

Технологические волны

Санкт-Петербург

26 октября 2021 года

Технологический уклад (ТУ) –

- Сумма технологий, обеспечивающих опережающее цивилизационное развитие на заданном временном отрезке.
- Совокупность сопряжённых производств, имеющих единый технический уровень и развивающихся синхронно.
- Совокупность технологических пакетов и средств производства, имеющих единый технический уровень и развивающихся синхронно.

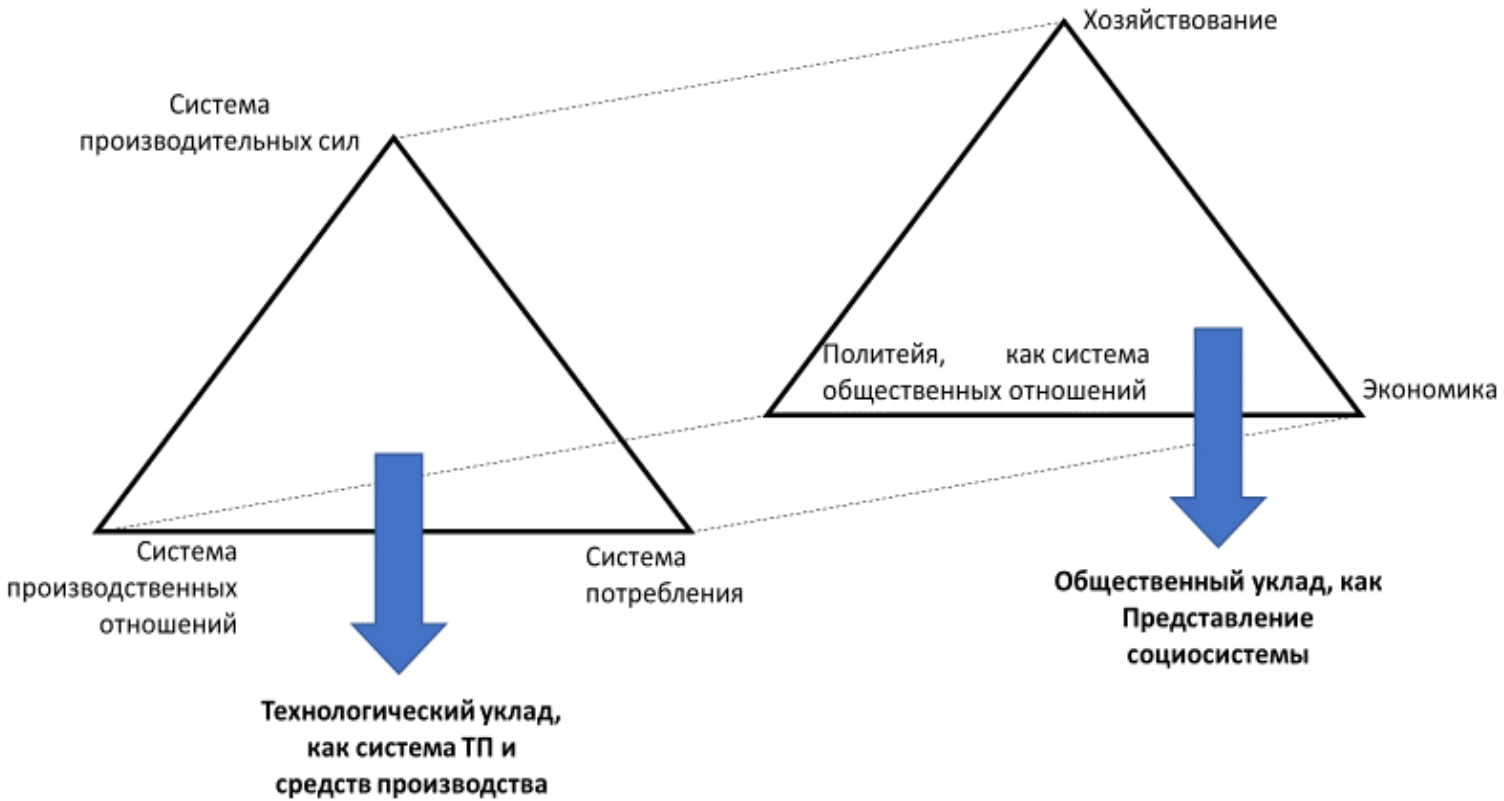
Количество ТП составляет первые десятки, количество производств – поздние десятки, количество технологий сотни. Следовательно, для описания ТУ не применимы ни средовой, ни сферный подходы:

- ТУ суть **система** ТП и средств производства.

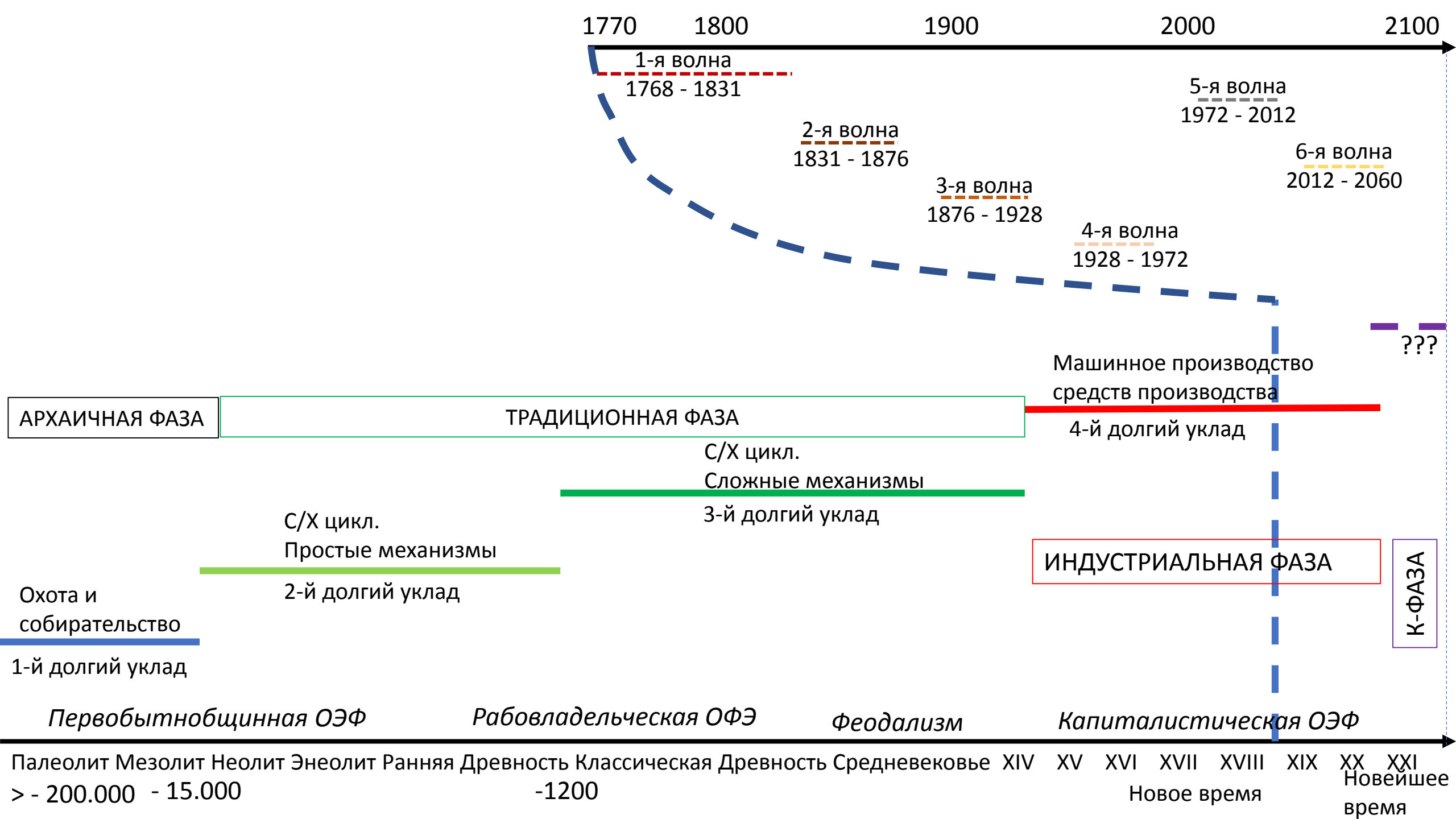
Технологический уклад фиксирует уровень развития производительных сил, и, следовательно, влияет на систему потребления.

Технологический уклад связан также и с общественной со-организацией процесса производства (производственными отношениями).

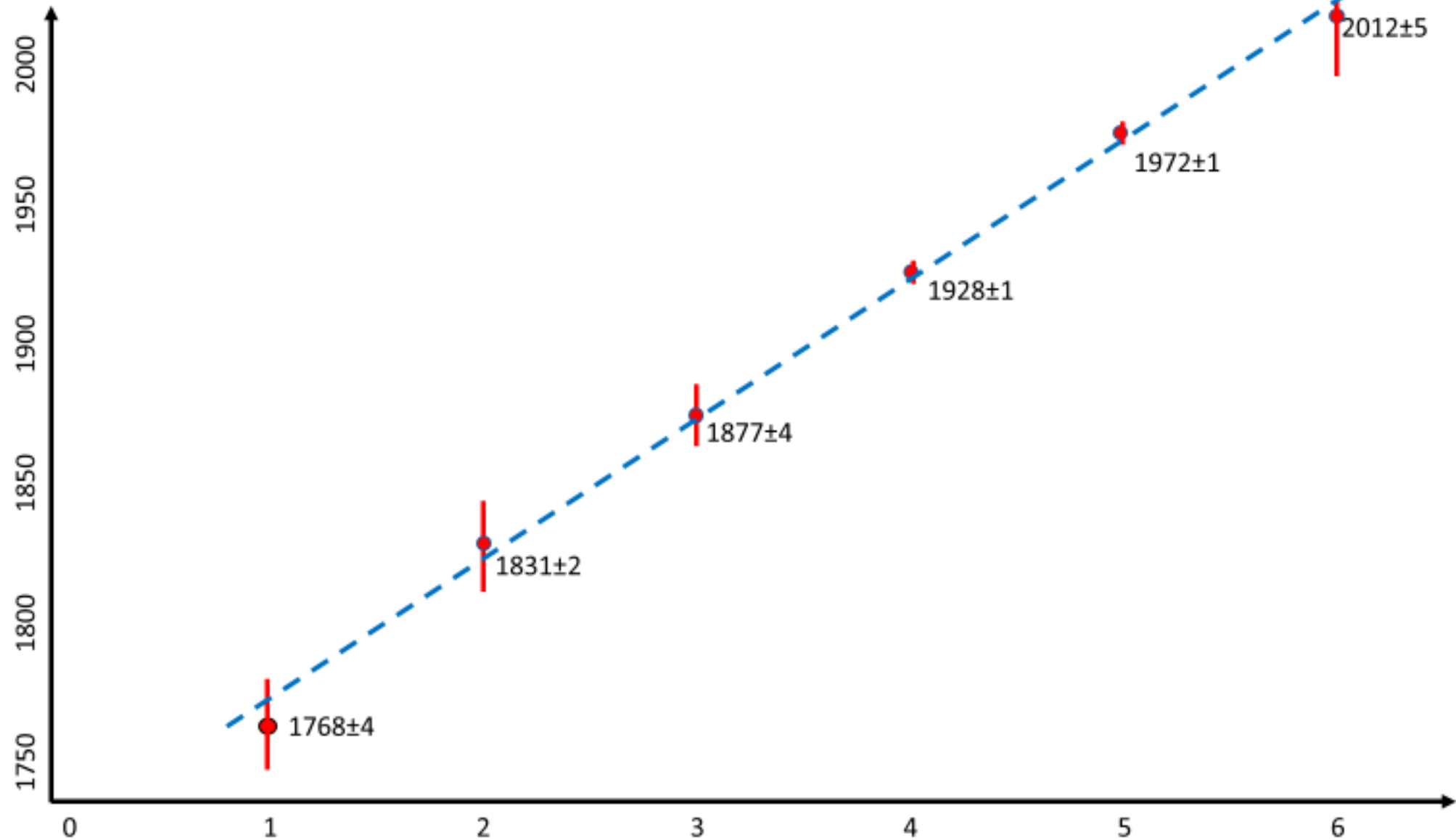
Производительные силы образуют баланс с производственными отношениями и системой потребления. Можно понимать ТУ, *как устойчивую на протяжении десятилетий форму существования этого баланса.*



Понятие технологического уклада хорошо ложится в политэкономическую модель К.Маркса, современные представления о промышленных революциях и технологических укладах вписываются в классическую марксистскую политэкономия капитализма.



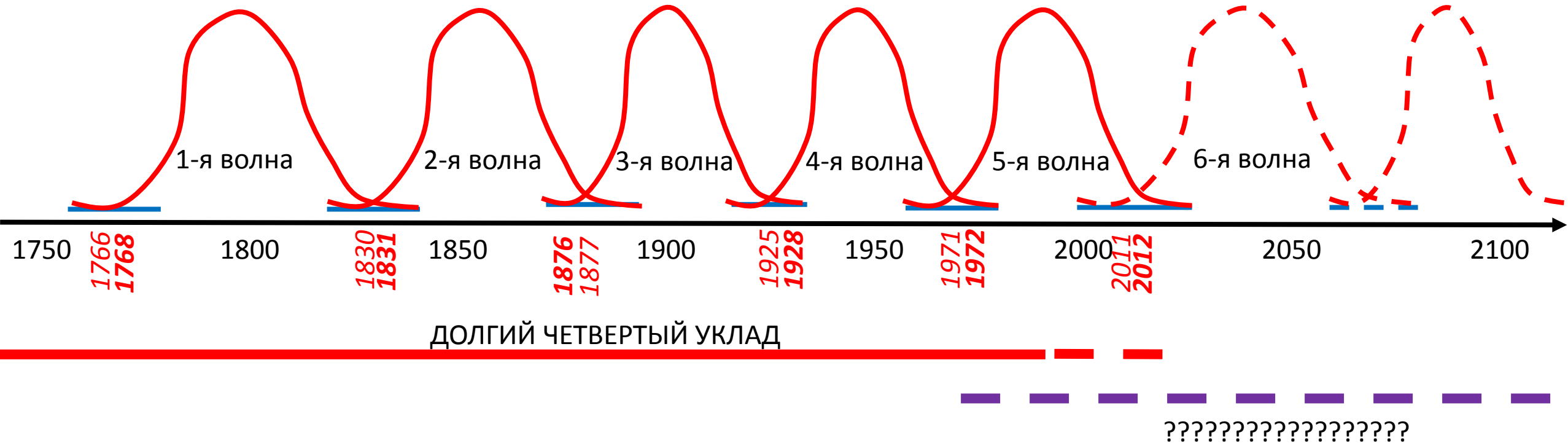
Начало технологических волн



Темные века

Фазовый кризис

ИНДУСТРИАЛЬНАЯ ФАЗА РАЗВИТИЯ



Численность населения

На начало волны *812 миллионов человек.*

На вершину волны *до миллиарда человек.*

На конец волны *1,09 миллиарда человек.*

Прирост населения около 34% (4 промилле в год)

Энергоносители – вода / ветер / дерево («белый», «голубой», «зеленый» угли).

Первичный источник энергии – Солнце.

Возраст энергии от 0 до сотен лет.

Среднегодовое потребление энергии *4.200 – 4.550 TWG* (тераватт-год)

Мощность, потребляемая человечеством, *480 – 520 ГВт*

Мощность по отношению к мощности, получаемой от Солнца $2,8 – 3,0 \cdot 10^{-6}$.

Мощность на одного жителя Земли – *485 – 525 Вт.*

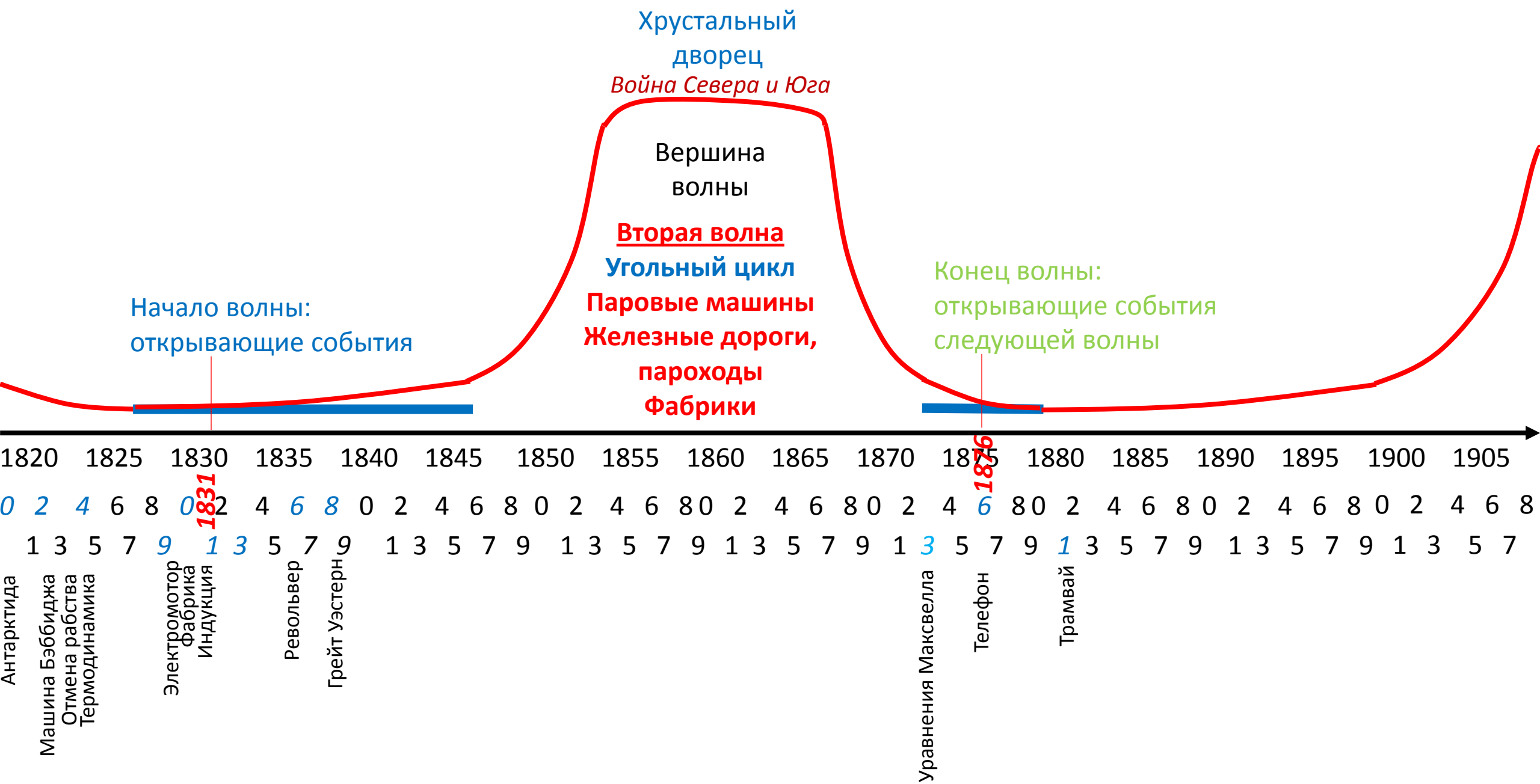
Страны первого мира – Великобритания, Франция (с Бельгией).

Страны второго мира – германские государства, Нидерланды.

Технологическое ядро: текстильная промышленность, текстильное машиностроение, выплавка чугуна, обработка железа, строительство каналов, водяной двигатель.

Драйвер – ткацкие станки.

Мануфактурное производство постепенно переходит в фабричное и начинает механизироваться.



Численность населения

На начало волны *1,09 миллиардов человек.*

На вершину волны *1,3 миллиарда человек.*

На конец волны *1,35 миллиарда человек.*

Прирост населения около 24% (5 промилле в год)

Энергоносители – уголь («черный уголь»).

Первичный источник энергии – Солнце.

Возраст энергии от 300 миллионов лет (карбон).

Среднегодовое потребление энергии *7.650 – 7.950 TWG* (тераватт-год)

Мощность, потребляемая человечеством, *875 – 910 ГВт*

Мощность по отношению к мощности, получаемой от Солнца $5,0 – 5,2 \cdot 10^{-6}$.

Мощность на одного жителя Земли – *685 – 705 Вт*

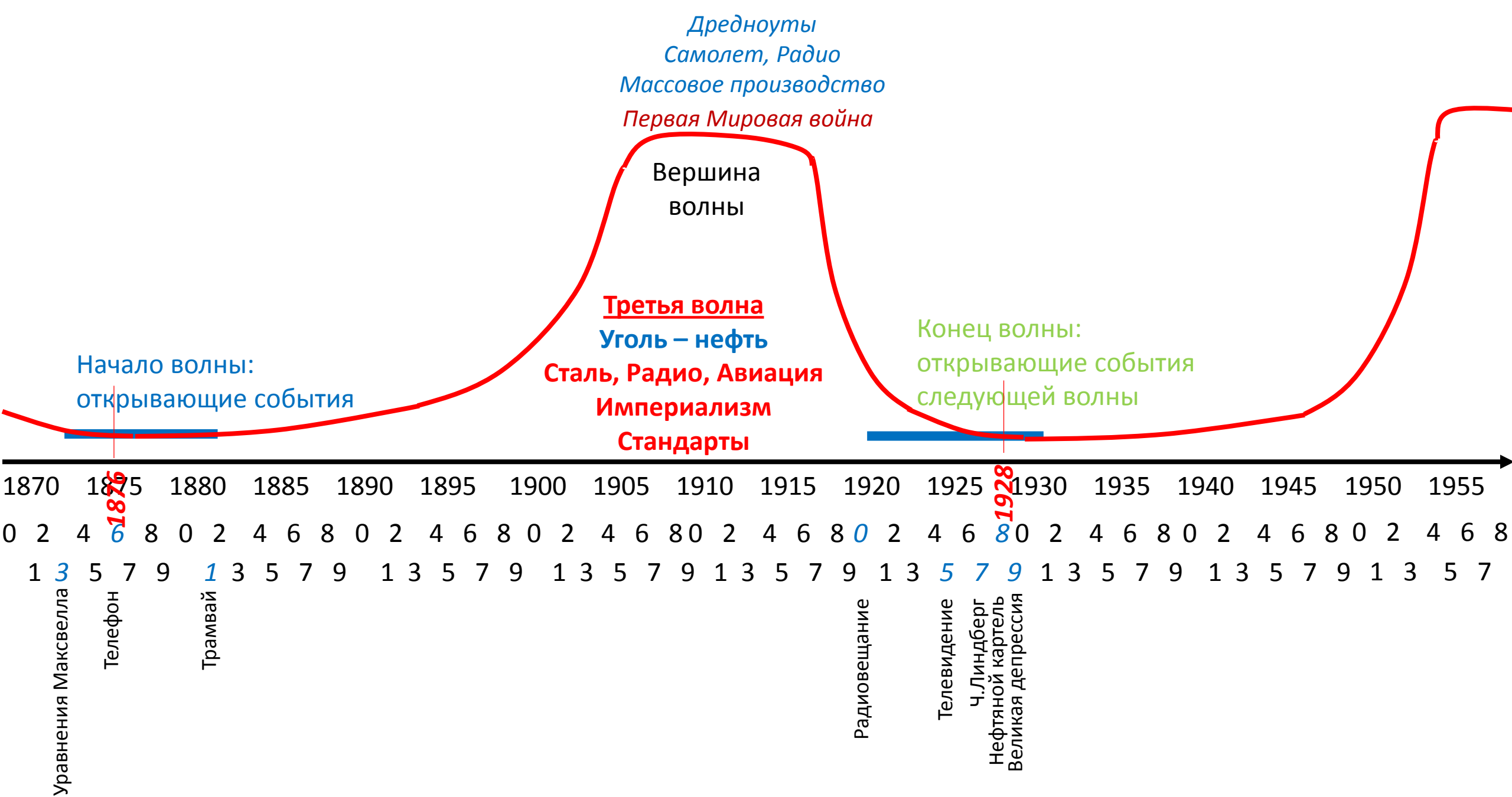
Страны первого мира – Великобритания, Франция, Германия (к концу цикла)

Страны второго мира – США, Италия, Нидерланды, Австро-Венгрия, Швейцария.

Технологическое ядро: паровой двигатель, железнодорожное строительство, транспорт, машиностроение, паростроение, угольная промышленность, станкоинструментальная промышленность, черная металлургия.

Драйвер – паровой двигатель.

Происходит постепенное освобождение человека от ручного труда.



Численность населения

На начало волны *1,4 миллиардов человек.*

На вершину волны *1,79 миллиарда человек.*

На конец волны *1,92 миллиарда человек.*

Прирост населения около 37% (9 промилле в год)

Энергоносители – уголь - нефть («черный» и «перламутровый» уголь).

Первичный источник энергии – Солнце + гравитационная дифференциация Земли

Возраст энергии от 300 миллионов – 1,5 миллиарда лет.

Среднегодовое потребление энергии *13.150 – 14.000 TWG* (тераватт-год)

Мощность, потребляемая человечеством, *1500 – 1650 ГВт*

Мощность по отношению к мощности, получаемой от Солнца $8,6 – 9,4 \cdot 10^{-6}$.

Мощность на одного жителя Земли – *915 – 980 Вт.*

Страны первого мира – Германия, США, Великобритания, Франция, Швейцария.

Страны второго мира – Италия, Дания, Австро-Венгрия, Япония, Россия, Испания, Швеция, Канада.

Технологическое ядро: электротехническое, тяжелое машиностроение, производство и прокат стали, линии электропередач. неорганическая химия.

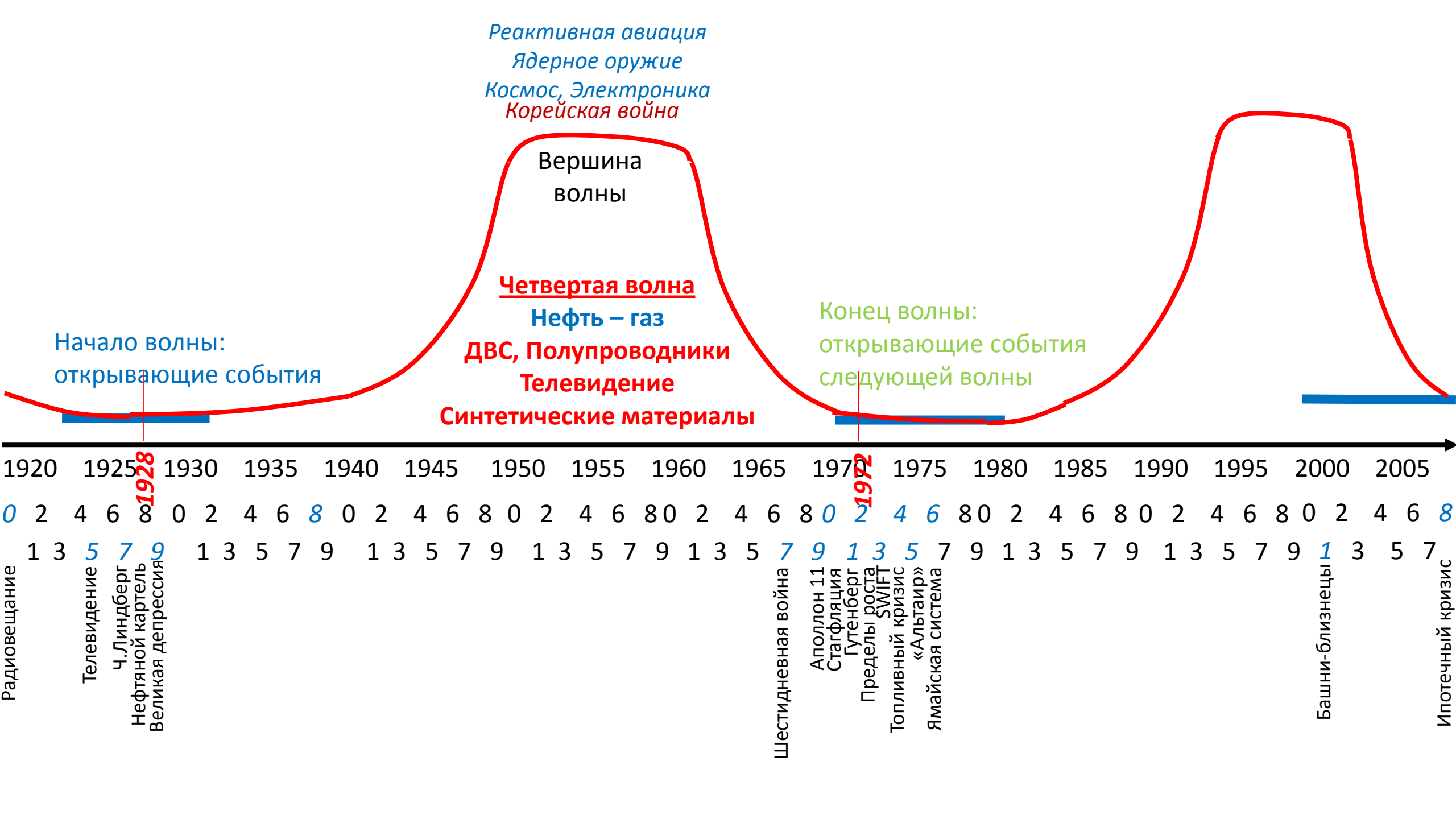
Драйвер – выплавка стали.

Империализм. Концентрация банковского и финансового капитала.

Стандартизация производства.

Радиосвязь.

Повышается качество жизни, возникает средний класс.



Численность населения

На начало волны *2,06 миллиардов человек.*

На вершину волны *2,77 миллиарда человек.*

На конец волны *3,85 миллиарда человек.*

Прирост населения около 86% (19 промилле в год)

Энергоносители – нефть - газ («перламутровый» и «лиловый» уголь).

Первичный источник энергии – Солнце + гравитационная дифференциация Земли + Сверхновые звезды

Возраст энергии до 5 миллиардов лет.

Среднегодовое потребление энергии *100.000 – 130.000 TWG* (тераватт-год)

Мощность, потребляемая человечеством, *11500 – 15000 ГВт*

Мощность по отношению к мощности, получаемой от Солнца $65 - 86 \cdot 10^{-6}$.

Мощность на одного жителя Земли – *2135 – 2435 Вт.*

Страны первого мира: США, Западная Европа, Япония.

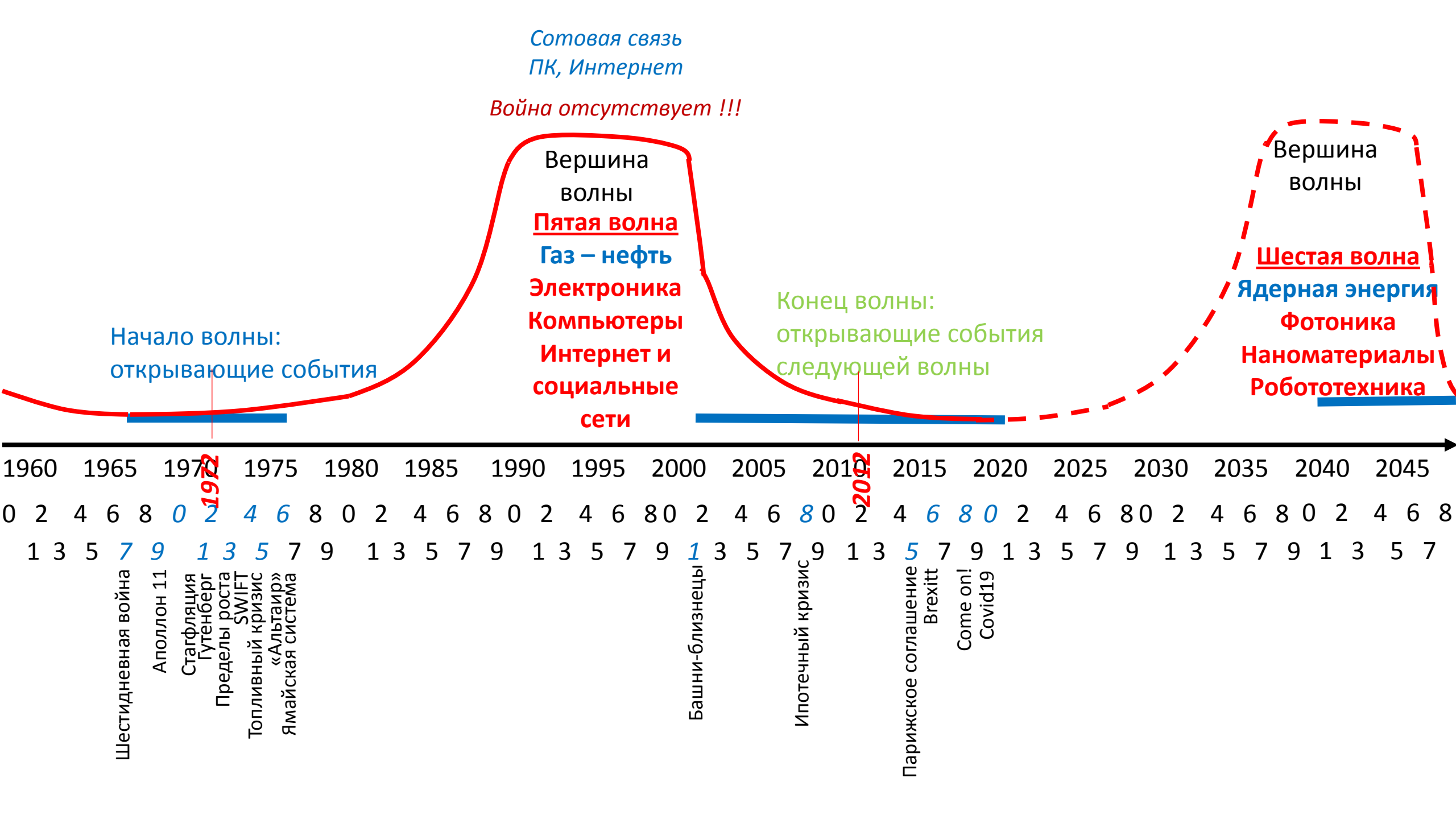
Страны второго мира: СССР, новые индустриальные страны.

Технологическое ядро: автомобилестроение, тракторостроение, цветная металлургия, производство товаров длительного пользования, синтетические материалы. Органическая химия, производство и переработка нефти.

Драйвер – двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия.

Массовое и серийное производство. Телевидение.

Этой волной заканчивается индустриальный технологический долгий уклад, четвертый.



Численность населения по 5-й волне

На начало волны *3,85 миллиардов человек.*

На вершину волны *5,6 миллиарда человек.*

На конец волны *7,13 миллиарда человек.*

Прирост населения около 85% (21 промилле в год)

Энергоносители – газ - уран («лиловый» и «оранжевый» уголь).

Первичный источник энергии – Солнце + гравитационная дифференциация Земли

Возраст энергии от 300 миллионов – 1,5 миллиарда лет.

Среднегодовое потребление энергии *32.500 – 40.500 TWG* (тераватт-год)

Мощность, потребляемая человечеством, *3700 – 4600 ГВт*

Мощность по отношению к мощности, получаемой от Солнца $22 – 26 \cdot 10^{-6}$.

Мощность на одного жителя Земли – *1475 – 1815 Вт.*

Страны первого мира – США, Германия (к концу цикла – ЕС), Южная Корея, Тайвань, Япония (к концу цикла покидает первый мир).

Страны второго мира – новые индустриальные страны, Бразилия, СССР/Россия.

Основа энергетики – нефть и газ). *При идеальном развитии волны ее энергетика отвечала бы формуле «нефть + газ + атом», причем речь идет о реакторах 4-го поколения (на быстрых нейтронах) и замкнутом цикле.*

Технологическое ядро: электронная промышленность, вычислительная, оптоволоконная техника, программное обеспечение, телекоммуникации, роботостроение, производство и переработка газа, информационные услуги.

Драйвер – микроэлектроника.

Глобализация, кастомизация производства, экономика потребления.

Интернет и социальные сети.

Обращают на себя внимание следующие настораживающие факторы (**проблема пятой волны**):

- Привязка начала технологических волн к *образованию США*, что не рефлектируется;
- Переходный характер процессов, описываемых технологическими волнами (это также не рефлектируется);
- **«Нетехнологичность» пятой волны** – она опирается на промышленные технологии четвертой волны и отличается от нее лишь развитием *финансовых и гуманитарных технологий*. Это могло бы означать развитие политейи в ущерб экономике и хозяйствованию, но в действительности в условиях переразвитой системы кредитования породило преждевременную «экономику потребления».
- Баланс, формой существования которого была пятая волна, оказался деформированным: *политейя развивалась в ущерб экономике, а экономика – в ущерб хозяйствованию*. Это должно было привести к **структурному кризису производства**.

Данный вывод подтверждается историей схлопывания биржевых пузырей (ипотечное кредитование, потребительское кредитование, DOT-Com`ы). Всякий раз принимались массовые меры «количественного смягчения» для выхода из кризисов, что подтверждает *отсутствие адекватных и хозяйственно приемлемых целей для инвестиций*.

В конечном итоге, основной экономической проблемой современного мира является *кризис капитала*, обусловленный тем, что в течение нескольких десятилетий *недоинвестировалась сфера производства средств производства*.

Следствием кризиса капитала является *воспроизводящийся экономический кризис конца волны (2006 – 2014 гг.)* и стремление мирового хозяйства выйти из этого кризиса любой ценой, хотя бы за счет глобальной эпидемиологической катастрофы.

Далее, *пятая волна не создала собственного представления об энергетике*. Представление К.Шваба о переходе от «нефтяного» к «газовому» циклу очень сомнительно: газ широко применялся и в производствах четвертой волны, а пик цен на нефть был достигнут, как раз, в пятом.

Следует также учесть, что *в ряде значимых технологических пакетов четвертой волны отсутствовали замыкающие технологии*.

Это относится к ядерной энергетике, пилотируемой космонавтике, химической промышленности.

Из общесистемных соображений ясно, что *эти технологии должны быть связаны с замыканием соответствующих циклов* (для ядерной энергетике – проблема отработанного ядерного топлива – ОЯТ, для пилотируемой космонавтики – замкнутый цикл по кислороду, для химической промышленности – отходы производства).

Гипотеза:

вследствие фазового кризиса, начавшегося турбулентностью 1967 – 1973 гг. и последующего фазового торможения, пятая волна не смогла полностью сформироваться.

Мы имеем дело с *деформированной волной*, которую можно обозначить, как «4½».

«Идеальная пятая волна»:

- Ядерная энергетика в технологическом ядре;
- Замкнутые циклы в природопользовании (прежде всего, в ядерной энергетике – ЗАЯТЦ, в химической промышленности, черной и цветной металлургии, в пилотируемой космонавтике – СЖО).

Пятая волна ДОЛЖНА БЫЛА СТАТЬ, НО НЕ СТАЛА волной замкнутых циклов, космоса и ядерной энергетике.

В этом случае эта волна начала бы *пятый долгий технологический уклад*.

Численность населения по 6-й волне

На начало волны 7,13 миллионов человек.

Энергоносители – изотопы водорода, литий («солнечный» уголь).

Первичный источник энергии – первичный нуклеосинтез

Возраст энергии до 13,5 миллиардов лет.

Страны первого мира – США, ЕС (покинет первый мир), Япония (очень сомнительно), Южная Корея, Китай.

Страны второго мира – новые индустриальные страны, возможно, Россия, Бразилия.

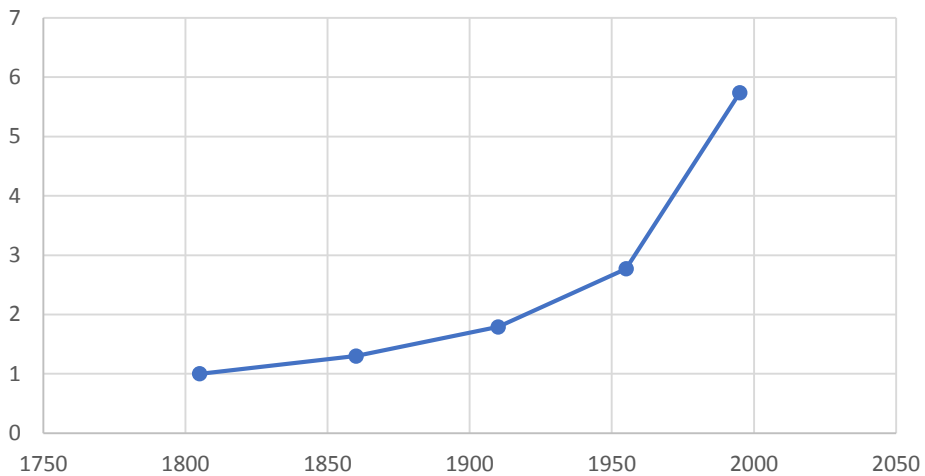
Технологическое ядро: наноэлектроника, фотоника, наноматериалы и наноструктурированные покрытия, оптические наноматериалы, наногетерогенные системы, нанобиотехнологии, наносистемная техника, наноборудование, аддитивные технологии, графен.

Драйвер – робототехника, возможно, квантовая оптика.

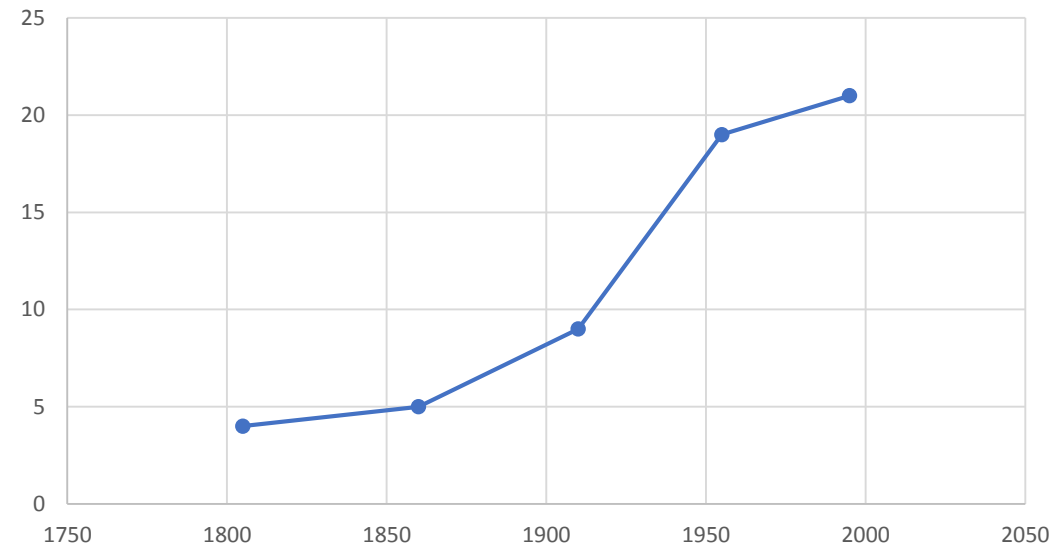
Новая медицина, инженерия живых органов и тканей, восстановительная хирургия. Рост продолжительности жизни.

*В действительности, шестая волна, **если она вообще сложится**, будет решать проблемы, пропущенные пятой волной, то есть, создание замкнутых циклов в «грязных» производствах.*

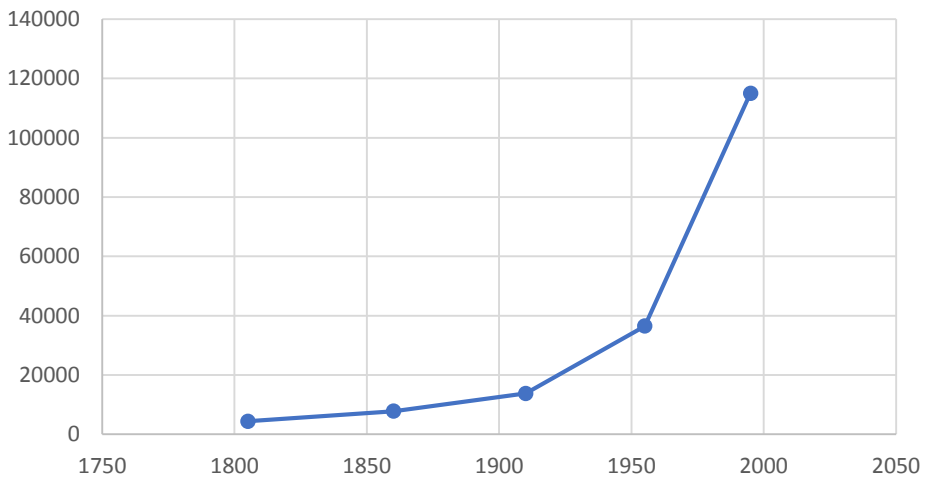
Численность населения



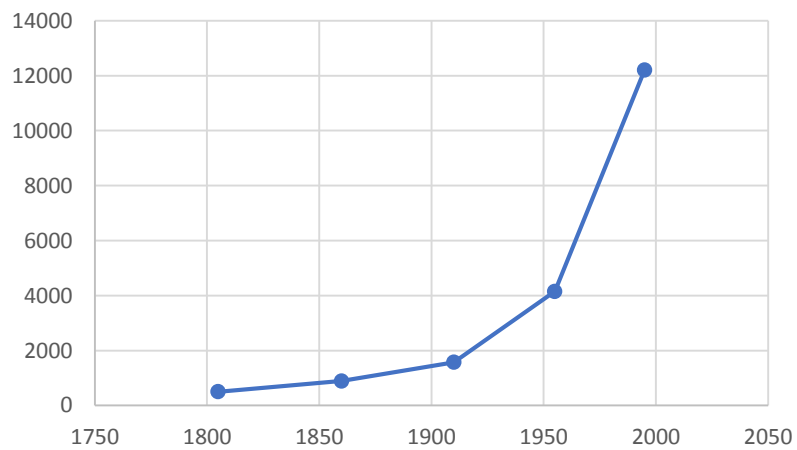
Среднегодовой относительный прирост населения



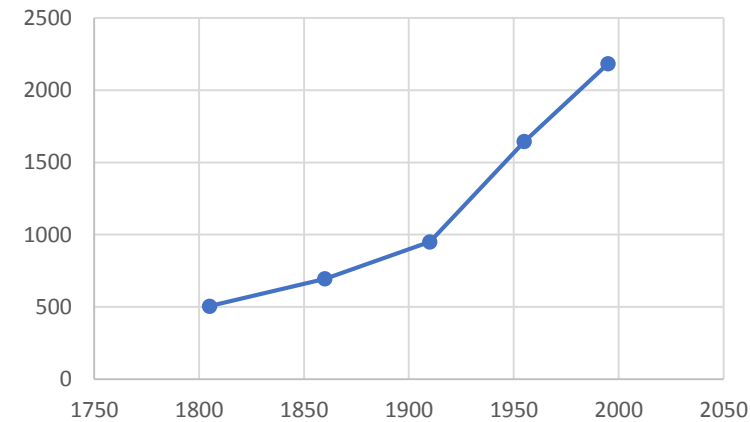
Потребление энергии



Потребление мощности



Удельное потребление мощности



Шестая волна должна будет решить нерешенные задачи пятой волны и, прежде всего, замыкание производственных циклов и выстраивание энергетического обеспечения под робототехническое развитие.

- Если возможно (по крайней мере, теоретически) значительно сократить коммунальное потребление энергоносителей, то роботы, в отличие от людей, не могут *«сократить потребление энергии в целях борьбы с глобальным потеплением»*.
- До сих пор переход к следующей технологической волне увеличивал потребление энергии (тотальное, на душу населения, на единицу произведенной продукции) и использовал все более древнюю энергию. С этой точки зрения «зеленая энергия» — это возврат к первой технологической волне. Но тогда *население Земли было на порядок меньше, и уровень потребления основной массы людей был катастрофически низок*.
- Переход к «зеленой энергетике» означает не столько даже простую деиндустриализацию, сколько деиндустриализацию сельского хозяйства, что при современной численности населения предполагает рост цен на продовольствие в несколько раз. Для стран первого и второго мира — это разрушение среднего класса, для стран третьего мира — голод и резкое сокращение численности населения.

Даже *в позитивном сценарии* по мере развития шестой волны начнут нарастать серьезные военно-политические и экономические проблемы и ресурсные конфликты:

- Старые конфликты вокруг энергоносителей не только не отойдут в прошлое, но и, напротив, обострятся (в том числе, на фоне сокращения геологоразведки и добычи из-за концепции «углеродного следа»);
- Новые конфликты вокруг «редкоземел+»;
- Конфликты вокруг продовольствия (резко усилятся в связи с нехваткой энергии, в том числе – для массового производства удобрений, возможен дополнительный кризис из-за нехватки посевного материала). Здесь есть несколько конфликтных возможностей:
 - Запасы продовольствия;
 - Технологии и ресурсы для производства продовольствия (пахотная земля, вода, удобрения, посевной материал).

В позитивном сценарии мы сталкиваемся с перманентным политико-экономическим ресурсным конфликтом. Он дополнительно усилится

- (1) в случае локального похолодания,
- (2) в случае целенаправленного разрушения животноводства и, прежде всего, выращивания крупного рогатого скота в рамках борьбы с глобальным потеплением.

