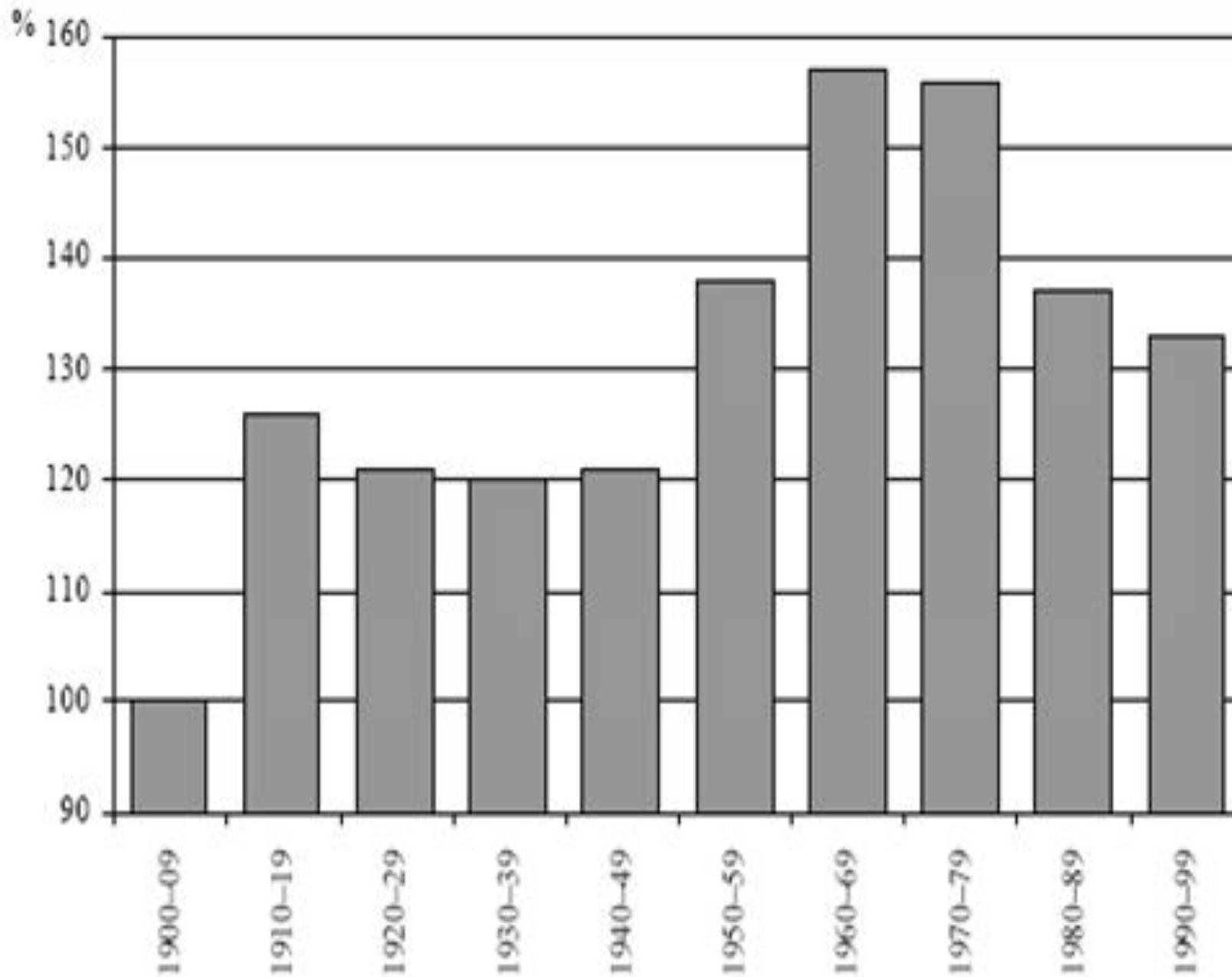
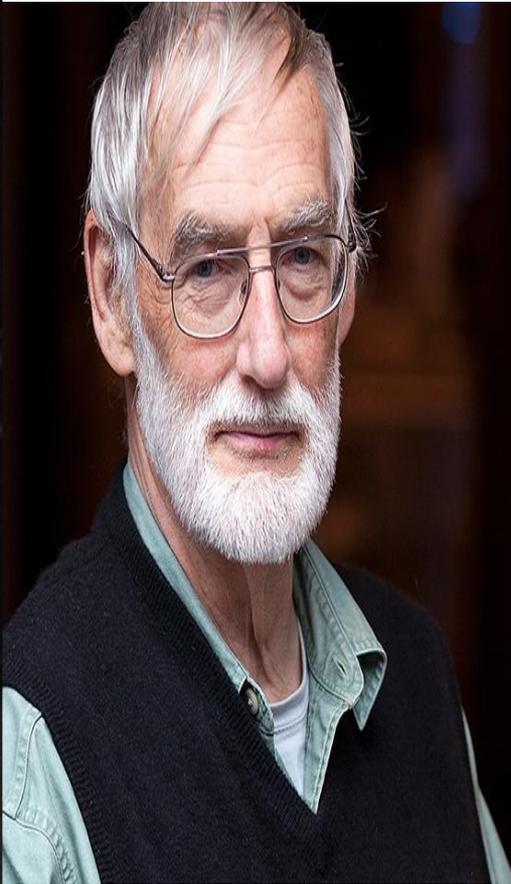
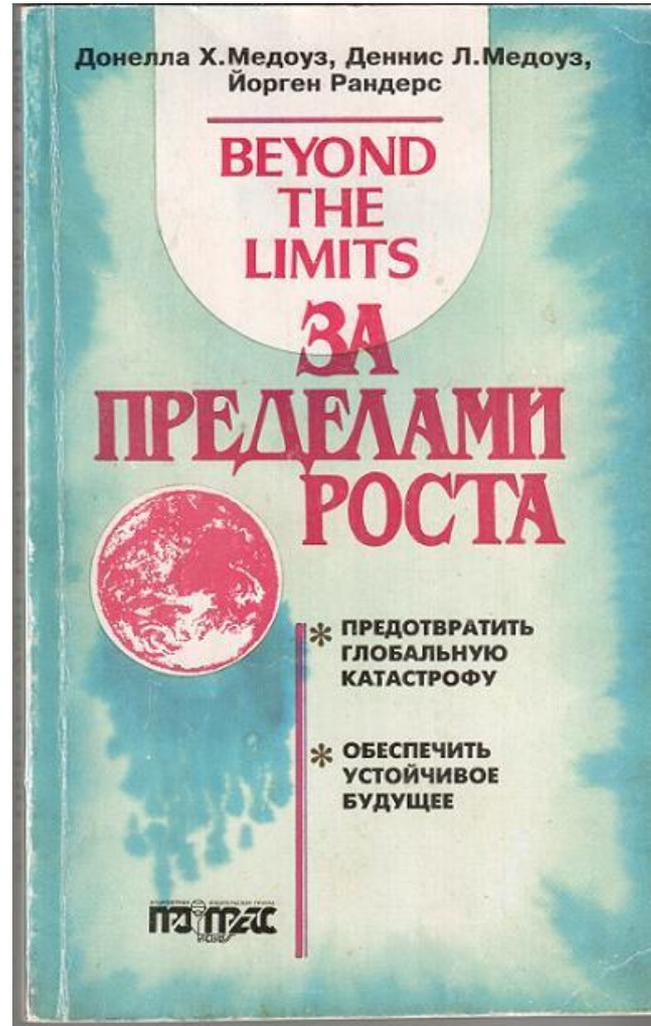


Рост ВВП по декадам XX века

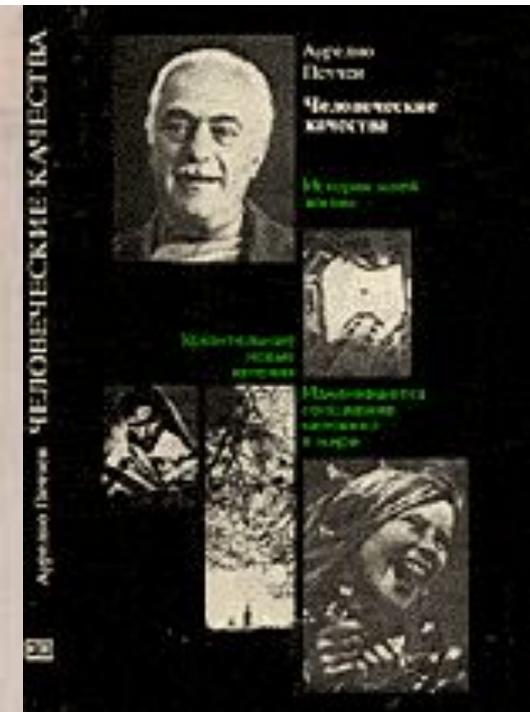
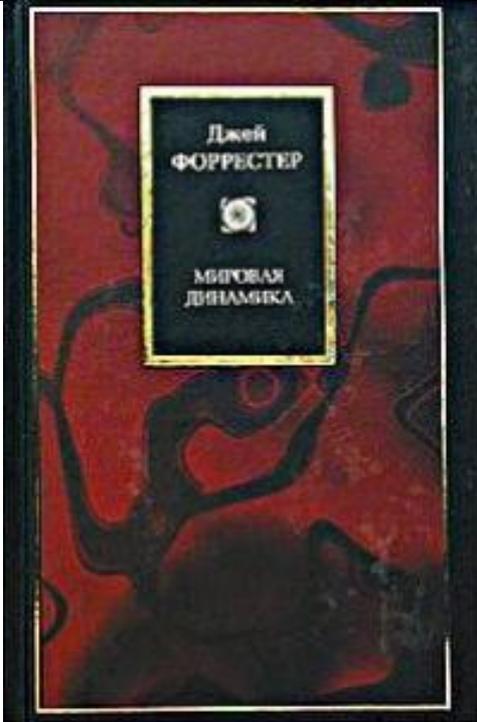
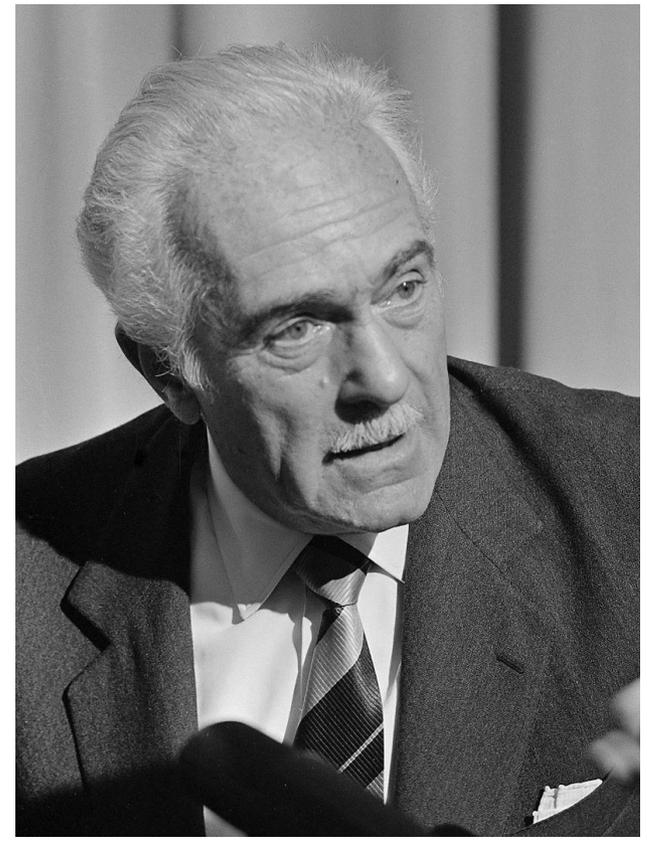
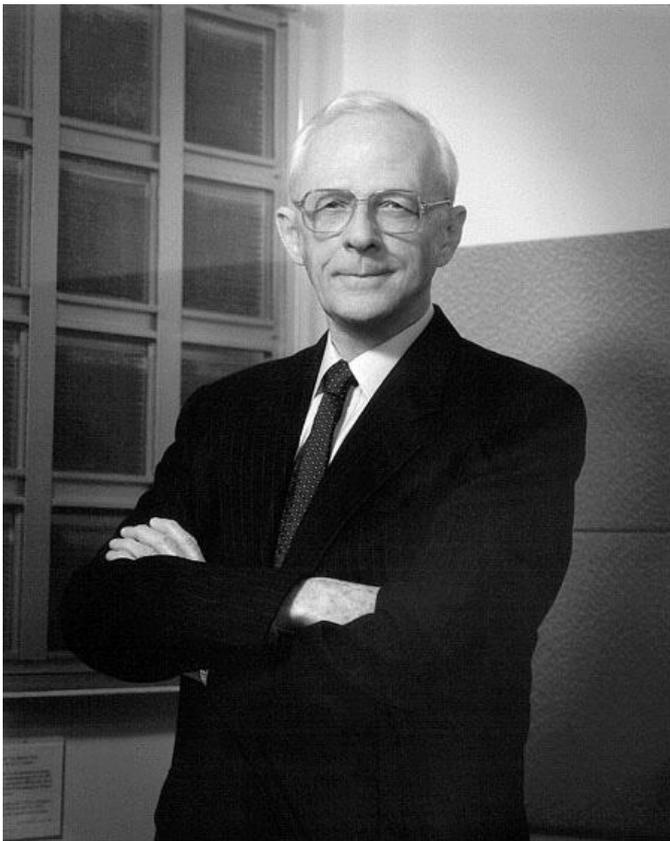




1972, 1992, 2004







Дон Медоуз, Ден Медоуз, Й. Рандерс
«Пределы роста» (1972), «За пределами роста» (1992)



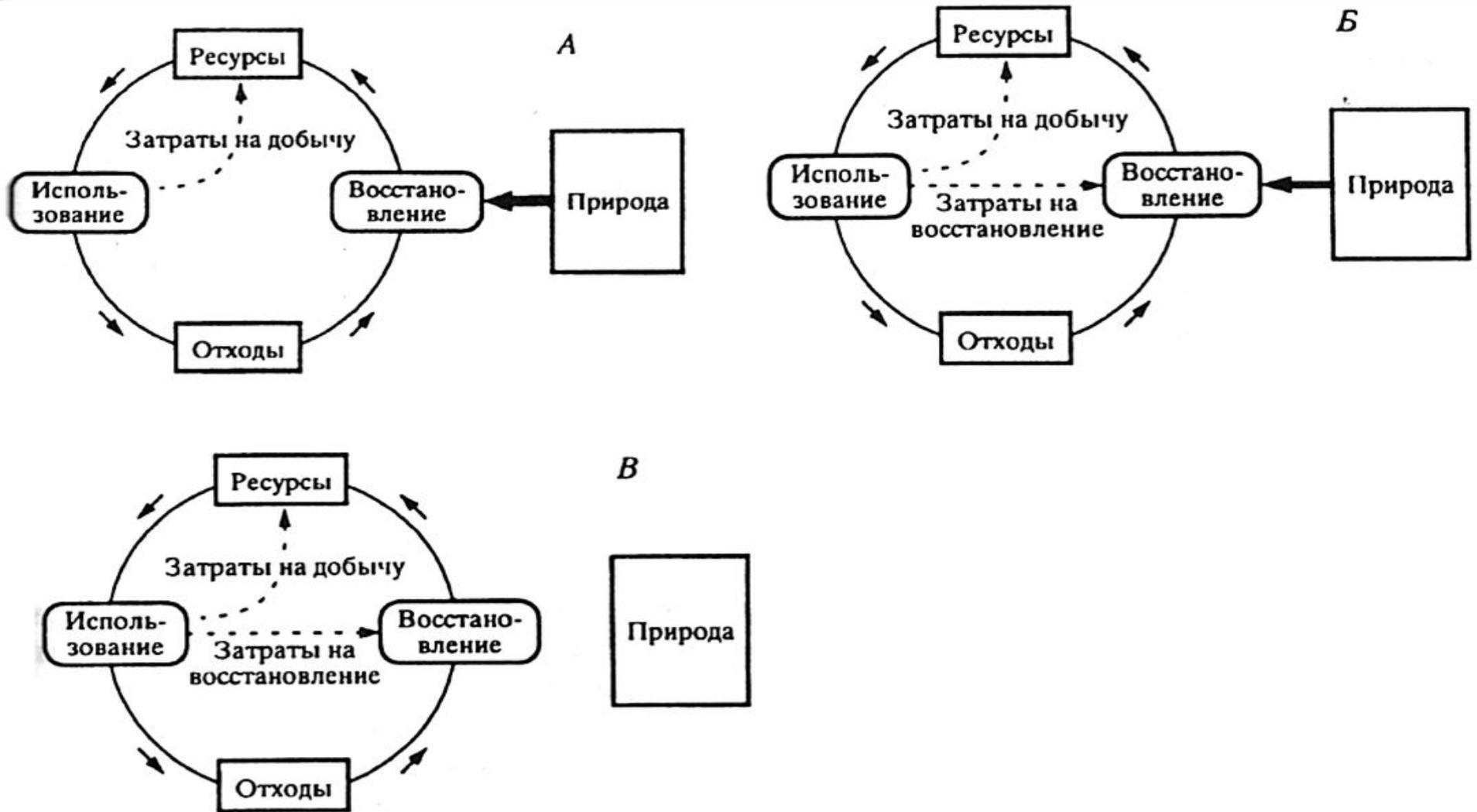
- Источники и стоки имеют свои пределы
- Человечество уже подошло очень близко к этим пределам из-за экспоненциального роста численности скоро их прекажит
- Выход за пределы означает полное истощение ресурсов, отравление биосферы и гибель цивилизации.

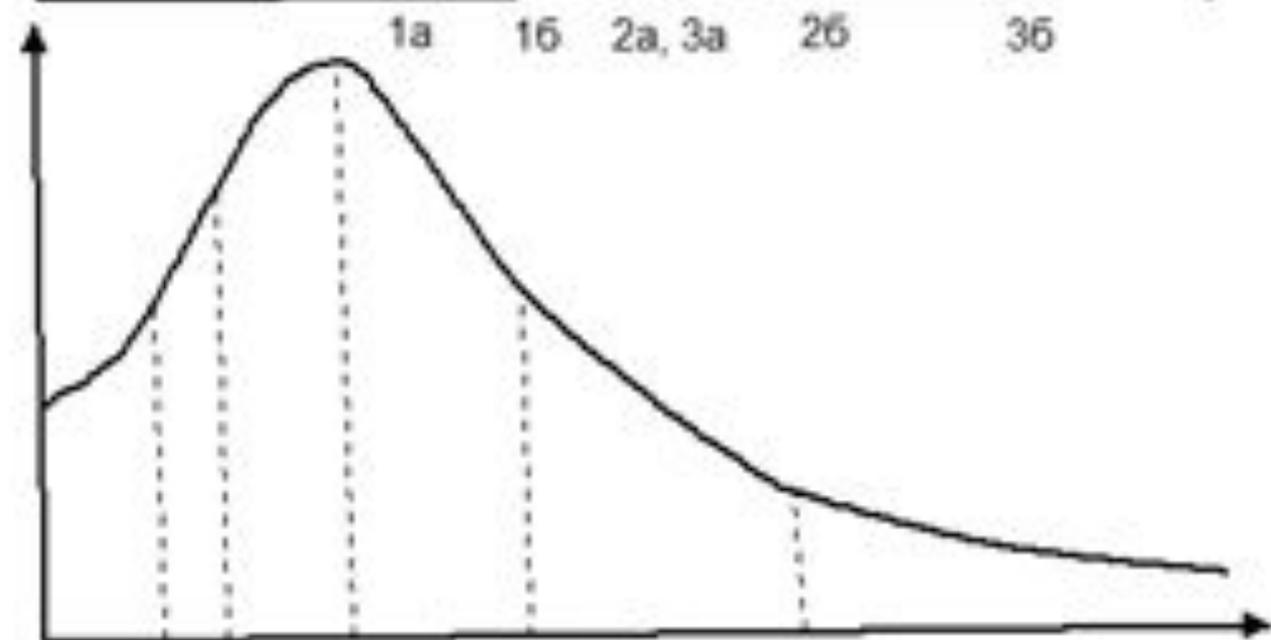
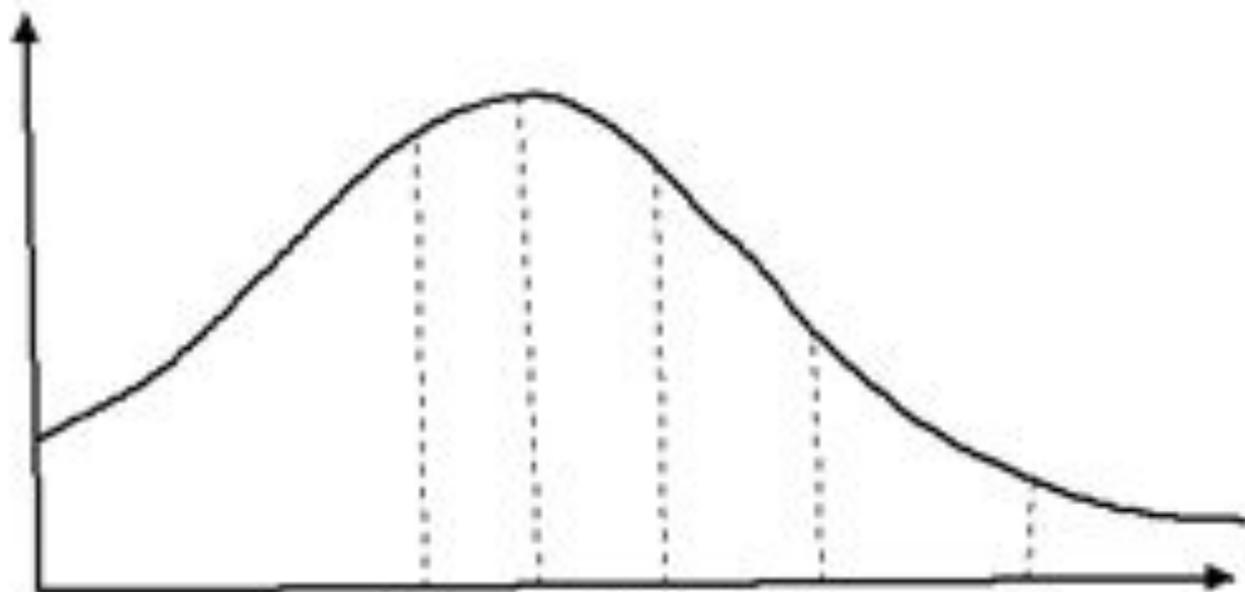
Ресурсы	Млн. т.	%	Ресурсы	Млн. т.	%
Природно-возобновимые	3 655 131	99,7	Антропогенно-возобновимые	3140	0,1
Вода	3 240 000		<i>Металлы:</i>		
Воздух	400 000		Железо	<u>1547</u>	
			цветные и другие	93	
<i>Растительная биомасса:</i>			<i>Строительные материалы:</i>	<u>1100</u>	
пищевая			Прочие	400	
сельскохозяйственная	<u>13 231</u>		Невозобновимые (энергетические)	6593,1	0,2
непищевая			Углеводородные ископаемые:		
сельскохозяйственная	36		Нефть	<u>3000</u>	
древесина	<u>1100</u>		Газ	<u>1368</u>	
прочее	5		Уголь	<u>2200</u>	
<i>Животная биомасса:</i>	<u>745</u>		Прочие	25	
пищевая					
сельскохозяйственная					
непищевая	3				
сельскохозяйственная					
рыба и морепродукты	111				
			<i>Радиоактивные материалы:</i>	0,1	
			Уран		
			<i>Итого всех ресурсов</i>	<i>3 664 864</i>	<i>100</i>

Условия устойчивости Г. Дейли:

- 1) темп потребления возобновимых ресурсов не превышает воспроизводства.
- 2) темп выброса загрязнений не превышает темпов очистки.
- 3) темп потребления невозобновимых ресурсов не превышает темпов перехода к возобновимым.
- 4) Чего не хватает, и без чего невозможны 1)-2), иногда и 3)?

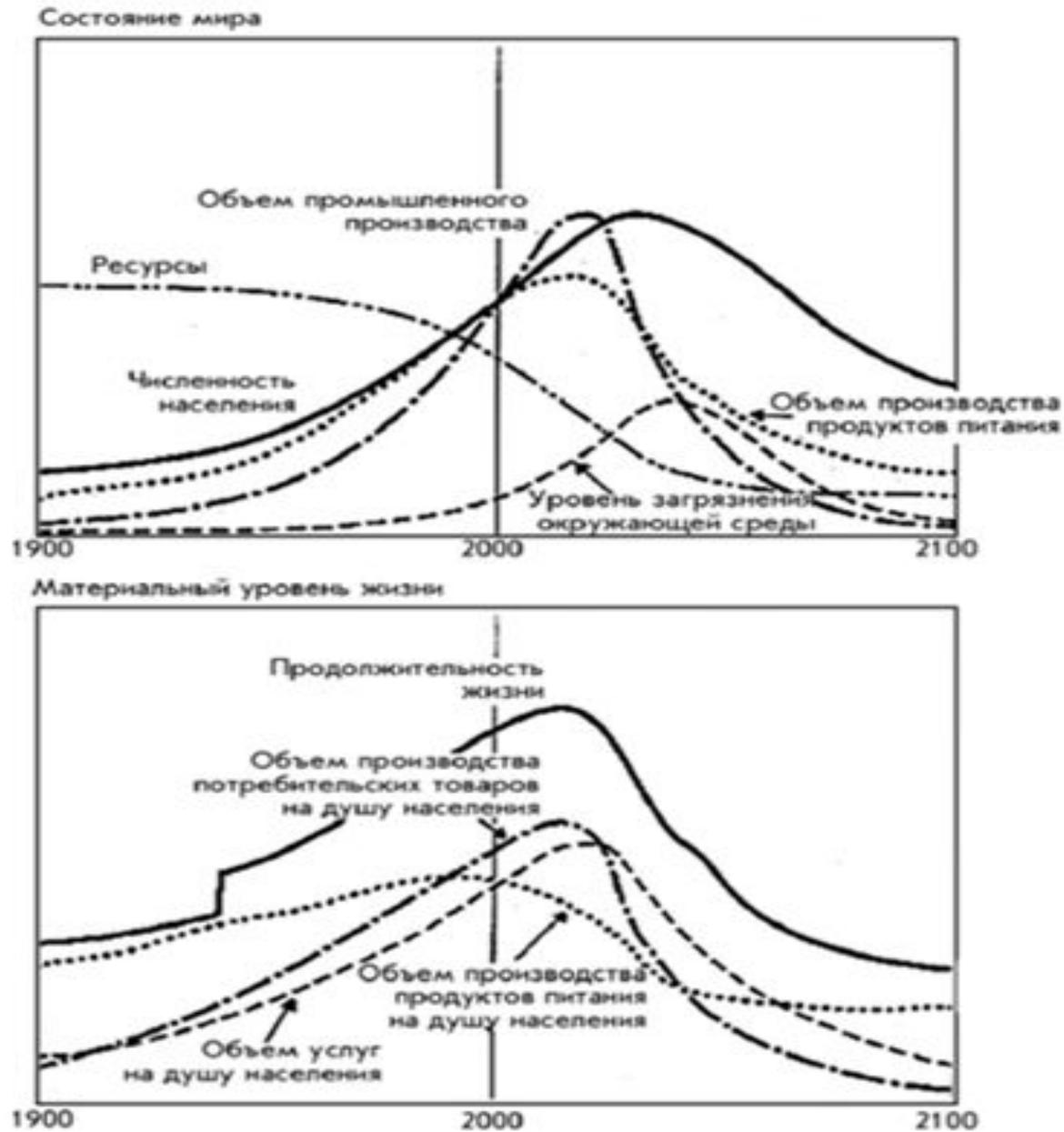
Типы взаимодействий в системе «природа-общество»



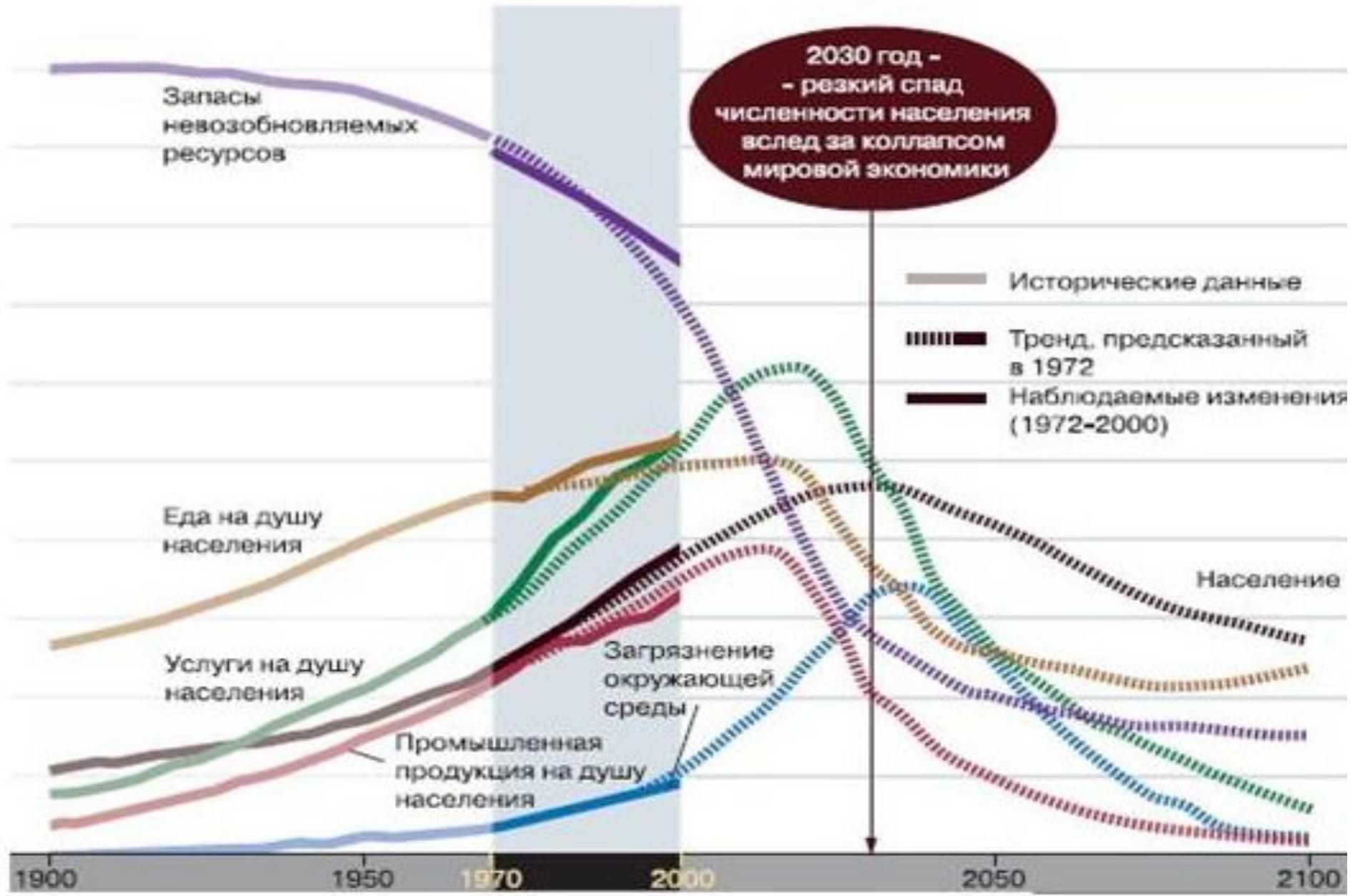




Стандартный сценарий («бизнес как всегда»)



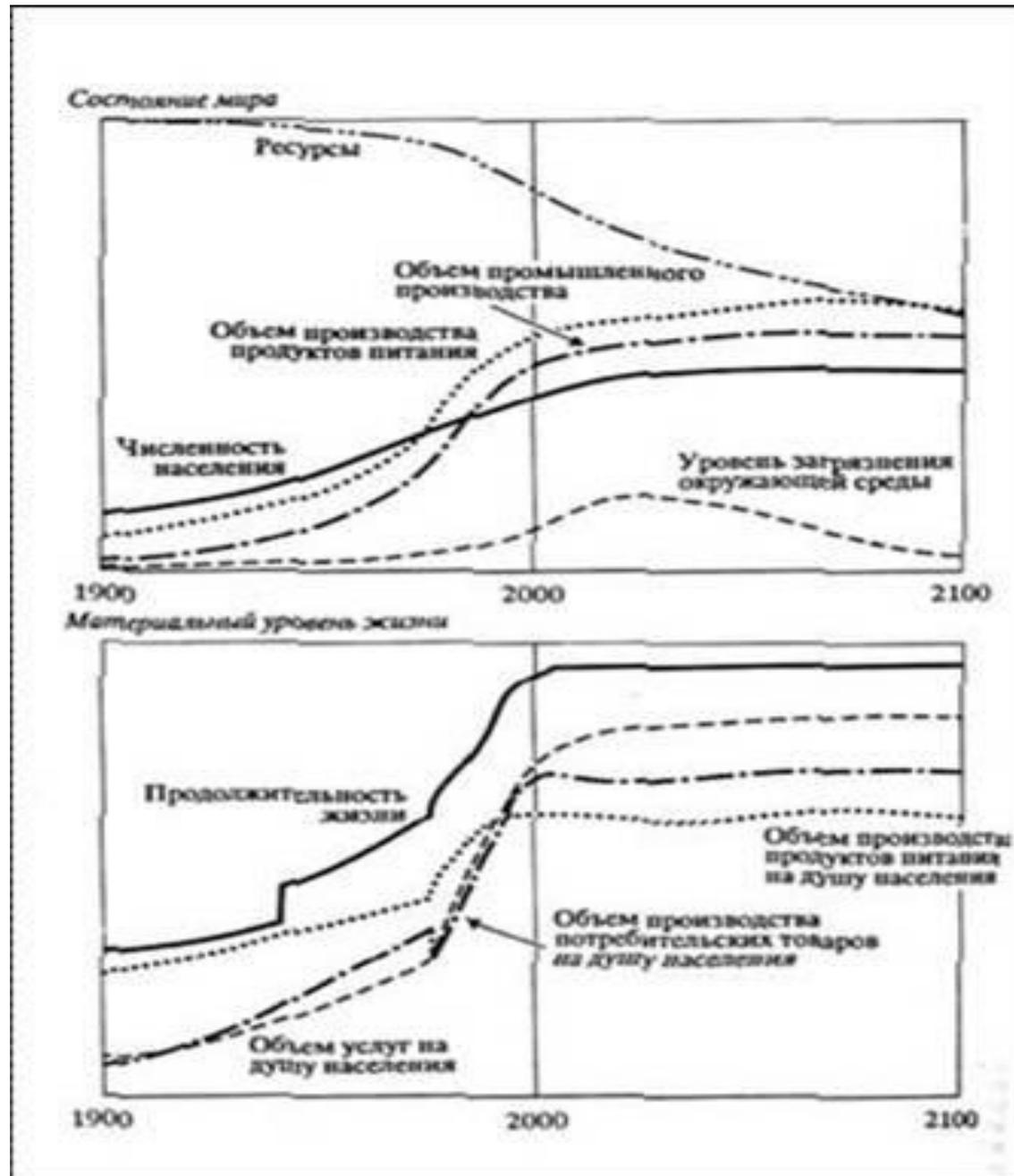
Соответствие модели реальности, данные G.Turner, 2008



То же самое, продолжение

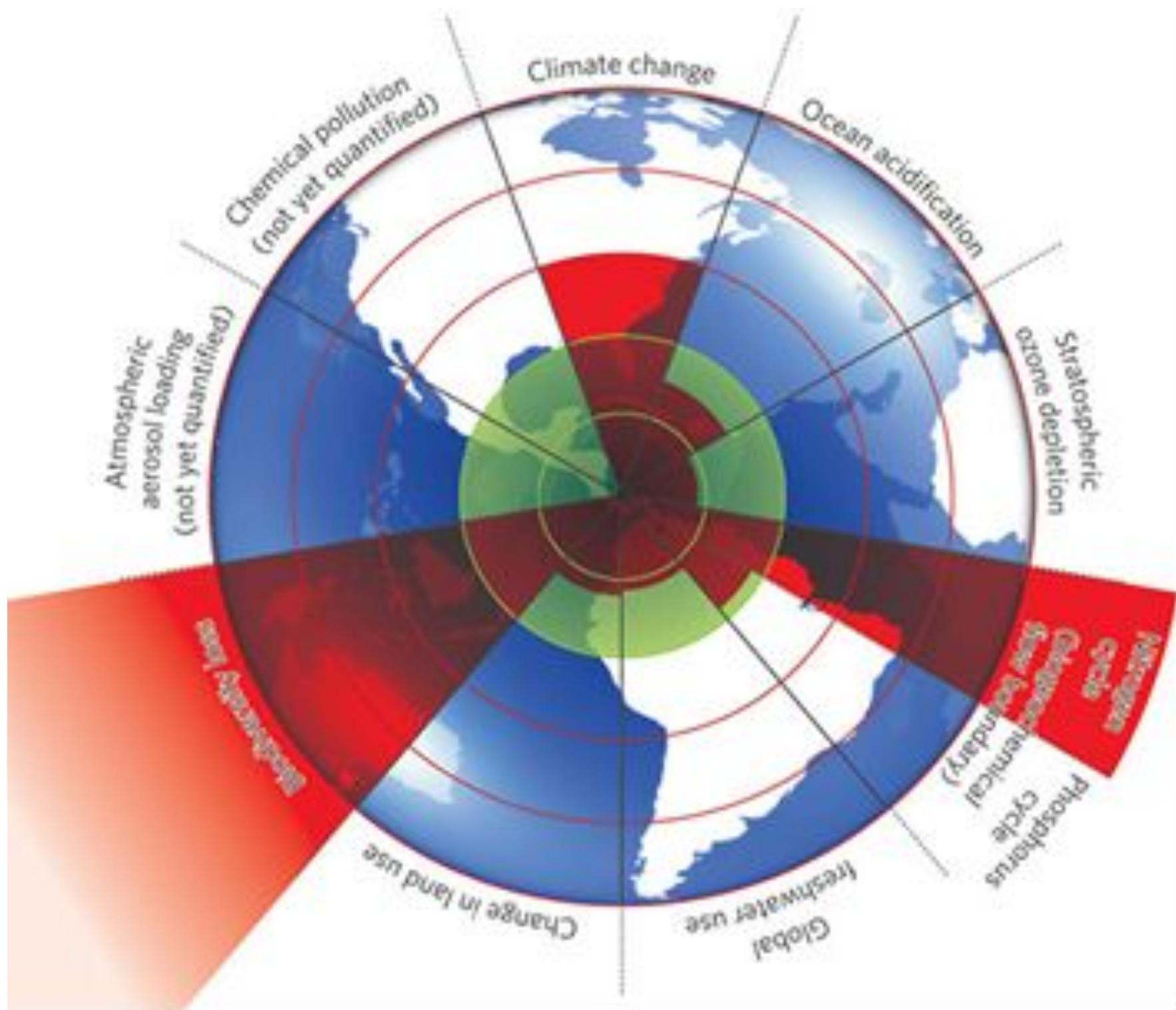
parameter	predicted	actual
population	6.9 billion	6.7 billion
birth rate per 1,000 people	35	45
death rate per 1,000 people	11	8.5
	values vs. 1970 levels	
resources	0.53	
copper		0.5
oil		0.5
soil		0.7
fish		0.3
pollution	3.0	
CO ₂		2.1
nitrogen		2
per capita industrial output	1.8	1.9

Стандартный сценарий, искомое устойчивое развитие



Выход за пределы в 1990-х гг.

Ресурсы	Предел	1990 г. использ.
Земельные	3,2 млрд.га	1,5 млрд.га
Водные	10 тыс. км ³ /год	4 тыс. км ³ /год
Лесные	6 млрд. га	2 млрд. га
Нефть	2500 млрд.бар.	610 млрд.бар
Минеральное сырье всего	200 лет при нынешней добыче	
Урожайность зерна	65 ц/га	25 ц/га
Емкость стоков	10	1



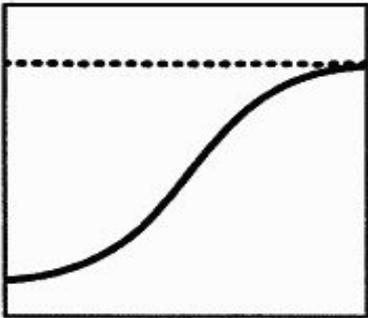
^и На что мир тратит деньги сейчас и на что стоило бы их тратить
(звёздочка)

Базовое образование для всех*	6
Декоративная косметика	18
Чистая питьевая вода для всех*	10
Производство мороженого в Европе	11
Репродуктивное здоровье для всех женщин*	12
Парфюмерия	15
Всеобщая грамотность*	5
Корма для домашних животных (в Европе и США)	17
Решение проблемы голода и неполноценного питания*	19
Морские круизы	14
Иммунизация каждого ребёнка*	1.3
Деловые приёмы в Японии	35
Сигареты в Европе	50
Алкогольные напитки в Европе	105
Наркомания в мире	400
И top-10 стран по военным расходам	1083,4 (2009 г.)



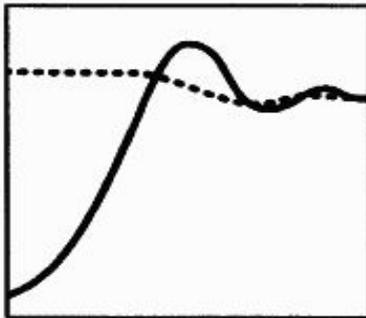
a) Непрерывный рост возможен при условии, что:

- физические пределы еще очень далеки или
- физические пределы сами демонстрируют экспоненциальный рост.



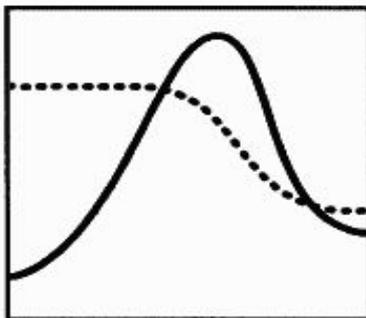
b) S-образный рост (логистическая кривая) возможен при условии, что:

- сигналы экономике от физических пределов поступают оперативно, точно, и на них поступает своевременный отклик, или
- численность населения и экономика сознательно ограничивают себя сами, не нуждаясь для этого в сигналах извне.



c) Выход за пределы и колебания возможны при условии, что:

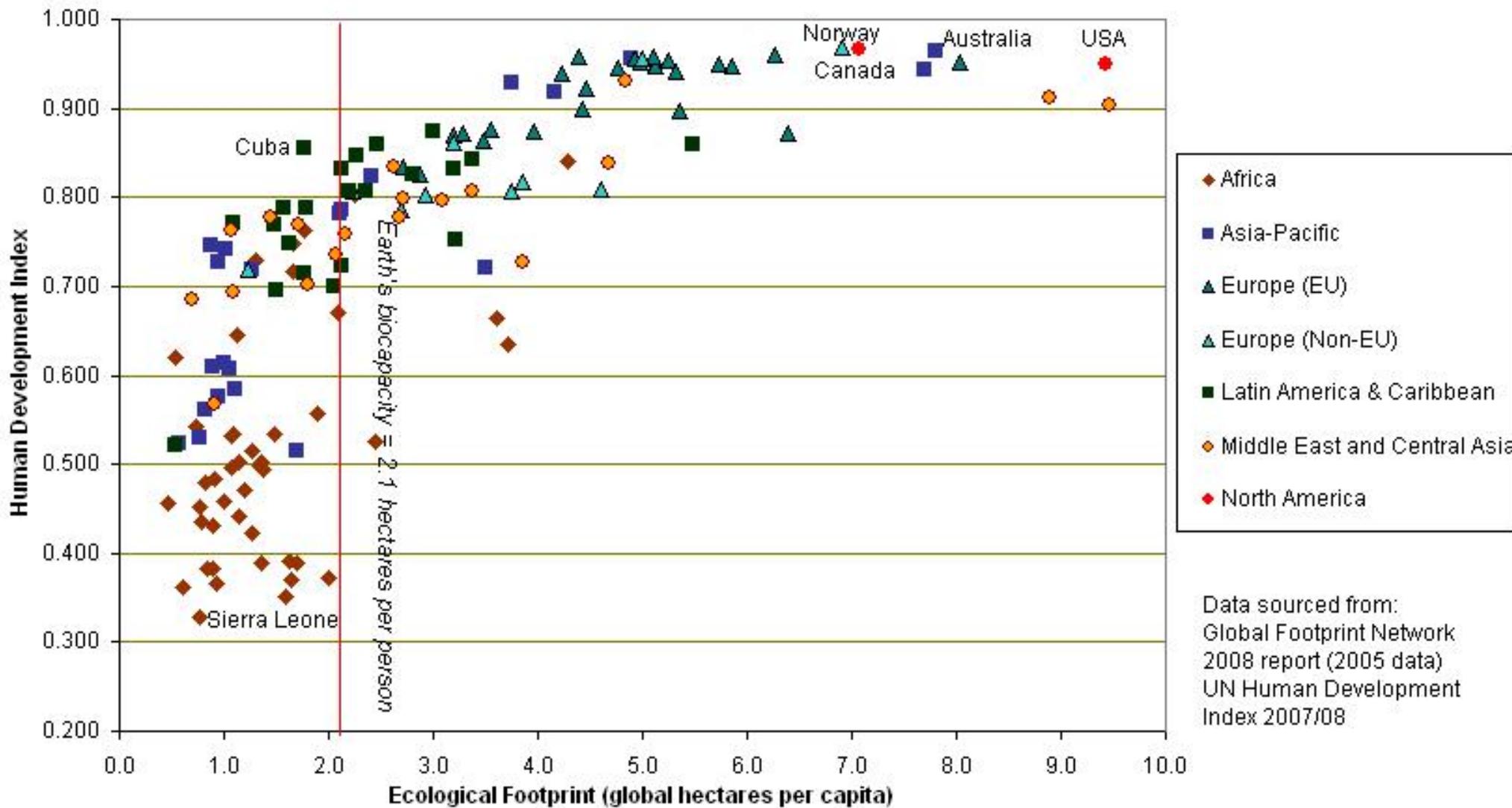
- сигналам или откликам на них свойственно запаздывание или
- пределы не подвержены разрушению или способны быстро восстанавливаться.



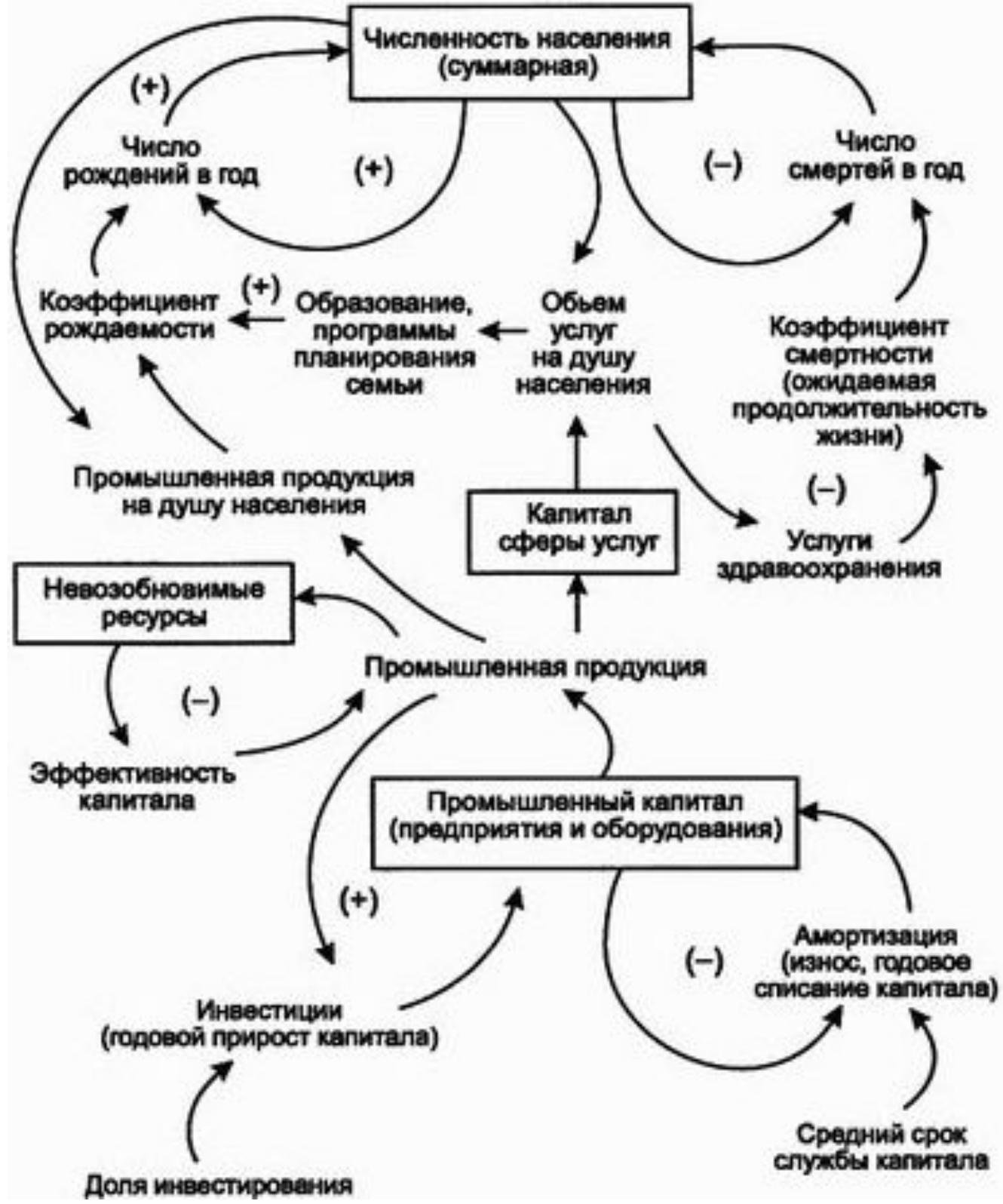
d) Выход за пределы и последующая катастрофа наступают при условии, что:

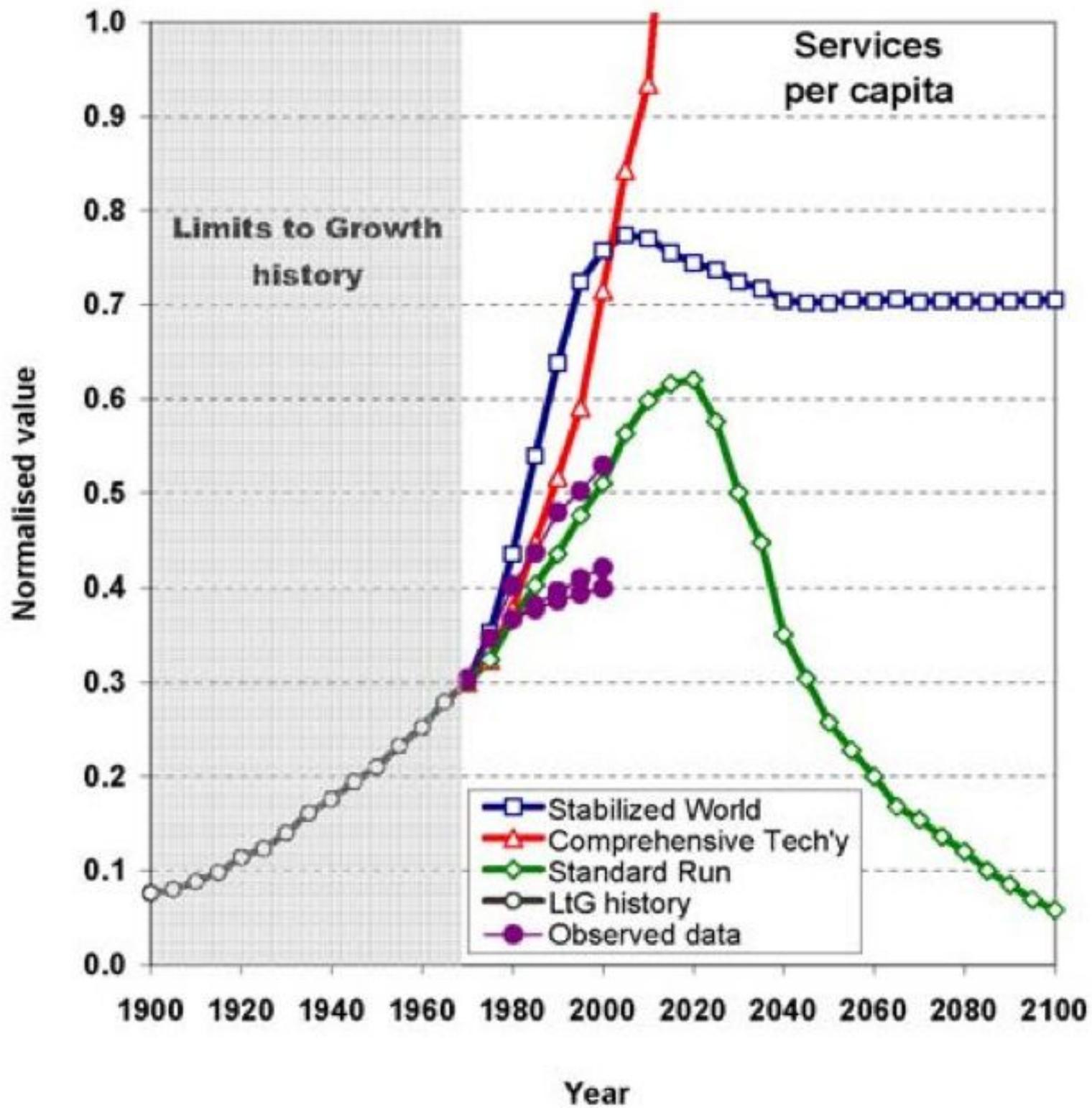
- сигналам или откликам на них свойственно запаздывание или
- пределы подвержены разрушению (и в определенный момент разрушение становится необратимым).

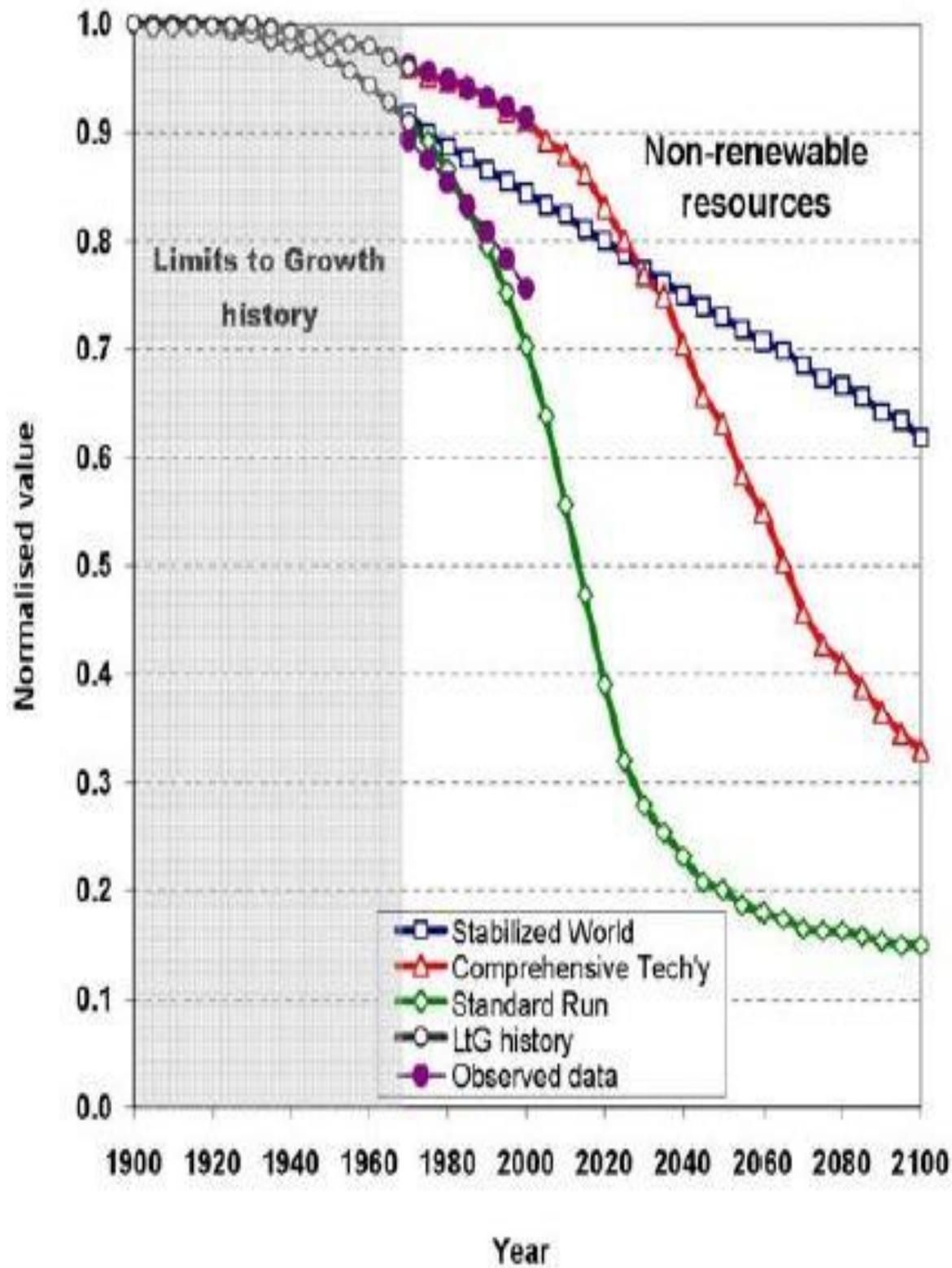
Human Welfare and Ecological Footprints compared

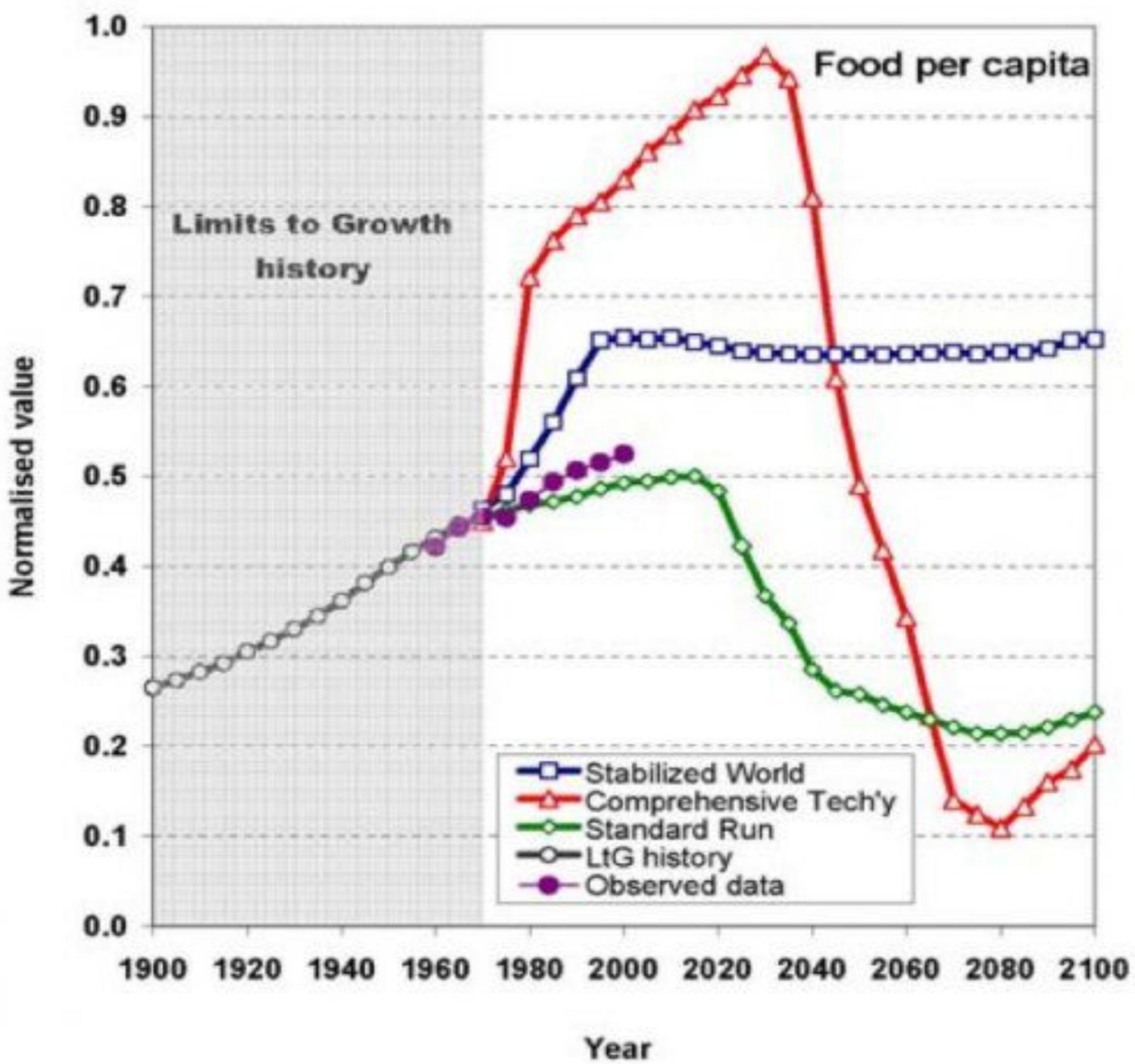


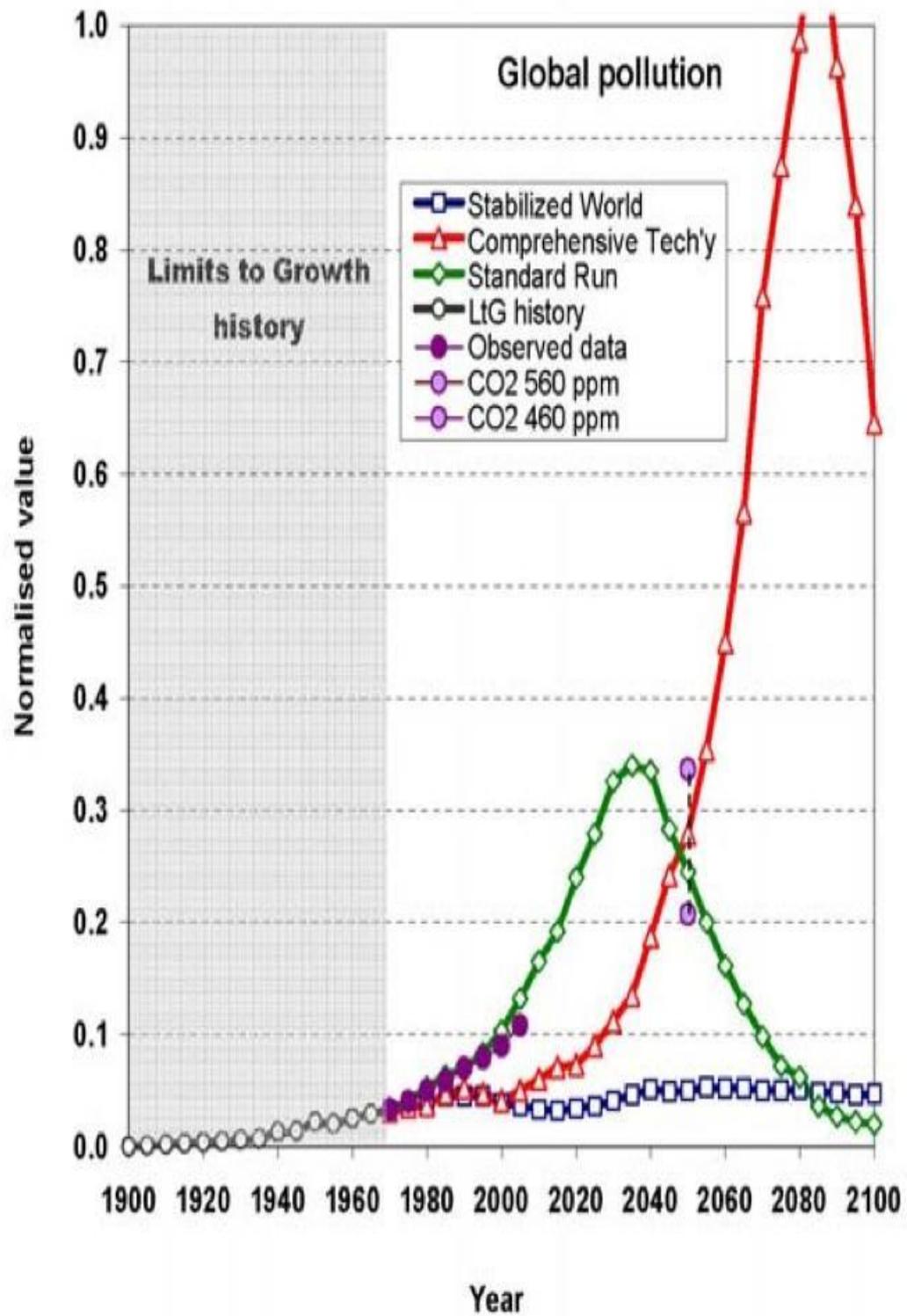










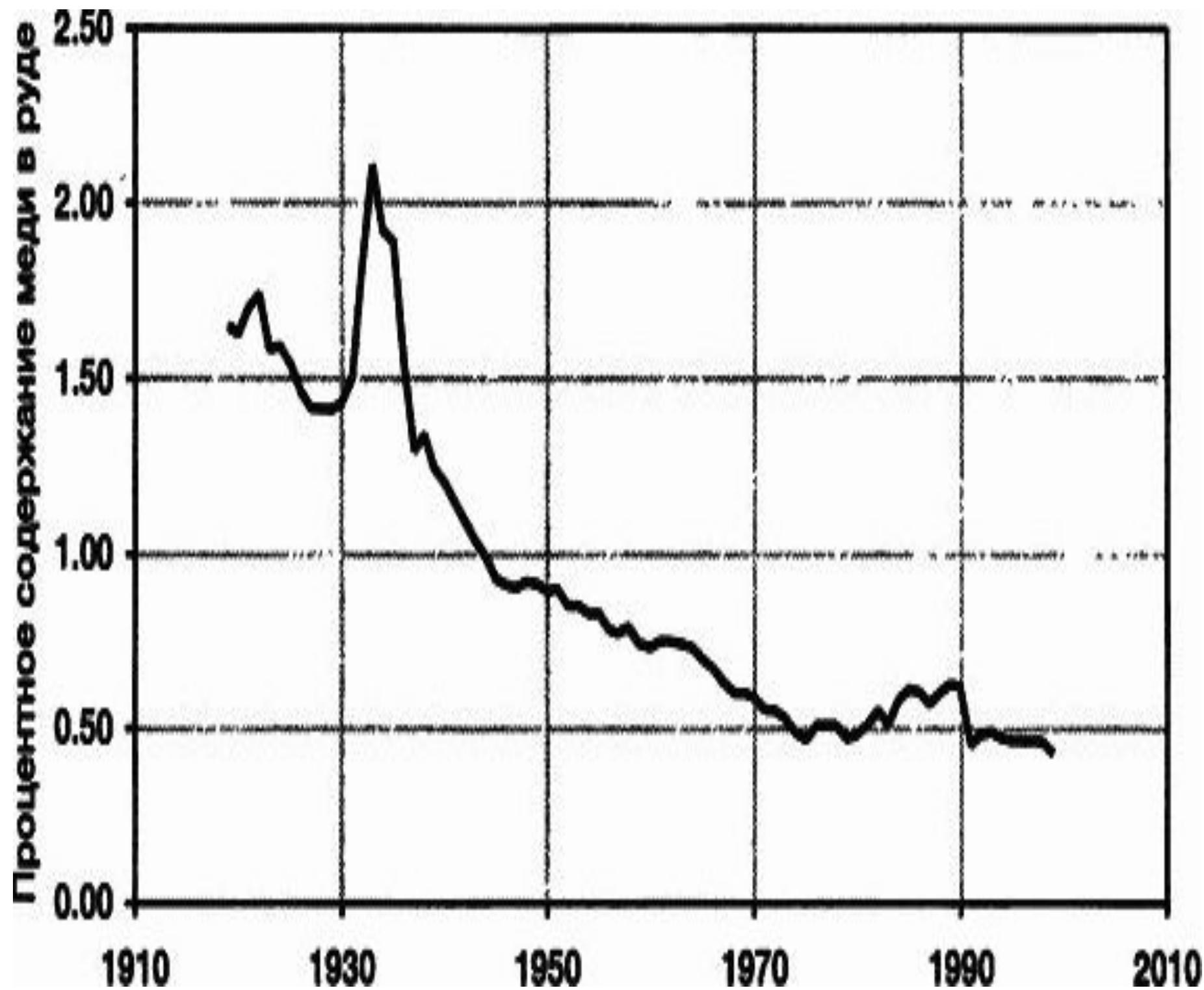


Факторы кризисного развития

- Запаздывание и искажение сигналов в системе
- Контринтуитивность ответа системы на «обычные» регуляторы: рынок и технологии
- Инерция, особенно при высокой скорости «движения» (темпы роста), усиленная контрпродуктивностью технологического развития
- Нелинейность зависимостей, затрудняющая экстраполяцию
- Социальное неравенство: рост увеличивает расслоение на богатых и бедных вместо «средних», те и другие ведут себя контрпродуктивно

Динамика доли рециклированных металлов в зависимости от общих
объёмов их потребления

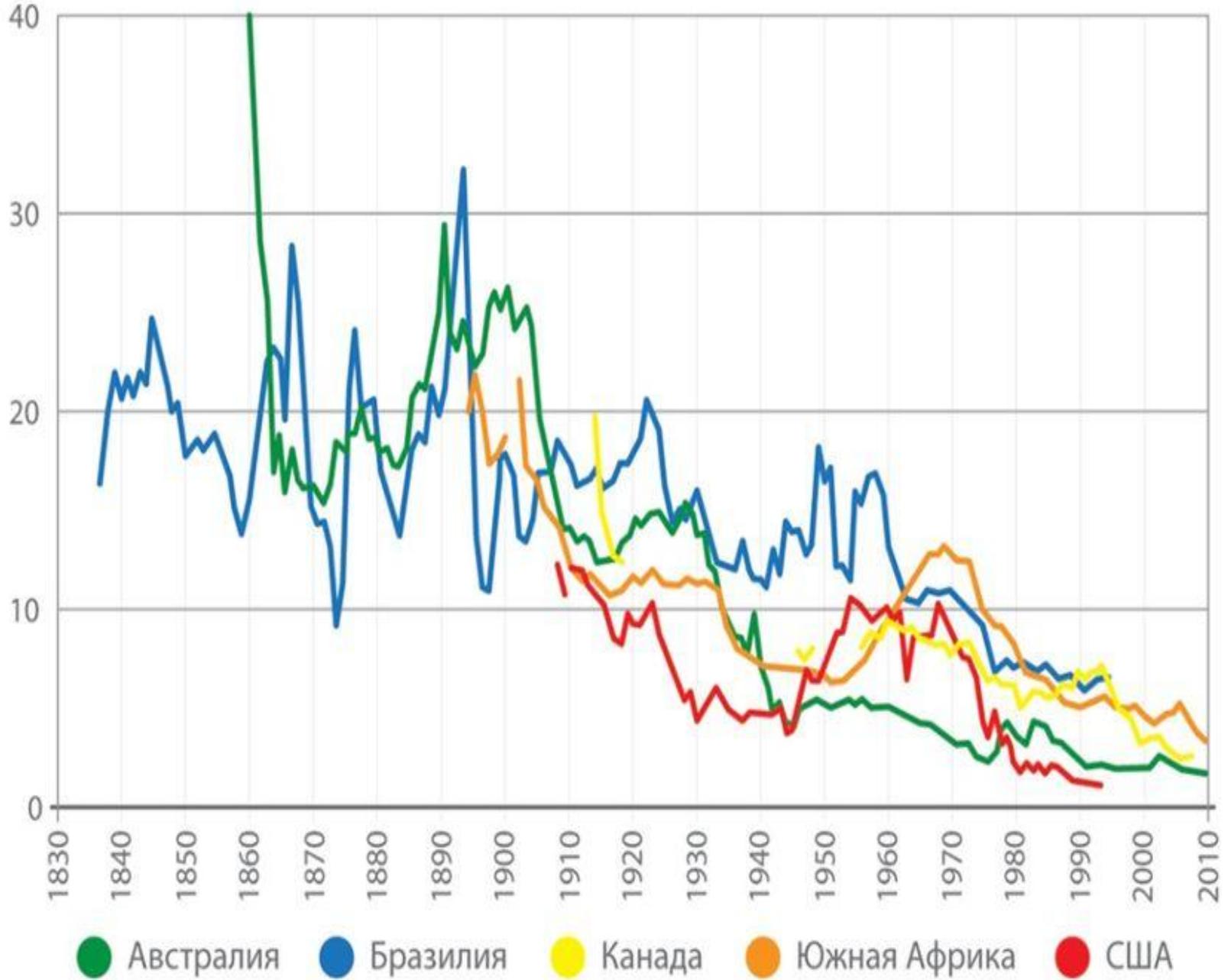
Потребление металлов, тыс.тонн/год	Цинк, % вторичного металла	Медь, % вторичного металла	Свинец, % вторичного металла	Алюминий, % вторичного металла
<i><100</i>	4.0	14.2	23.0	13.6
<i>100-200</i>	10.1	17.0	30.1	18.0
<i>200-400</i>	18.8	15.7	35.6	21.9
<i>400-600</i>	29.0	27.3	-	31.3
<i>600-1000</i>	32.0	27.0	48.0	-
<i>>1000</i>	32.0	20.2	48.0	25.5



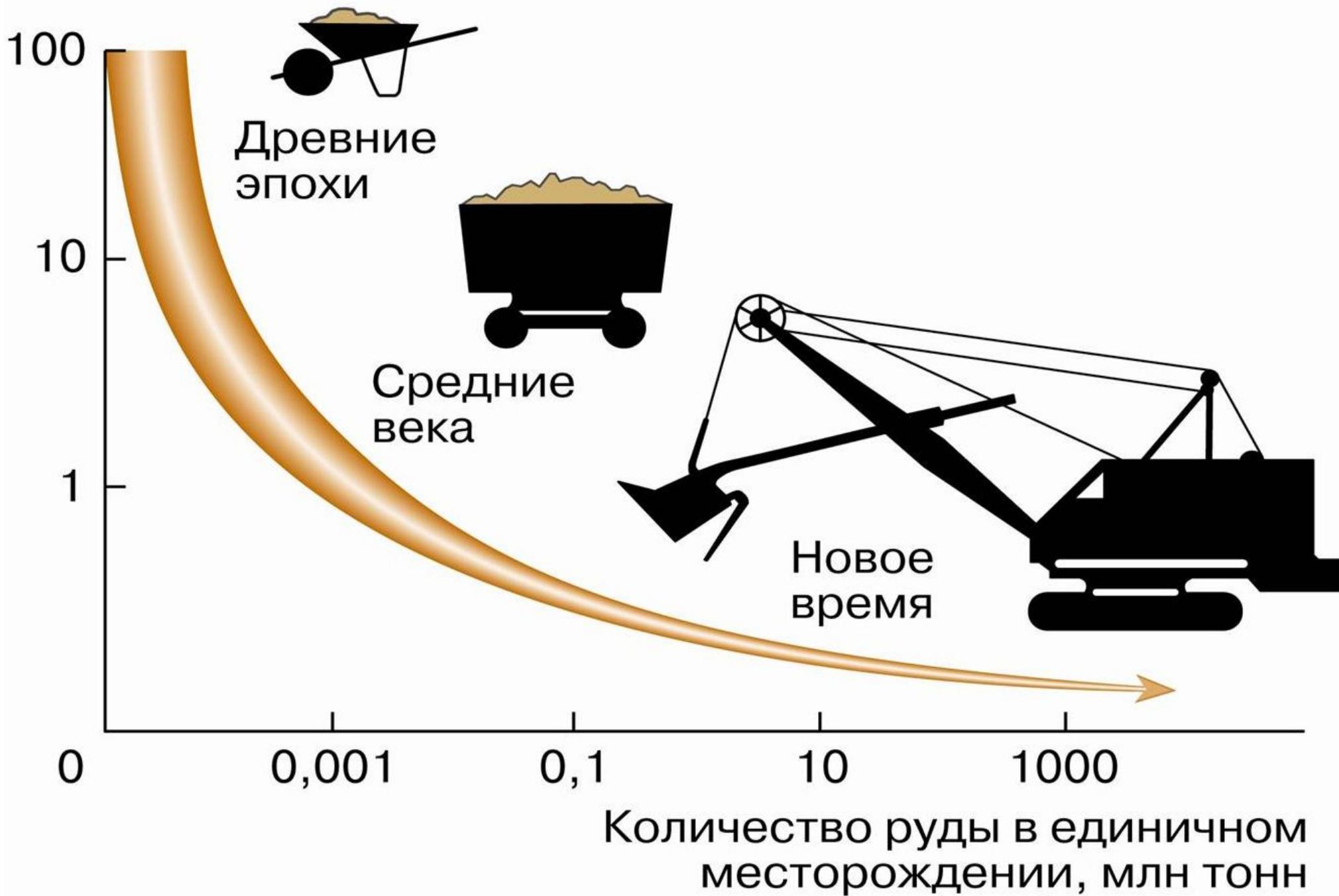
грамм золота
на 1 тонну руды

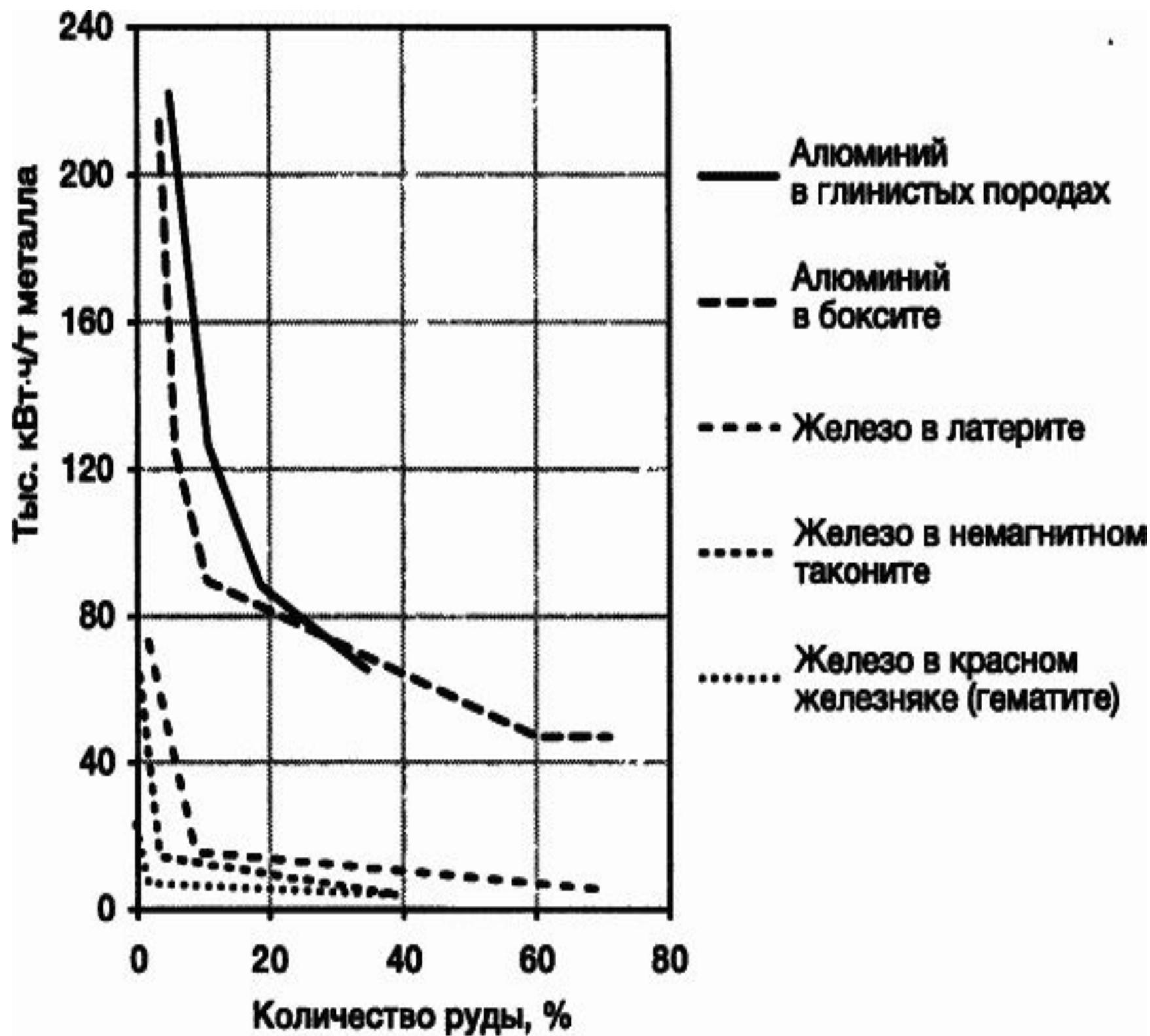
1857:50.05

1858:41.23

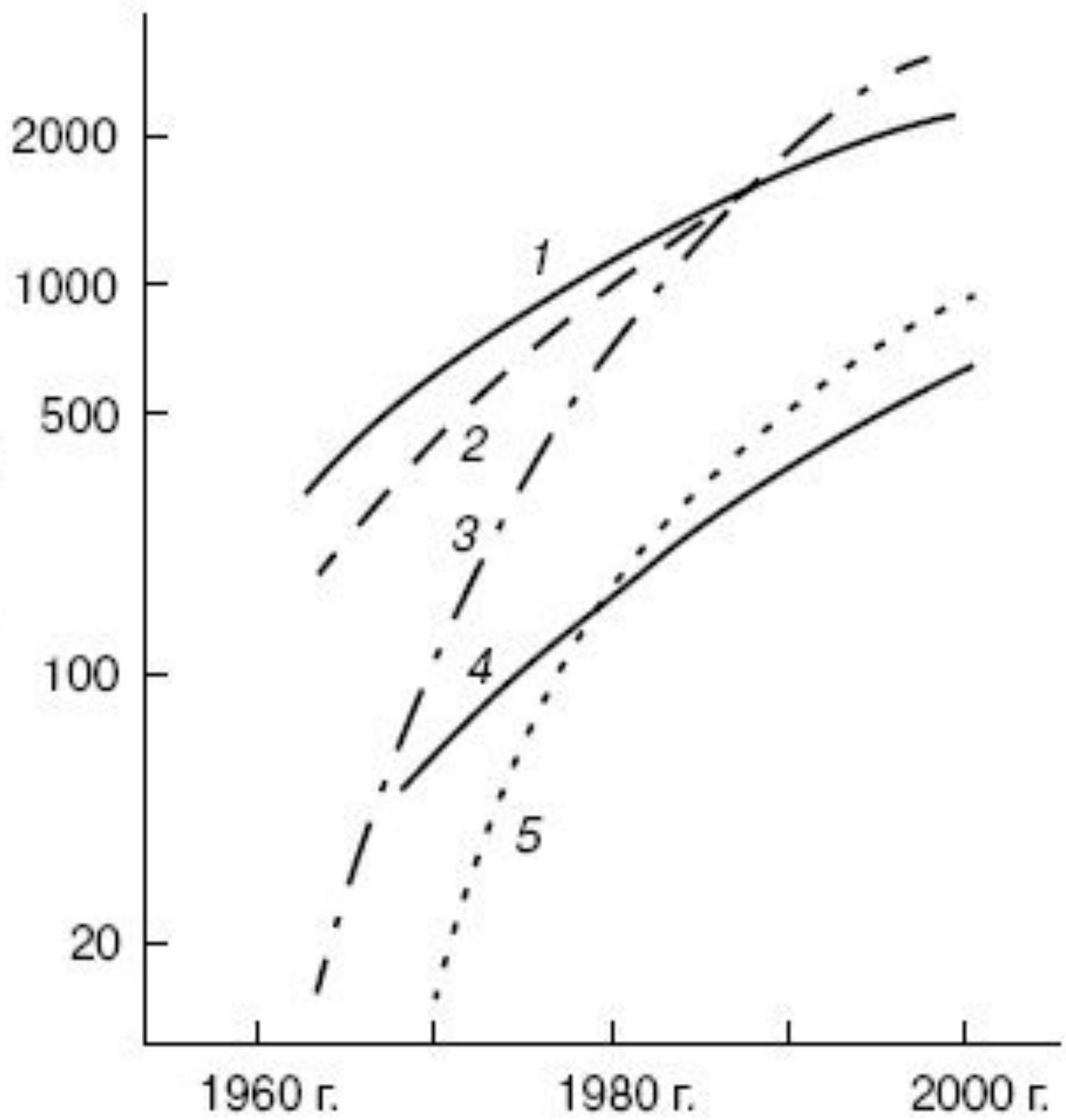


Содержание полезных
компонентов в рудах, %

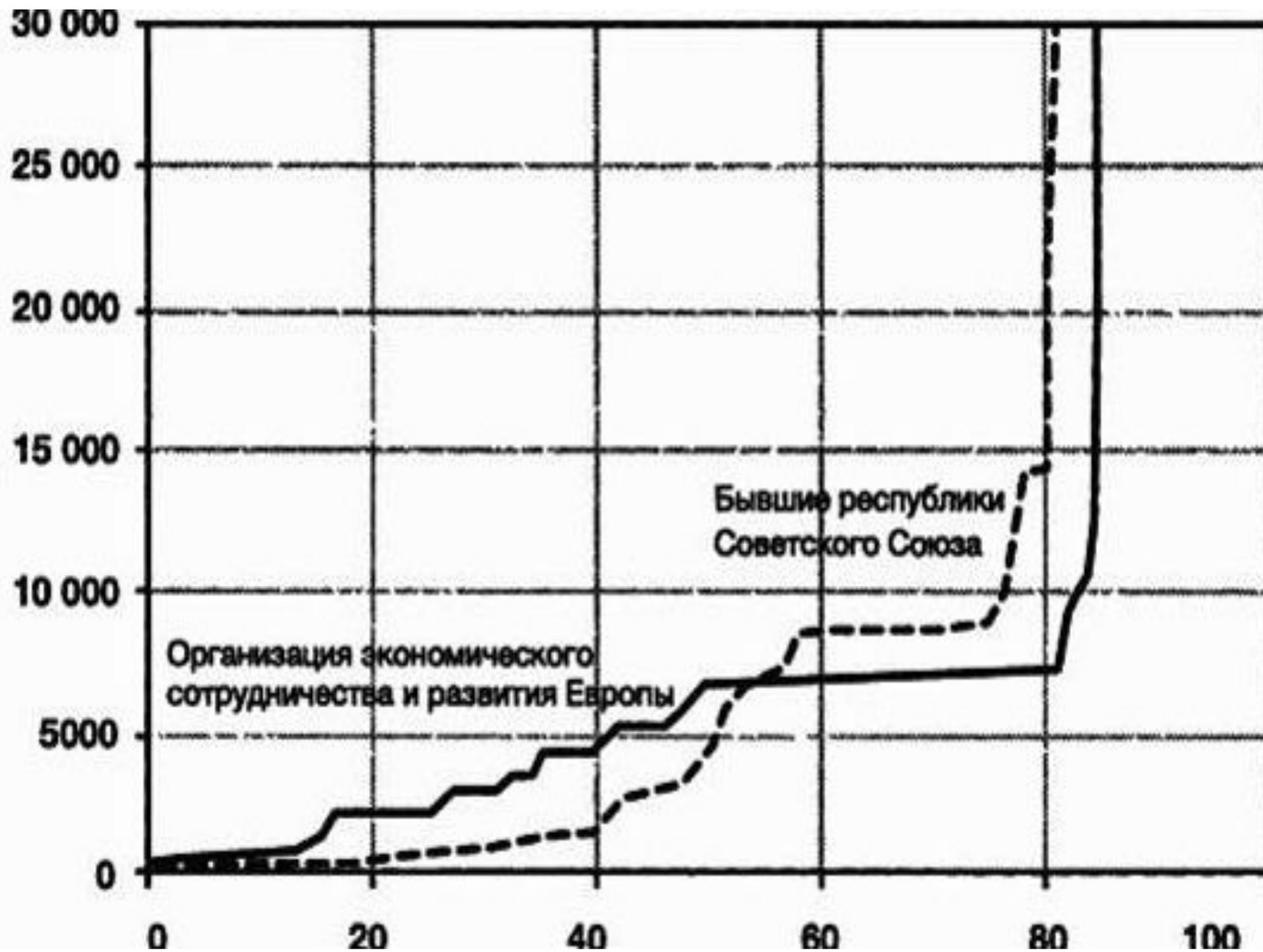




СТОИМОСТЬ, МЛН. ДОЛЛ.



Граничная стоимость,
евро/т



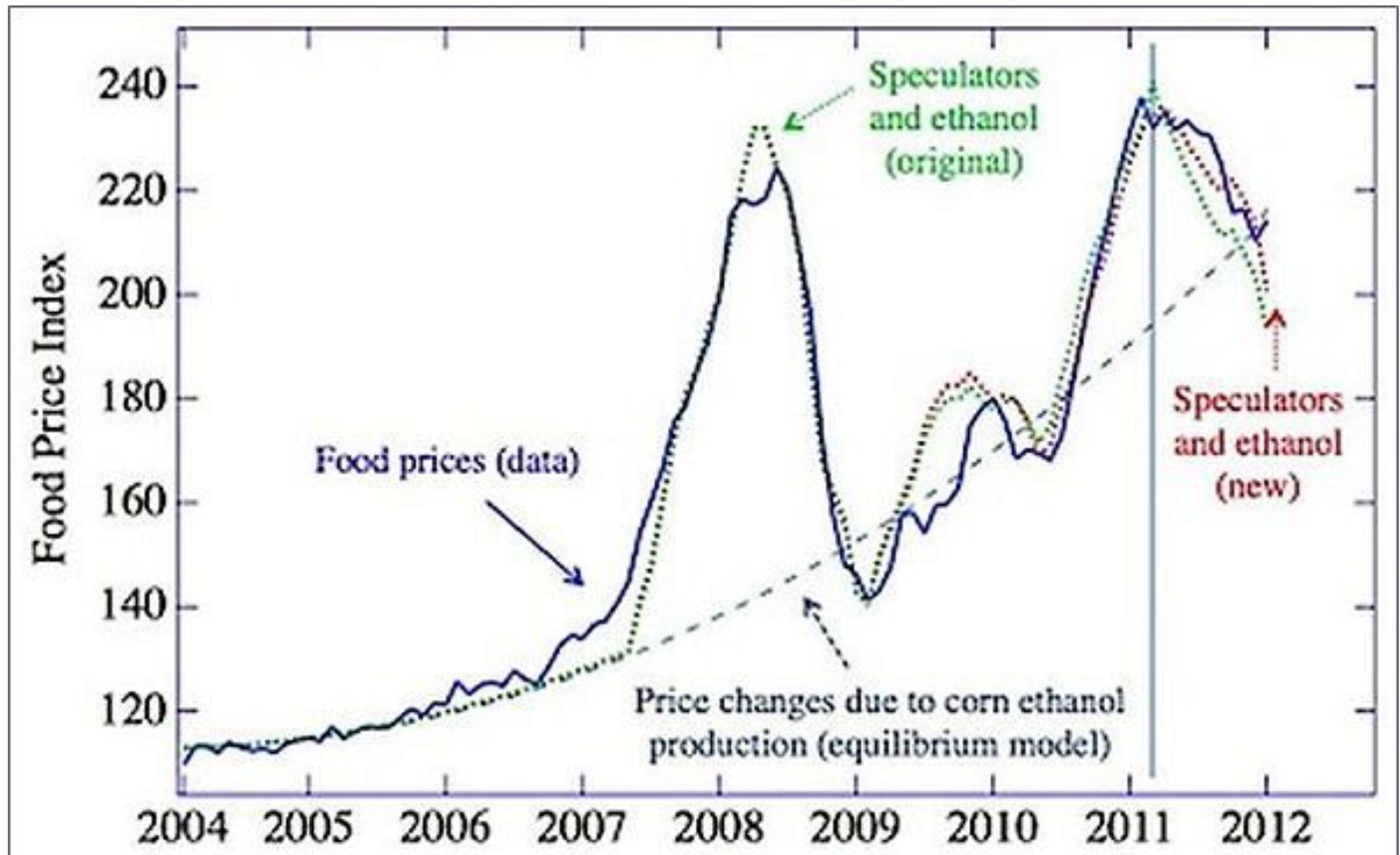
Действующие причины кризисного развития

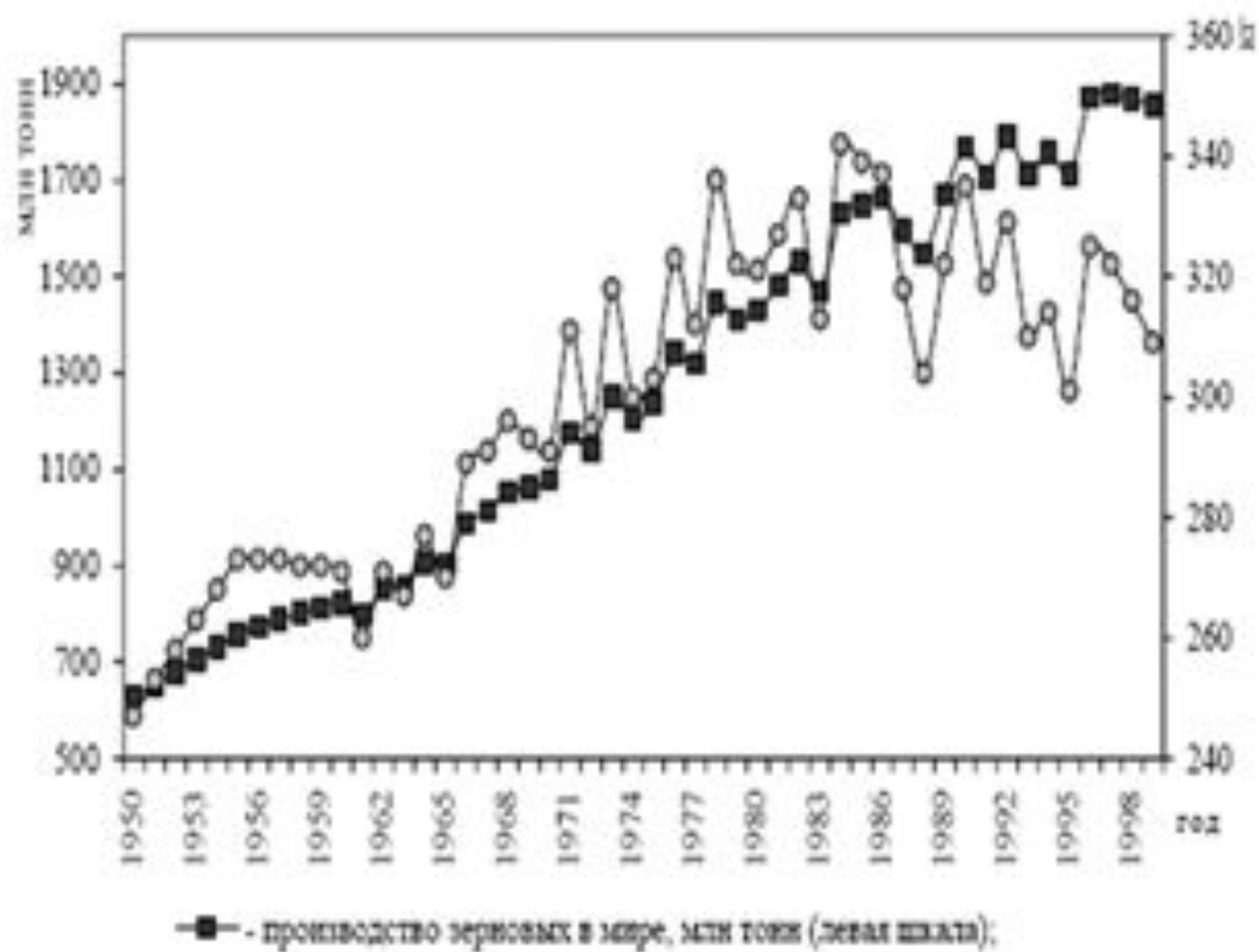
- «Провалы рынка» в оценке ресурсных богатств и экосистемных услуг; чем богаче, тем быстрее теряем
- Парадокс Джевонса, сводящий на нет экономию
- Социальное неравенство, отсюда неэластичность спроса богатых, разрушительность поведения бедных
- Структура потребления/природопользования: частная вместо общественной, отсюда «трагедия общин»
- Все регионы – уязвимым местом к проблемам

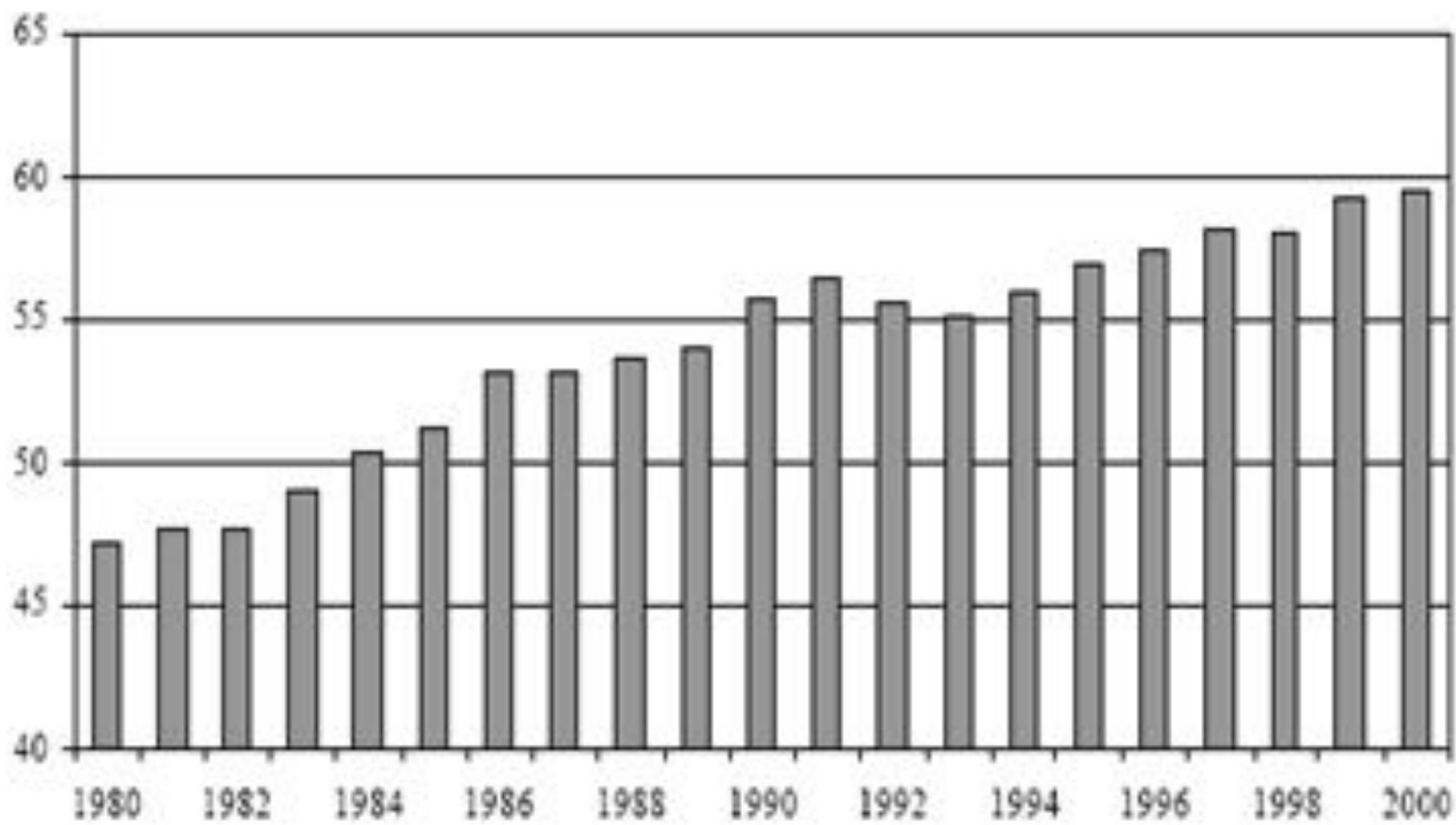
STABLE PRICES TRIPLE AS MUCH OF THE WORLD'S FOOD SUPPLY IS DIVERTED TOWARDS FUEL CONSUMPTION



Мировые цены на продовольствие (по ФАО) представлены синей линией. Впечатляет, что местами они полностью сливаются с предсказанными моделью (красная пунктирная линия).







Элинор Острём



Жители Мбаззи (Уганда) объясняют правила использования лесов и принципы управления ими при коллективном владении (деревня использует 2 леса — Намунго и Лвамунда)



Гомеостат Ф.Д.Горбова



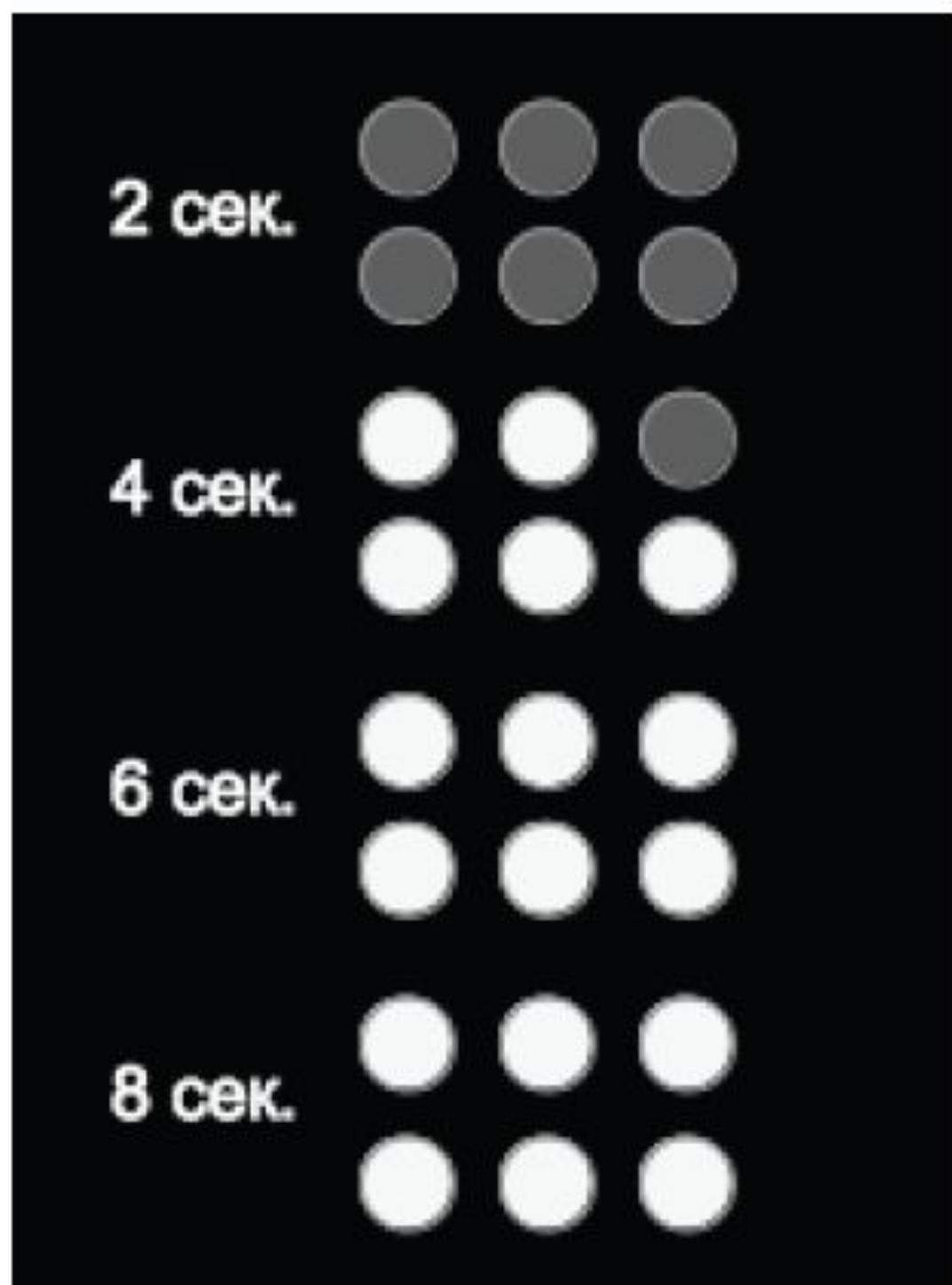
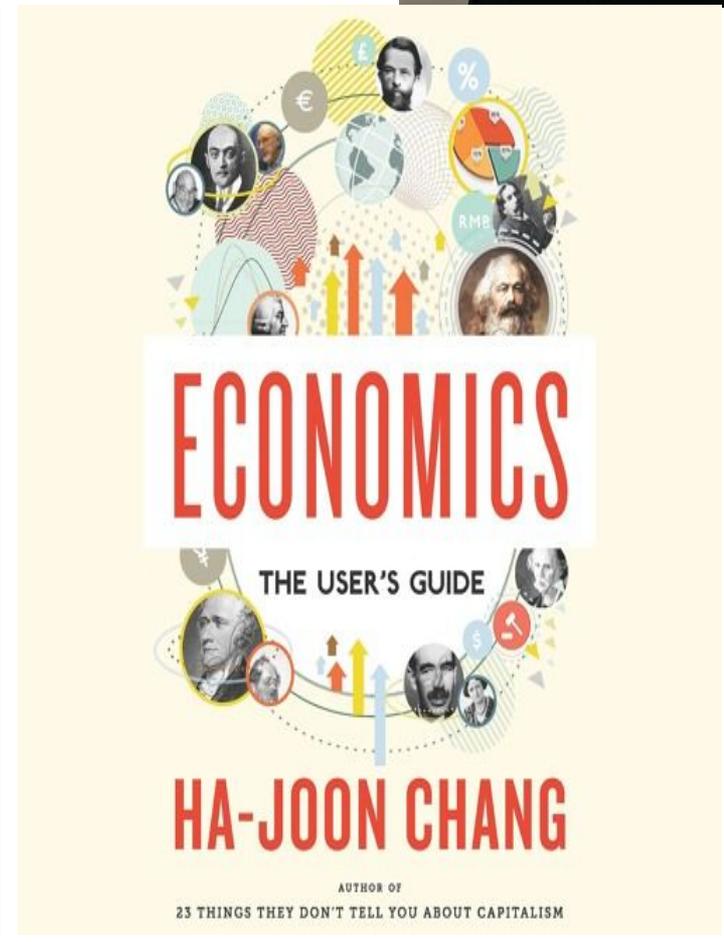
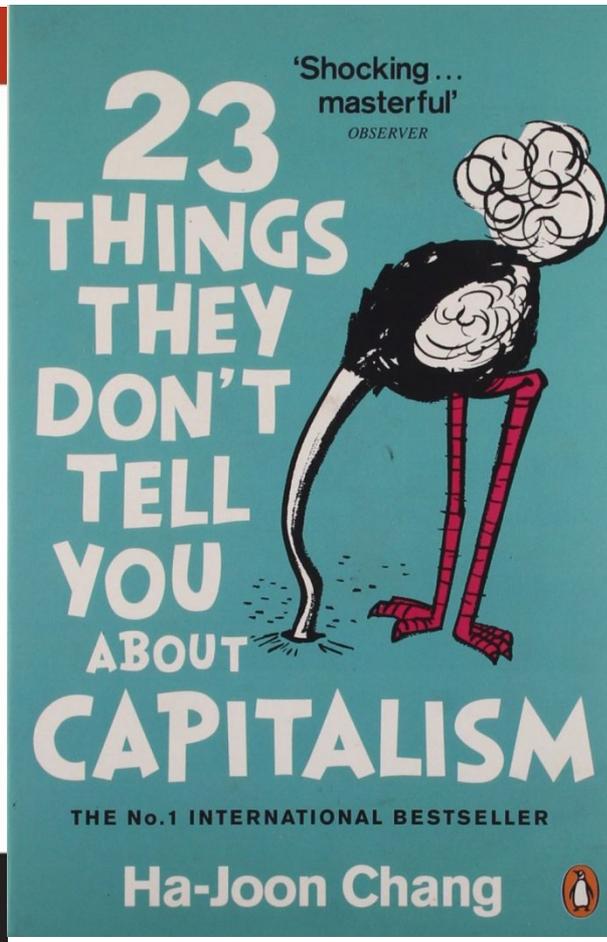
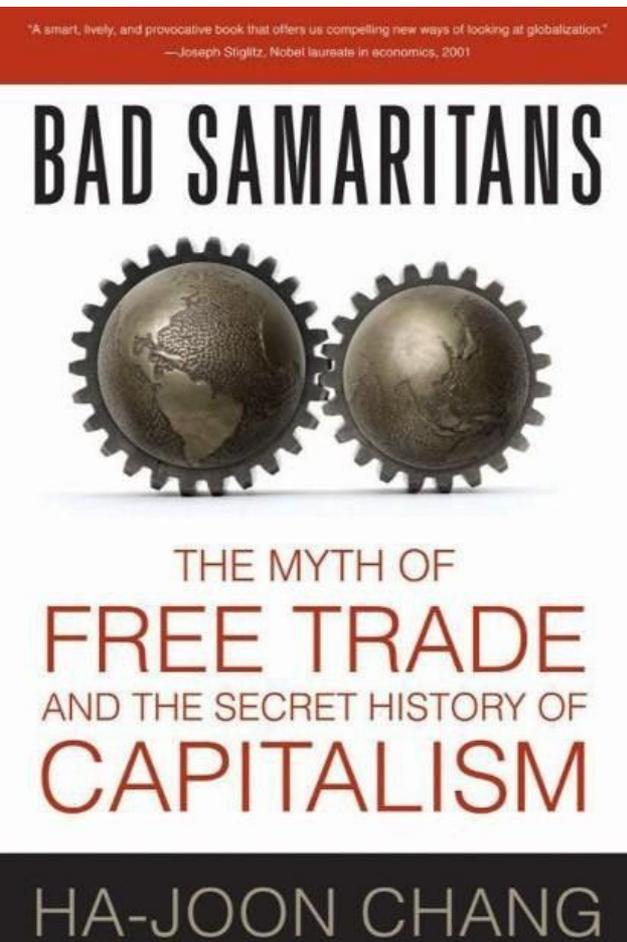
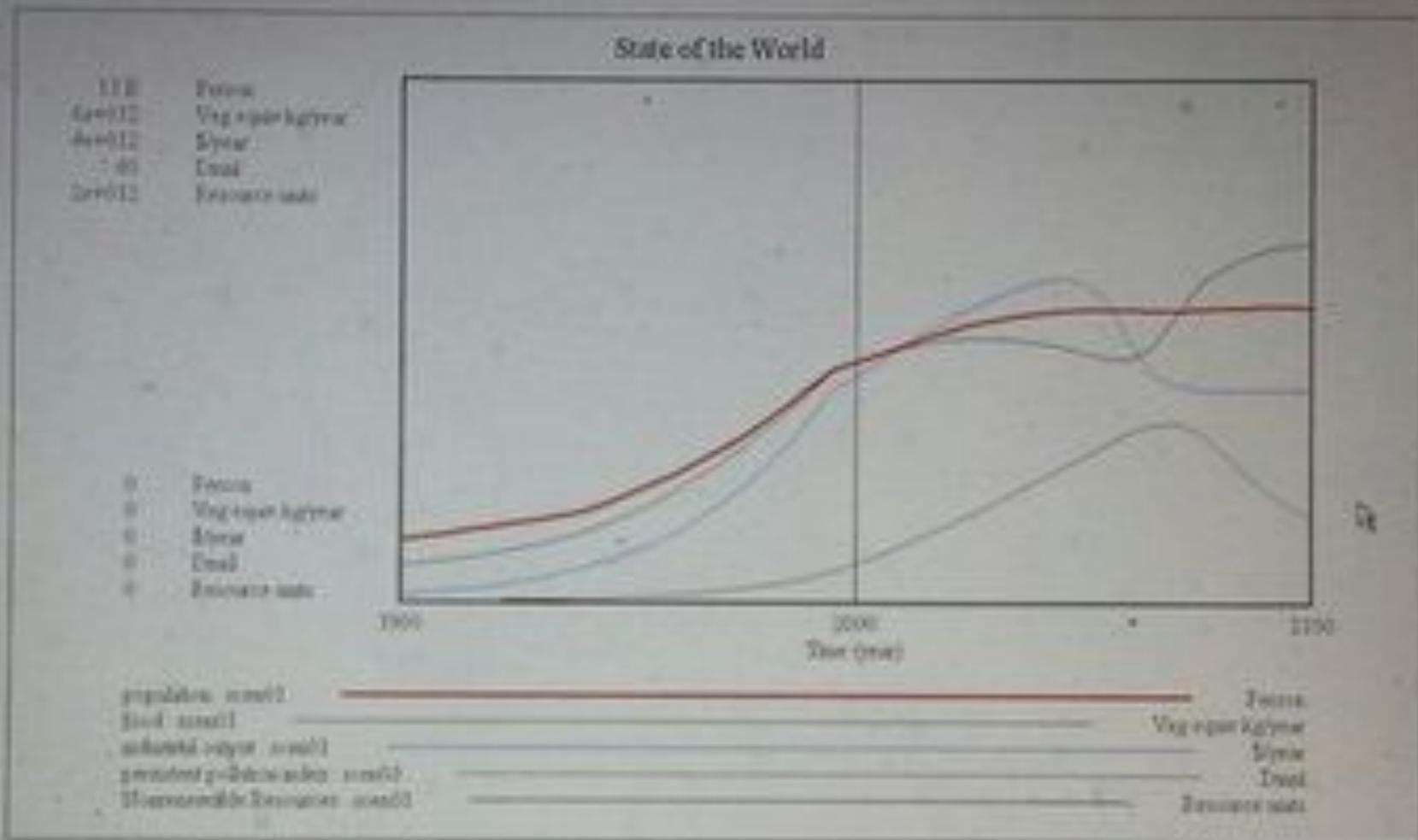


Рис. 1. Огоньки, показывающие очки в игре К. Брехнера

Ха Джун Чанг





Exit

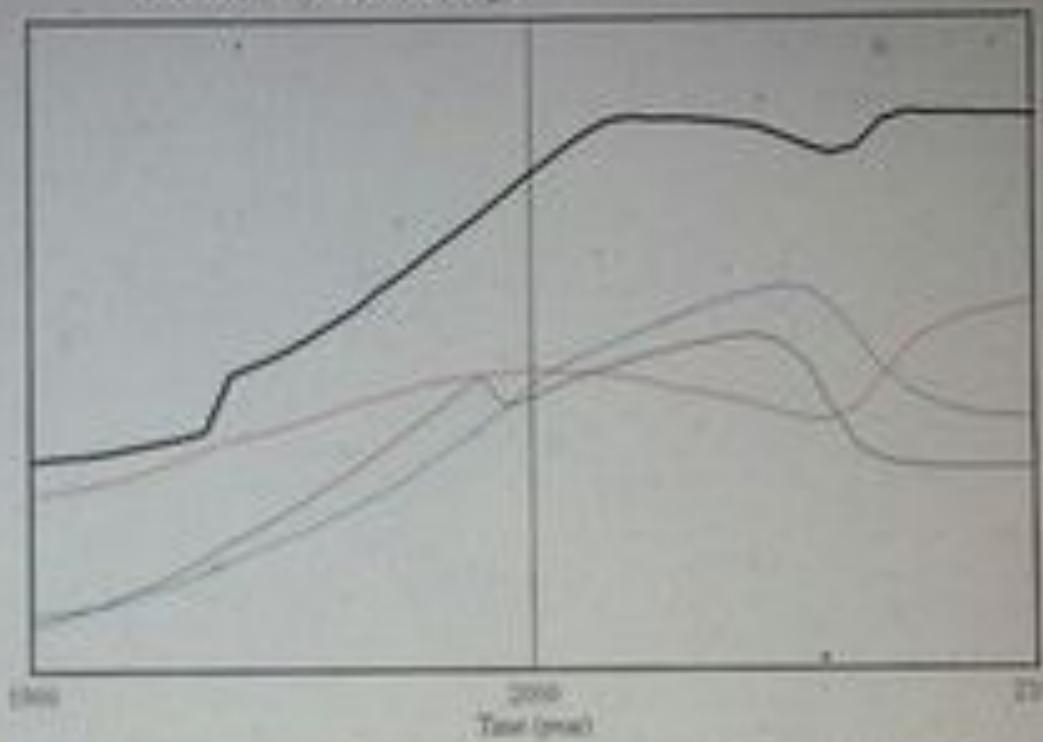
Continue

Press F to pause - use other keys to continue

Material standard of living

1,000 Veg eqwt kg/yrwt*Termal
 200 E/yrwt*Termal
 1,000 E/yrwt*Termal
 50 yrwt

0 Veg eqwt kg/yrwt*Termal
 0 E/yrwt*Termal
 0 E/yrwt*Termal
 0 yrwt



Ecogm capta - mval1 Veg eqwt kg/yrwt*Termal
 constant industrial output per capita - mval1 E/yrwt*Termal
 average output per capita - mval1 E/yrwt*Termal
 life expectancy - mval1 yrwt

Pause

Continue

	Единица измерения	Россия	Германия	Франция	Италия	Япония	Канада	США	Великобритания
– ВВП	%	5,4	1,0	2,2	2,3	1,4	2,1	1,2	0,9
Добавленная стоимость на одного с.-х. работника **	долл.	2297	23616	40521	21553	26557	38509	36863	26897
Приходится на 1 тыс. га пашни ***									
– тракторов	ед.	5	80	69	211	461	16	27	88
– комбайнов	ед.	1	11	5	5	237	3	4	8
Доля ирригированной пашни	%	4	4	13	24	54	2	13	3
Вносятся минеральных удобрений на 1 га пашни ****	кг	11,9	219,8	215,2	167,0	287,0	57,1	110	306,5

* – 2005 г.; ** – 2002-2004 гг.; *** – 2003 г.; **** – 2002 г.

Источник: данные ВИАПИ им. А.А. Никонова

Фрагментация природных ландшафтов сетью лесных дорог:
Финляндия vs Карелия



Сетевой поляризованный ландшафт, наиболее благоприятный для сохранения дикой природы и «экосистемных услуг» в ближних пригородах



«Зелёные клинья» г.Москвы

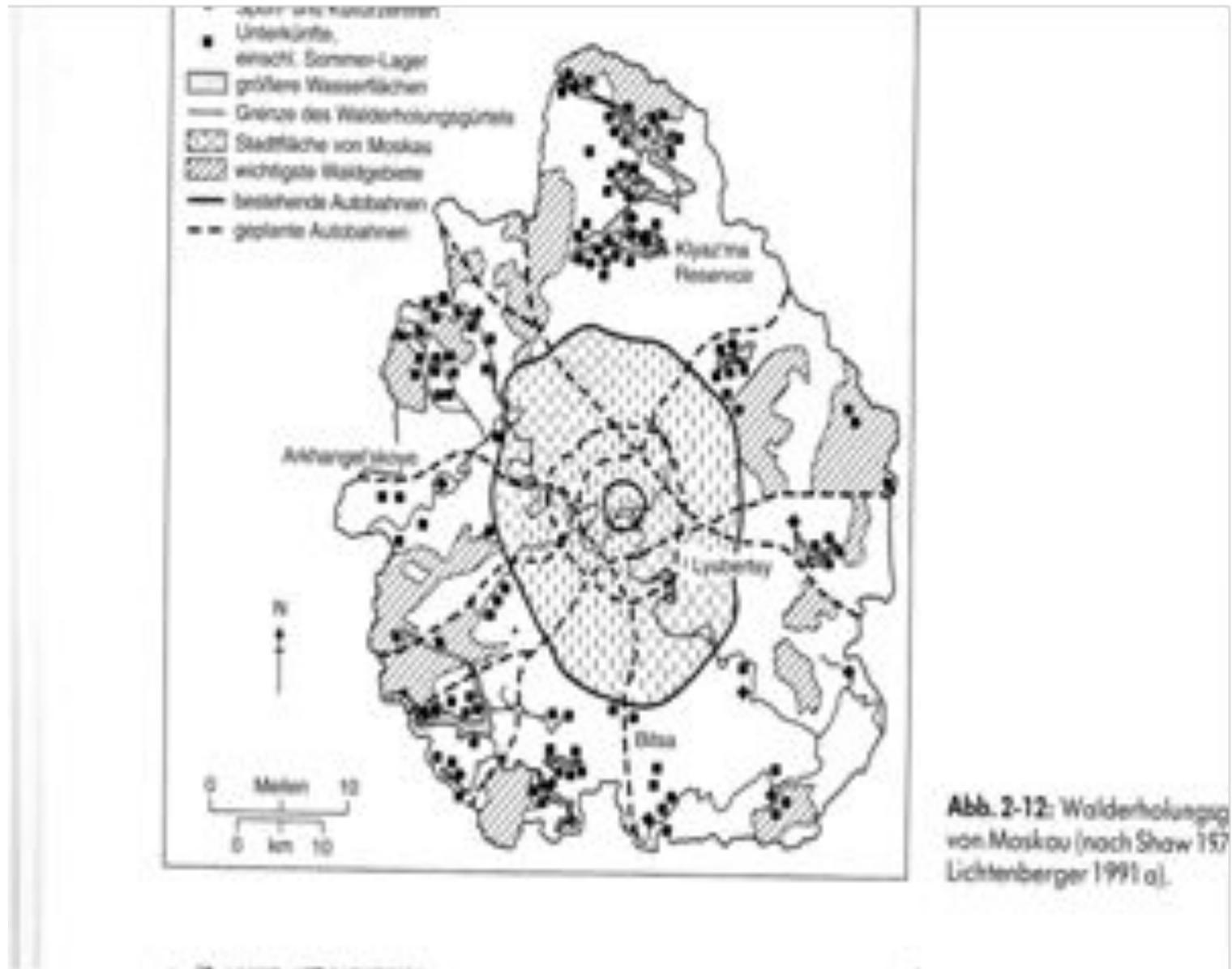
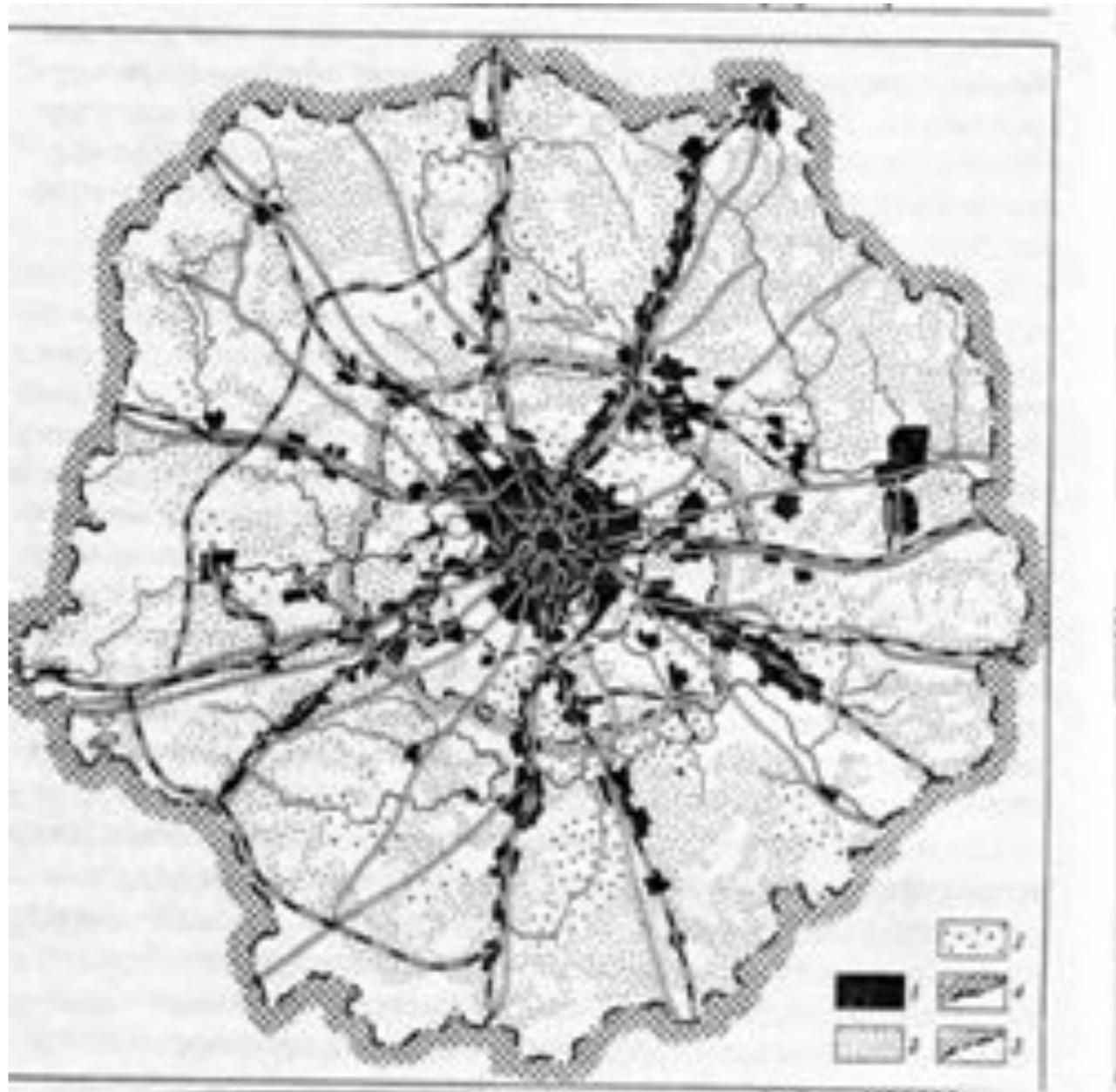


Схема ЛПЗП конца 1980-х гг.



«Зелёное кольцо» вокруг Оттавы

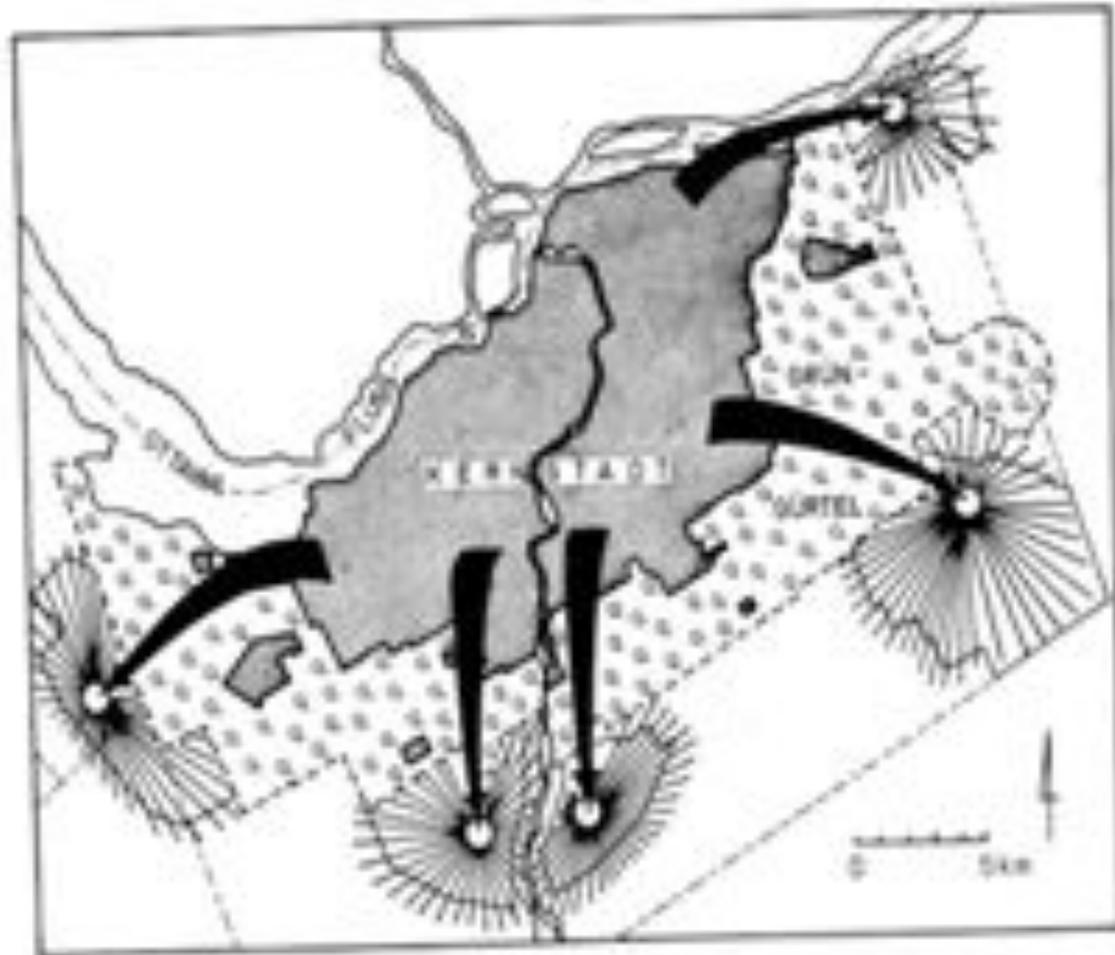
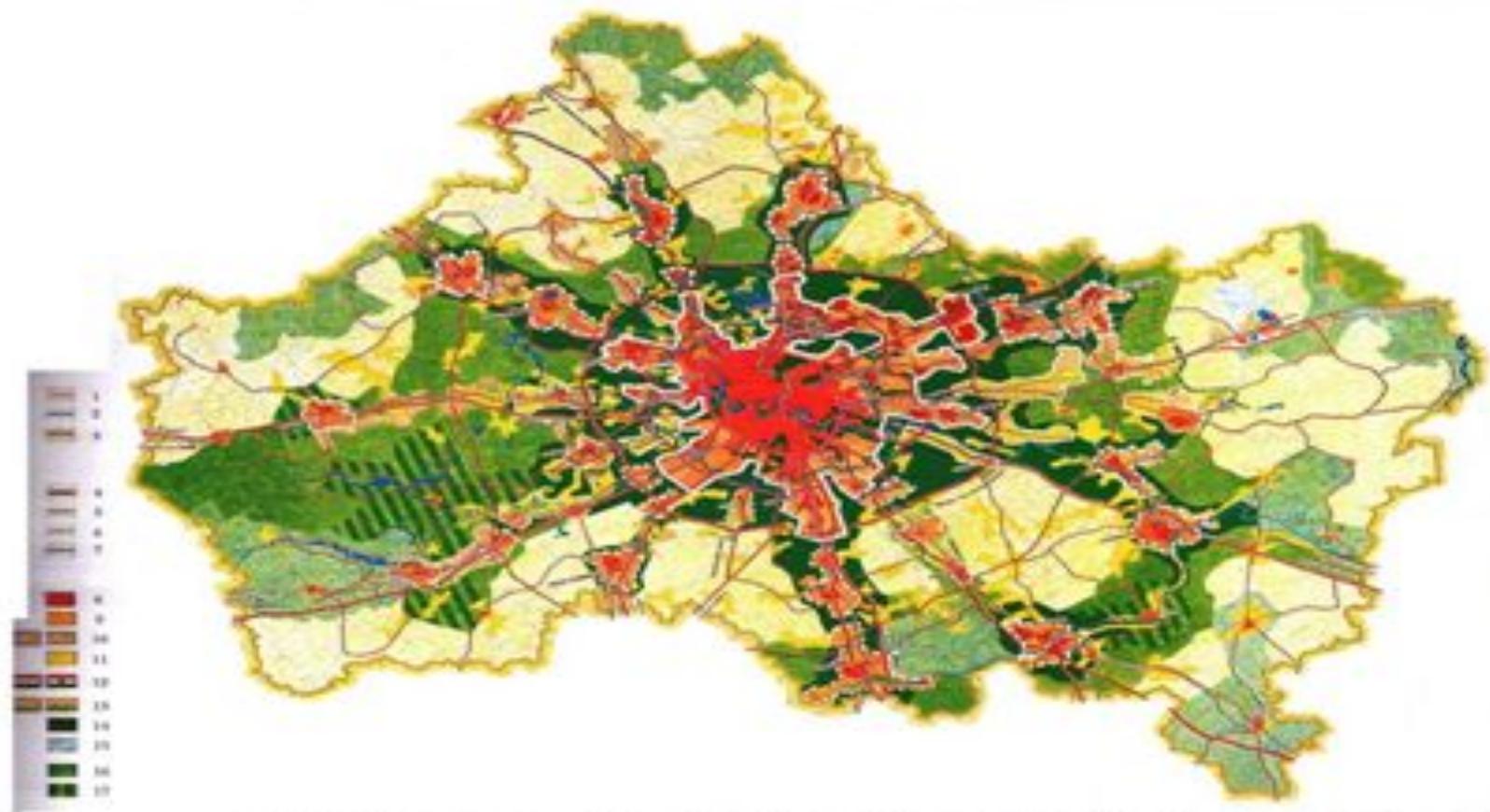


Abb. 2-11: Grüngürtel und «overspill»-Bewegung aus Ottawa (nach Westche u. Kugler-Gagnon 1978 aus Lichtenberger 1991).

Сравнение некоторых американских и советских стандартов на воздействие загрязнителей воздуха на рабочих местах в промышленности, 1976 год

Вещество	Стандарт США, мг * м ⁻³	Стандарт СССР, мг * м ⁻³
Алдрин	0,25	0,01
Анилин	19,0	0,1
Окись углерода	55,0	20,0
Диоксан	360,0	10,0
Этиловый спирт	1900,0	1000,0
Этилмеркаптан	25,0	1,0
Окись этилена	90,0	1,0
Гептахлор	0,5	0,01
Цианистый водород	11,0	0,3
Метилхлороформ	1900,0	20,0
Хлористый винил	1300,0	30,0
Акролеин	0,25	0,7
Анизидин	0,5	1,0



Основные направления градостроительного развития Москвы и Московской обл. на период до 2010 г.

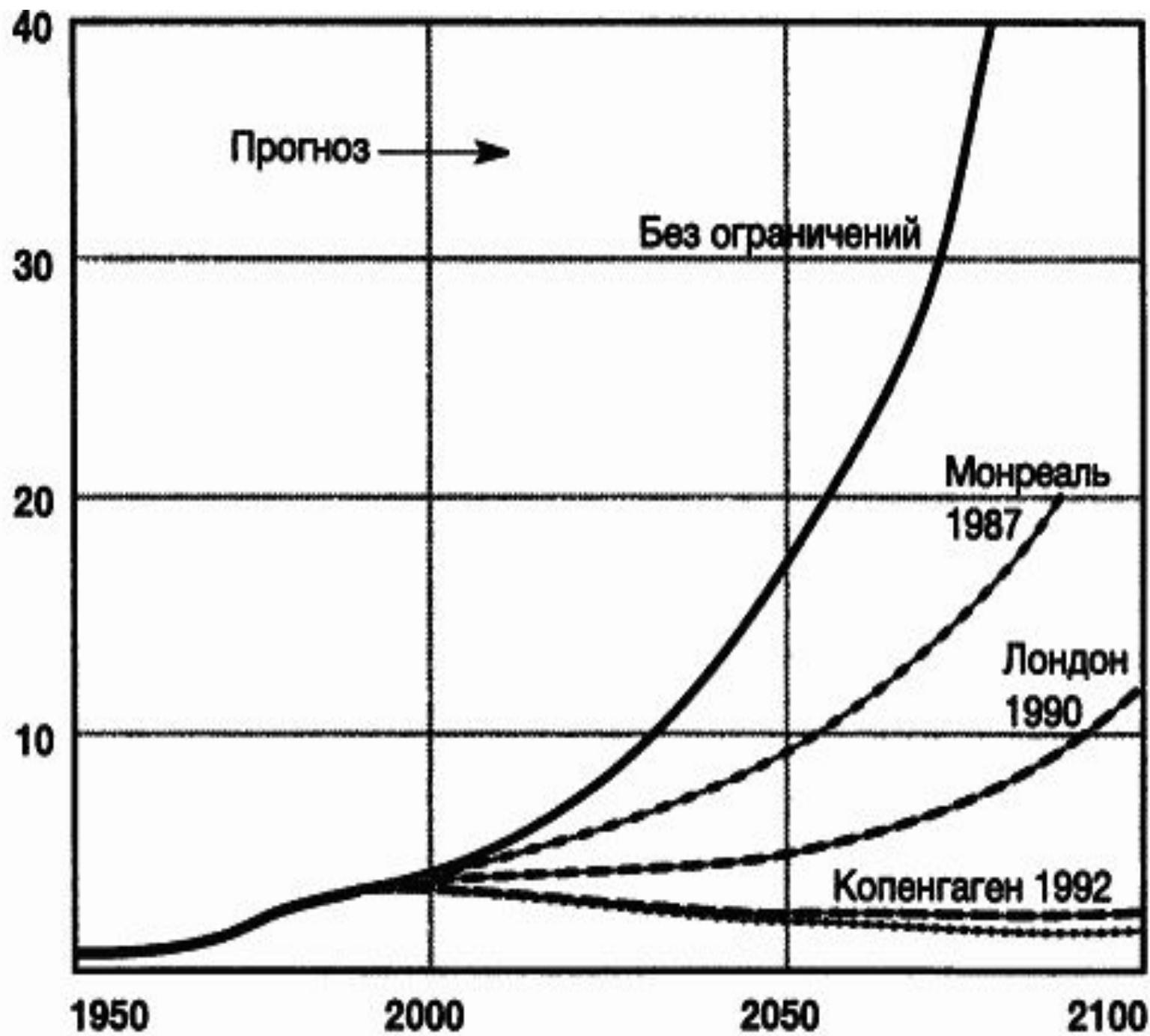
ИИИАНП генплана Москвы, 1995 г. Автор: Л. В. Ваванин, Е. В. Пурбанев, О. А. Батюцкий, А. Г. Мельниченко, О. В. Ладыхина и др.

Примечание: 1 – Москва; 2 – ЛПЗН существующие; 3 – Московской области. Дороги: 4 – основные автодороги федерального значения; 5 – второстепенные автодороги федерального значения; 6 – муниципальные автодороги; 7 – железные дороги.

Зоны приоритетного режима использования: 8 – городского расселения; 9 – пригородного расселения; 10 – развития пригородной и сельской местности; 11 – сельско-рекреационного расселения; 12 – агломерационные системы расселения (сложившиеся и развивающиеся); 13 – групповые системы расселения (сложившиеся и развивающиеся); 14 – пригородные лесосапорожные зеленые зоны; 15 – особо охраняемые территории; 16 – природно-



Концентрация стратосферного хлора
и брома, части на миллиард



Вена 1995 и
Монреаль 1997

Сравнение некоторых американских и советских стандартов на воздействие загрязнителей воздуха на рабочих местах в промышленности, 1976 год

Вещество	Стандарт США, мг * м ⁻³	Стандарт СССР, мг * м ⁻³
Алдрин	0,25	0,01
Анилин	19,0	0,1
Окись углерода	55,0	20,0
Диоксан	360,0	10,0
Этиловый спирт	1900,0	1000,0
Этилмеркаптан	25,0	1,0
Окись этилена	90,0	1,0
Гептахлор	0,5	0,01
Цианистый водород	11,0	0,3
Метилхлороформ	1900,0	20,0
Хлористый винил	1300,0	30,0
Акролеин	0,25	0,7
Анизидин	0,5	1,0

Принципы планирования

- Общественная структура потребления вместо частной (транспорт, бытовые услуги, рекреация)
- Вложения в общественную инфраструктуру вместо частных усилий в решении эко- и социальных проблем
- Совмещение нескольких функций в одном конструктивном элементе, одна из них экологическая
- Аналогия с ПДД; как они «подстроены» под пешехода, так территориальное планирование и ОВОС «подстраивается» под слабого партнёра – природу
- Очистка загрязнений, купирование других рисков в месте производства, а не потребления; охрана здоровья и образование работников – до, не после
- Ответственность производителя за вещь на всём протяжении её жизненного цикла (т.е. за переработку); то же – за экообустройство нарушенных площадей
- **Каких принципов недостаёт?**