



ЧЕТЫРЕ КОНЦЕПЦИИ БУДУЩЕГО:

**«ЗЕЛЕНЬКИЙ РОСТ», «ИНДУСТРИЯ 4.0»,
НООИНФРАСТРУКТУРА
И КОСМОАНТРОПНАЯ ПЕРСПЕКТИВА**

Аноприенко Александр Яковлевич

Декан факультета
компьютерных наук и технологий
ДонНТУ
БАЗ-1
21.05.2014



Украина:

В очередной раз на пороге катастрофического кризиса.

С 1991 г. страна не только не выросла, но и **потеряла треть национальной экономики**, причем, больше всего за счет ее наиболее ценной отрасли — машиностроительной.

Вся экономика Украины «весит» в настоящее время всего около \$ 180 млрд., а, например, годовая выручка одной только компании IBM, где работает примерно 400 тыс. специалистов, составляет \$ 100 млрд.

Украинцы очень мало зарабатывают, потому что **продуктивность труда в Украине в 2 раза ниже, чем в России, в 3 раза ниже, чем в Беларуси, в 4 раза ниже, чем в ЕС, и в 6 раз ниже, чем в США!**

Инновационная составляющая украинской экономики: 4%, а, например, в Никарагуа — это 5%, в Китае — 28%, в Сингапуре — 50%



Отраслевая структура экономики различных стран (в % ВВП)

Страна	Сельское хозяйство	Промышленность	Услуги	ИКТ-сектор	ВВП, млрд. долл.
Весь мир	4,0	32,0	64,0	2,2	59 590
США	1,0	20,7	78,3	7,6	12 410
Евросоюз	2,2	27,3	70,5	4,0	12 180
Китай	14,4	53,1	32,5		8 172
Япония	1,3	25,3	73,4	4,0	3 914
Индия	20,6	28,1	51,3	...	3 699
Германия	1,1	28,6	70,3	4,3	2 454
Франция	2,5	21,4	76,1	4,0	1 822
Россия	5,0	35,0	60,0	1,0	1 539
Украина	22,5	33,2	44,3	1,0	319



Ресурс прочности государства

на этом этапе практически исчерпан и требуются неординарные меры на государственном и/или региональном уровнях, чтобы начать реальное преодоление бедности и инициировать столь необходимое экономическое и социальное развитие...

Необходима решимость и новые идеи!
Среди возможных концепций будущего
для индустриального региона:

«ЗЕЛЕНый РОСТ»

«ИНДУСТРИЯ 4.0»

НООИНФРАСТРУКТУРА
КОСМОАНТРОПНАЯ ПЕРСПЕКТИВА



Ответы на кризис: 70-е – «Устойчивое развитие»

«Sustainable Development»



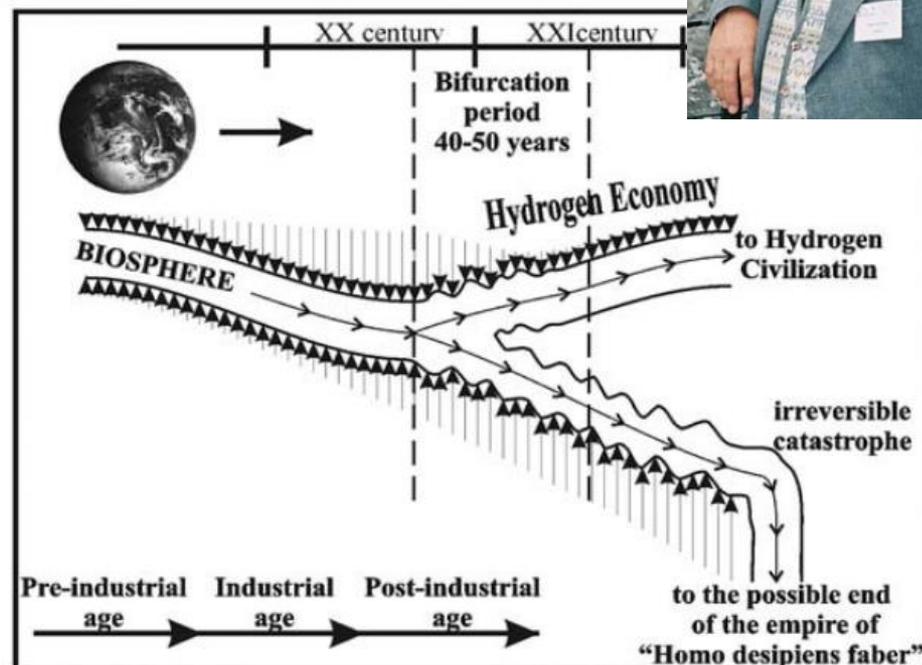
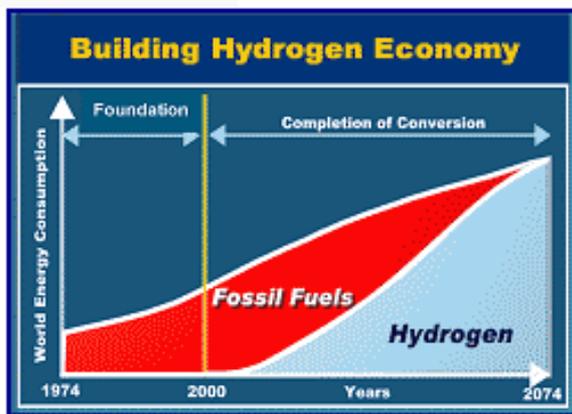
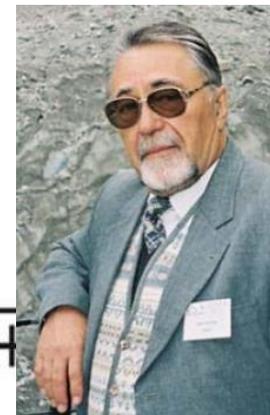


Ответы на кризис: 2010-е – «Зеленый рост»



Построение высокоэффективной низкоуглеродной экономики

Закономерно перекликается с идеями
водородной цивилизации будущего



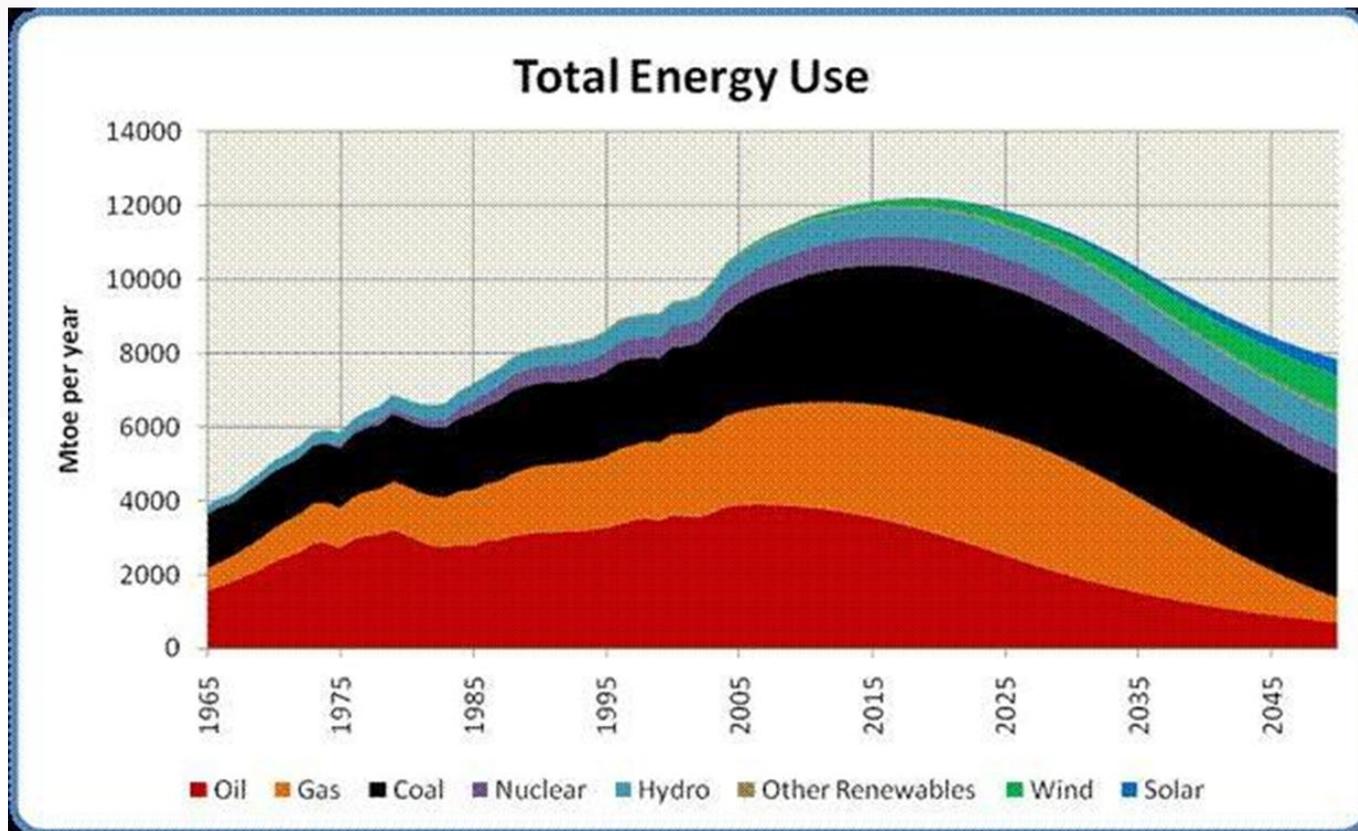


Ответы на кризис: 2010-е – «Зеленый рост»

Повод для «донецкого оптимизма 2020»:



Значение угля
как основы
энергетики
значительно
вырастет к
2045 году
(благодаря его
огромным
запасам)



www.paulchefurka.ca/WEAP2/Energy_Intensity_GDP_2050.html

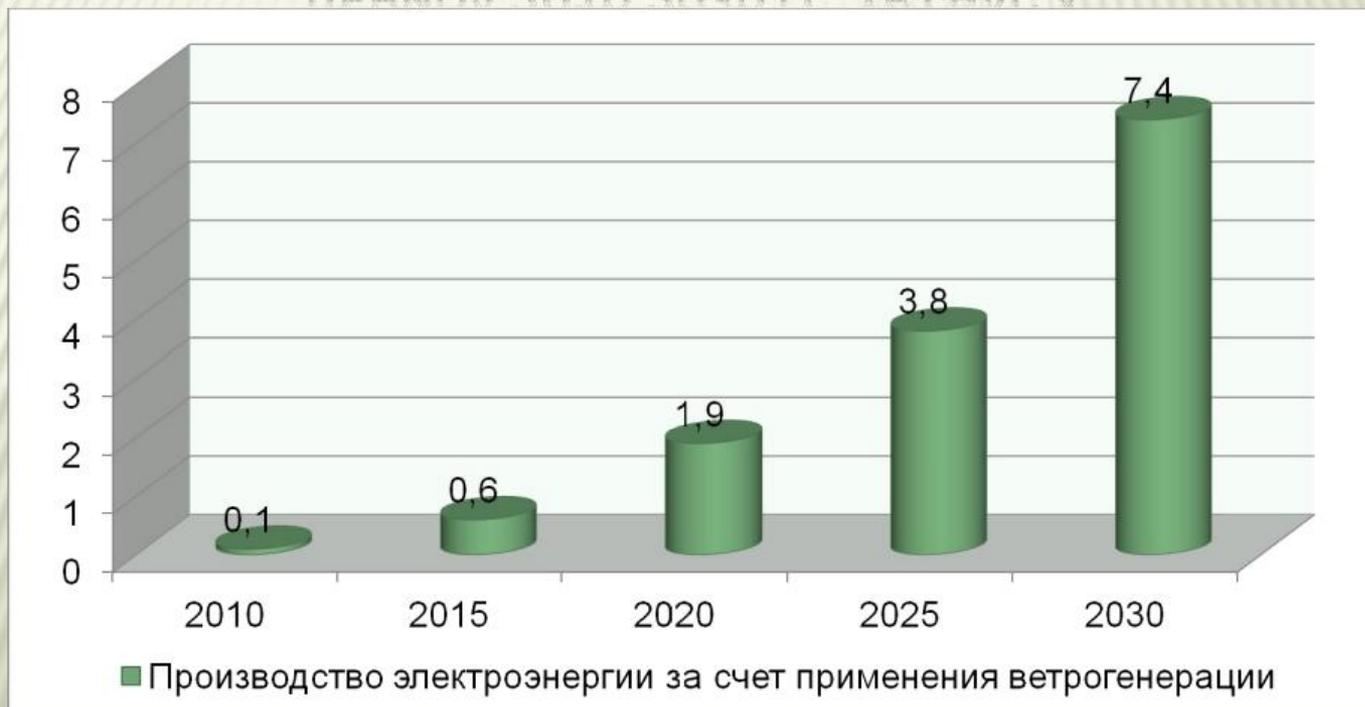


Ответы на кризис: 2010-е – «Зеленый рост»



Наряду с углем
вырастет значение
«зеленых»
источников
энергии

ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАЦИИ В УКРАИНЕ НА ПЕРИОД 2010-2030 ГГ., ТВт·ЧАС *



* - Согласно Проекта обновленной Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года
<http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>

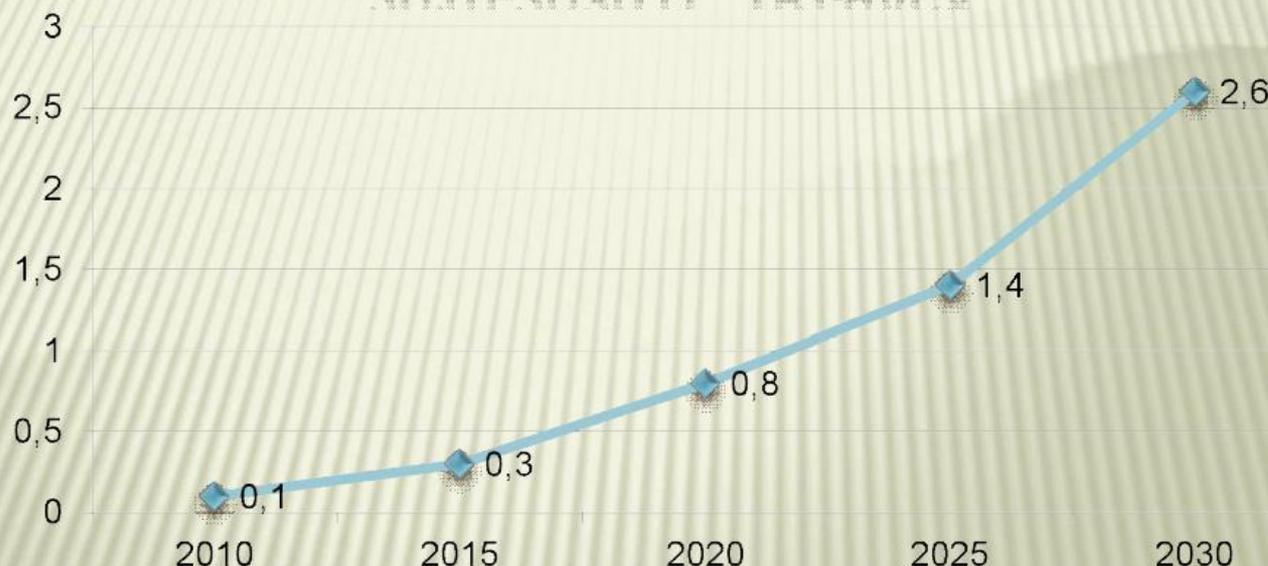


Ответы на кризис: 2010-е – «Зеленый рост»



Наряду с углем
вырастет значение
«зеленых»
источников
энергии

ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ГЕНЕРАЦИИ В 2010-2030 ГГ., ТВт·ЧАС*



◆ Производство электроэнергии за счет применения солнечной генерации

* - Согласно Проекта обновленной Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года
<http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>



Индустрия 4.0 – новая европейская концепция будущего

Industry 4.0:

Smart, Green, and
Urban Production



Smart Production

High-precision, superior
quality production of high-mix,
low volume smart products

The **German
Future Project:**
Industry 4.0
Paradigm Shift
in Production based
on Future Internet



Green Production
clean, resource-efficient,
and sustainable



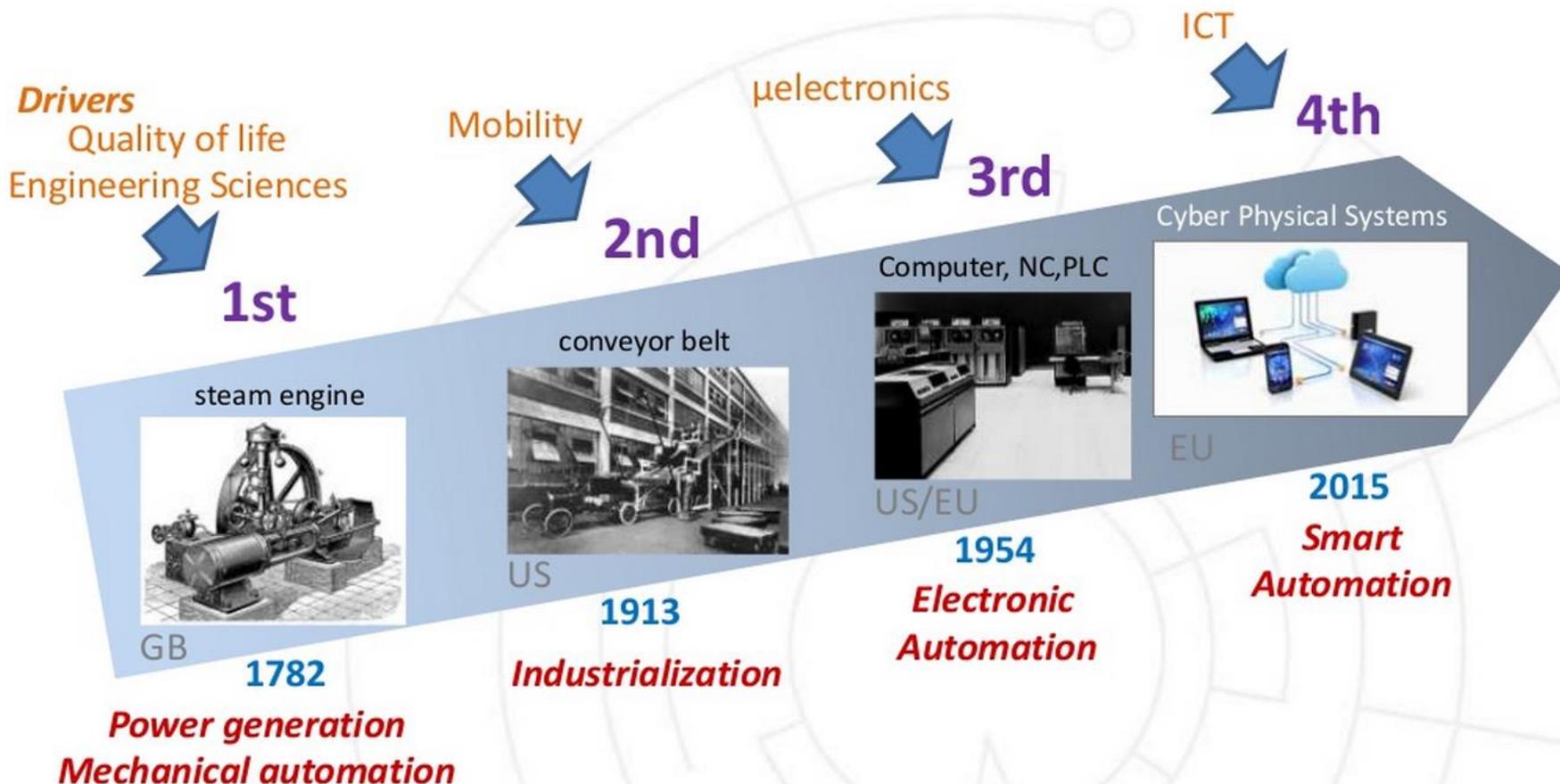
Urban Production
Smart Factories in the city
close to the employees' homes



«Индустрия 4.0»: 4-я индустриальная революция...

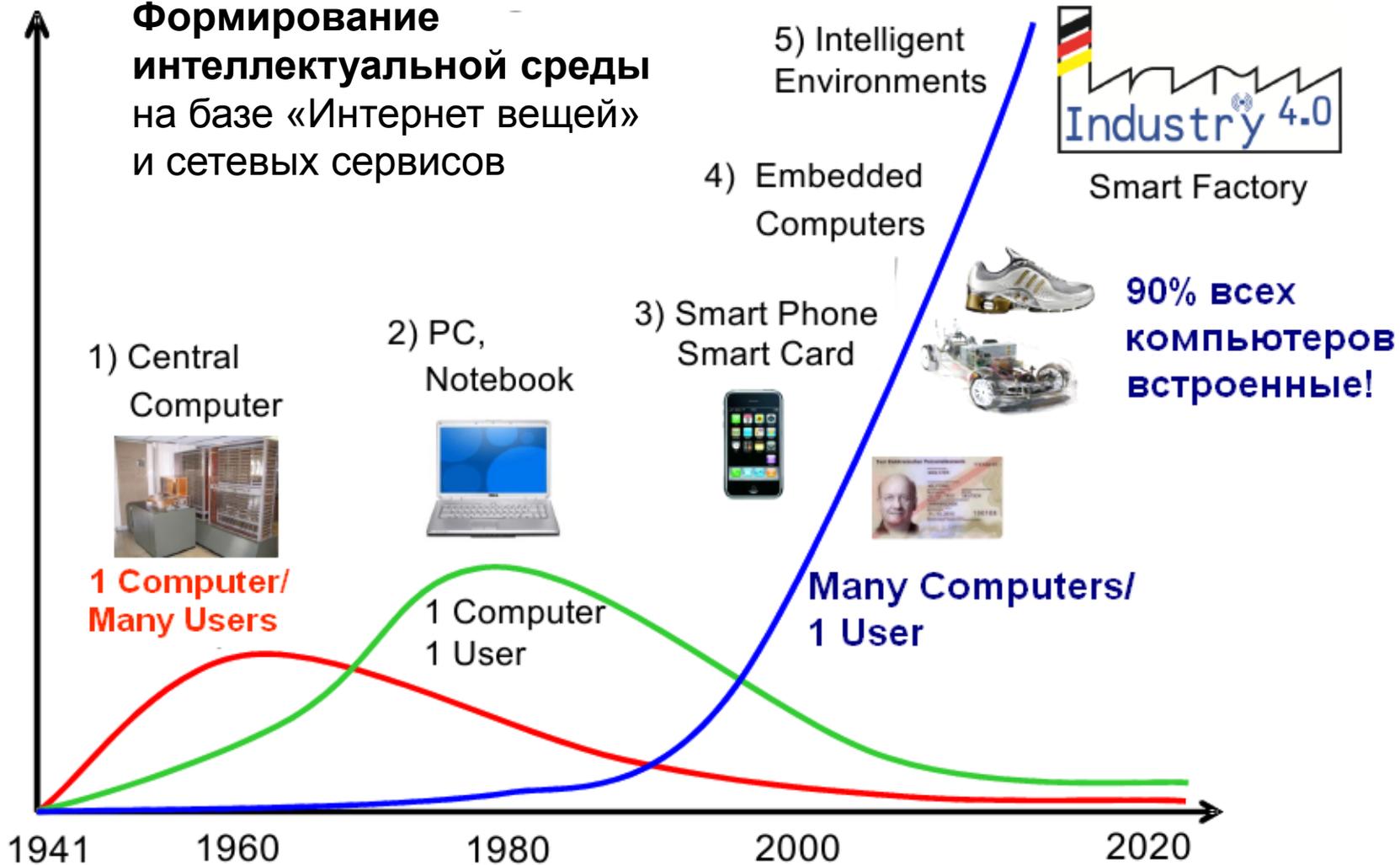
Контекст:

The 4th Industrial Revolution - „Industry 4.0“





**Основа «Индустрии 4.0»:
Формирование
интеллектуальной среды
на базе «Интернет вещей»
и сетевых сервисов**





Интеллектуализация окружающей среды

Сколько необходимо
компьютерщиков и программистов ?

И почему им так много платят ???



Самолет Боинг-777 (1995 г.):
7 миллионов строк кода

Объемы и
сложность
программного
кода
стремительно
растут!

Операционная система Android:

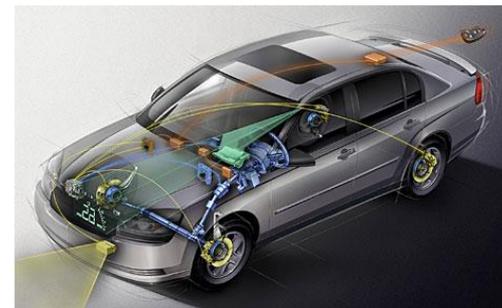
12 миллионов строк кода +
(вплоть до управления автомобилем...)

Операционная система MS Windows 7: 50 млн. строк кода

Современный автомобиль (с 2012):

Более 50 миллионов строк кода

(почти **половина стоимости:**
компьютерное оборудование
и программное обеспечение)

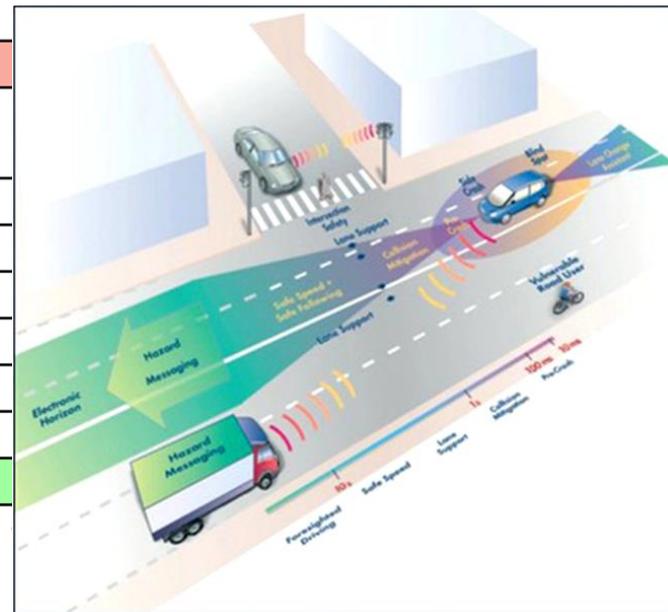




Транспортная политика Европейского Союза направлена на **уменьшение смертности на дорогах на 50% к 2020 году:**

Страна	Число погибших в результате ДТП (на 100 тысяч жителей)
Российская Федерация	21.1
В среднем по Содружеству Независимых Государств (СНГ)	15.0
Польша	14.3
США	12.3
В среднем по Европейскому союзу	11.0
Венгрия	9.9
Новая Зеландия	8.6
Австралия	6.8
Германия	5.4

Источник: ITF/OECD (2010), ITF/WHO-EURO/World Bank/OECD (2009),



К 2018 году 40% массовых автомобилей получат систему ADAS, предотвращающую аварии. «Умные» системы ADAS непрерывно контролируют движение автомобиля, следя за полосой движения, дорожными знаками, светофорами..

Рост объемов и сложности программного кода – главное направление повышения безопасности техносферы!



Пример практической реализации концепции «Индустрия 4.0»:
The Software-defined Car (**Программно формируемый автомобиль**) -
Customizing a Car Environment through Apps



**Motor
Management
Apps**

**Driver
Assistance
Apps**

**Intelligent
User
Interface
Apps**

**Green
Driving
Apps**





Аноприенко
Александр Яковлевич

Четыре
концепции будущего



Контекст:

Что происходит?

Компьютерная эпоха заканчивается!





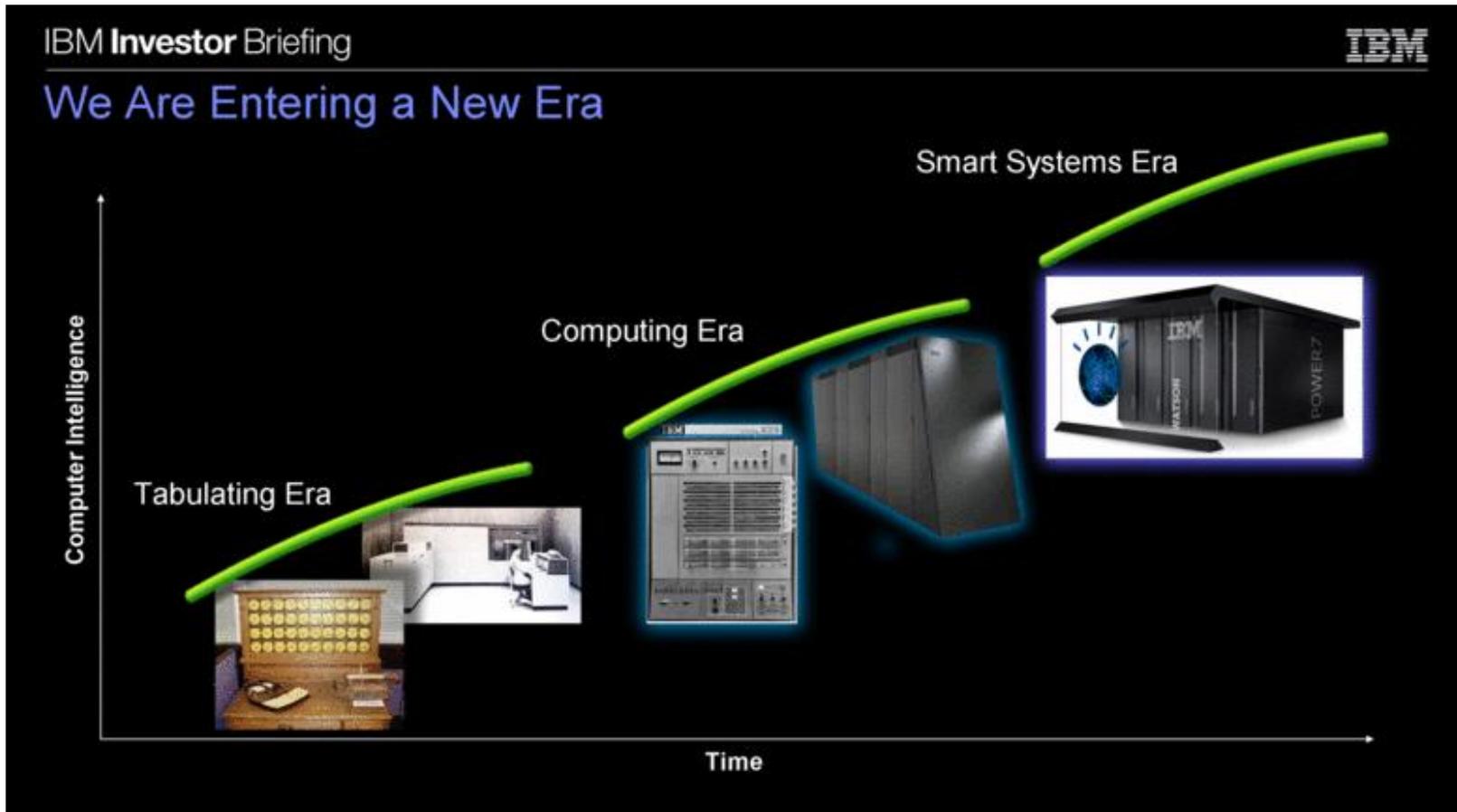
Аноприенко
Александр Яковлевич

Четыре
концепции будущего



Контекст: формирование **нооинфраструктуры** Мы вступаем в эру разумных систем

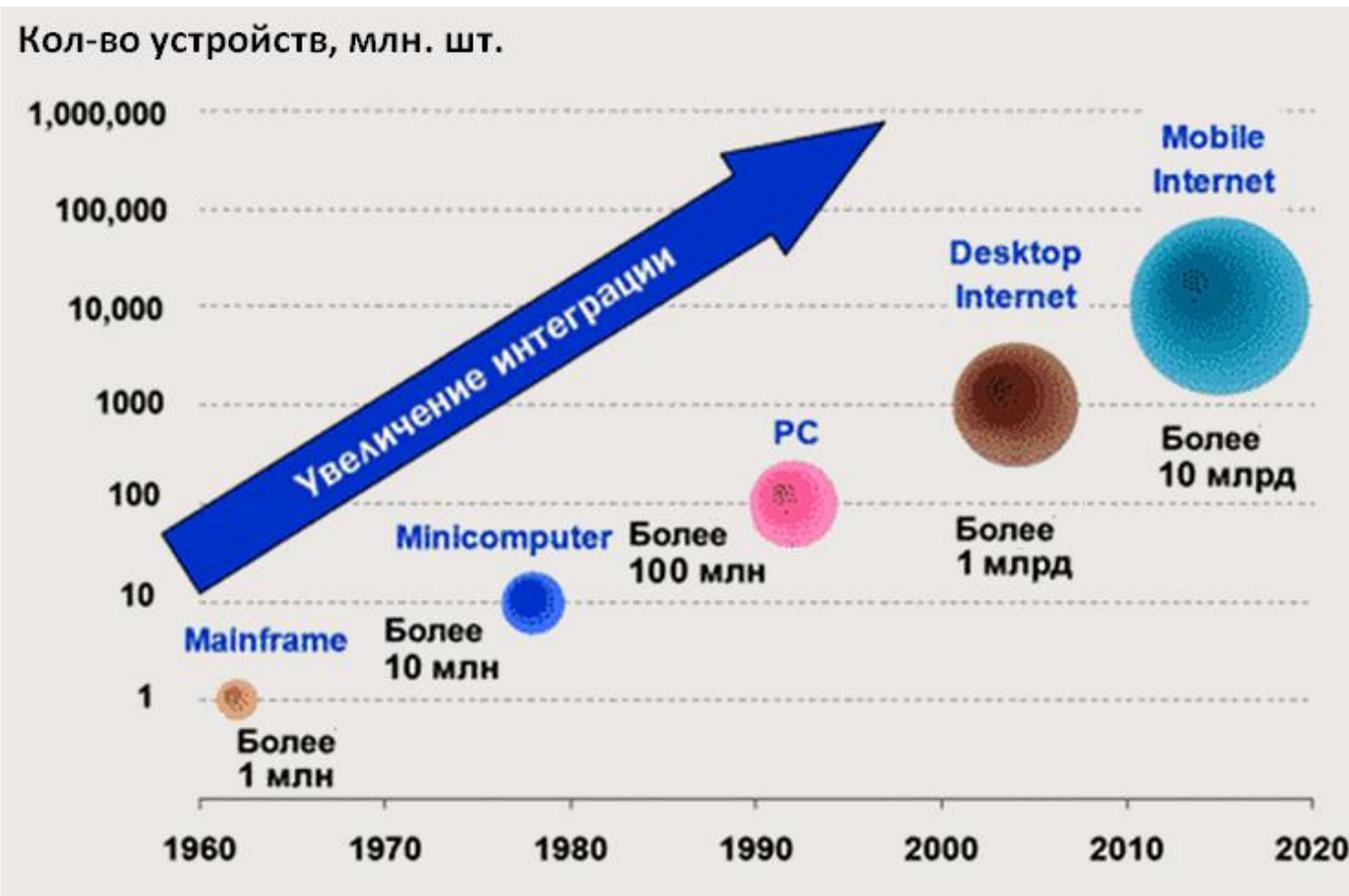
Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»





Рост количества программируемых устройств...

Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»



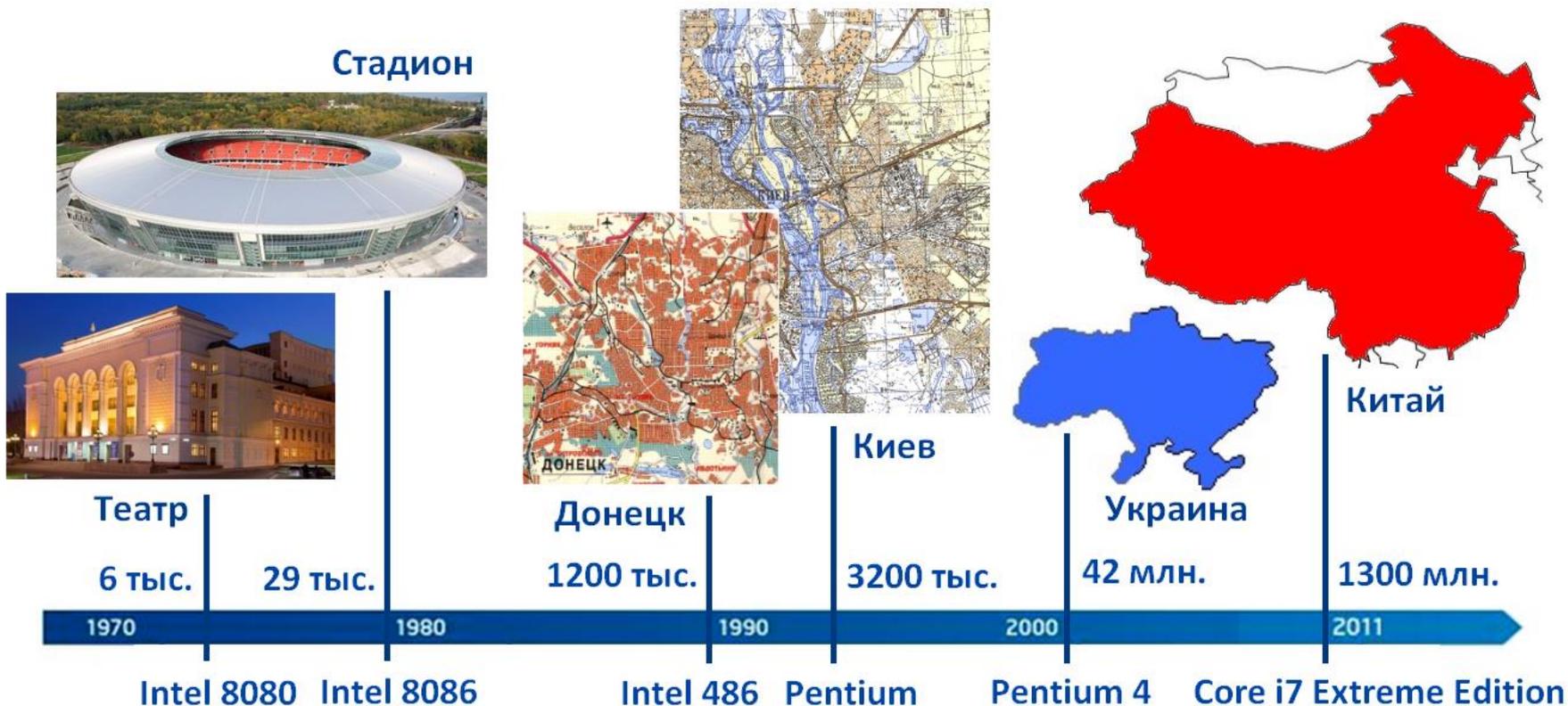
За 50 лет с 1964 по 2014 г. – в тысячу раз !!!



Рост сложности программируемых устройств...

(если бы транзисторы были людьми,
а процессоры – зданиями, городами и странами)

Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»



За 40 лет с 1974 по 2014 г. – в миллион раз !!!



Искусственный интеллект будущего: НООКОМПЬЮТИНГ...

Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»

Google: «Главный компьютер Земли»

1998: 1-3 сервера

...

2003: 10 000 серверов

...

2005: 100 000 серверов

2006: 200 000 серверов

2007: 1 000 000 серверов

2008: 2 000 000 серверов

...

2012: 10 000 000 серверов

...

Миллионы серверов Google

с миллиардами ботов: тяжелая промышленность 21 века

От компьютерных экзафлопсных гигантов
до нанороботов:
предельно насыщенная
компьютерами интеллектуальная среда



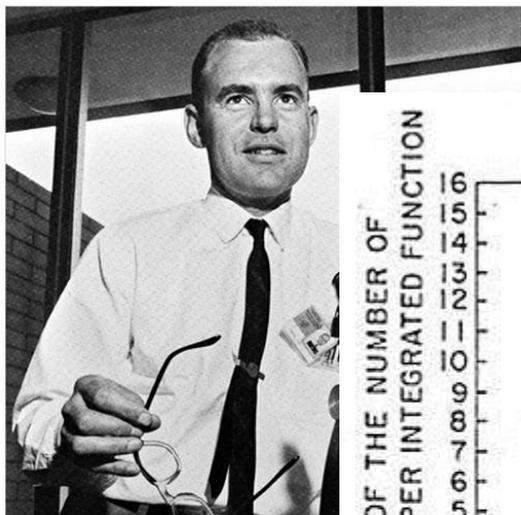


Самая известная закономерность развития компьютерных систем:

Закон Мура

1975

Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»



Gordon Moore at Fairchild R & D in 1962

Гордон Мур,
один из
основателей
фирмы Интел
«Будущее интегральной электроники»

1965

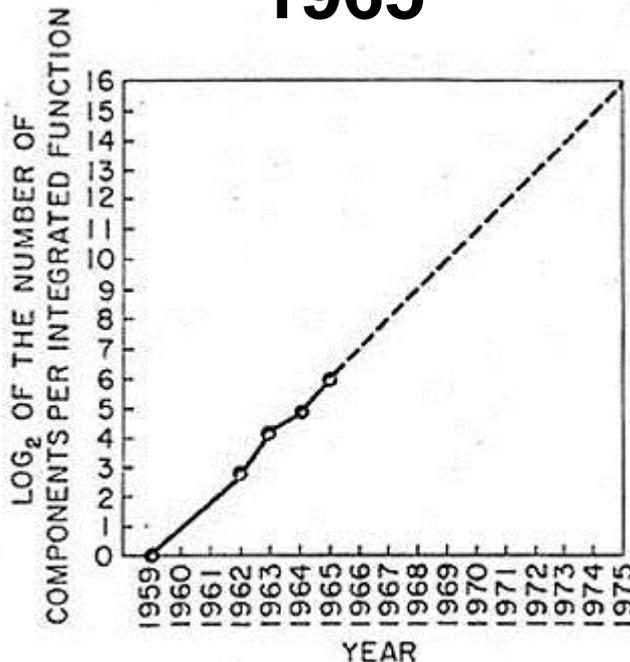
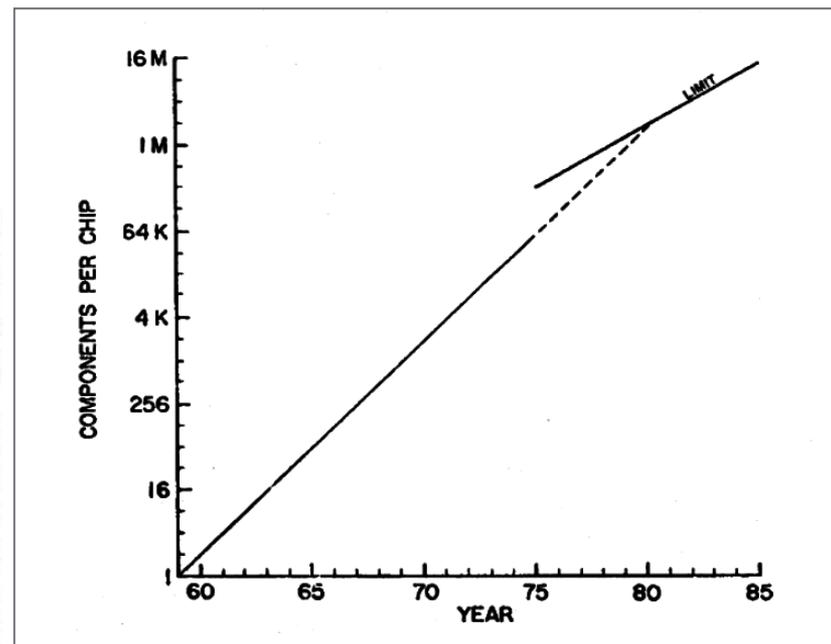


Fig. 2 Number of components per integrated function for minimum cost per component extrapolated vs time.

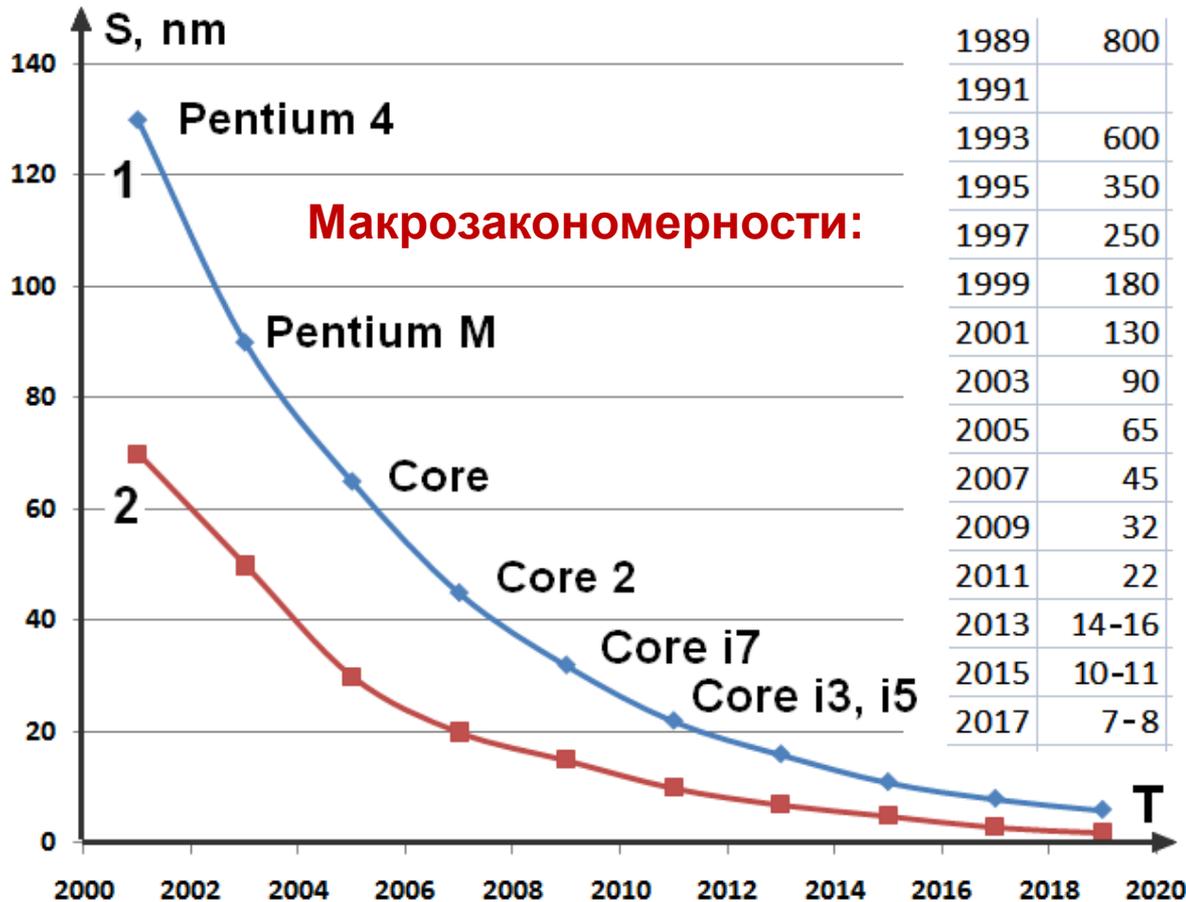


Макрозакономерности

От ежегодного удвоения
количества компонент к
удвоению каждые 2 года...



«Закон Мура 1975» в действии: уменьшение проектных норм микропроцессоров фирмы Интел в среднем в 2 раза каждые 4 года (в 1,4 каждые 2 года) в 1993-2018 гг.



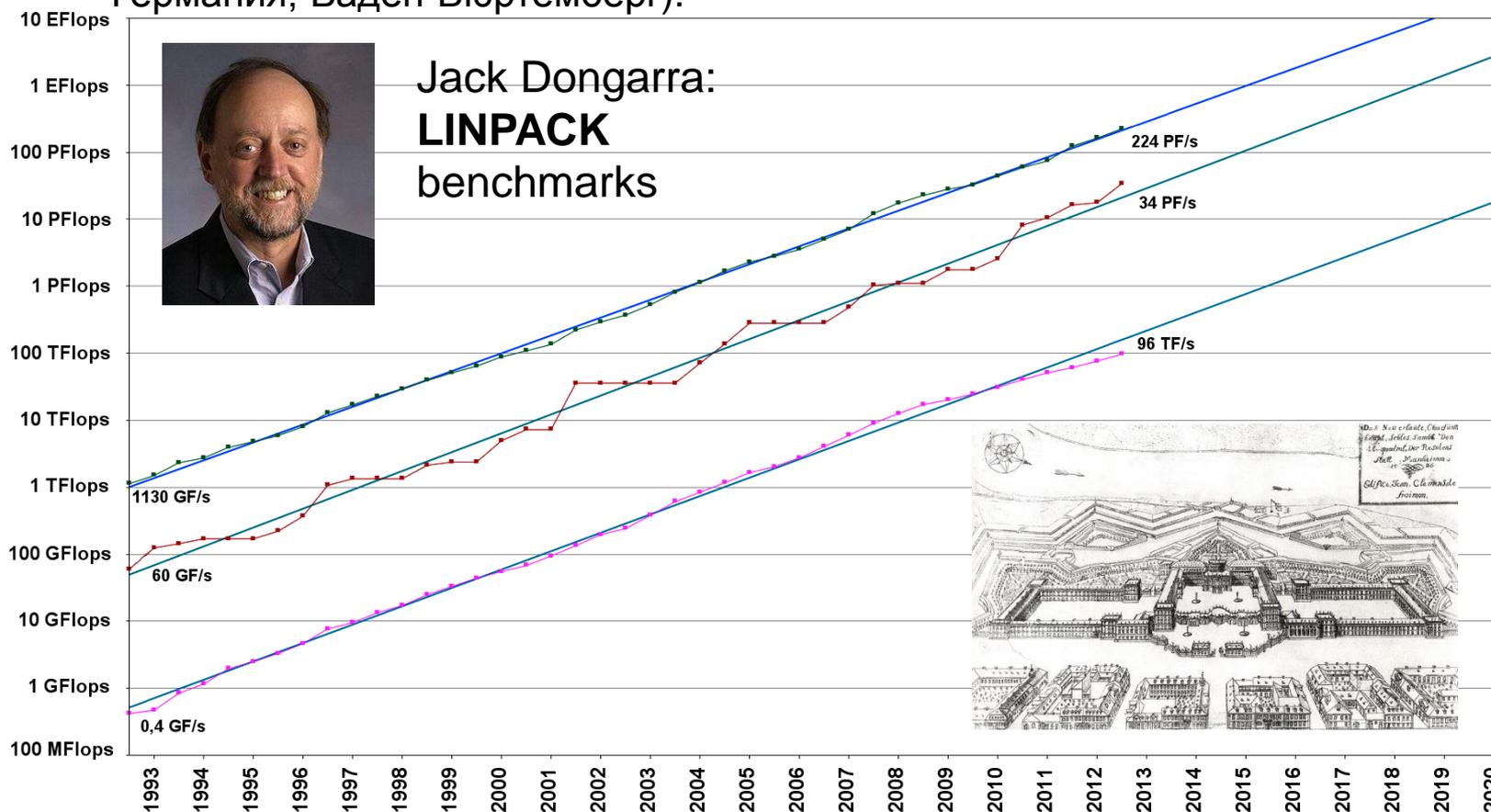
Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»

Интервал в 18 месяцев самим Гордоном Муром не рассматривался и связан с прогнозом его коллеги **Давида Хауса** из Intel, сделавшего в **80-е годы** предположение, что **производительность процессоров должна удваиваться каждые 18 месяцев** из-за сочетания роста количества транзисторов и быстродействия



Рост производительности суперкомпьютерных систем по данным списка Top500 за 1993-2013 гг. с прогнозом до 2020 года (Top500 суперкомпьютеров – проект, инициированный в 1993 году в университете Манхайма, Германия, Баден-Вюртемберг).

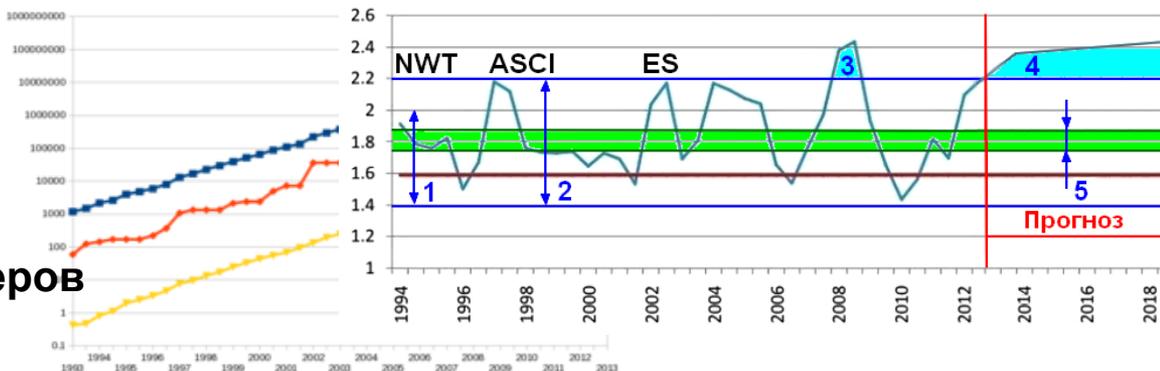
Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»





Закон Мура и реальные коэффициенты роста производительности

Топ500
суперкомпьютеров



Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»

Удивительная
стабильность роста
производительности!

Закономерность
«10/4», «Пи/2»
или
«1000/12»

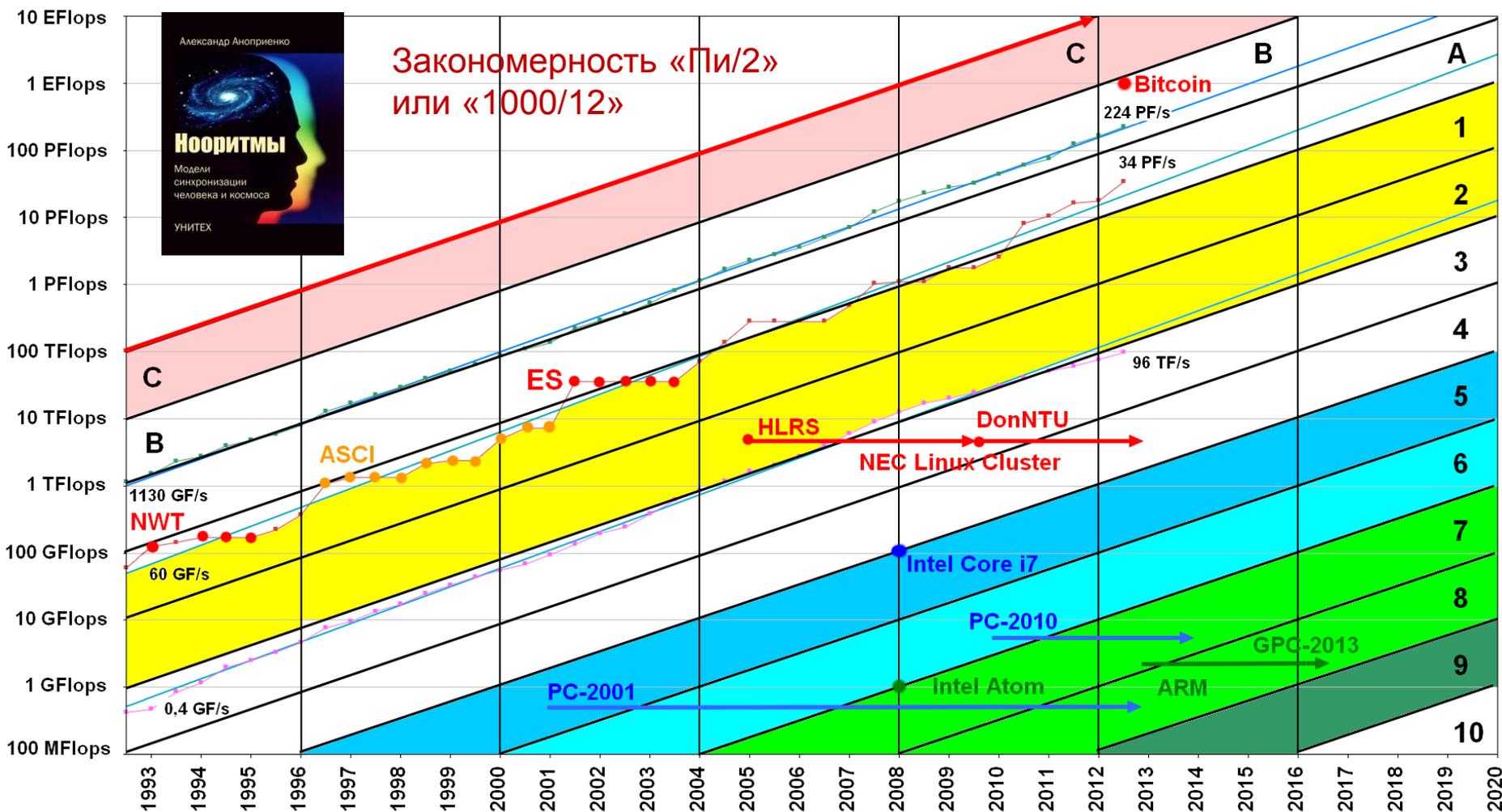


Закономерность	Основной период (лет)	Коэффициент роста за основной период	Ежегодный коэффициент роста (ЕКР)
Закон <u>Мура</u> 1965	1	2	2
Закон <u>Мура</u> 1975	2	2	$\sqrt{2} = 1,4$
Современный «закон <u>Мура</u> »	1,5	2	1.5874
В 10 раз за 4 года	4	10	1,77828
В π раз за 2 года	2	π	$\sqrt{\pi} = 1,7725$



Возможность построения «периодической системы» основных макрозакономерностей роста

Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»





**Мегазакономерности:
10 тыс лет кодо-логической эволюции**

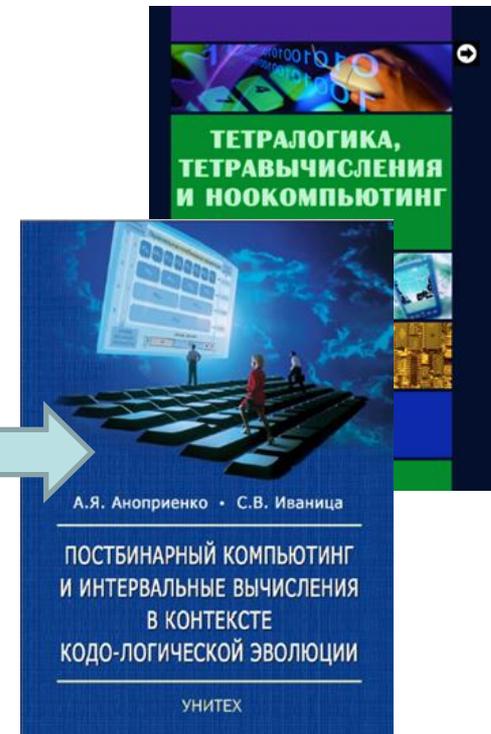
Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»



**Прабинарный
КОМПЬЮТИНГ**



**Бинарный
КОМПЬЮТИНГ**



**Постбинарный
КОМПЬЮТИНГ**

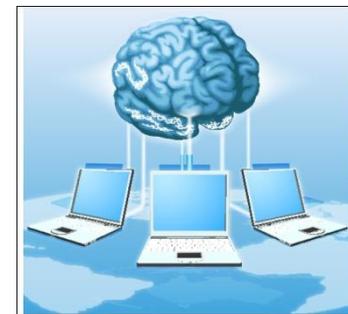
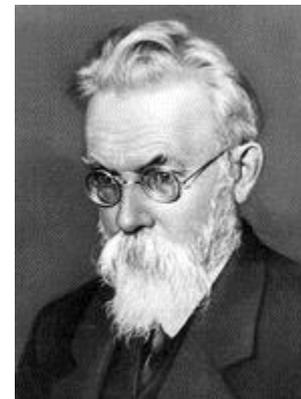


Владимир Иванович Вернадский (1863-1945):

Основные предпосылки возникновения ноосферы:

1. расселение Homo sapiens по всей поверхности планеты и его победа в соревновании с другими биологическими видами;
2. открытие таких новых источников энергии как атомная, после чего деятельность человека становится важной геологической силой;
3. победа демократий и доступ к управлению широких народных масс;
4. **развитие всепланетных систем связи, создание единой для человечества информационной системы;**
5. **всё более широкое вовлечение людей в занятия наукой.**

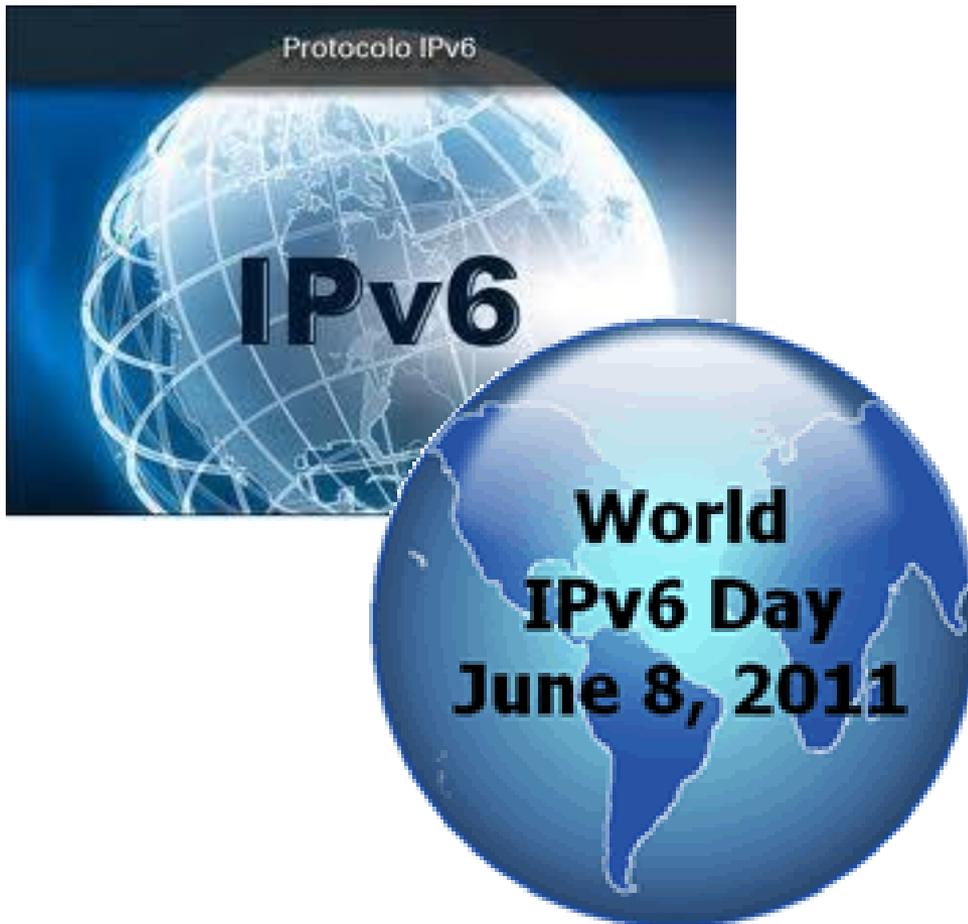
Технологические
предпосылки
нооинфраструктуры





Символы созидательной глобализации, ноосферы и **глобального интеллекта**:

Технологические
предпосылки
нооинфраструктуры



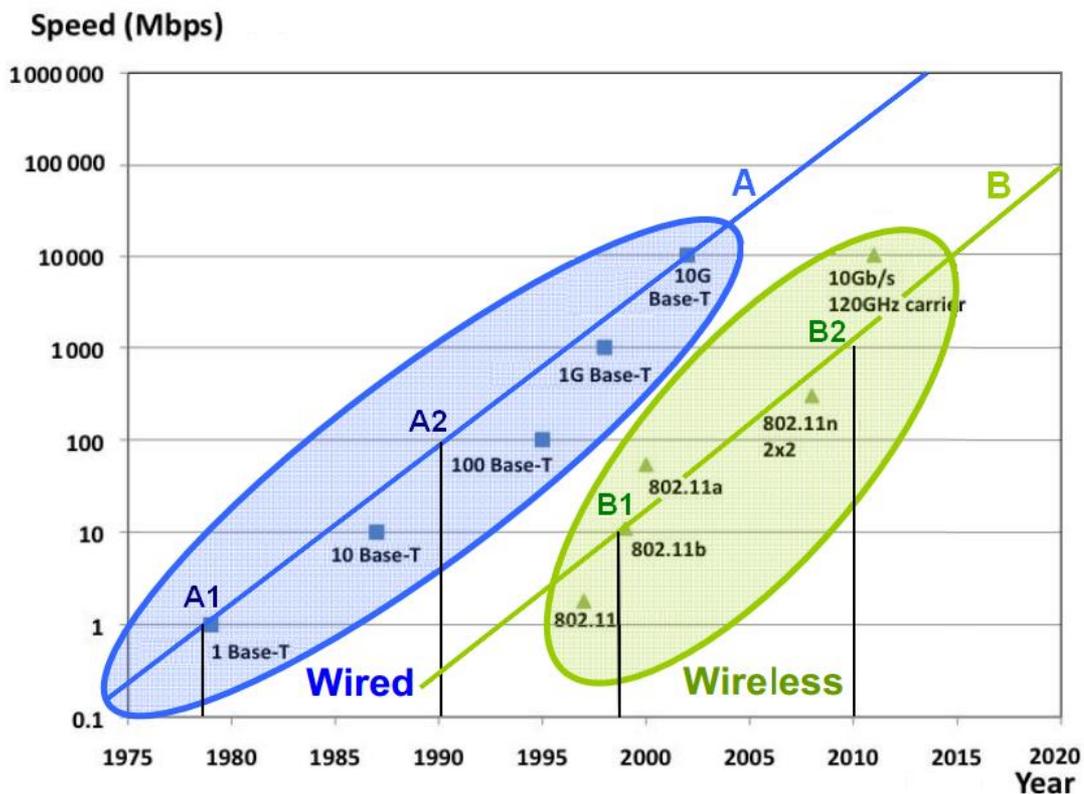
2011:
От Интернет
(1 адрес на человека)
к **Ноонет**
(до 300 млн
сетевых адресов
на человека)

Интернет – это уже
анахронизм...



Периодическая система роста
производительности проводных (wired) и
беспроводных (wireless) систем
компьютерной связи: **рост на 2 порядка за
12 лет**

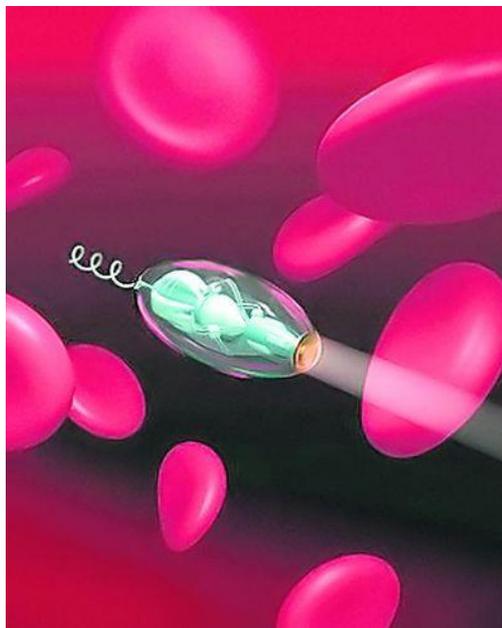
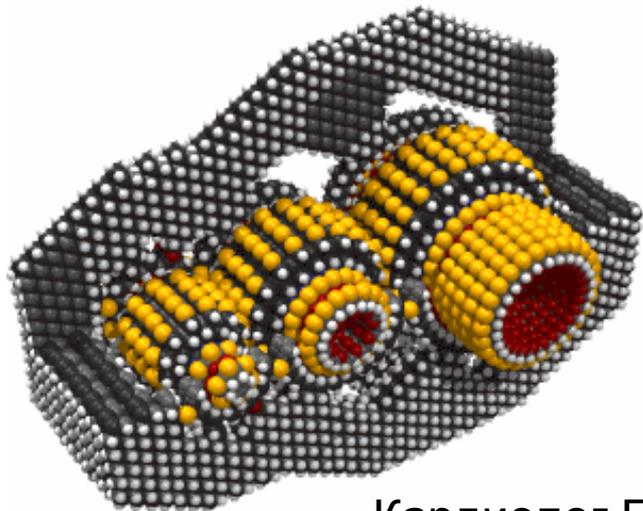
Технологические
предпосылки
нооинфраструктуры



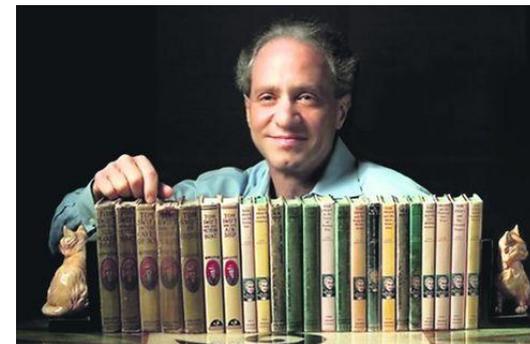


Искусственный интеллект будущего: НООКОМПЬЮТИНГ...

Нанореволюция в медицине:
наномеханика
и наночистильщики



Кардиолог Патрик Хунцикер из университета Базеля: технология наноконтейнеров, которые будут передвигаться по кровеносным путям и **предотвращать инфаркты и инсульты.**

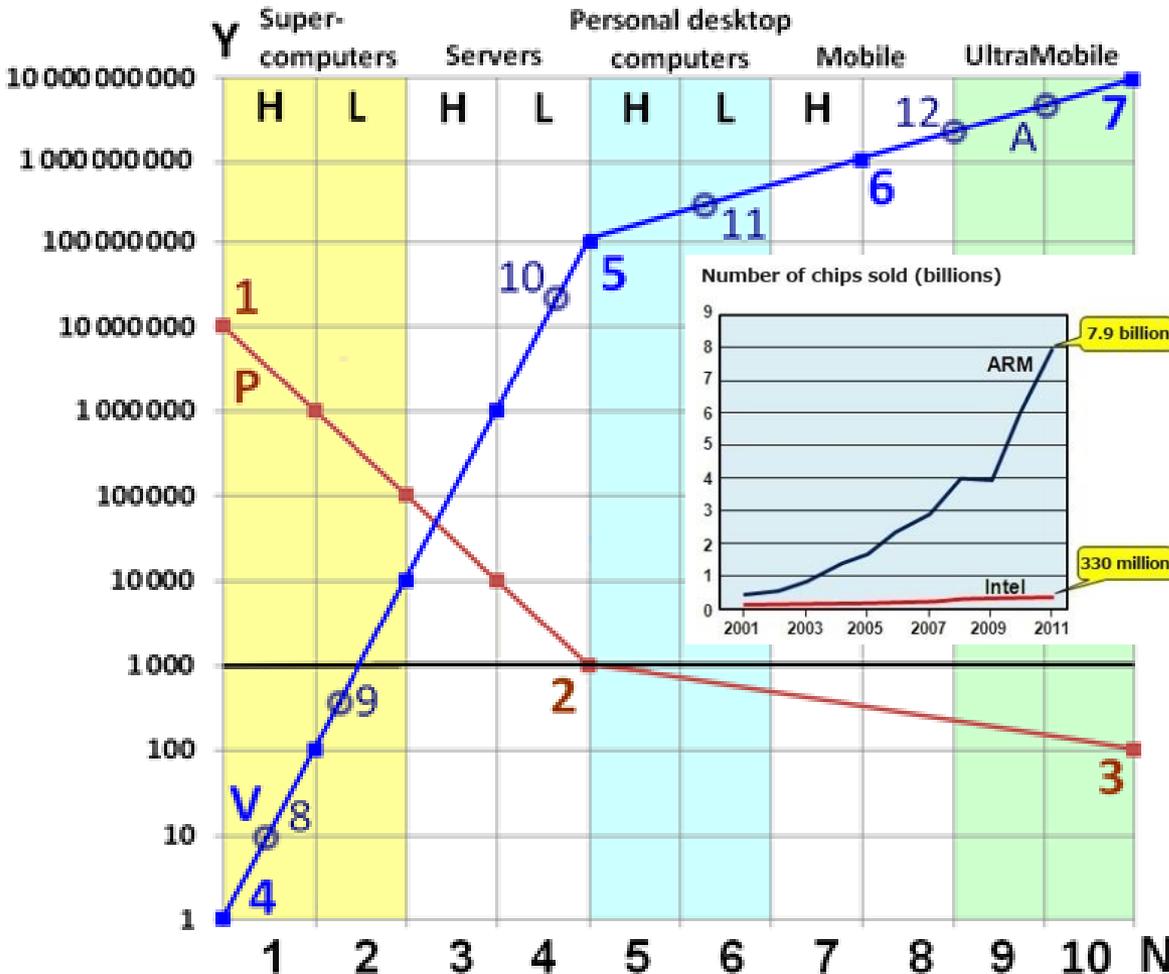


Британский ученый
Обри де Грей:
**долголетие за счет
очистки от
клеточного мусора**
и терапия
внутренних органов
с помощью
нанороботов.

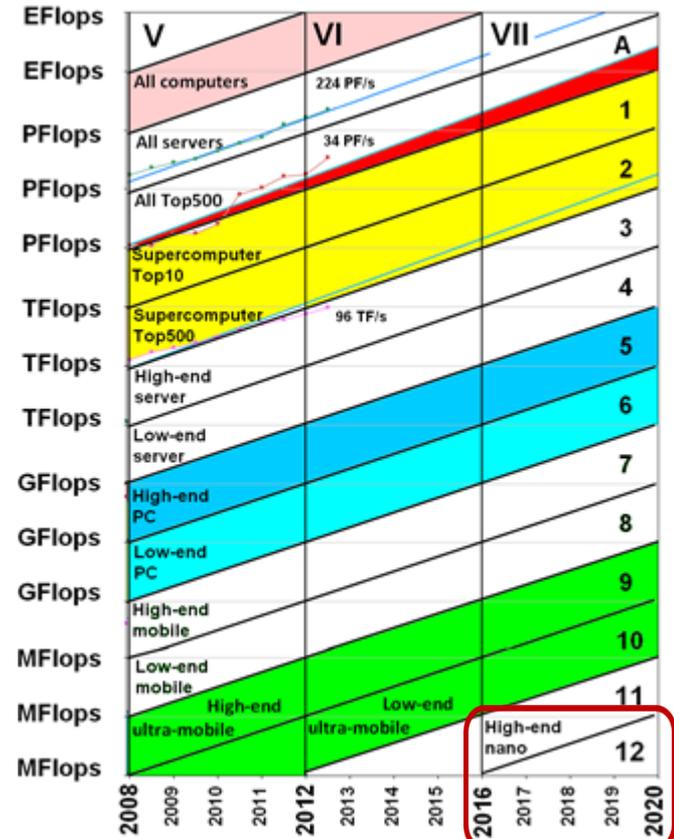


Стоимость (P) и объем производства (V)
различных классов компьютеров (8-12 – данные 2010 года)

Технологические
предпосылки
нооинфраструктуры



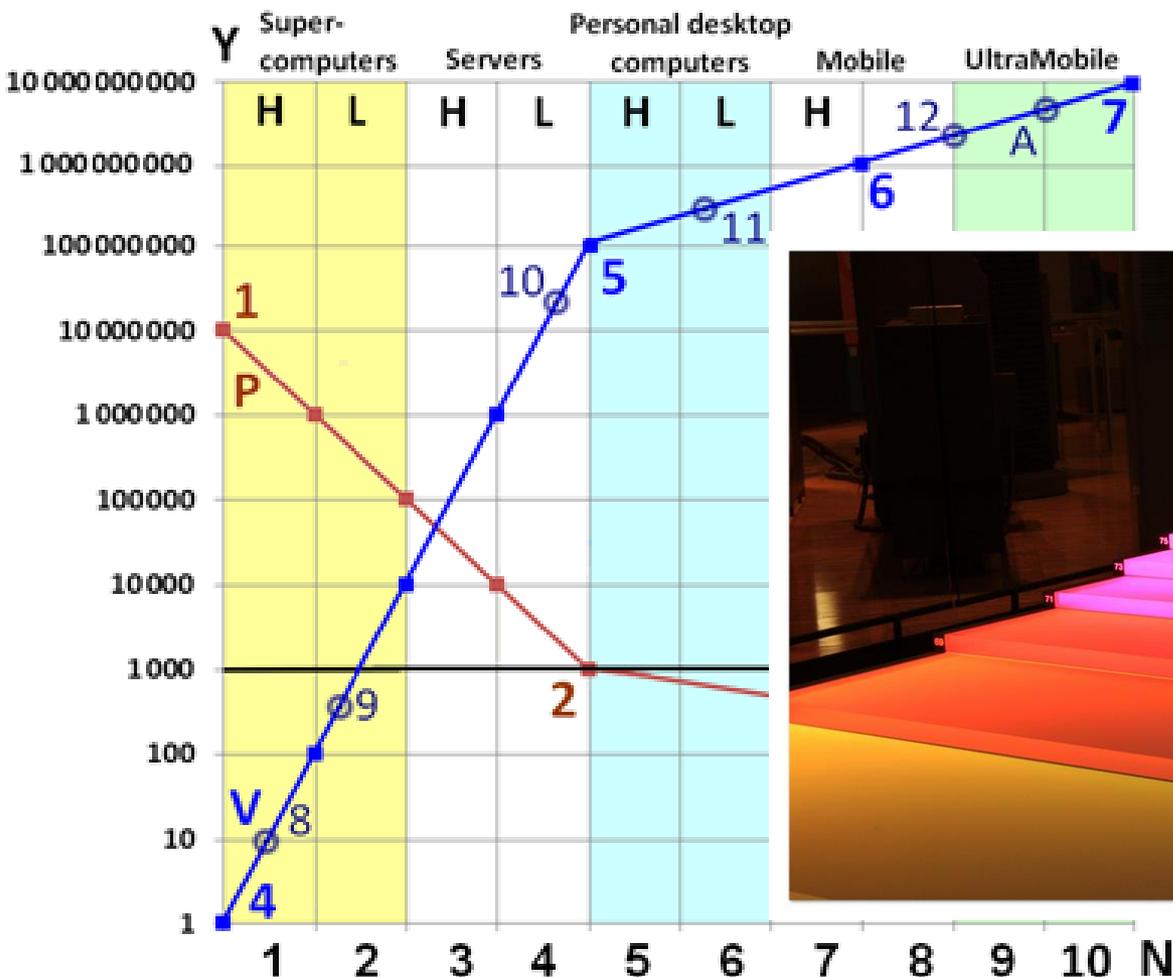
Эксафлопсная гонка:
10¹⁸ к 2018 году



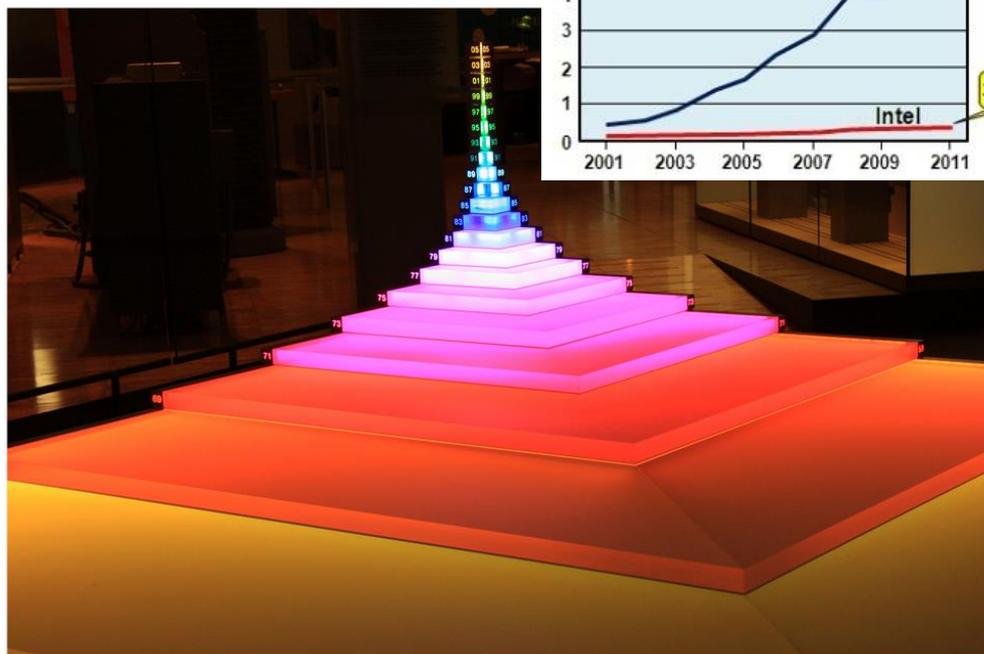
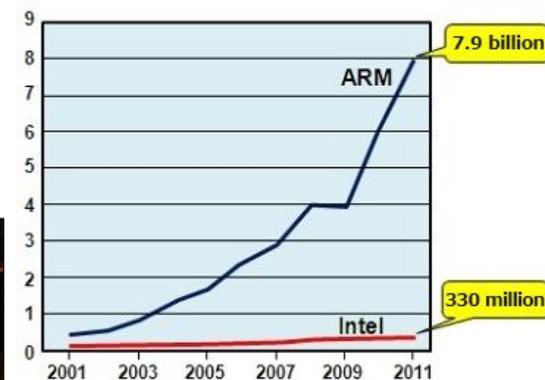


Стоимость (P) и объем производства (V) различных классов компьютеров (8-12 – данные 2010 года)

Технологические
предпосылки
нооинфраструктуры

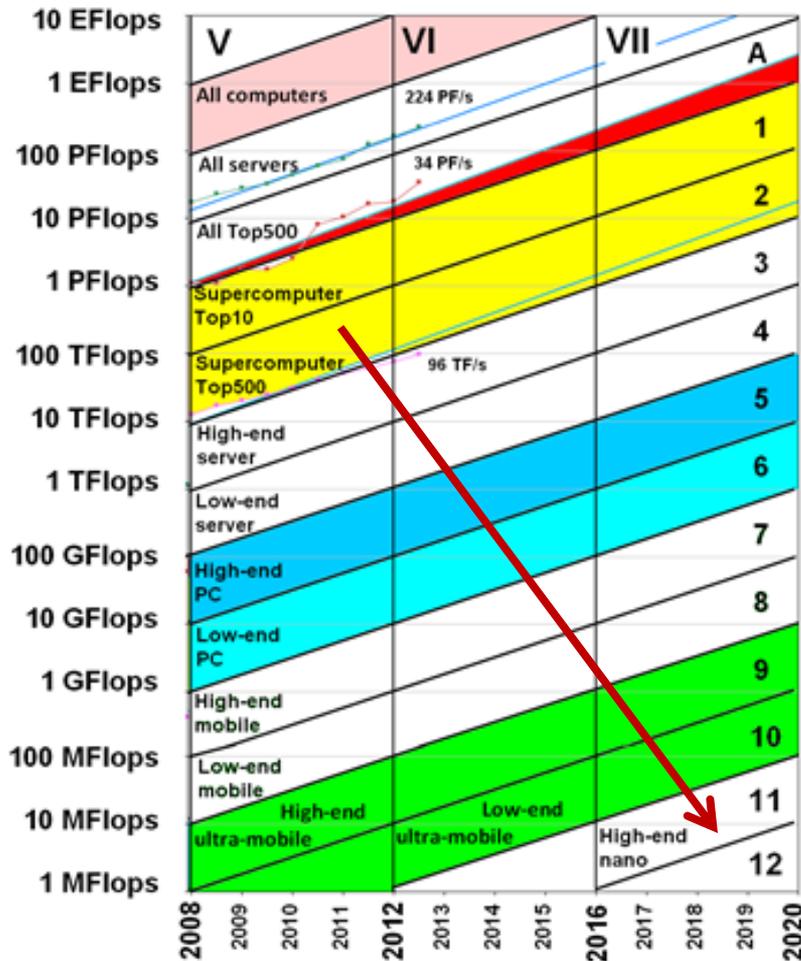


Number of chips sold (billions)



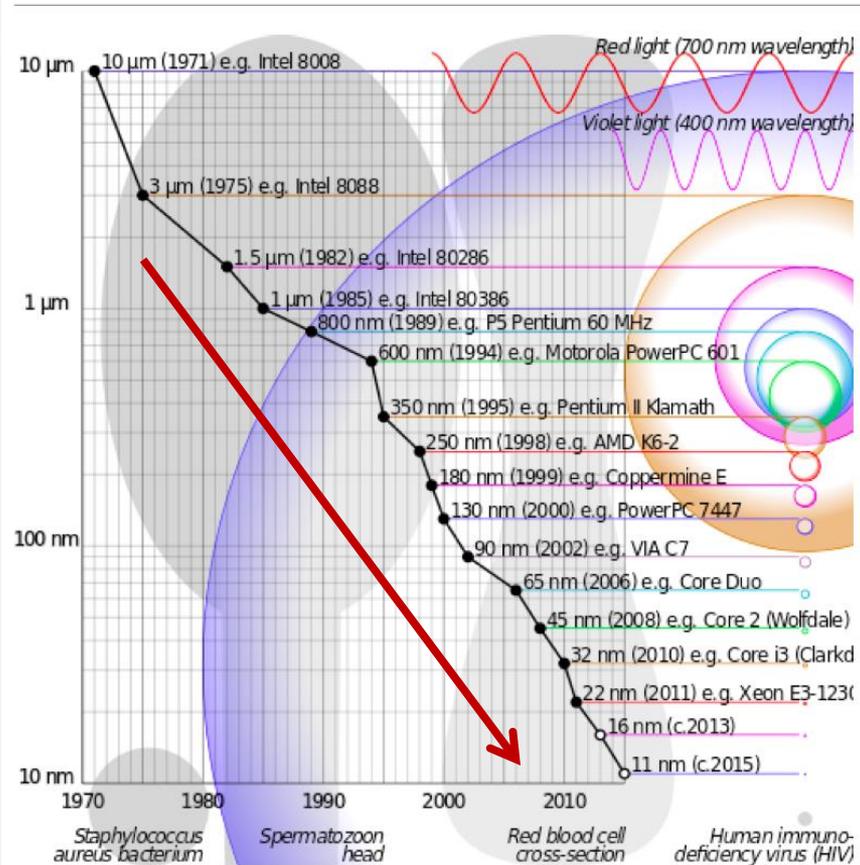


Экзафлосная гонка:
10¹⁸ к 2018 году



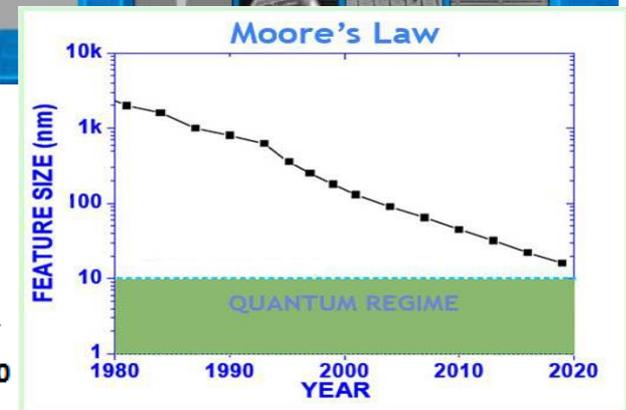
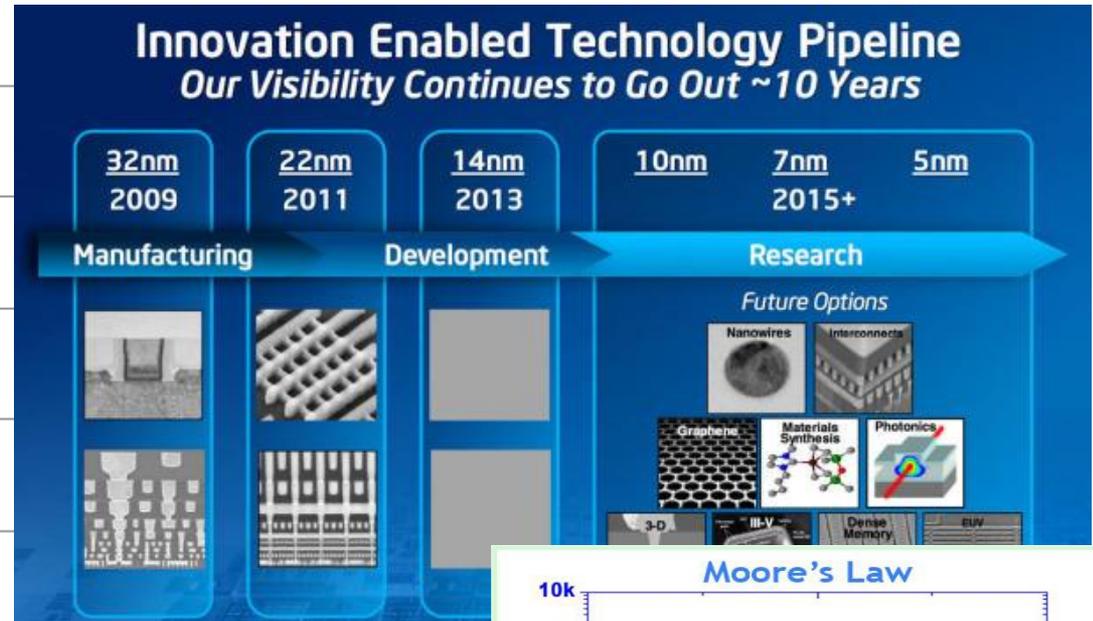
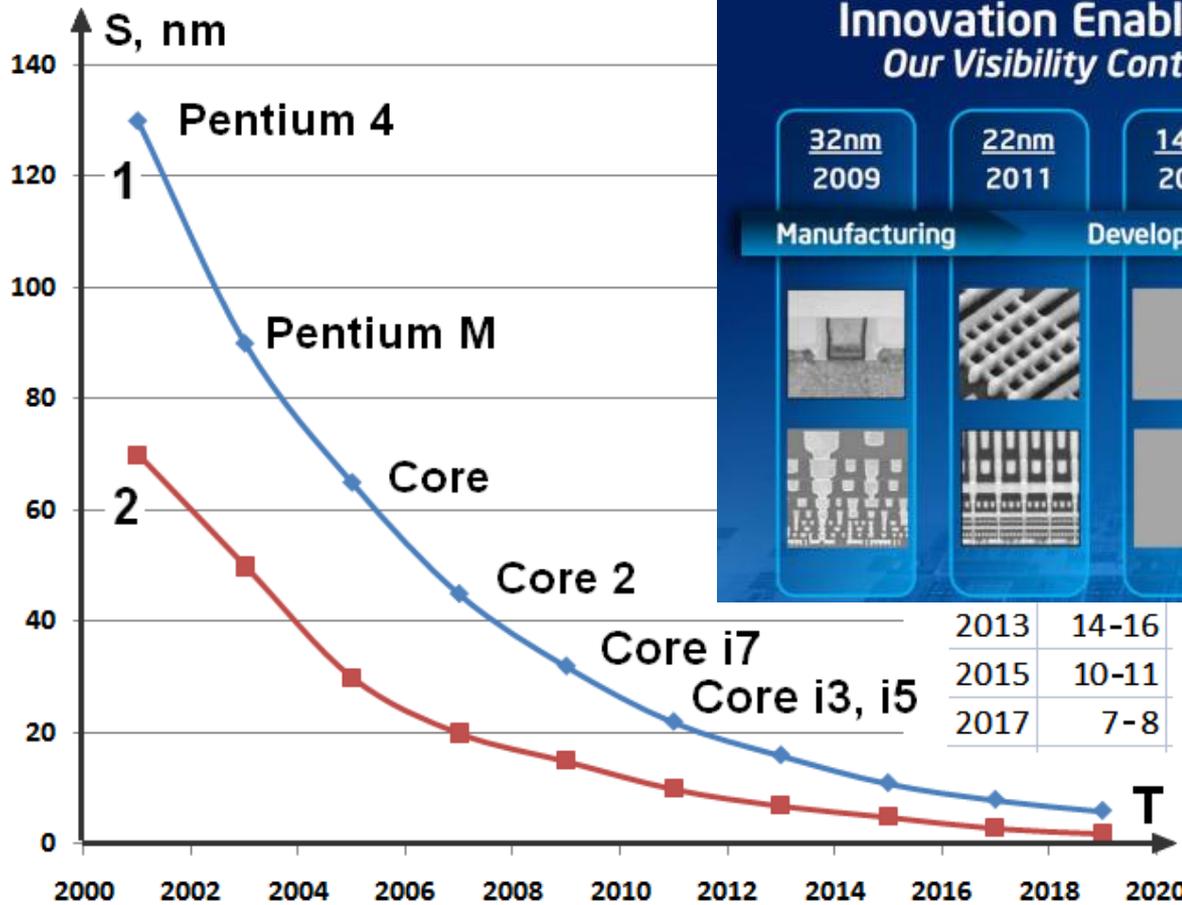
Формирование класса
НАНОКОМПЬЮТЕРОВ к 2016 году

Технологические
предпосылки
нооинфраструктуры



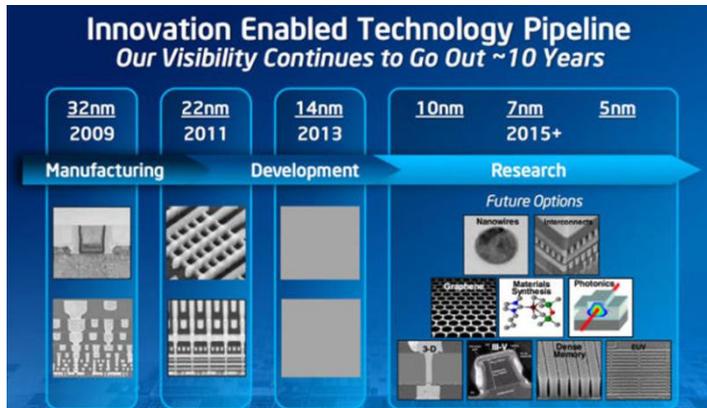
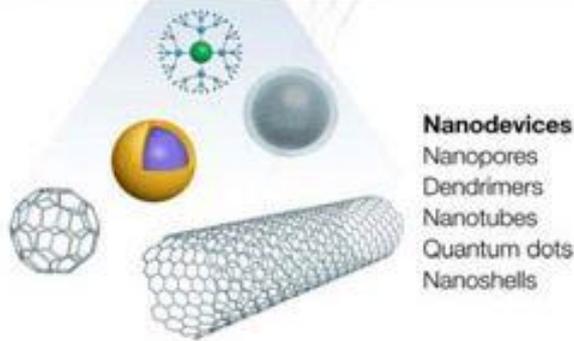
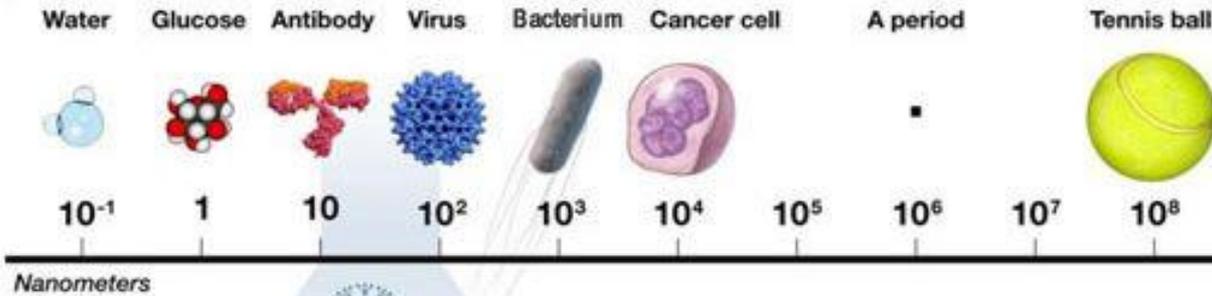


«Закона Мура 1975» в действии: уменьшение проектных норм микропроцессоров фирмы Интел в среднем **в 2 раза каждые 4 года** (в 1,4 каждые 2 года) в 1993-2018 гг. (основа 4-летнего цикла)

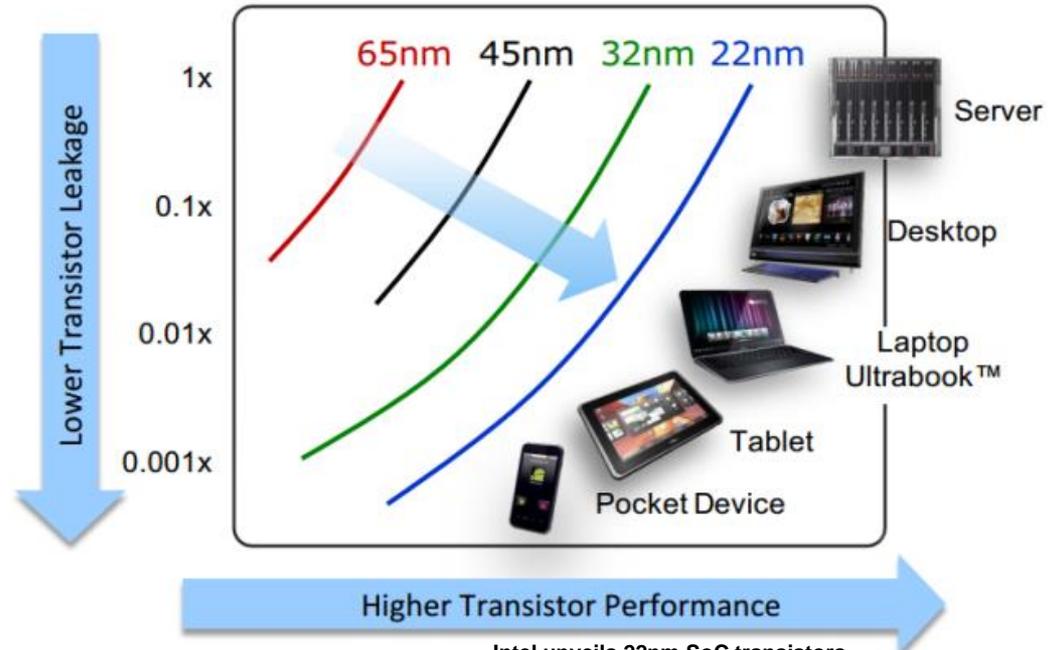
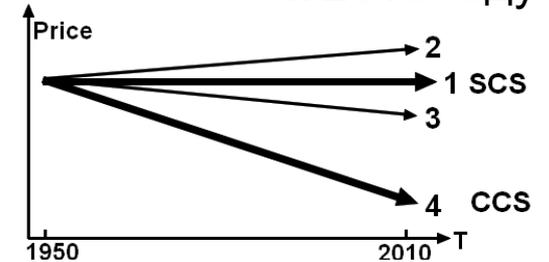




Макрозакономерности:



Формирование класса
НАНОКОМПЬЮТЕРОВ
к 2016 году



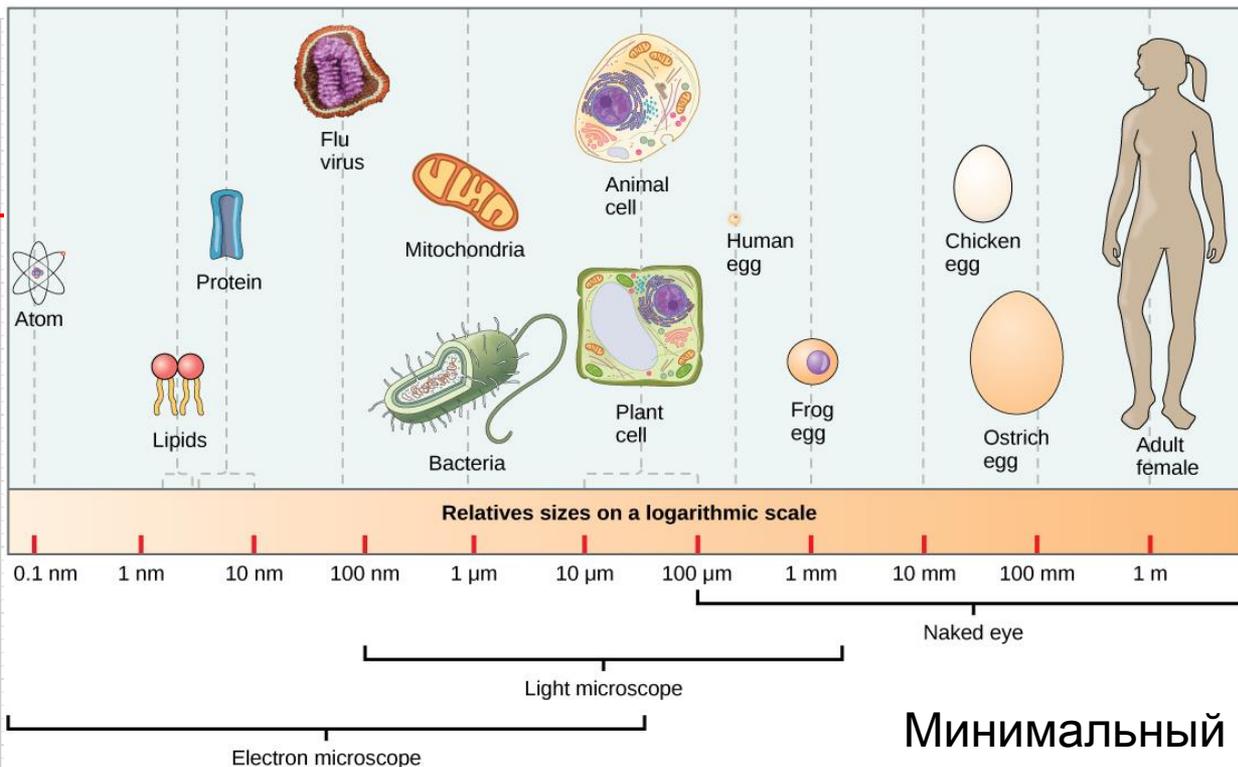
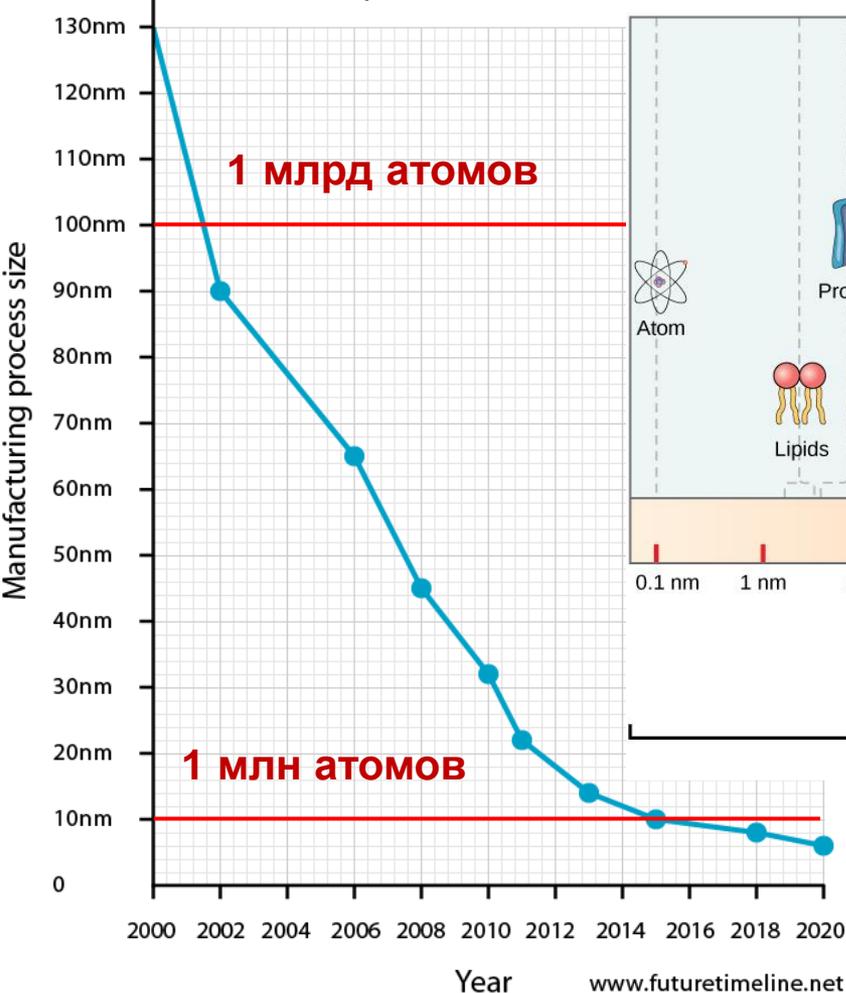
Intel unveils 22nm SoC transistors, while TSMC and GlobalFoundries plan risky process jumps
By Joel Hruska on December 10, 2012



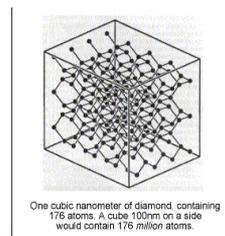
Макрозакономерности: Формирование класса нанокомпьютеров к 2016 году

Технологические
предпосылки
нооинфраструктуры

Microchip transistor sizes, 2000-2020



1 нм = 1 тыс атомов



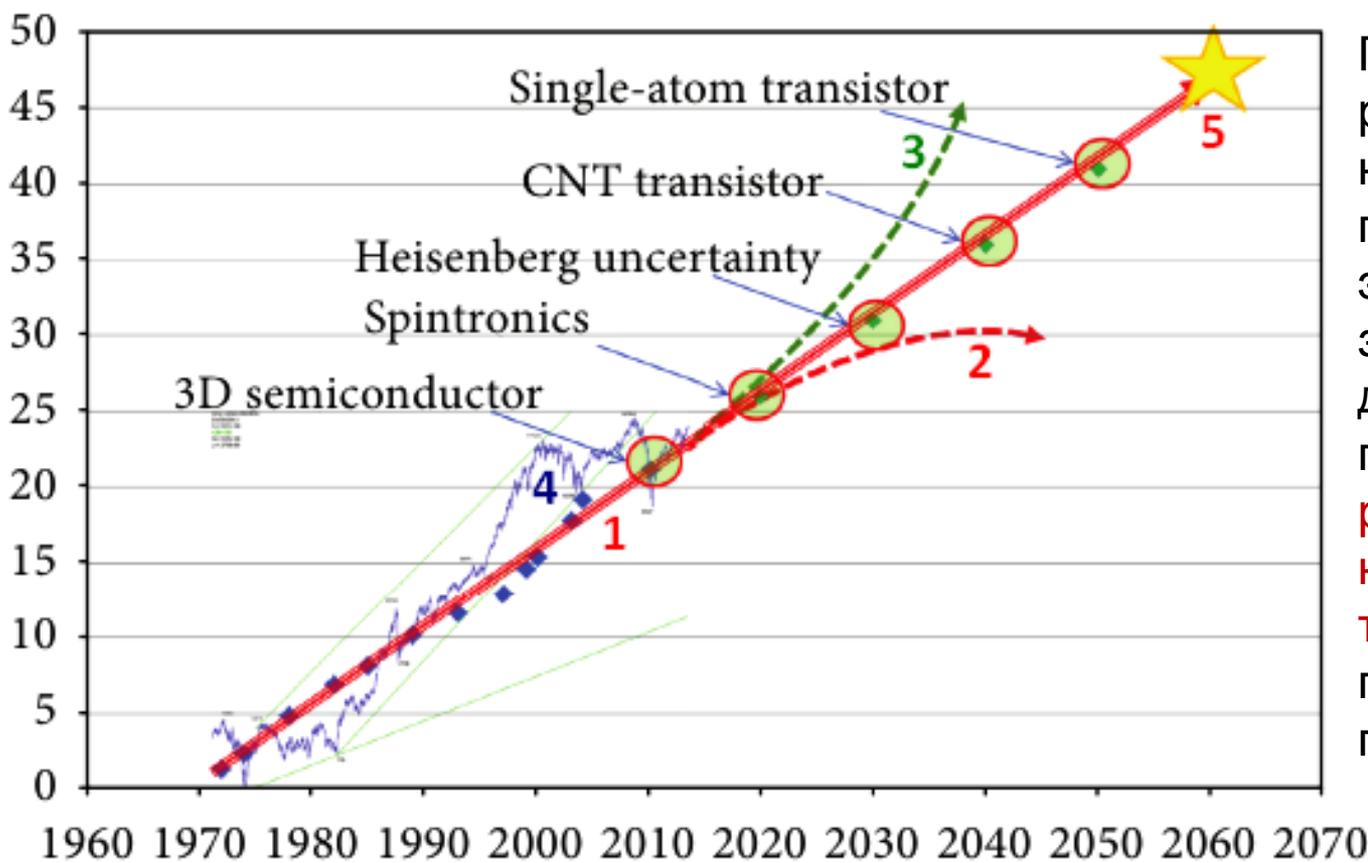
Минимальный
программируемый
процессор:
1 тыс транзисторов
(активных элементов)



Макрозакономерности: еще минимум 50 лет эволюции

Технологические
предпосылки
нооинфраструктуры

\log_2 (number of transistors/1000)



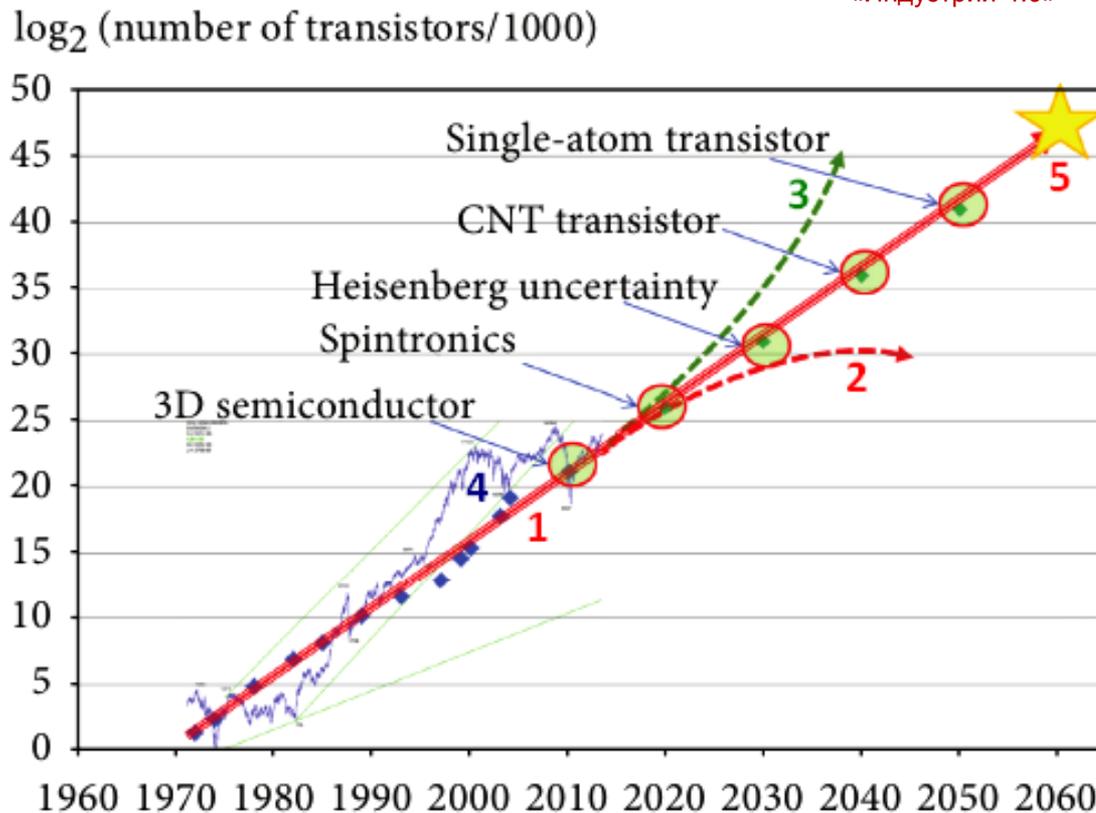
Перспективы
развития
нанотехнологий
позволяют
экстраполировать
закон Мура вплоть
до 2060-х годов с
перспективой
реализации систем
на одноатомных
транзисторах
примерно к 2050
году



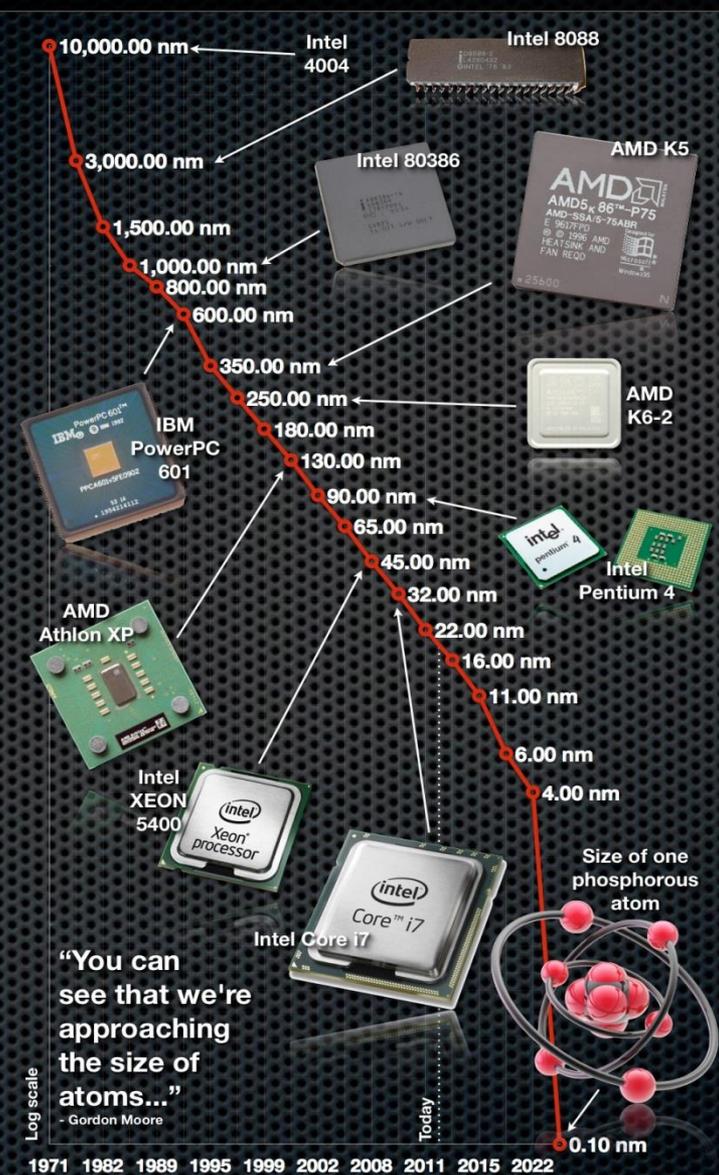
Аноприенко
Александр Яковлевич

Макрозакономерности: еще минимум 50 лет действия закона Мура

Технологические
предпосылки
«Индустрии 4.0»



How small can a transistor be? The evolution of microprocessor manufacturing processes



Data source: Wikipedia
Graphics from Intel, Shutterstock, and Wikipedia

www.pingdom.com

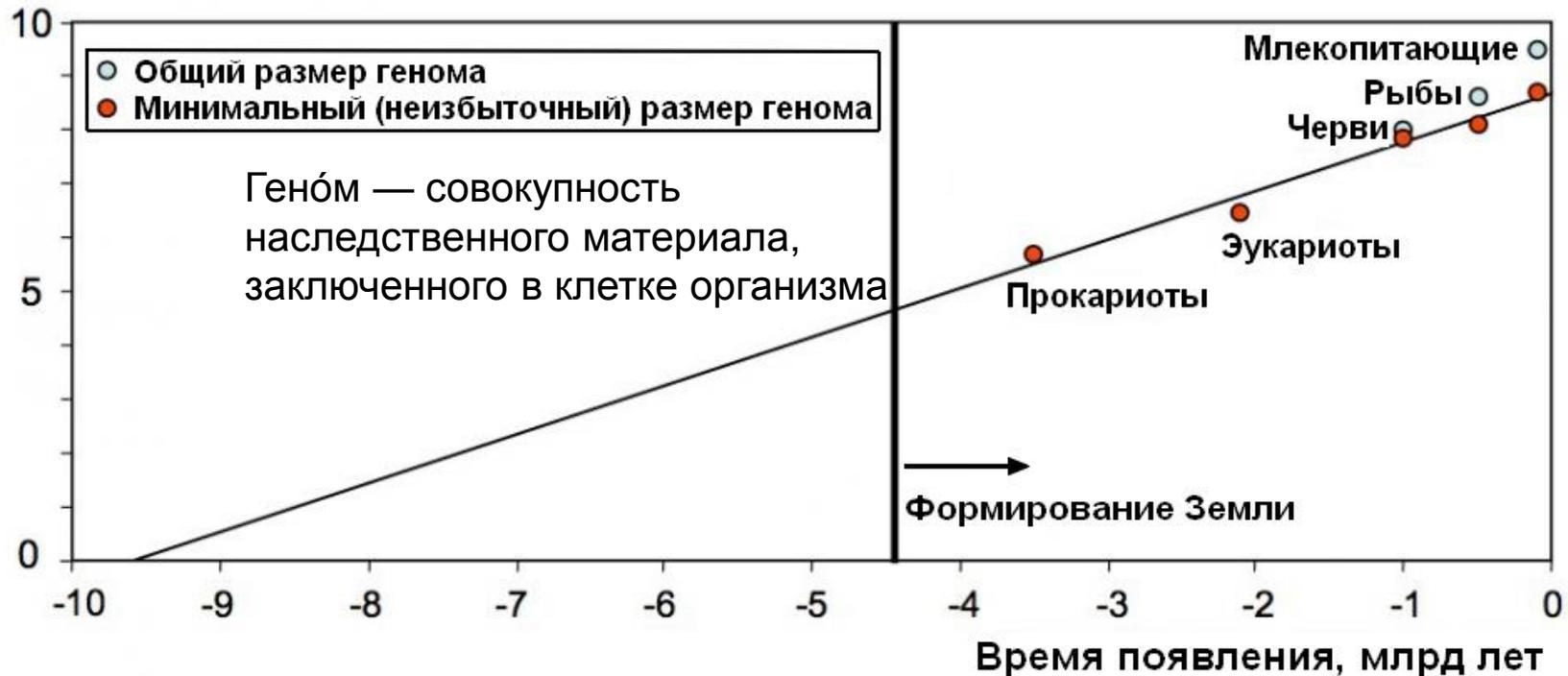


Гиперзакономерности: 10 млрд лет развития генома

Современная реконструкция эволюции сложности генома позволяет предположить **возможность обобщения законов развития компьютерных систем вплоть до масштабов эволюции жизни во Вселенной**

Космоантропная
перспектива

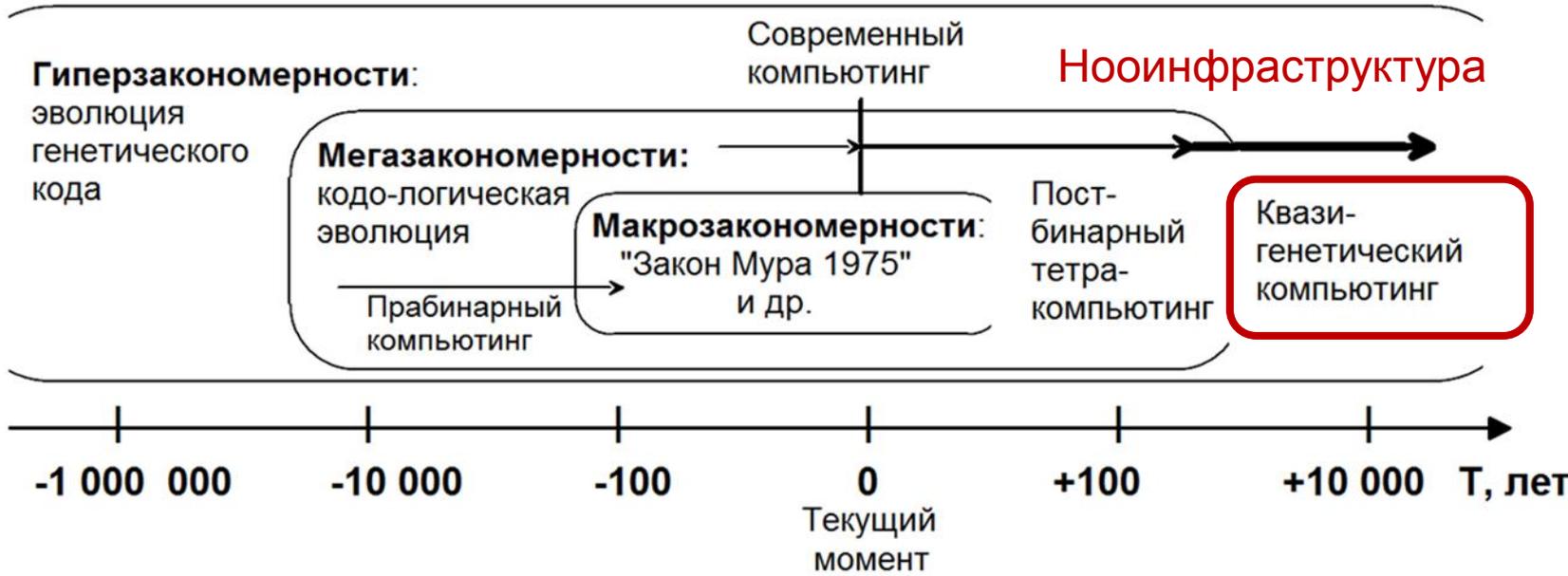
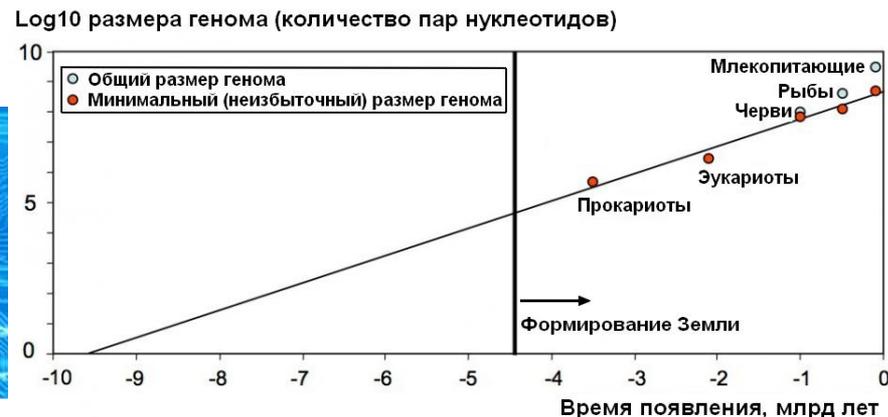
Log10 размера генома (количество пар нуклеотидов)





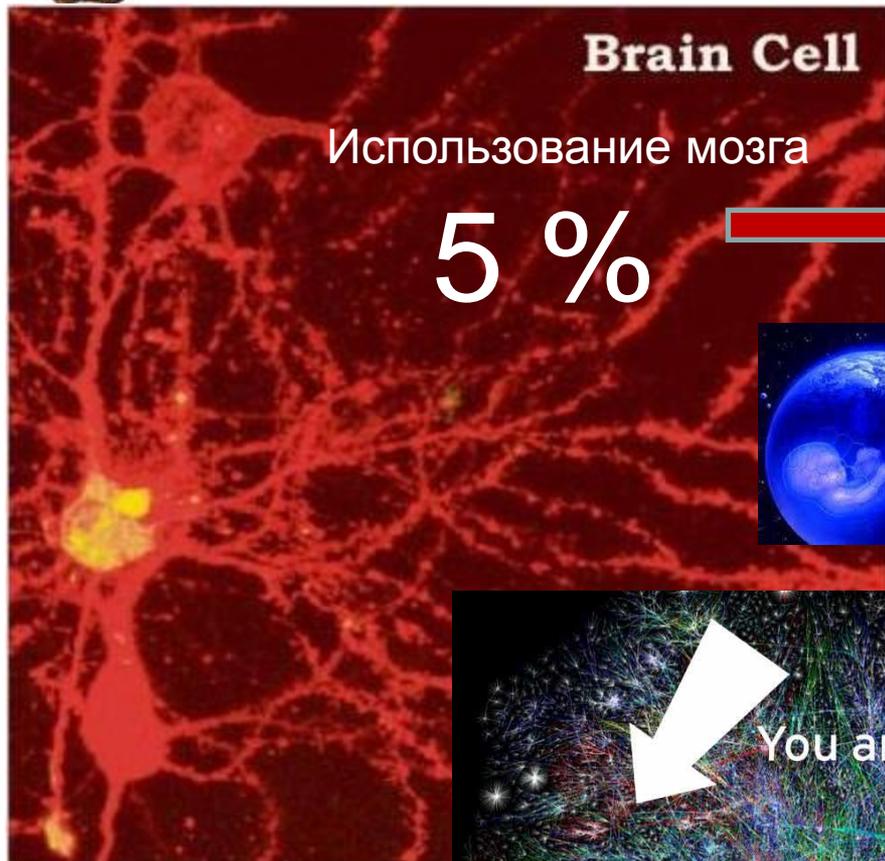
Гиперзакономерности: 10 млрд лет развития генома

Будущее
теперь
можно
вычислять...





Мозг → **Компьютинг** → **Вселенная**



**КОСМОАНТРОПНАЯ
ПЕРСПЕКТИВА**



Литература

1. Галасюк В. Корпорация «Украина» // Портал «Капитал» 16 мая 2014, №069 (246).
2. Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. The Limits to Growth. – New York: Universe Books, 1972. 205 p.
3. Логунцев Е. Концепция устойчивого развития с позиций междисциплинарного подхода. // Городское управление. – 2000. - №11 – с. 24-32.
4. Pearce D. Green Economics. – The White Horse Press. Environmental Values 1, no. 1. (1992): p. 3-13.
5. Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Обобщающий доклад для представителей властных структур. - ЮНЕП, 2011 г. 52 с. www.unep.org/greeneconomy.
6. Навстречу «зеленой» экономике России // Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации. 2012. 82 с.
7. Unmüßig B. The Green Economy – The New Magic Bullet? Expectations from the Rio+20 Conference. – Washington, D.C., Heinrich Böll Stiftung, March 2012. 14 p.
8. Fiorino D. The Green Economy mythical or meaningful? // Policy Quarterly – Volume 10, Issue 1 – February 2014. P. 26-34.
9. Курс на зеленый рост. Резюме для лиц, принимающих решения. Май 2011. – ОЭСР, 2011. 28 с.
10. Терешина М.В., Дягтерева И.Н. «Зеленый рост» и структурные сдвиги в региональной экономике. / Программа партнерства «Зеленый мост», 2014, <http://gbpp.org/wp-content/uploads/2014/05/GreenGrowth-analysis.pdf>.
11. Goltsov V.A. The future of human civilization, hydrogen civilization: theoretical and humanitarian-cultural groundwork of the transition // Int. J. Nuclear Hydrogen Production and Applications. – 2011. – Vol. 2, No. 3. – P. 159–177.
12. Goltsov V.A. Sustainable Human Future, Hydrogen Civilization / V.A. Goltsov. – Donetsk: “Knowledge”, 2010. – 51 pp.
13. Гольцов В.А. Концепция водородной цивилизации будущего: философский и гуманитарно–культурный базис // Труды Пятой международной конференции «ВОМ-2007», Донецк, 21–25 мая 2007 г. – Ч. 1. – С. 37–56.
14. Im Fokus: Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Bericht der Promotorengruppe Kommunikation. – Berlin: Forschungsunion, 2012. – 54 Z.
15. Умные» среды, «умные» системы, «умные» производства: серия докладов (зеленых книг) в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации» / Коллектив авторов; Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад». — СПб., 2012. — Вып. 4. — 62 с.



Литература

16. Аноприенко А.Я. Цивилизация, ноосфера и нооритмы // «Ноосфера и цивилизация». Научный журнал. Выпуск 7 (10). – Донецк, 2009, с. 62-69.
17. Аноприенко А.Я. Система закономерностей развития средств и методов компьютеринга // Материалы V всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2014)» – 22-23 апреля 2014 г., Донецк, ДонНТУ, 2014. В 2-х томах. Т. 1. С. 11-23.
18. Аноприенко А.Я. Основные закономерности эволюции компьютерных систем и сетей // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования» (МАП-2013). Выпуск 1 (12) – 2 (13): Донецк: ДонНТУ, — 2013. С. 10–32.
19. Аноприенко А.Я. Постбинарный компьютеринг: развитие представлений о многомерном логическом пространстве и связь с ноокомпьютерингом // Информатика и компьютерные технологии / Сборник трудов IX международной научно-технической конференции 4-6 ноября 2013 г., Донецк, ДонНТУ. – 2013. С. 488-509
20. Аноприенко А.Я. Закономерности развития компьютерных систем // «Научная дискуссия: инновации в современном мире». №10 (18): Сборник статей по материалам XVIII международной заочной научно-практической конференции. – М.: Изд. «Международный центр науки и образования», 2013. – С. 19-29.
21. Аноприенко А.Я., Иваница С. В. Тетралогики, тетравычисления и ноокомпьютеринг. Исследования 2010–2012. — Донецк: ДонНТУ, Технопарк ДонНТУ УНИТЕХ, 2012. — 308 с.
22. Аноприенко А.Я. Модели эволюции компьютерных систем и средств компьютерного моделирования // Материалы пятой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 24-27 сентября 2013 года, Донецк, ДонНТУ, 2013. С. 403-423.
23. Аноприенко А.Я., Варзар Р.Л. Разработка прототипа суперсенсорного компьютера: особенности реализации и визуализации результатов измерений // Материалы пятой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 24-27 сентября 2013 года, Донецк, ДонНТУ, 2013. С. 218-229.
24. Аноприенко А.Я. Будущее IT-индустрии в Донецке и Украине: вызовы, возможности и перспективы // Донбасс-2020: Материалы VI научно-практической конференции. Донецк, 24-26 апреля 2012 г. – Донецк, Донецкий национальный технический университет, 2012. С. 18-27.



Литература

25. Аноприенко А.Я. Будущее компьютерных технологий в контексте технической и кодо-логической эволюции // Вестник Инженерной Академии Украины. Теоретический и научно-практический журнал Инженерной Академии Украины. Выпуск 3-4, 2011, с. 108-113.
26. Аноприенко А.Я. Ноокомпьютинг и будущее информационно-компьютерной инфраструктуры // Міжнародний науковий конгрес з розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та розбудови інформаційного суспільства в Україні, м. Київ, 17-18 лист. 2011 р. Тези доповідей. С. 12-13.
27. Аноприенко А.Я. Ноокомпьютинг // Материалы VI международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» – 22-23 ноября 2011 г. Т. 1. Донецк, ДонНТУ. С. 10-23.
28. Аноприенко А.Я. Компьютерные науки и технологии: следующие 50 лет // Материалы II всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2011)» – 12-13 апреля 2011 г., Донецк, ДонНТУ, 2011. Т.1. С. 7-22.
29. Аноприенко А.Я. Прогноз развития региона на ближайшие 10 лет в контексте эволюции информационных технологий // «Донбасс-2020: перспективы развития глазами молодых ученых»: Материалы V научно-практической конференции. Донецк, 25-27 мая 2010 г. – Донецк, ДонНТУ Министерства образования и науки, 2010. С. 16-18.
30. Башков Е.А., Аноприенко А.Я. Информационная инфраструктура региона: следующие 20 лет // «Донбасс-2020: наука и техника производству»: Материалы первой научно-практической конференции. Донецк, 05-06 февраля 2002 г. – Донецк, ДонНТУ Министерства образования и науки, 2002. С. 641-648.
31. Аноприенко А.Я. Инженерия в прошлом и будущем: необходимость новых парадигм // «Інженерна освіта на межі століть: традиції, проблеми, перспективи». Праці міжнародної науково-методичної конференції. 28-30 березня 2000 р. – Харків: ХДПУ, 2000, с. 18-19.
32. Аноприенко А.Я. Космоэкология и космоантропный принцип // Экогеософский альманах «Мудрость дома Земля»: О мировоззрении XXI века. Российско-украинское издание. Под редакцией С.Г. Джуры, В.А. Янкиной и А.Б. Казанского. – Санкт-Петербург – Донецк, 2007. С. 128-135.

Как ссылаться на данный доклад: Аноприенко А.Я. Четыре концепции будущего: «Зеленый рост», «Индустрия 4.0», нооинфраструктура и космоантропная перспектива // Донбасс-2020: Материалы VII научно-практической конференции. Донецк, 20-23 мая 2014 г. – Донецк, Донецкий национальный технический университет, 2014. С. 6-11.