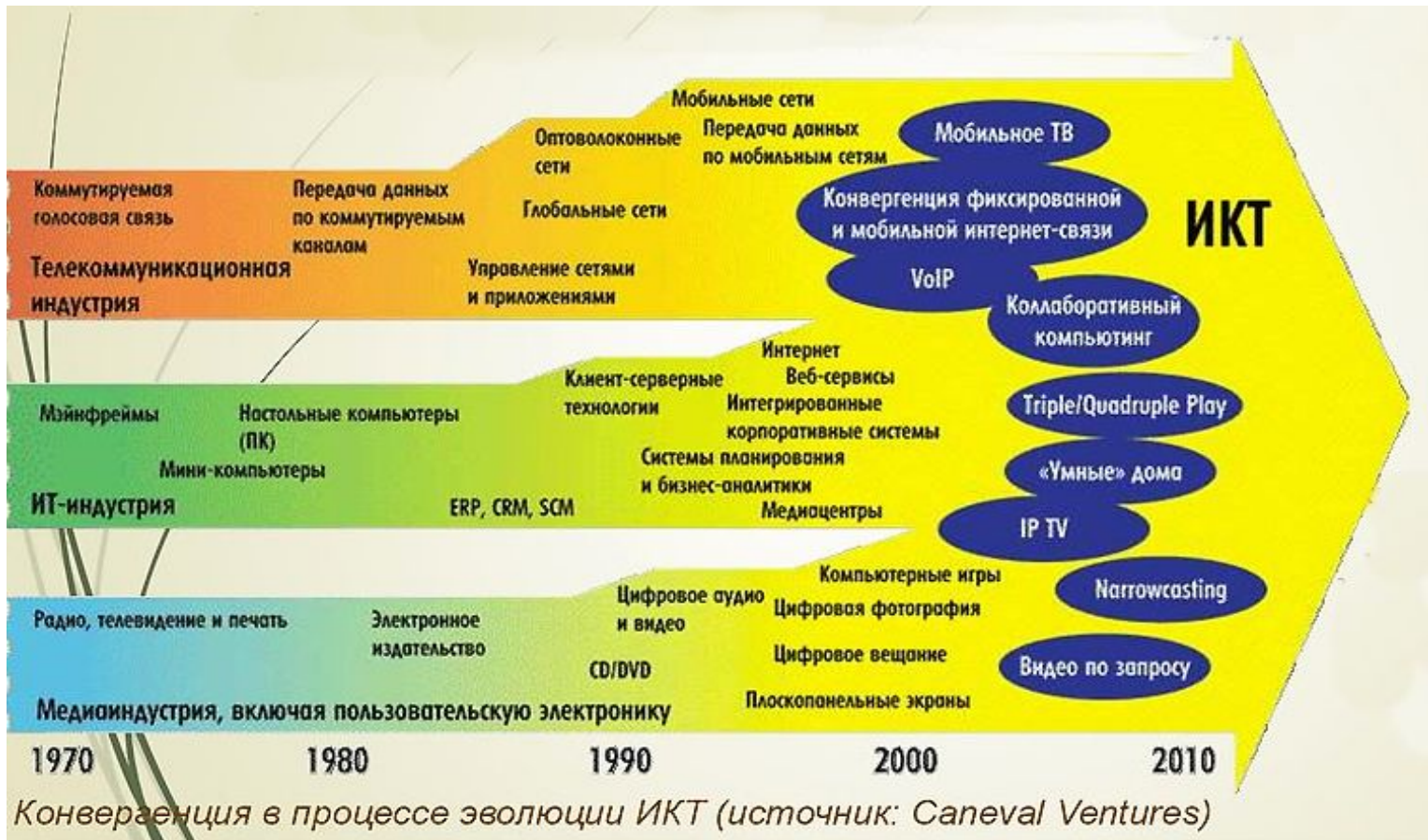
## Методы конвергенции:

- ❖ концептуальное упорядочение
- ❖ установление взаимосвязей и взаимодействий
- ❖ практическая конкретизация
- ❖ количественный и ресурсно-стоимостного анализ
- ❖ анализ возможностей и выбор оптимального варианта
- ❖ обсуждение и оценка практической ценности решения.





# Базовые определения: конвергенция



Хороший пример: .....!



## Базовые определения: дивергенция

*Дивергенция* (от средневекового лат. *divergo* — отклоняюсь) – обнаруживать расхождение.

*Дивергенция* (этимология). Понятие, заимствованное социальной наукой из биологии, где оно означает расхождение признаков у родственных организмов в процессе их эволюции

*Дивергенция* (социология). Распад первоначально единого сообщества на несколько самостоятельных новых. Противоположно конвергенции.

*Дивергенция* (информационные технологии) — расширение границ проектной ситуации с целью обеспечения более обширного пространства поиска решения.

# Пример дивергенции в трейдинге





## Базовые определения: трансформация

*Трансформация* (от. лат. transformatio превращение») – преобразование, изменение сути, вида, формы, существенных свойств чего-либо.

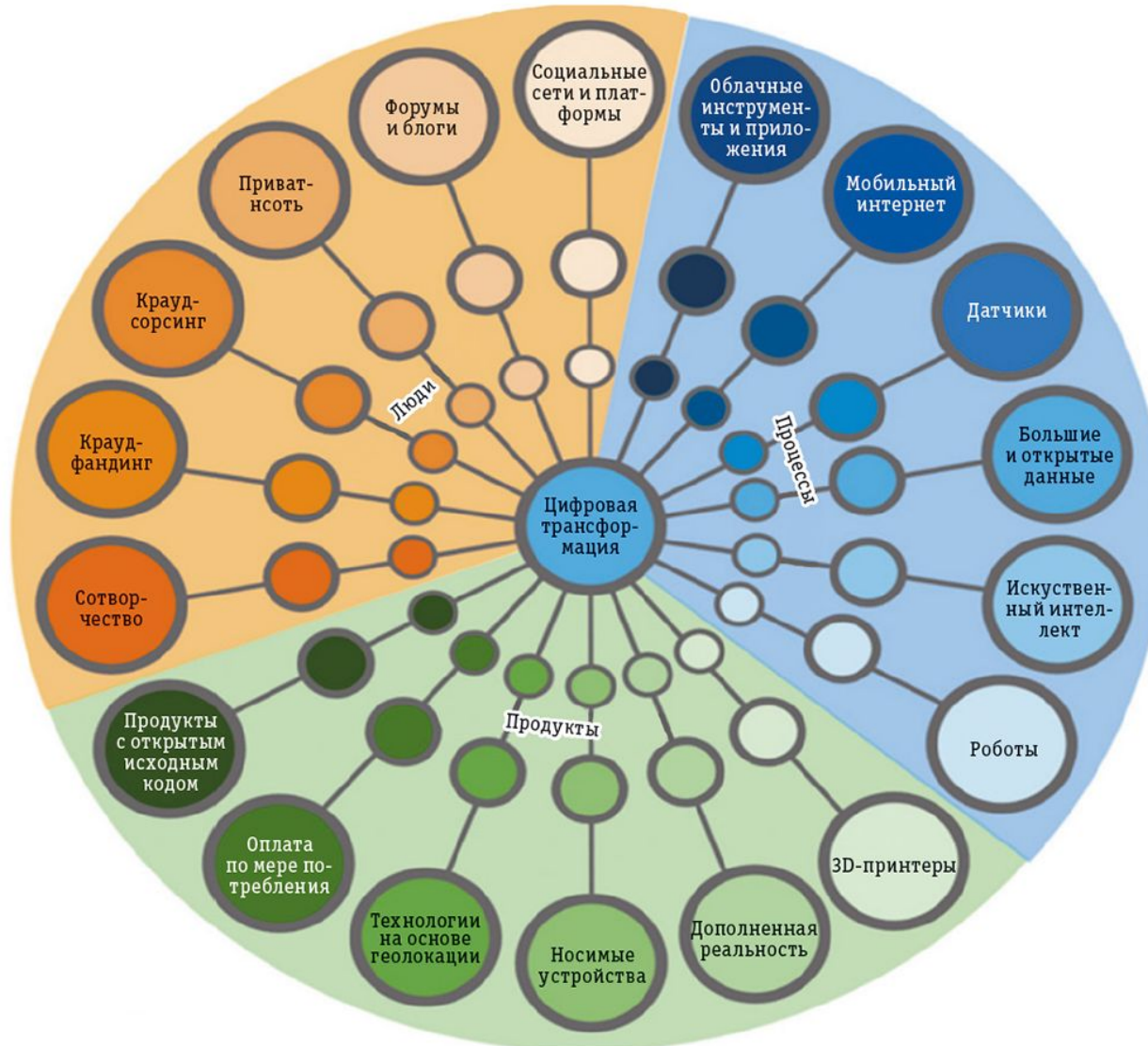
*Трансформация* (физика) – понижение или повышение (масштабирование) напряжения переменного электрического тока при помощи трансформатора.

*Трансформация* (менеджмент) – изменение элементов бизнес-процесса, с помощью которого достигается увеличение ключевых показателей производительности и эффективности процесса.

*Трансформация* (информационные технологии) – стадия преобразования принципов и концепций с целью изменения структуры информационной системы или технологии.



# Цифровая трансформация





## Концептуальный подход в ИТ-сфере

*Концепция* (от лат. «conceptio» – замысел, теоретическое построение) – комплекс положений, связанных общей исходной идеей, определяющих деятельность (исследовательскую, управленческую, проектную, функциональную и пр.) и направленных на достижение определенной цели.

*Концепция* помогает на базе основополагающих идей и подходов объяснить явления и организовать исследования в нужном направлении.

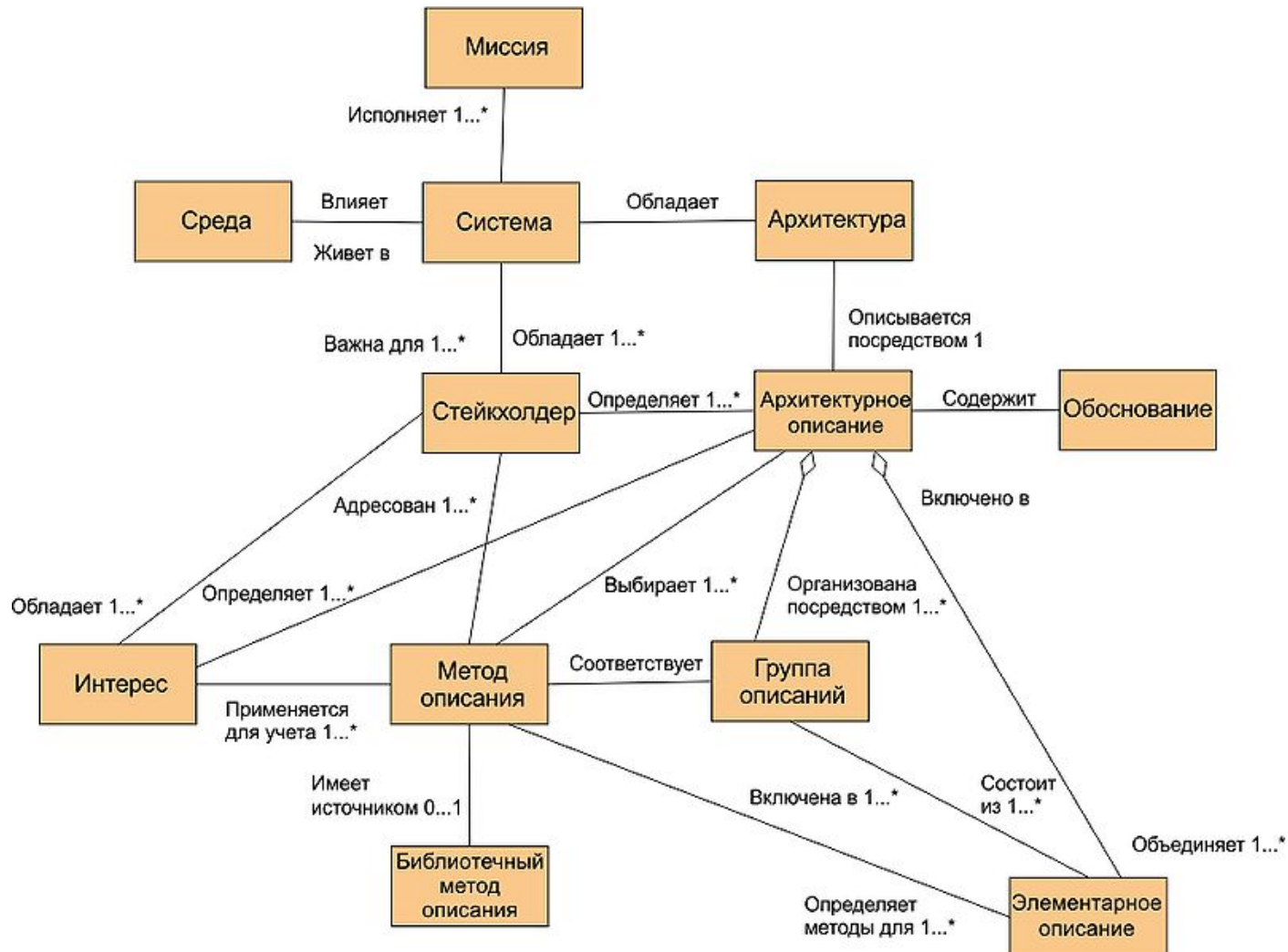
В области практической деятельности человека *концепция* отражает исходные посылки и установки, цель и средства ее достижения.

Специфика исследования ИТ-сфере состоит в том, что предметная область ИТ широка и многогранна.

В связи с этим для концептуальных построений в ИТ-сфере необходима интеграция методов конвергенции, дивергенции и трансформации



# Концептуальный подход в ИТ-сфере





## Технологический уклад: определения

*Технологический уклад* – целостное и устойчивое образование, в рамках которого осуществляется замкнутый производственный цикл.

Цикл начинающийся с добычи и получения первичных ресурсов и заканчивающийся выпуском набора конечных продуктов, соответствующих *типу общественного потребления*.

Комплекс базисных совокупностей технологически сопряжённых производств образует *ядро технологического уклада*.

Технологические нововведения, определяющие формирование ядра технологического уклада, называются *ключевым фактором*.

Отрасли, интенсивно использующие ключевой фактор и играющие ведущую роль в распространении нового технологического уклада, являются *несущими отраслями*.

Источник: Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / Под ред. С. Ю. Глазьева и В. В. Харитонова. — М.: Тривант, 2009. — 304 с.



# Ядра технологического уклада

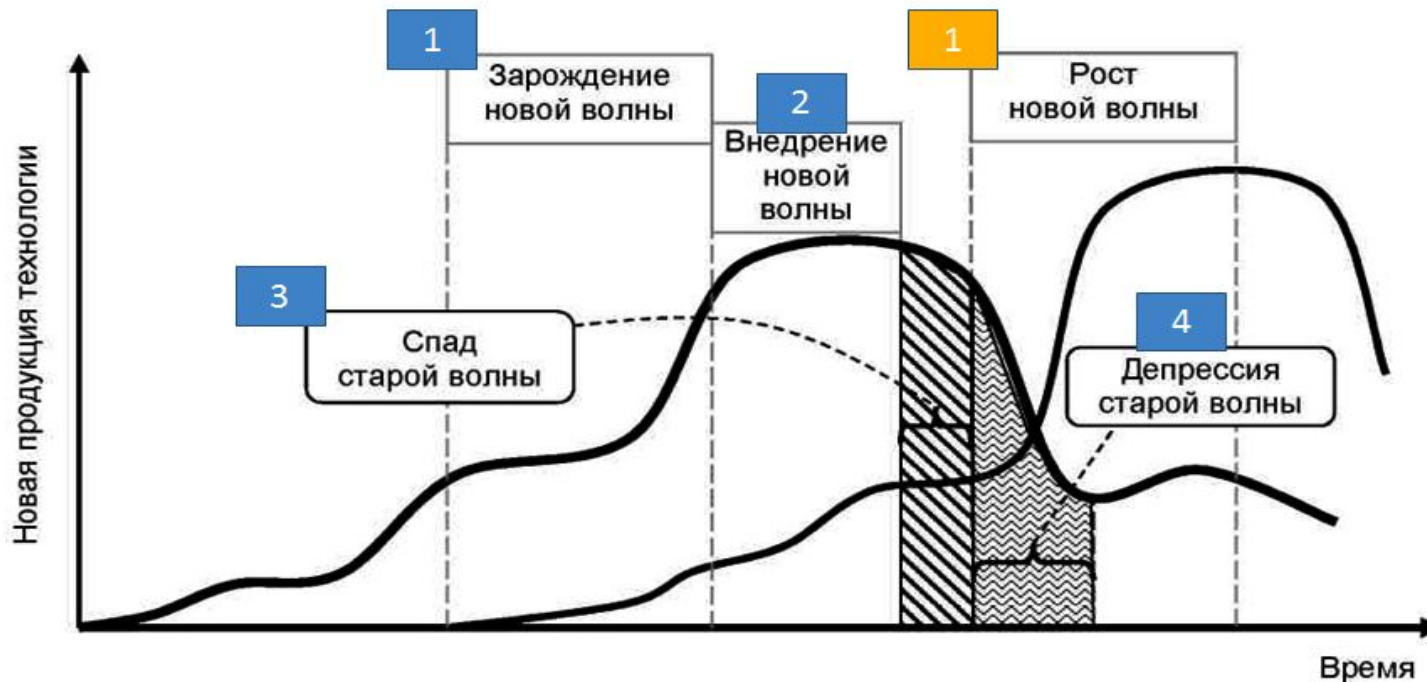




# Фазы жизненного цикла технологического уклада

*Технологический уклад* — это несколько взаимосвязанных и последовательно сменяющих друг друга поколений техники, эволюционно реализующих общий технологический принцип.

(Яковец Ю. В. Наследие Н. Д. Кондратьева: взгляд из XXI века // Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения — М.: Экономика, 2002. С. 714 )





## Фазы жизненного цикла технологического уклада

Жизненный цикл ТУ составляет примерно 100 лет по фазам его зарождения, структурной перестройки экономики на базе новых технологий (в среднем в 50 лет большого делового цикла) и отмирания устаревающего технологического уклада.

Кривая роста содержит два всплеска, связанных с фазами зарождения и бурного роста нового технологического уклада.

Между этими всплесками расположен пологий участок кривой, на котором по концепции американского экономиста (австрийского происхождения) Йозефа Шумпетера, отдельные фирмы и компании добиваются *эффективной монополии в производстве отдельных новых видов продуктов.*

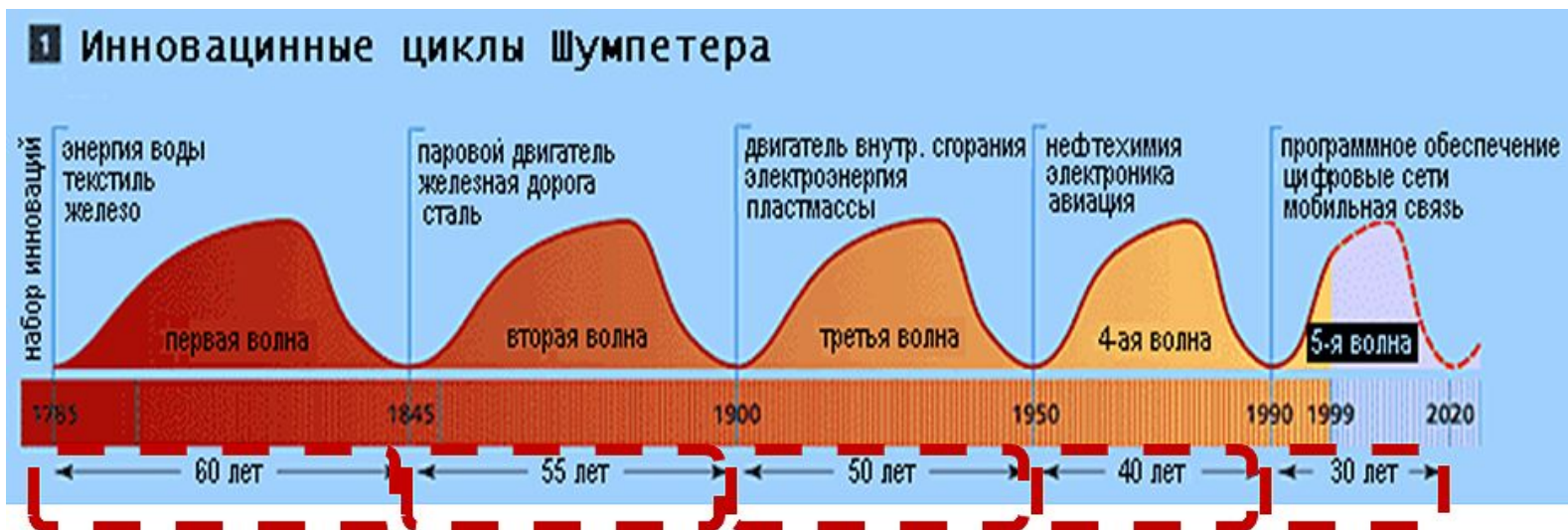




# Фазы жизненного цикла технологического уклада

Такой период может охватывать до 20 лет, поскольку изобретения находятся под защитой законов об интеллектуальной и промышленной собственности.

Однако рано или поздно монополия нарушается из-за конкуренции других товаропроизводителей и начинается распространение технико-технологических *нововведений (инноваций)* – в деловых циклах производства, а затем и сферы услуг.



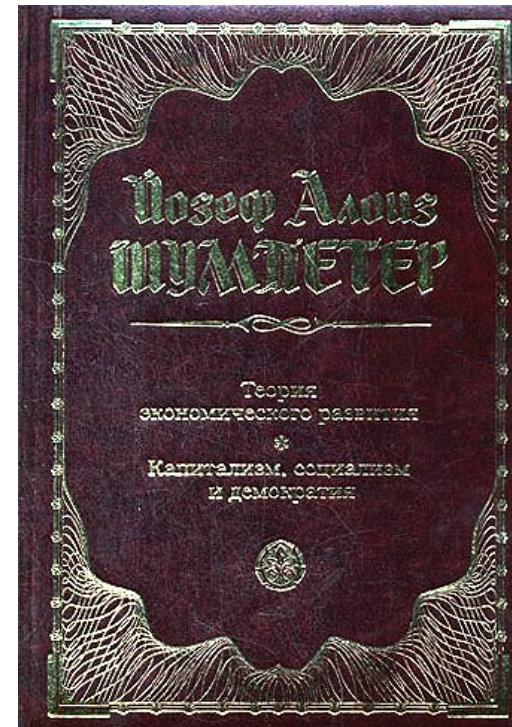


## Инновационные циклы Шумпетера

Понятие *инновация* было введено в научную терминологию Йозефом Шумпетером в 1911 году.

Оно предполагало новую комбинацию научно-технических факторов, мотивированную *предпринимательским духом*, при пяти типичных изменениях:

1. создание и использование новой техники, новых технологических процессов или нового рыночного обеспечения производства
2. внедрение продукции с новыми потребительскими свойствами
3. использование нового сырья
4. эффективные изменения в организации производства и его материально-техническом обеспечении
5. появление новых рынков сбыта.





## Формирование нового технологического уклада

Жизненный цикл ТУ имеет три фазы развития и определяется на сегодняшний день периодом *примерно в сто лет*.

*Первая фаза* приходится на его зарождение и становление в экономике предшествующего (старого) технологического уклада.

*Вторая фаза* связана со структурной перестройкой экономики на базе новой технологии производства и соответствует периоду доминирования нового технологического уклада в течение пятидесяти лет.

*Третья фаза* приходится на отмирание устаревающего технологического уклада. При этом период доминирования технологического уклада характеризуется наиболее крупным всплеском в его развитии



## Формирование нового технологического уклада

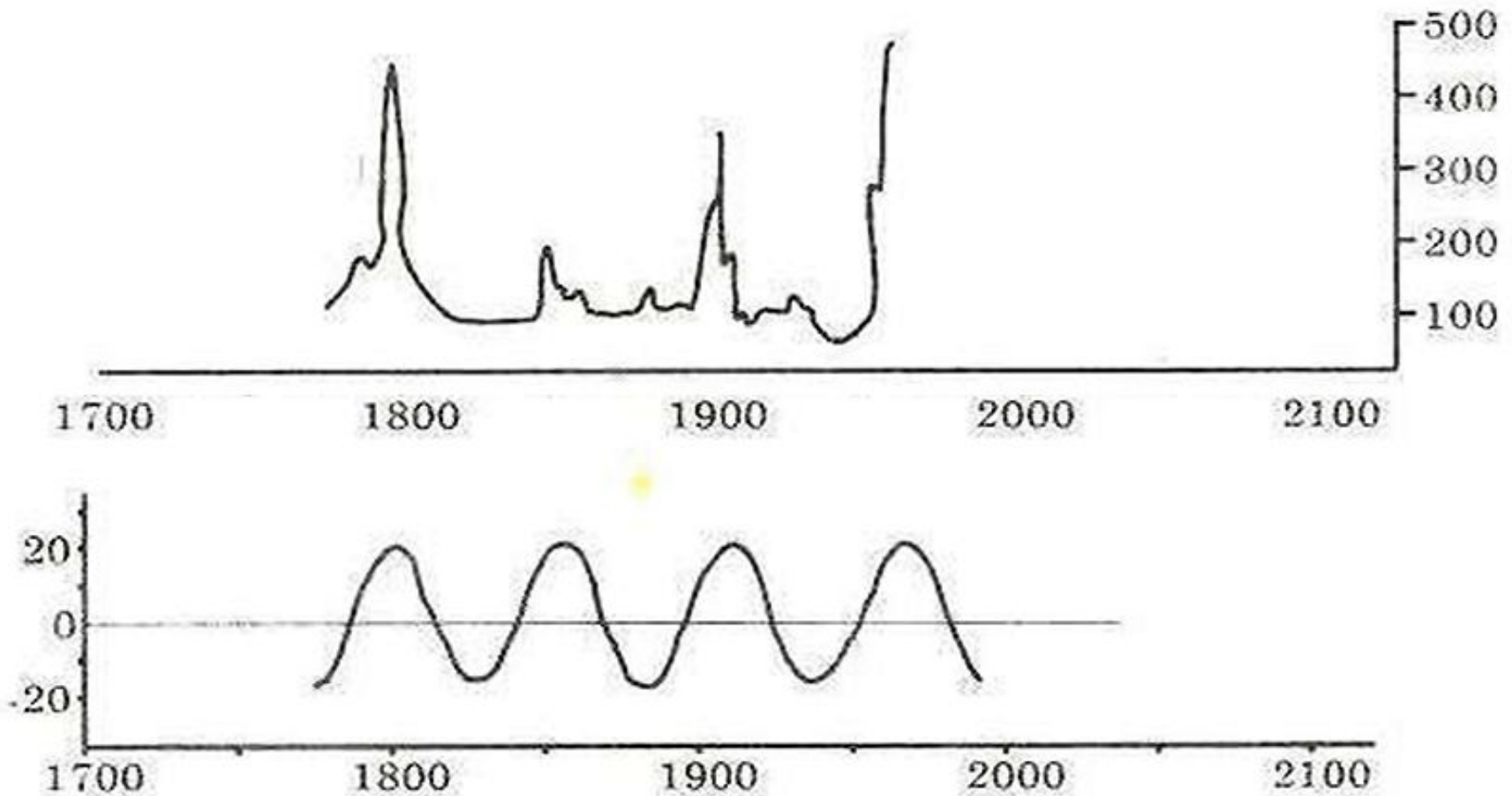
Фаза роста нового ТУ сопровождается не только снижением издержек производства (оно ускоряется по мере формирования его воспроизводственного контура), но и *изменением экономических оценок* под влиянием меняющихся условий его воспроизводства.

Процесс замещения технологических укладов начинается, как правило, с *резкого роста цен* на энергоносители и сырьевые материалы, обусловленного их избыточным потреблением в разросшихся технологических цепях перезревшего предшествующего ТУ.

Этот всплеск цен соответствует максимуму отклонения энергопотребления от векового тренда и свидетельствует *о необходимости изменений*.



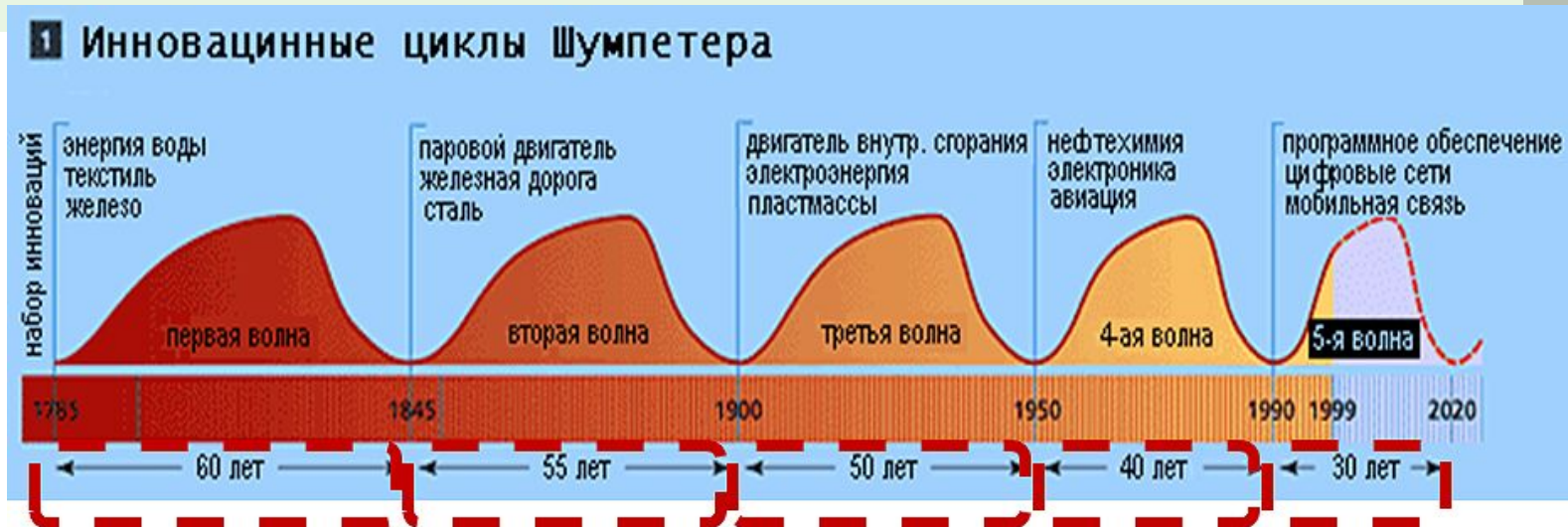
## Рост цен на энергоносители







# Изменение периода циклов Шумпетера

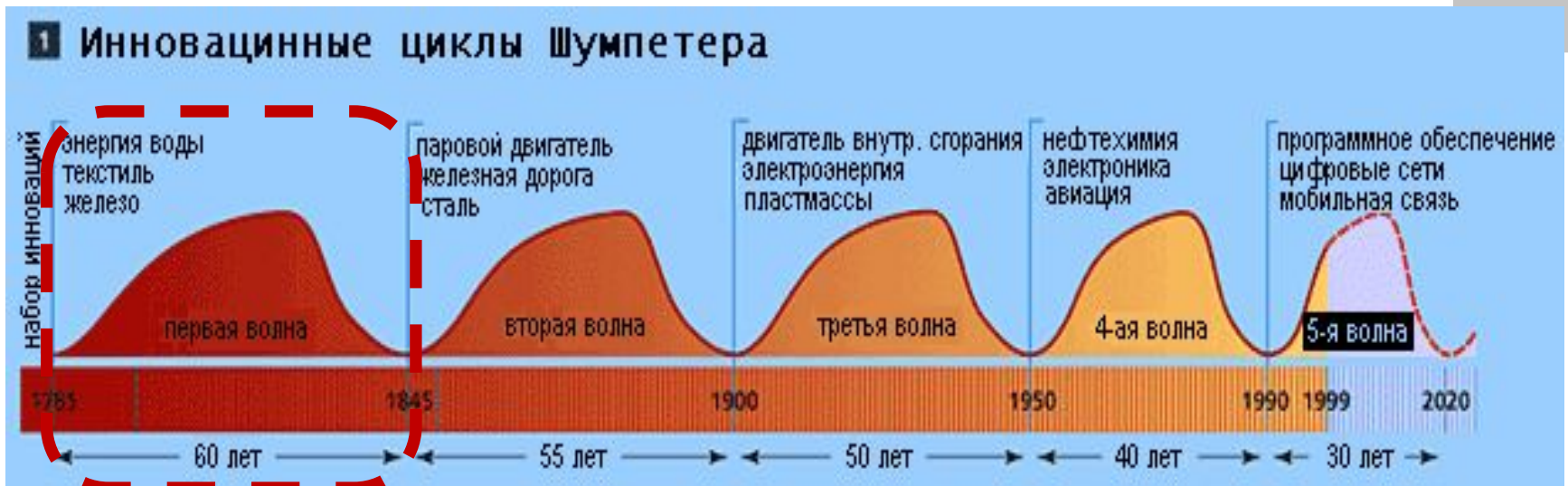


Й.Шумпетер, рассматривая инновационные циклы, выявил, что их продолжительность последовательно уменьшается. Это было подтверждено последующими наблюдениями:

- ❖ 1-я волна – 60 лет
- ❖ 2-я волна – 55 лет = - 5
- ❖ 3-я волна – 50 лет = - 5
- ❖ 4-я волна – 40 лет = -10
- ❖ 5-я волна – 30 лет = -10
- ❖ 6-я волна – 20 лет = -10?



## Первая волна (1785-1835 гг.)



*Основной ресурс* – энергия воды.

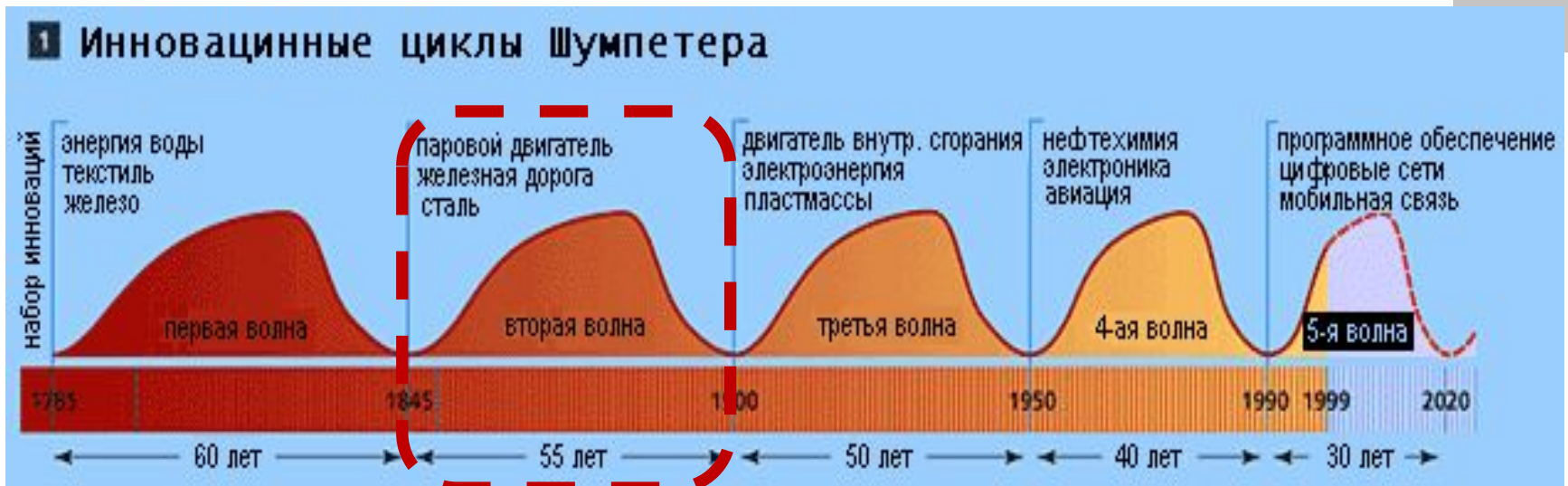
*Главная отрасль* – текстильная промышленность.

*Ключевой фактор* – текстильные машины.

*Достижение уклада* – механизация фабричного производства.



## Вторая волна (1830-1890 гг.)



*Основной ресурс* – энергия пара, уголь.

*Главная отрасль* – транспорт, чёрная металлургия.

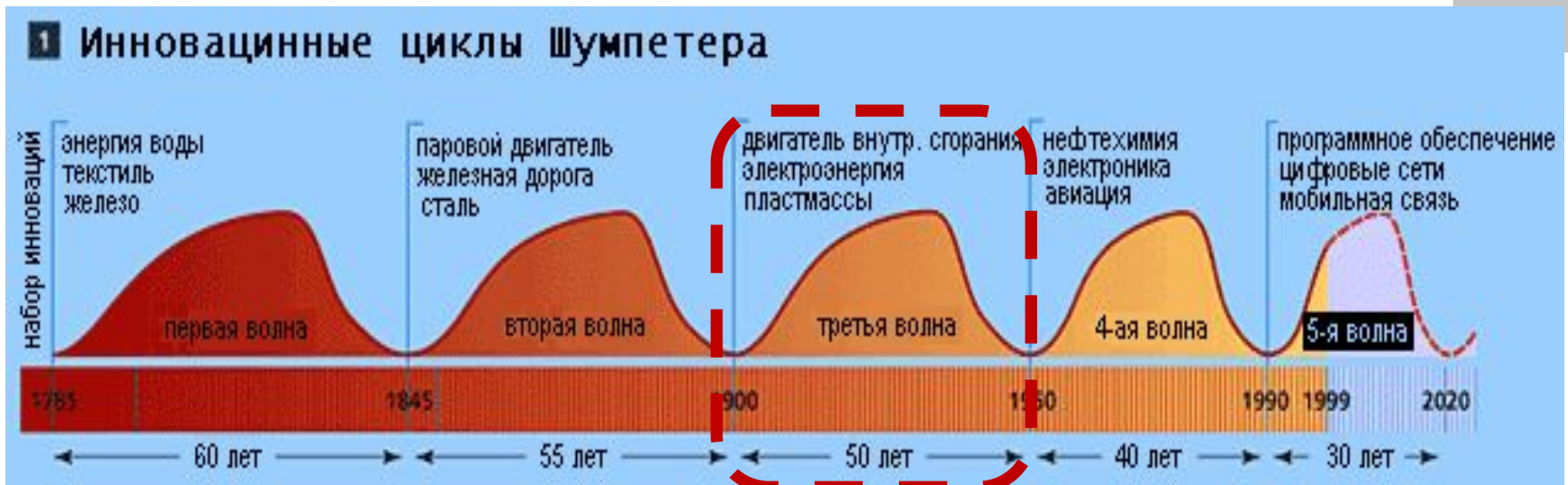
*Ключевой фактор* – паровой двигатель, паровые приводы станков.

*Достижение уклада* – рост масштабов производства, развитие транспорта.

*Гуманитарное преимущество* – постепенное освобождение человека от тяжёлого ручного труда.



## Третья волна (1880-1940 гг.)



*Основной ресурс* – электрическая энергия.

*Главная отрасль* – тяжёлое машиностроение, электротехническая промышленность.

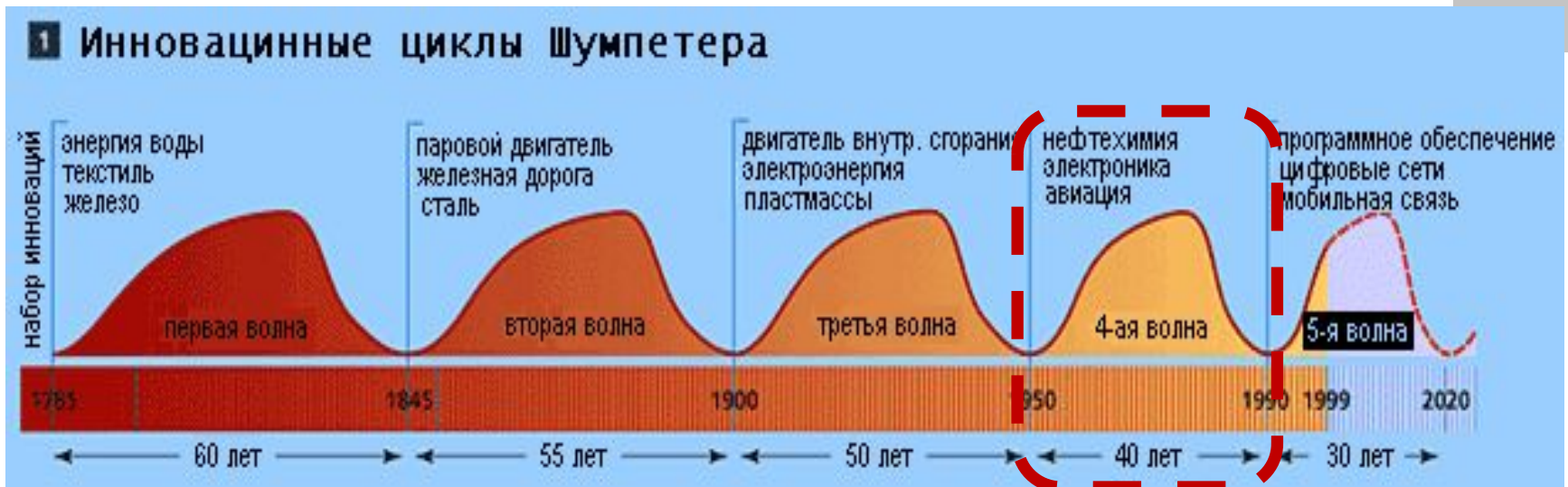
*Ключевой фактор* – электродвигатель.

*Достижение уклада* – концентрация банковского и финансового капитала; появление радиосвязи, телеграфа; стандартизация производства.

*Гуманитарное преимущество* – повышение качества жизни.



## Четвёртая волна (1930-1990 гг.)



*Основной ресурс* – энергия углеводородов, начало ядерной энергетики.

*Основные отрасли* – автомобилестроение, цветная металлургия, нефтепереработка, синтетические полимерные материалы.

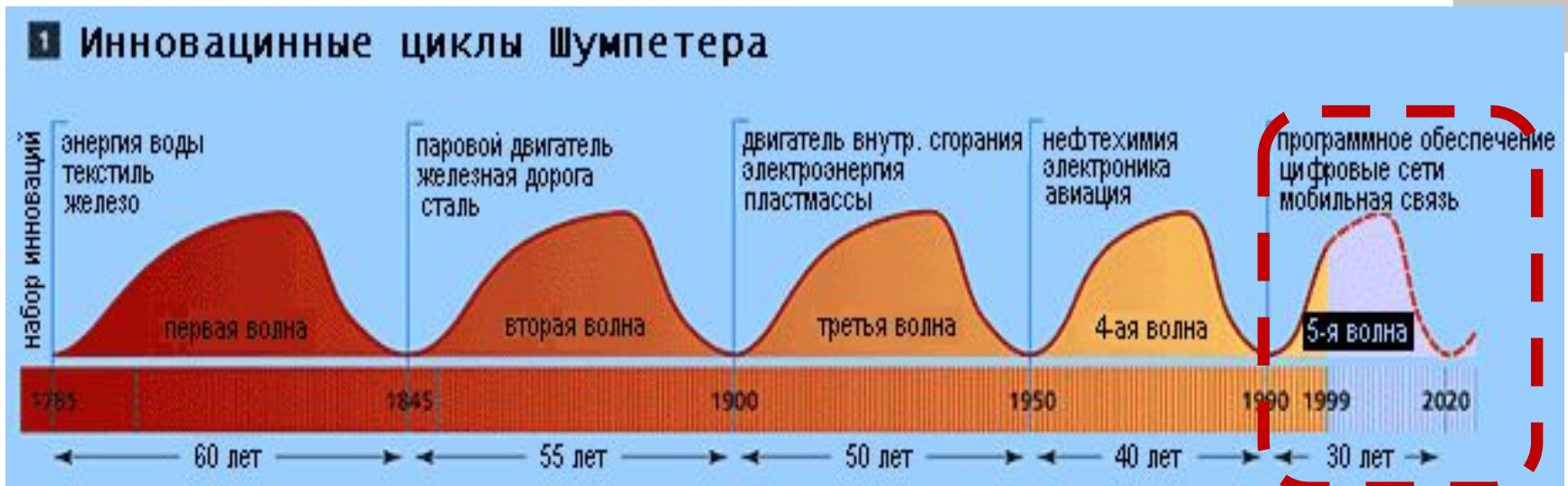
*Ключевой фактор* – двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия.

*Достижение уклада* – массовое и серийное производство.

*Гуманитарное преимущество* – развитие связи, транснациональных отношений, рост производства продуктов народного потребления.



## Пятая волна (1985-2035 г.)



*Основной ресурс* – атомная энергетика.

*Основные отрасли* – электроника и микроэлектроника, информационные технологии, геновая инженерия, программное обеспечение, телекоммуникации, освоение космического пространства.

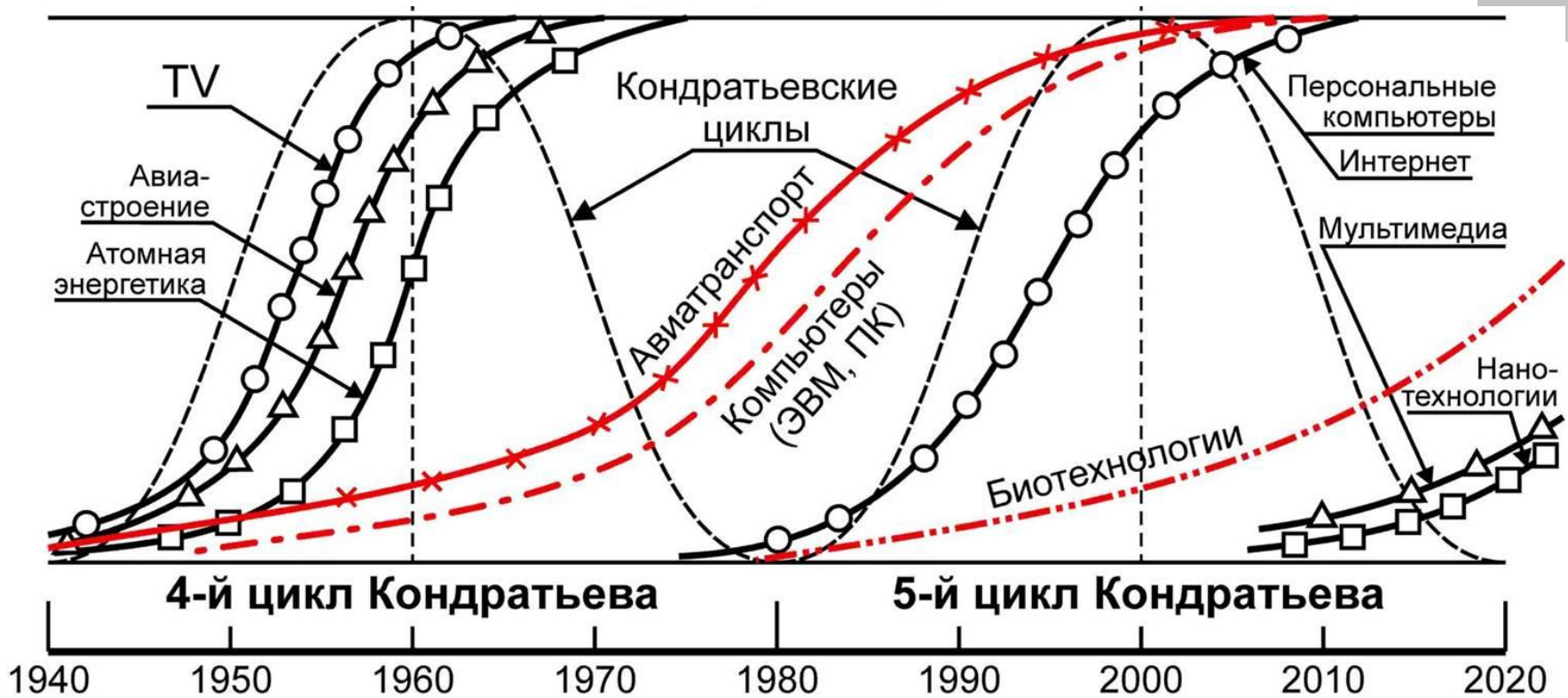
*Ключевой фактор* – микроэлектронные компоненты.

*Достижение уклада* – индивидуализация производства и потребления.

*Гуманитарное преимущество* – глобализация, скорость связи и перемещения.



# Соответствие циклам Н. Д. Кондратьева



Кондратьев Н. Д. Мировое хозяйство и его конъюнктура во время и после войны. Вологда: Областное отделение Государственного издательства, 1922. Гл. 5



# Сводная система кондратьевских волн



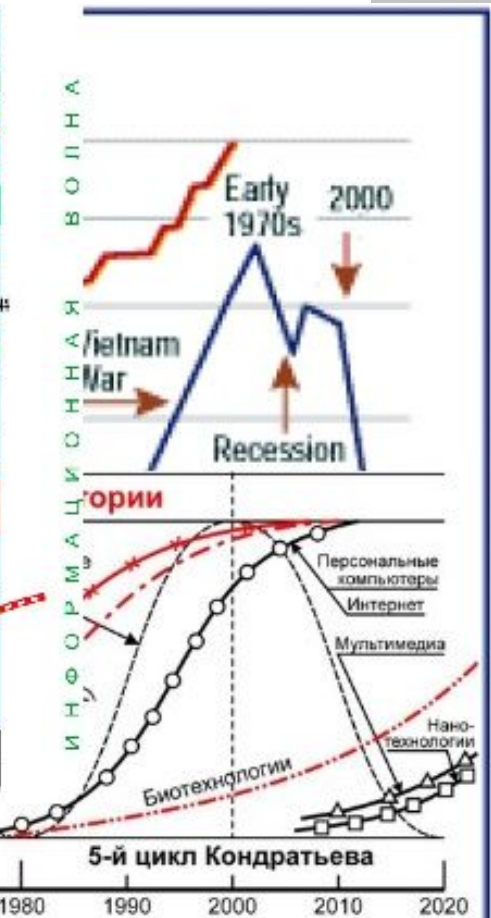
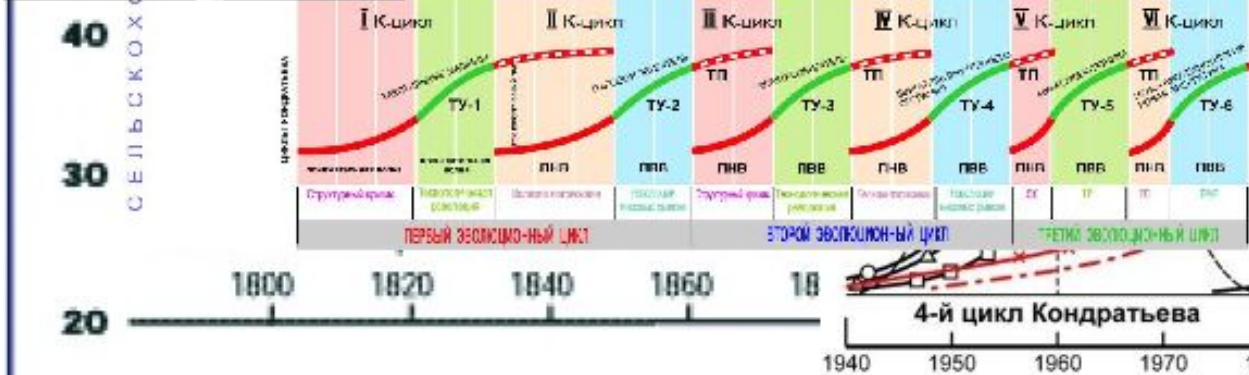




## Сводная система кондратьевских волн

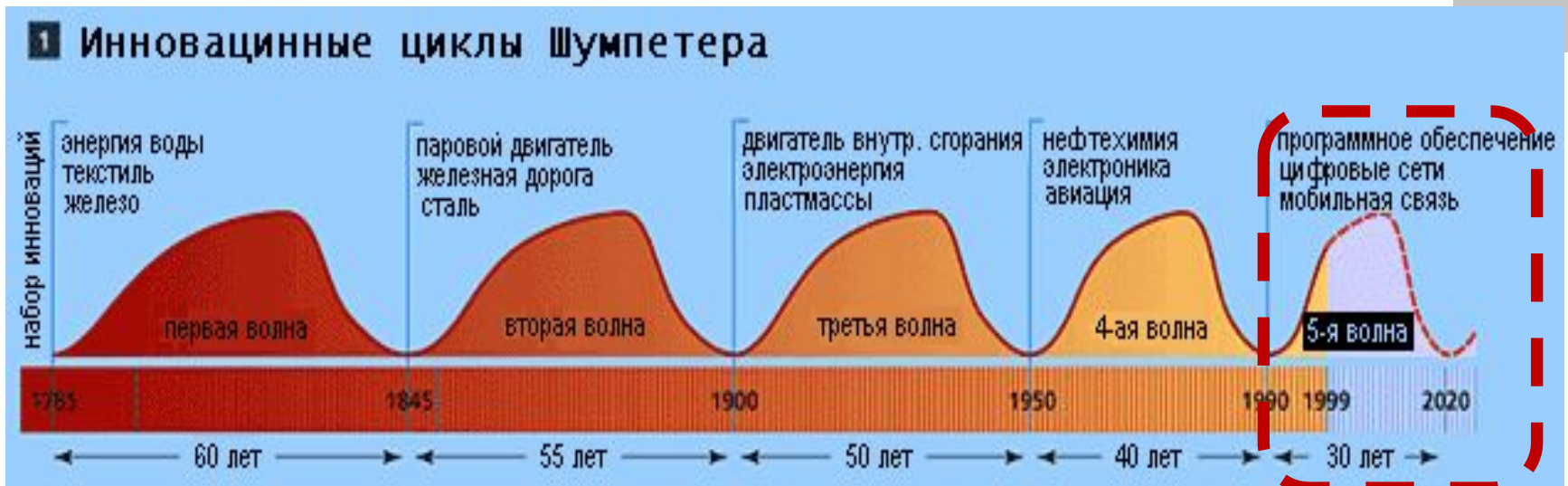
- 1-й цикл – текстильные фабрики, промышленное использование каменного угля
- 2-й цикл – угледобыча и чёрная металлургия, железнодорожное строительство, паровой двигатель
- 3-й цикл – тяжёлое машиностроение, электроэнергетика, неорганическая химия, производство стали и электрических двигателей
- 4-й цикл – производство автомобилей и других машин, химическая промышленность, нефтепереработка и двигатели внутреннего сгорания, массовое производство
- 5-й цикл – развитие электроники, робототехники, вычислительной, лазерной и телекоммуникационной техники
- 6-й цикл – NBIC-конвергенция (конвергенция нано-, био-, информационных и когнитивных технологий), квантовые технологии

# Циклы экономической активности по Н. Д. Кондратьеву





## Шестая волна (2035 - ?)

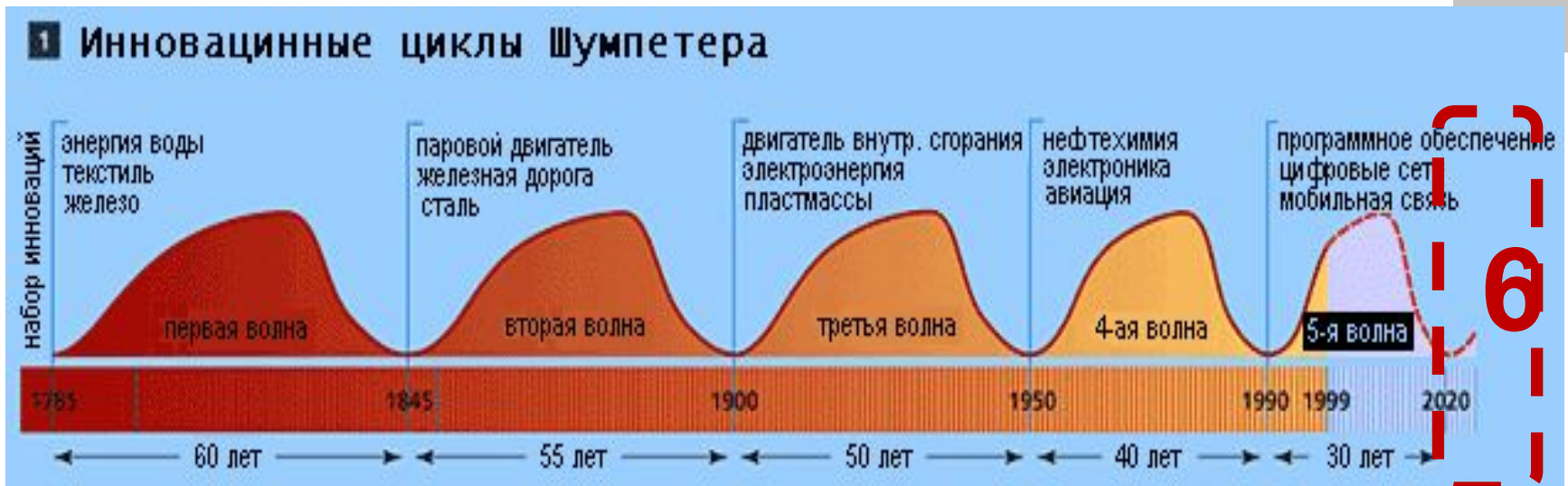


Все составляющие нового технологического уклада носят *характер прогноза*.

*Основные отрасли* – нано- и биотехнологии, наноэнергетика, молекулярная, клеточная и ядерная технологии, нанобиотехнологии, биомиметика, нанобионика, нанотроника, а также другие наноразмерные производства; новые медицина, бытовая техника, виды транспорта и коммуникаций; использование стволовых клеток, инженерия живых тканей и органов, восстановительная хирургия и медицина.



## Шестая волна (2035 - ?)



*Ключевой фактор* – микроэлектронные компоненты.

*Достижение уклада* – индивидуализация производства и потребления, резкое снижение энергоёмкости и материалоёмкости производства, конструирование материалов и организмов с заранее заданными свойствами.

*Гуманитарное преимущество* – существенное увеличение продолжительности жизни человека и животных.



## Шестой технологический уклад

Характеризуются нацеленностью на развитие и применение наукоёмких, «высоких технологий», *основанных на прорывных достижениях* физики, химии, математики, цифровых технологий, генной инженерии, медицины, искусственного интеллекта и т. д.

Синтез достижений на этих направлениях должен обеспечить выход на *принципиально новый уровень* в системах управления государством, обществом, экономикой.

Специалисты по прогнозам считают, что при сохранении нынешних темпов технико-экономического развития, шестой технологический уклад *уже начал оформляться* в 2010—2020 годах, а в фазу зрелости вступит в 2040-е годы.

При этом в 2020—2025 годах произойдёт *новая научно-техническая и технологическая революция*, основой которой станут разработки, синтезирующие достижения названных выше базовых направлений.



# Нейроэлектроника, нейрокоммуникации и новая индустрия



## Аналитический доклад

**“Подходы к формированию и запуску новых отраслей промышленности  
в контексте Национальной технологической инициативы,  
на примере сферы “Технологии и системы цифровой реальности и  
перспективные “человеко-компьютерные” интерфейсы  
(в части нейроэлектроники)”**



## Оглавление

1	Введение .....	2
1.1	Предмет исследования .....	2
1.2	О задачах доклада .....	2
1.3	Кому адресован доклад .....	3
1.4	Структура доклада .....	4
1.5	Аналитика: форсайты и тренды .....	5
2	Тренды .....	7
2.1	Три куста трендов .....	7
2.2	Пять типов трендов .....	7
2.3	Перечень трендов .....	8
2.3.1	Технологические тренды .....	8
2.3.2	Социотехнические тренды .....	18
2.3.3	Пользовательские / рыночные тренды .....	28
3	Ключевые игроки .....	38
3.1	Разработки по трендам .....	38
3.2	Меры поддержки и ситуация в РФ .....	40
3.2.1	Формы поддержки исследований .....	40
3.2.2	Уровни поддержки исследований .....	41
3.2.3	Точки роста в России .....	45
4	Проект нейронета — сборочный образ проекта в контексте будущего .....	47
4.1	Нейронет как целое .....	47
4.2	Этапы сборки Нейронета .....	50
4.3	Основные этапы эволюции нейронета, подробно .....	50
4.3.1	Первый этап. 2015-2020 гг. ....	50
4.3.2	Второй этап. 2020-2030 гг. ....	53
4.3.3	Третий этап. 2030-2040 гг. ....	56
4.3.4	Четвертый этап. После 2040 г. ....	57
5	Развитие рынков .....	58
5.1	Оценка рынков .....	58
5.2	Компетенции, востребованные в ходе развития отрасли нейрокоммуникаций .....	64
5.3	Ключевые риски для появления новых рынков .....	65
6	Процесс реализации. Стратегии .....	67
6.1	Стратегии для бизнеса .....	67
6.1.1	Крупный бизнес .....	67
6.1.2	Малый и средний бизнес .....	68
6.2	Стратегии для образования .....	69
6.3	Стратегии для государства .....	71
7	Итоги .....	73
8	Приложения .....	75
8.1	Список литературы .....	75

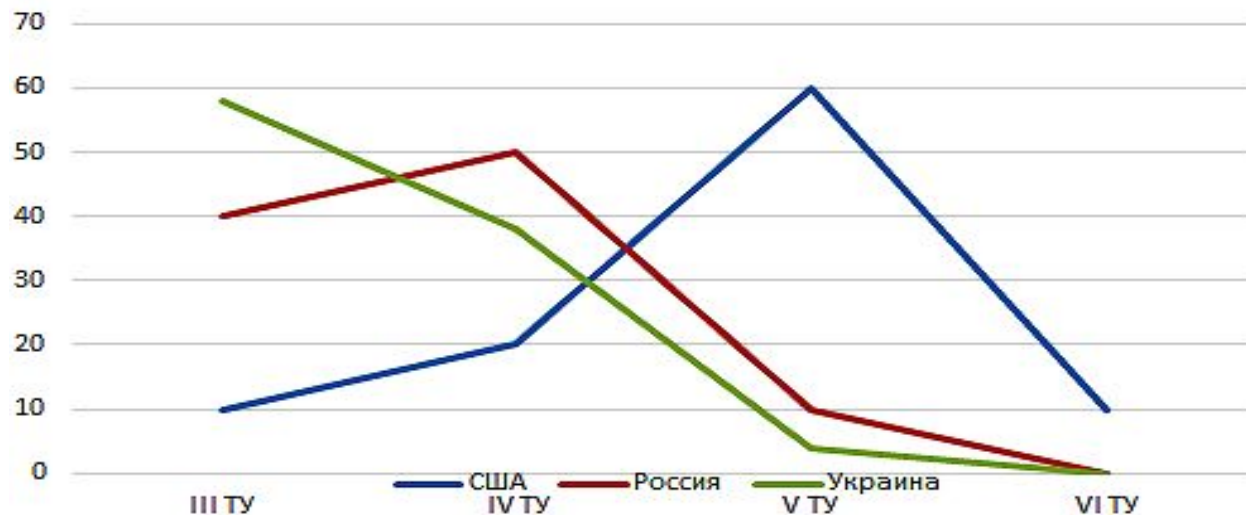
## 2.1. Технологические уклады



## Доля производительных сил в технологических укладах стран

Страна	III ТУ	IV ТУ	V ТУ	VI ТУ
США	10%	20%	60%	10%
Россия	40%	50%	10%	-
Украина	58%	38%	4%	-

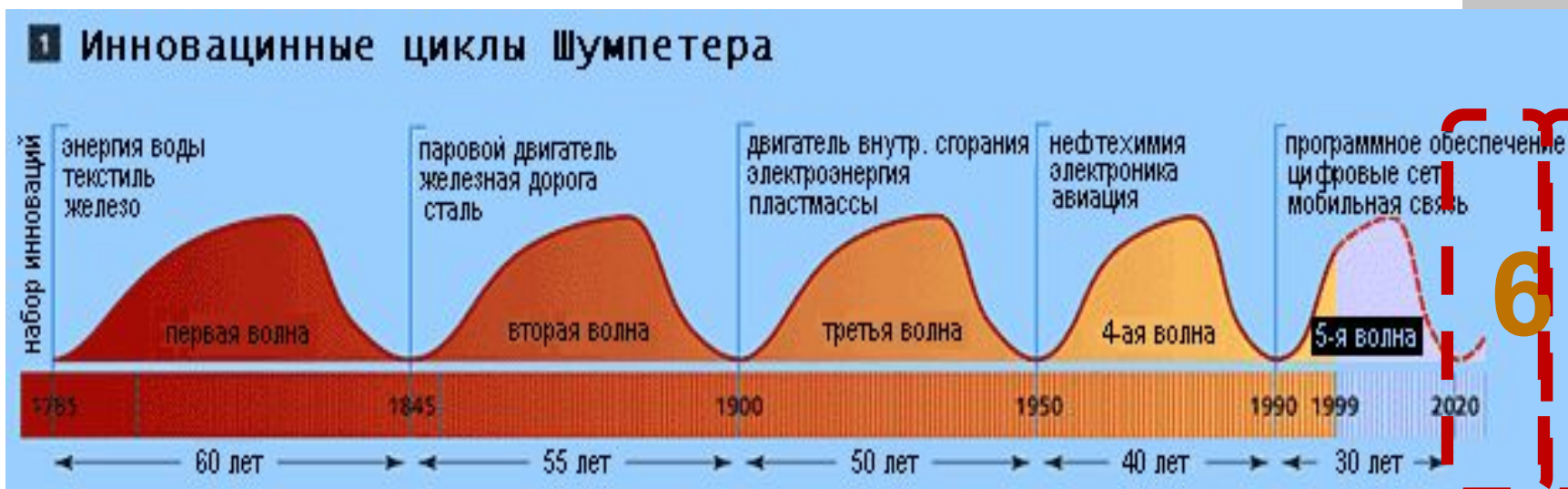
Доля производительных сил в ТУ стран







# Седьмая волна ???



*Основные отрасли:*

*Ключевой фактор:*

*Достижение уклада:*

*Гуманитарное преимущество:*

Источник: <https://www.proza.ru/2013/05/23/1326>

