

ПАРАДОКСЫ РОСТА

И

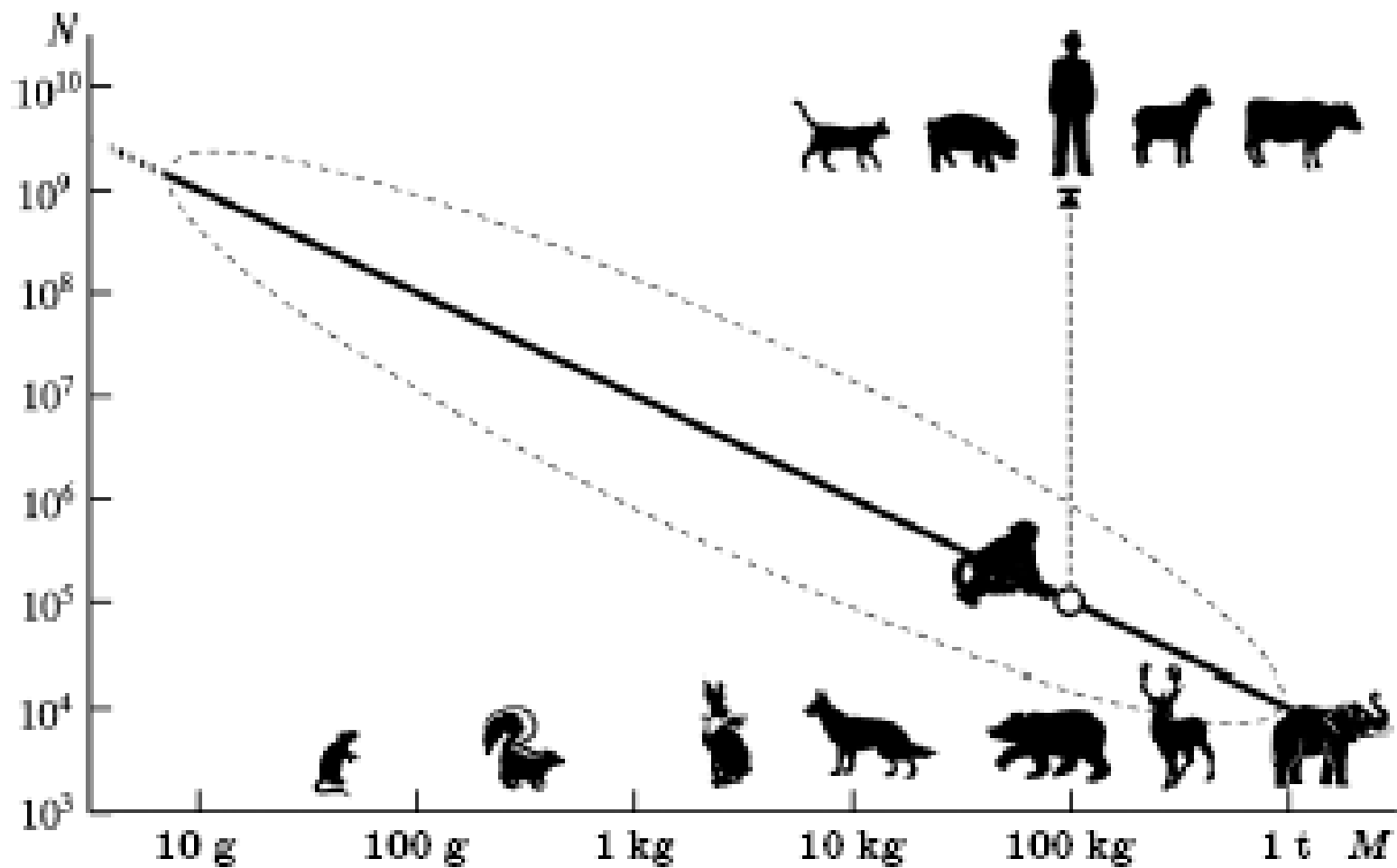
развитие человечества

Рост населения Земли как
глобальная проблема

С.П. Капица

Институт физических проблем
РАН

ЧИСЛЕННОСТЬ ВИДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАССЫ



АРИСТОТЕЛЬ

384 – 322 до н.э.

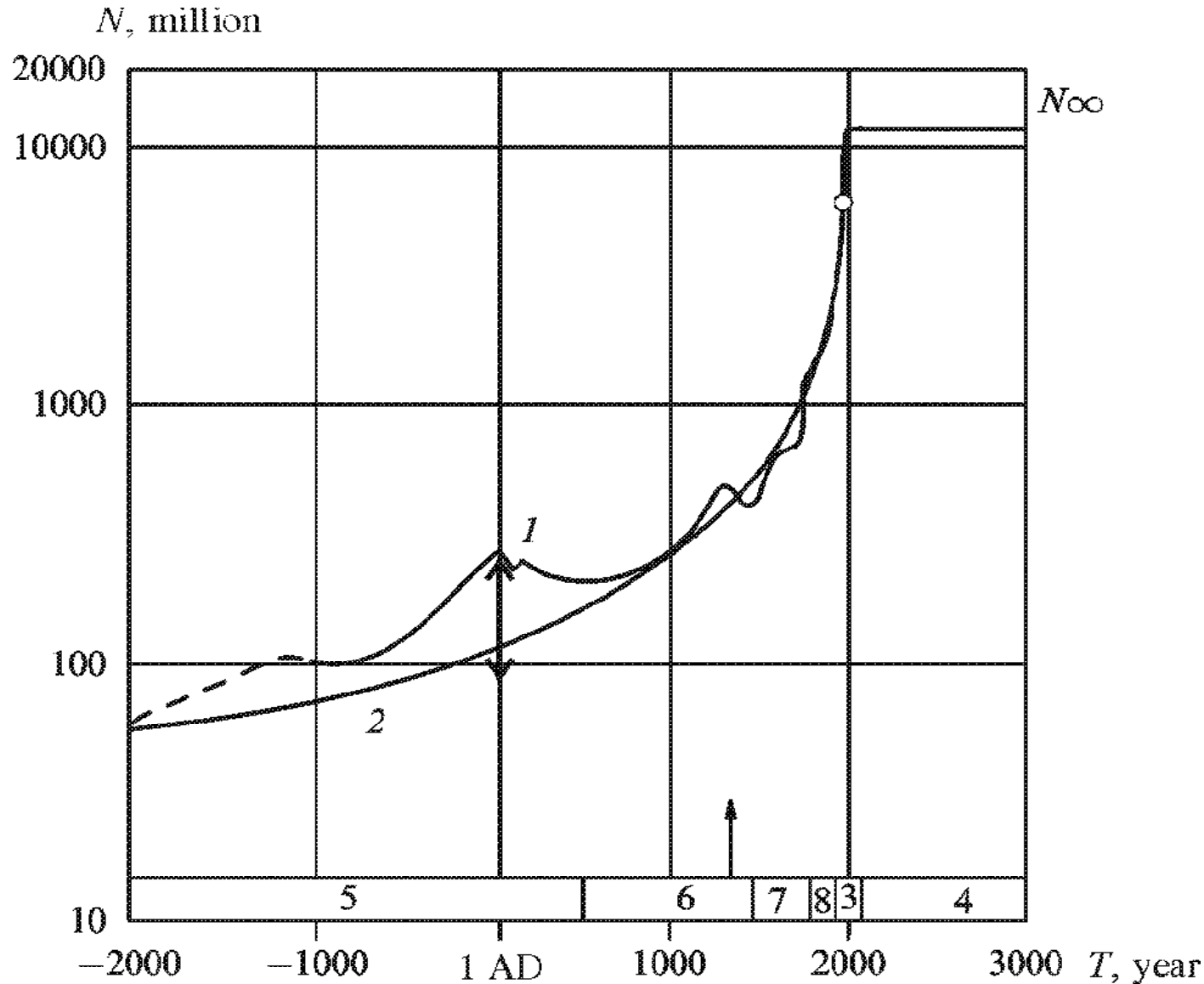
Все люди от природы
стремятся к знанию

Первая книга «Метафизики»

ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- ЧЕЛОВЕЧЕСТВО С САМОГО НАЧАЛА В ТЕЧЕНИИ ПОЛУТОРА МИЛЛИОНОВ ЛЕТ РОСЛО КАК ЕДИНАЯ ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА, ОХВАЧЕННАЯ ОБЩИМ ИНФОРМАЦИОННЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ВИДА *Homo Sapiens*.
- ЭТО КОЛЛЕКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОПОЦИОНАЛЬНО КВАДРАТУ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ МИРА И ОСНОВАНО НА ПЕРЕДАЧЕ ЗНАНИЙ.
- В РЕЗУЛЬТАТЕ НАША ЧИСЛЕННОСТЬ СТАЛА В 100 000 РАЗ БОЛЬШЕ СРАВНИМЫХ С НАМИ ЖИВОТНЫХ, ТАКИХ КАК МЕДВЕДИ, ВОЛКИ ИЛИ ОБЕЗЬЯНЫ В ТРОПИЧЕСКИХ СТРАНАХ.
- В ОТЛИЧИИ ОТ ДАРВИНОВСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ, РОСТ ОСНОВАН НА ОБМЕНЕ ИНФОРМАЦИЕЙ И ПОДОБЕН ЭВОЛЮЦИИ ЛАМАРКА. ТАКАЯ ЭПИГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ПРОИСХОДИТ СИНХРОННО ПО ВСЕМУ ЗЕМНОМУ ШАРУ И ОПРЕДЕЛЯЕТ НАШЕ СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ.
- ИНФОРМАЦИЯ НЕОБРАТИМО РАЗМНОЖАЕТСЯ ПРИ ВОСПИТАНИИ И ОБРАЗОВАНИИ И ЗАНИМАЕТ ВСЕ БОЛЬШЕ СРЕДСТВ И ВРЕМЕНИ В ЖИЗНИ КАЖДОГО ЧЕЛОВЕКА.
- НОСИТЕЛЕМ ИНФОРМАЦИИ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ЯВЛЯЕТСЯ ЯЗЫК И РЕАЛИЗУЕТСЯ В ИНДИВИДУАЛЬНОМ И ОБЩЕСТВЕННОМ СОЗНАНИИ.
- ПРЕДЕЛЫ РОСТА ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ЗНАНИЯМИ, А НЕ РЕСУРСАМИ – ПИТАНИЕМ, ЭНЕРГИЕЙ, ПРОСТРАНСТВОМ, КАК ПОЛАГАЛ МАЛЬТУС И РИМСКИЙ КЛУБ – ТАК КРИЗИС ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ ОБУСЛОВЛЕН КРИЗИСОМ ЗНАНИЙ.
- КРИЗИС СОЗНАНИЯ СУЩЕСТВЕННО ВАЖНЕЕ РЕСУРСОВ, ЭКОЛОГИИ, КЛИМАТА И ЭНЕРГИИ.

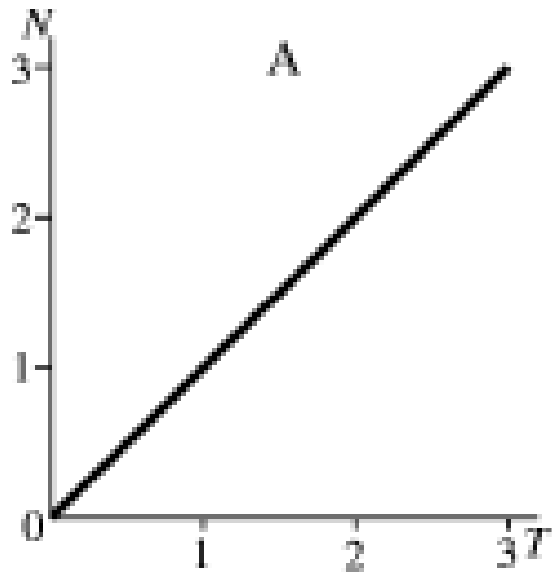
НАСЕЛЕНИЕ МИРА – 2000 + 3000 гг



1 – население мира от 2000г. до Р.Х. до наших дней, 2 – взрывной режим с обострением численности населения мира, 3 – демографический переход, 4 – стабилизация населения,
 5 – Древний мир, 6 – Средние века, 7 – Новая история 8 – Новейшая история, ↑ – чума, $N = 11$ млрд

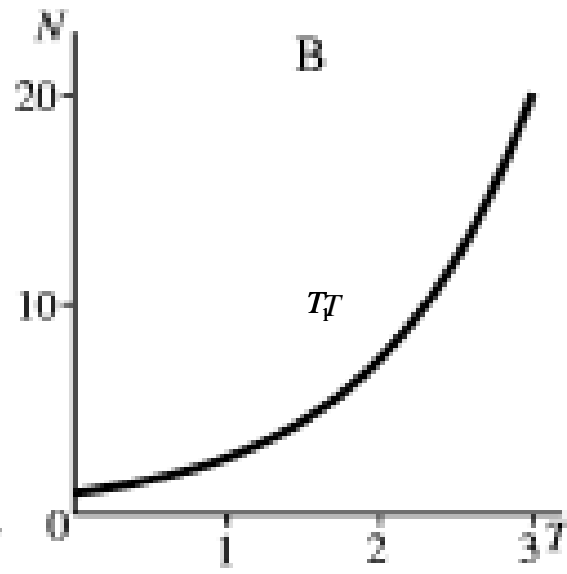
МОДЕЛИ

РОСТА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ N В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ T



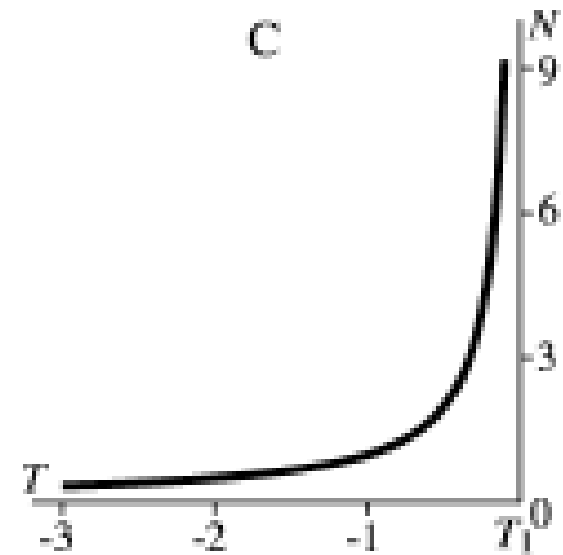
$$\frac{dN}{dT} = A \quad N = AT$$

ЛИНЕЙНЫЙ



$$\frac{dN}{dT} = \frac{N}{\tau} \quad N = N_0 \exp \frac{T}{\tau}$$

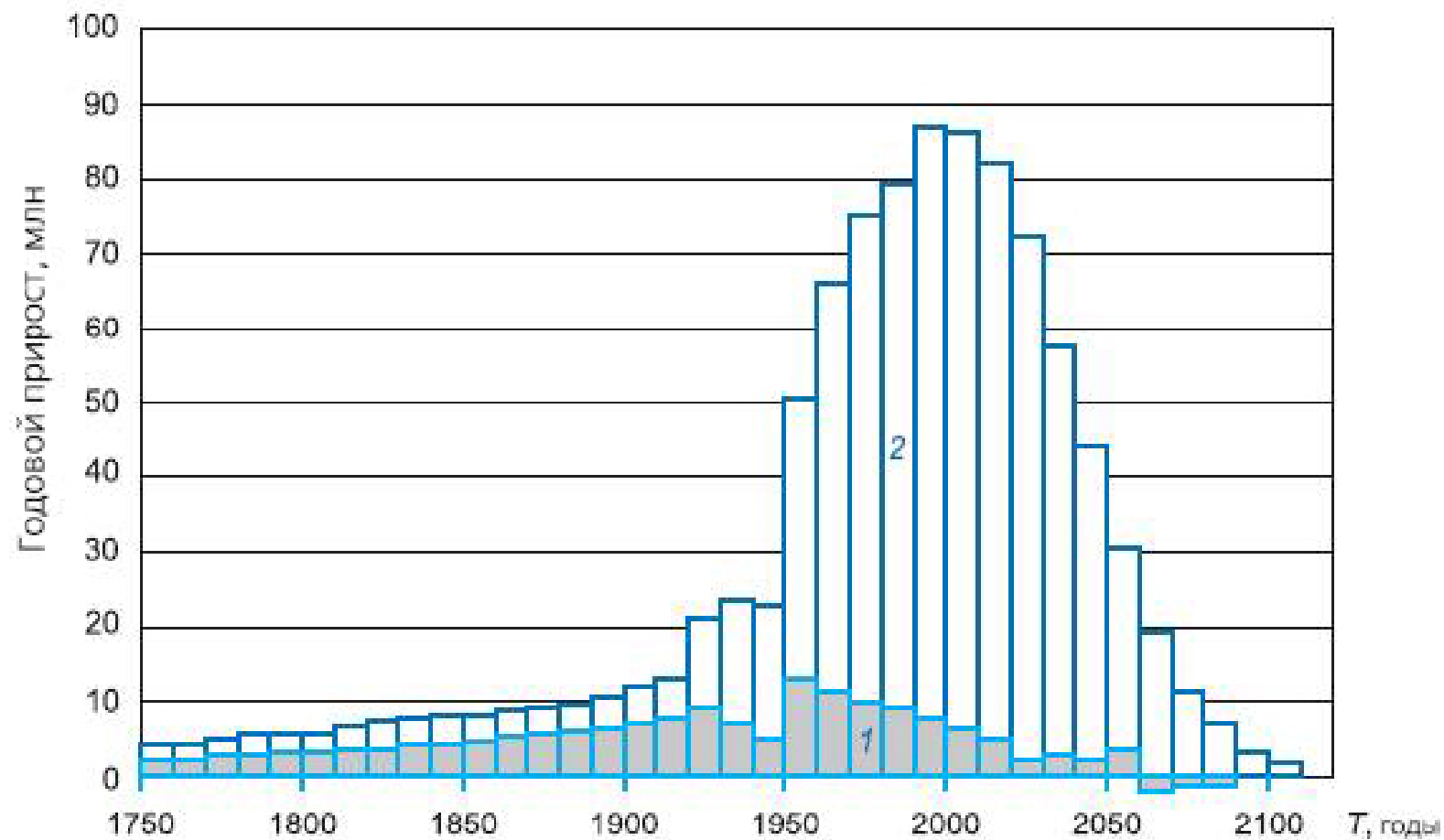
ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫЙ



$$\frac{dN}{dT} = \frac{N^2}{C}, \quad N = \frac{C}{T_1 - T}$$

КВАДРАТИЧНЫЙ
(по ГИПЕРБОЛЕ) 6

ГЛОБАЛЬНЫЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД 1750 – 2150 гг



Основные положения феноменологической теории роста

- Все человечество рассматривается как единая система.
- Рост обязан коллективному взаимодействию и пропорционален квадрату населения мира
- Рост происходит по гиперболе. В начале он ограничен нулем, а затем при обострении полюсом при $T = 1995$ г.
- Глобальная демографическая революция – это фазовый переход в момент обострения от стремительного роста к постоянному населению нашей планеты.
- Развитие автомодельно, но не равновесно, в отличие от вальрасовой модели экономики подобной термодинамике.
- Неравновесие в системе нарастает при приближении к T .
- Внутреннее историческое время развития – это логарифм ньютоновского, календарного внешнего времени.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРИИ РОСТА

ВЗРЫВНОЙ РОСТ БЕЗ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ:
$$N = \frac{176 \cdot 10^9}{2025 - T} = \frac{C}{T_1' - T}$$

СКОРОСТЬ РОСТА:
$$\frac{dN}{dT} = \frac{N^2}{C}, \quad \frac{dN}{dT} = \frac{C}{(T_1 - T)^2} \rightarrow \frac{C}{(T_1 - T)^2 + \tau^2}$$

РОСТ НАСЕЛЕНИЯ ДО И ПОСЛЕ ПЕРЕХОДА:
$$N = \frac{C}{\tau} \cot^{-1} \left(\frac{T - T_1}{\tau} \right)$$

ПОСТОЯННЫЕ:
$$T_1 = 1995, \quad \tau = 45, \quad K = \sqrt{C/\tau} = 60000$$

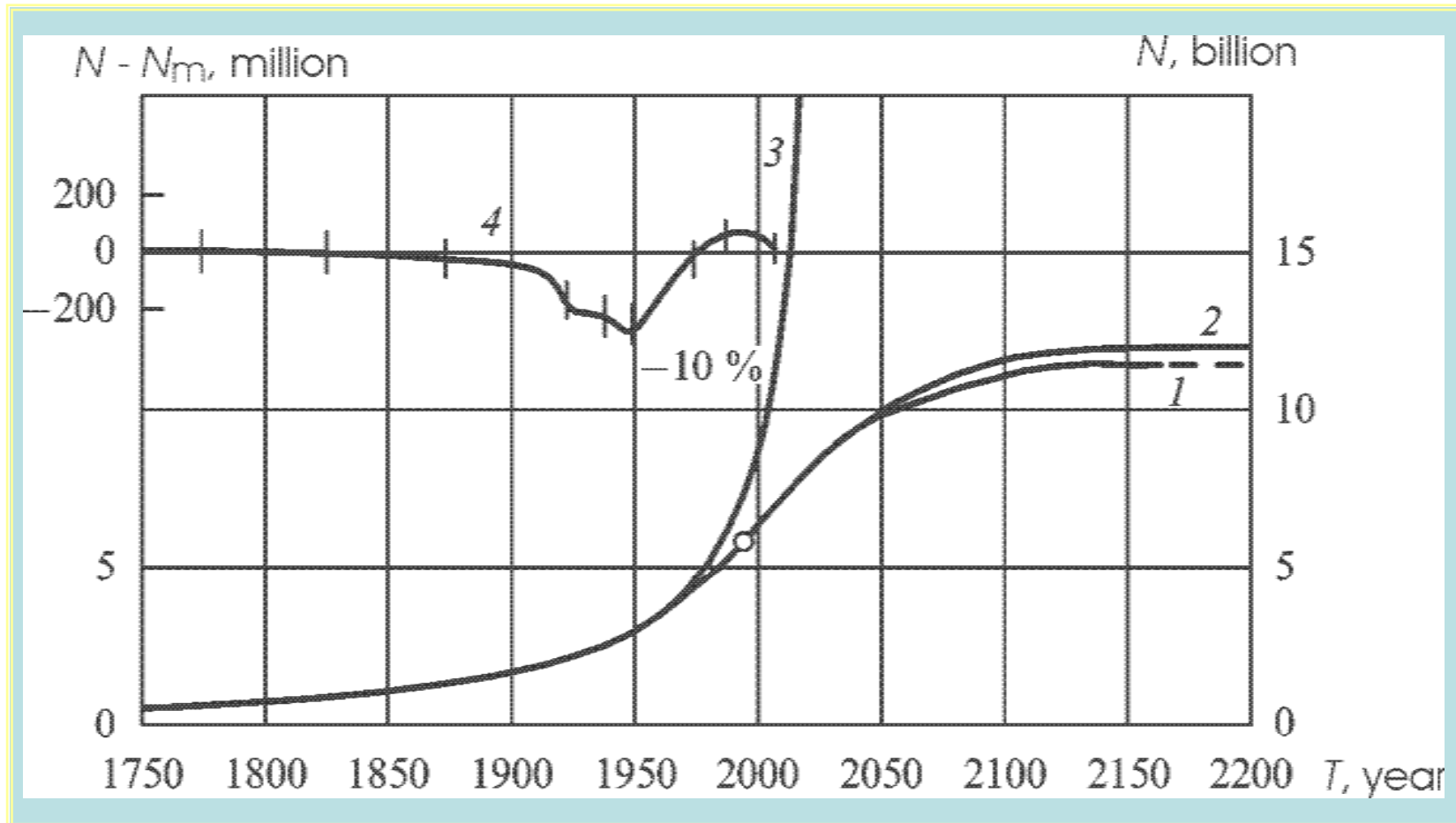
ПРЕДЕЛ И НАЧАЛО РОСТА: ЧИСЛО ЛЮДЕЙ КОГДА ЛИБО ЖИВШИХ:

$$N_\infty = \pi K^2 = 11 \cdot 10^9, \quad T_0 = -\frac{\pi}{2} K \tau = 4.2 \cdot 10^6, \quad P_{0,1} = 2.25 K^2 \ln K = 90 \cdot 10^9.$$

МГНОВЕННЫЙ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫЙ РОСТ:
$$\frac{1}{N} \frac{dN}{dT} = \frac{1}{T_e} = \frac{100}{T_1 - T} \%$$

ЧИСЛО ЦИВИЛИЗАЦИОННЫХ ЦИКЛОВ:
$$M = 1 + \ln K = 12$$

НАСЕЛЕНИЕ МИРА 1750–2200



1 – ПРОГНОЗЫ ИЯСА И ООН, 2 – МОДЕЛЬ, o – 1995, 3 -- ВЗРЫВ
 4 – РАЗНИЦА МЕЖДУ РАСЧЕТОМ И НАСЕЛЕНИЕМ В x 5 РАЗ

Table 5.3. Growth and development of mankind, shown on a logarithmic scale

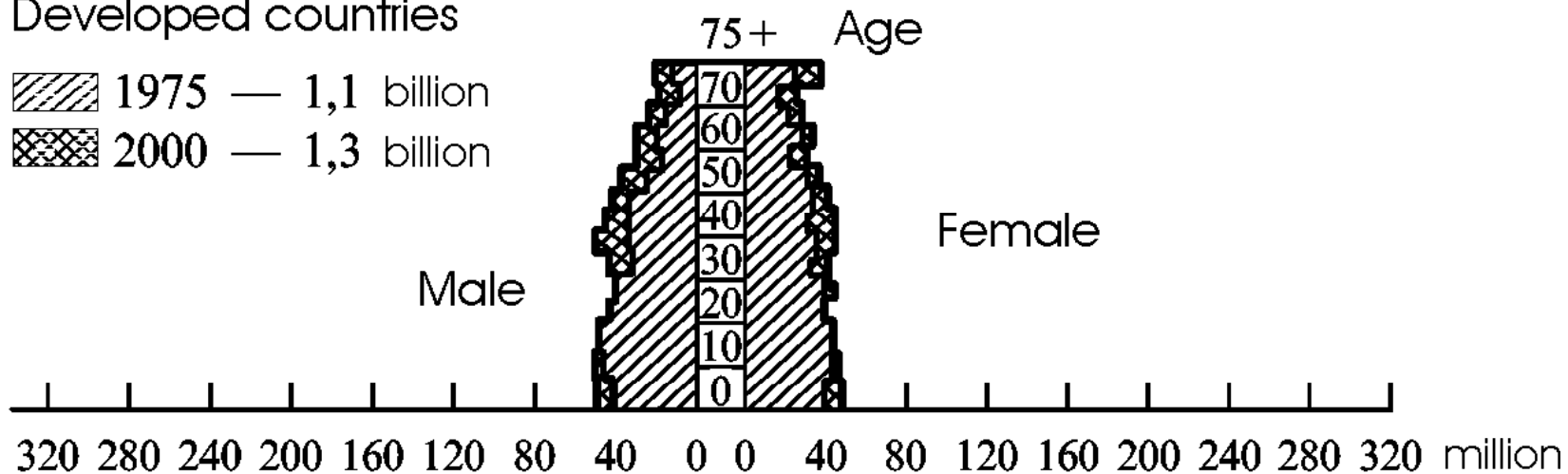
Epoch	Period θ	Date year	Number of people	Cultural period	ΔT years	Events in history, culture, and technology
C	T_1	2200	11×10^9	Stabilizing global population		Global population limit 12×10^9 Changing age distribution Globalization
		2050	9×10^9		125	
		2000	6×10^9	World demographic revolution	45	Urbanization Internet
B	11	1955	3×10^9	Recent	45	Biotechnology Computers World Wars Electric power
	10	1840	1×10^9		125	
	9	1500	10^8	Modern	340	Industrial revolution Printing Universities
	8	500 AD		Middle Ages	1000	Geographic discoveries Fall of Rome
	7	2000 BC		Ancient World	2500	Christ, Muhammad Greek civilization Axial time India, China, Buddha, Confucius
	6	9000	10^7	Neolithic	7,000	Mesopotamia, Egypt Writing, Cities Domestication, Agriculture
	5	29,000		Mesolithic	20,000	Bronze Microliths
	4	80,000	10^6	Moustier	51,000	America populated Shamanism
	3	0.22 Ma		Acheulean	1.4×10^5	Language <i>Homo sapiens</i> Speech, Fire
	2	0.6 Ma		Chelles	3.8×10^5	Europe and Asia populated Hand axes
	1	1.6 Ma	10^5	Olduvai	1×10^6	Choppers <i>Homo habilis</i>
A	T_0	4.5 Ma	(1)	Anthropogen	3×10^6	Hominida separate from Hominoids

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ МИРА ПО ВОЗРАСТАМ В РАЗВИТЫХ И РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ В 1975 И 2000ГГ

Developed countries

1975 — 1,1 billion

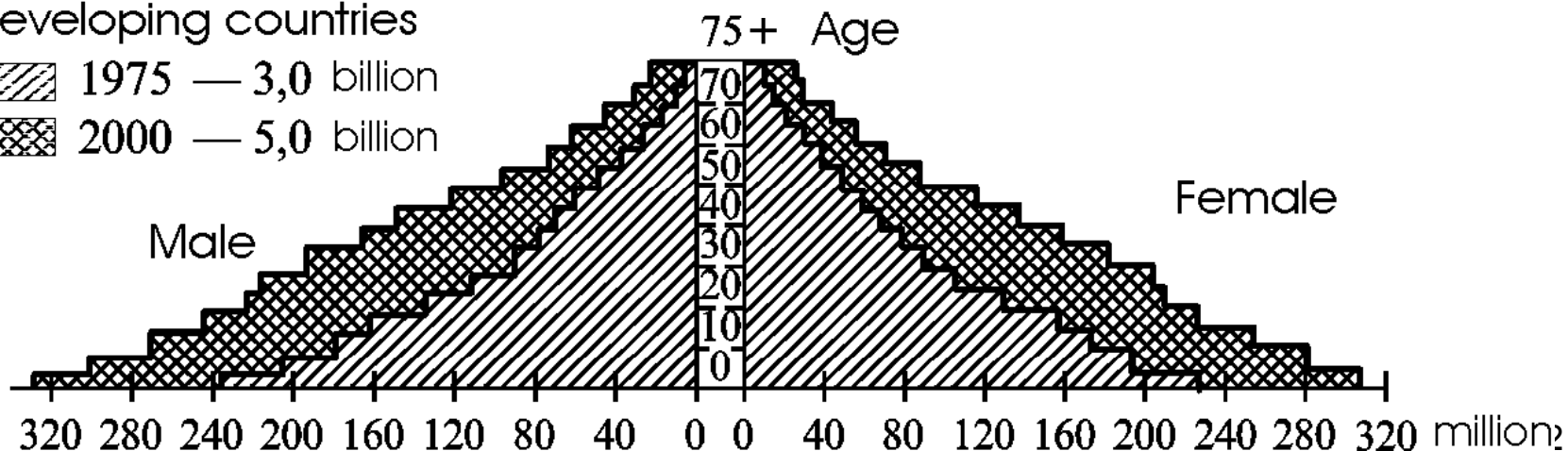
2000 — 1,3 billion



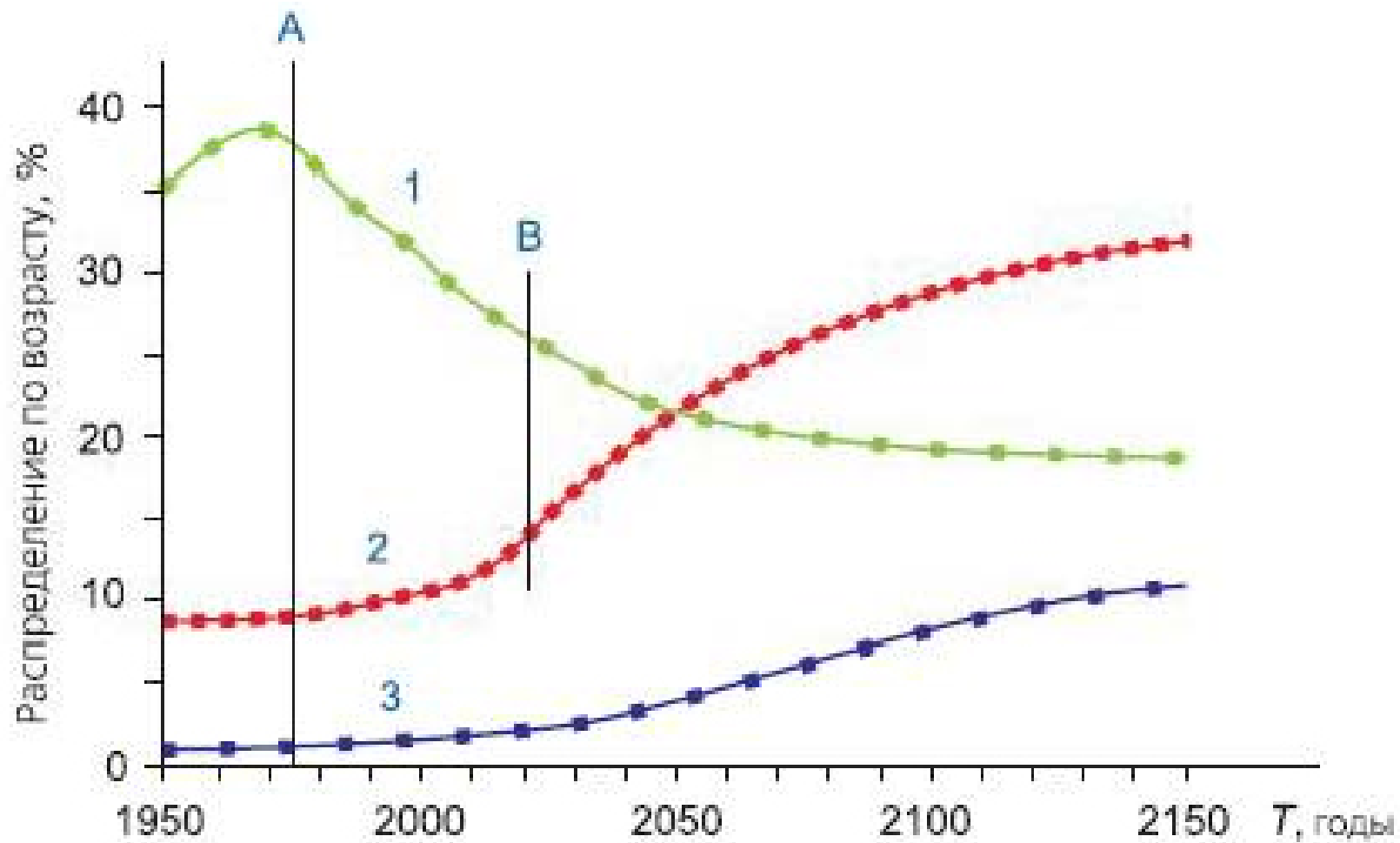
Developing countries

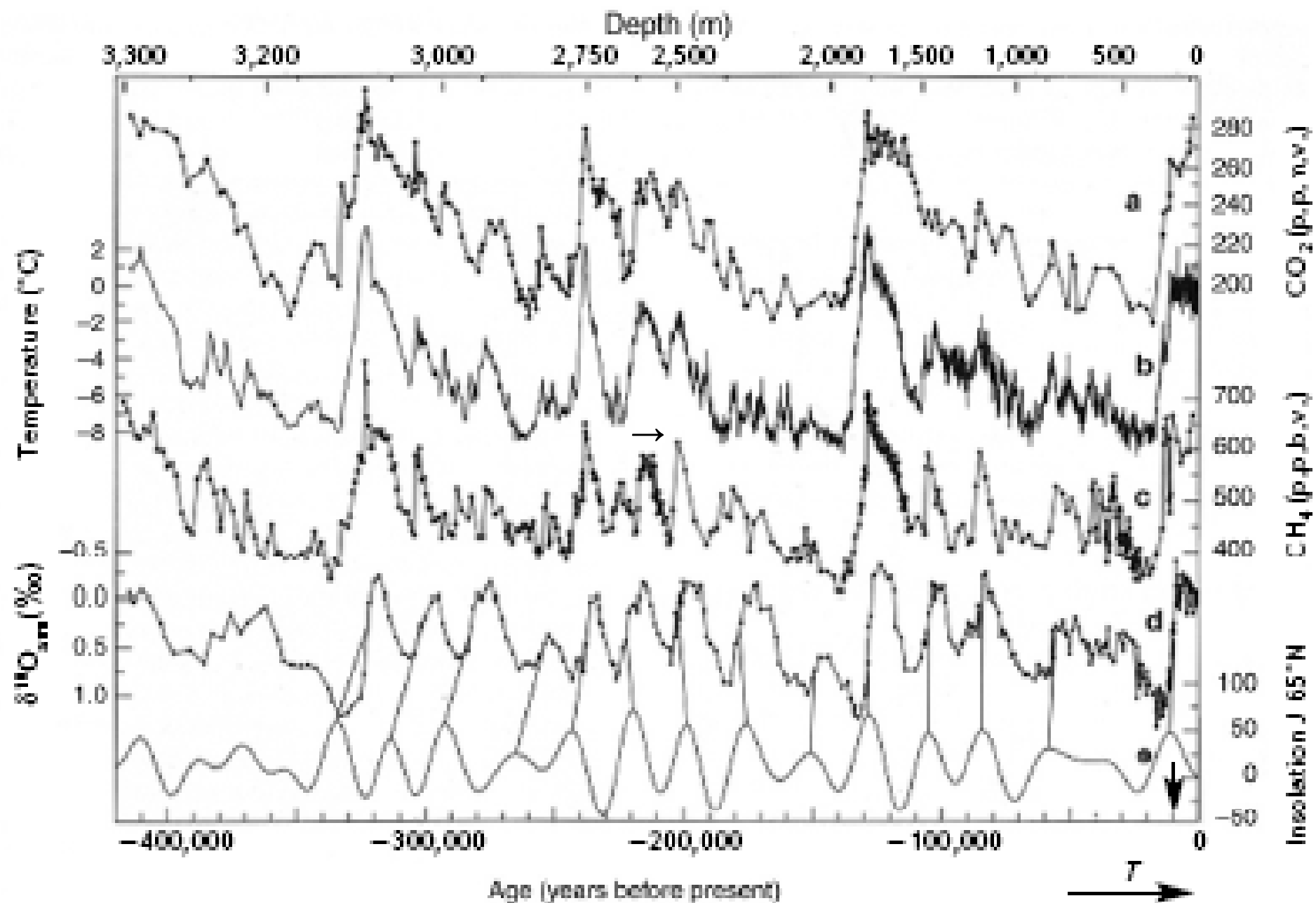
1975 — 3,0 billion

2000 — 5,0 billion

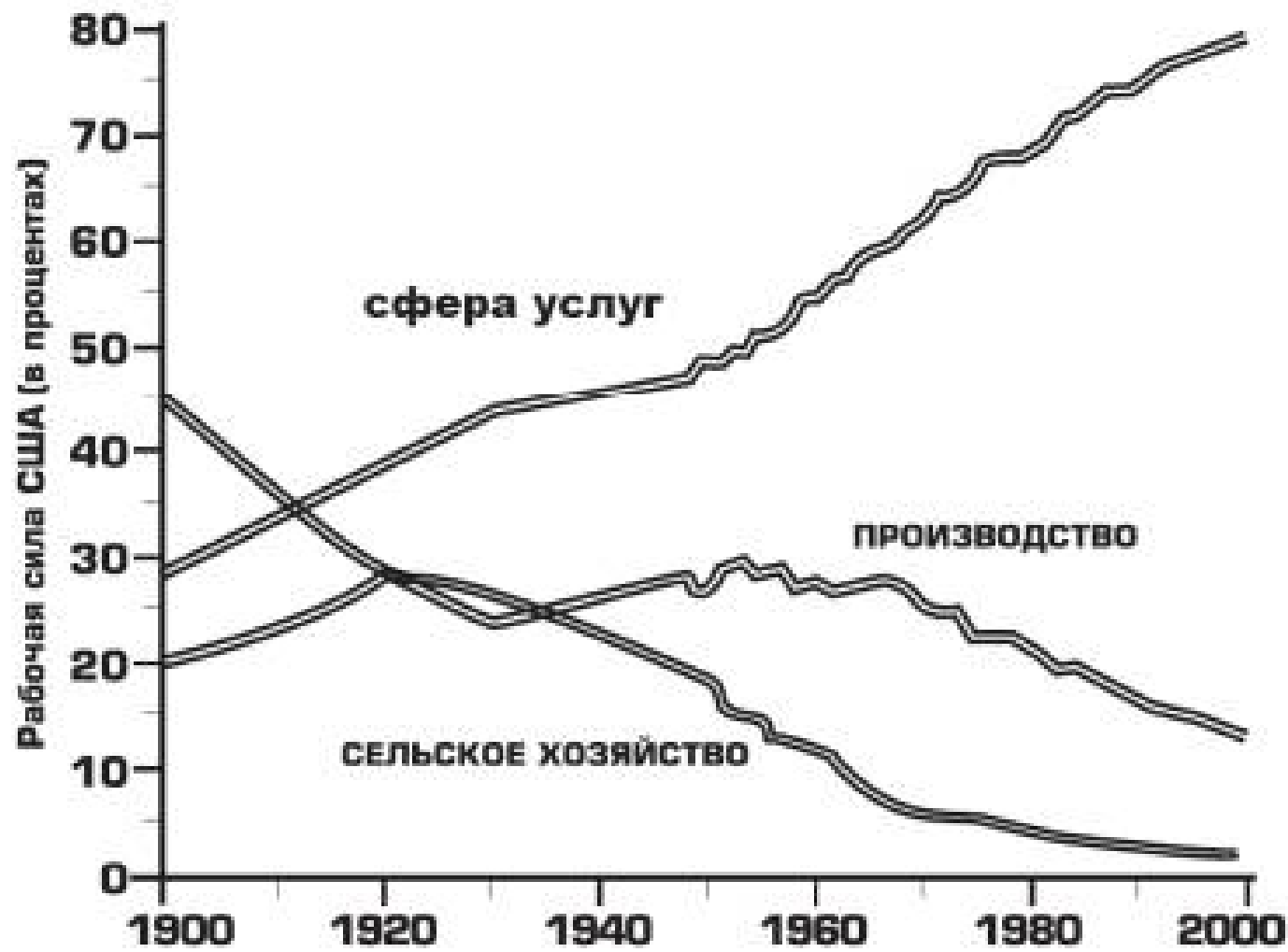


СТАРЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ МИРА 1950 – 2150г





РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧЕЙ СИЛЫ США в XX веке



НАУКА и ОБЩЕСТВО

образование как передача знаний



ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ РАЗВИТИЕ?

НЕСПОСОБНОСТЬ ПОНЯТЬ, ЧТО КОРНИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ЛЕЖАТ В ОБЛАСТИ СОЗНАНИЯ ПРИВОДИТ К ОБЩЕЙ ОШИБКЕ ПРИПИСЫВАТЬ МАТЕРИАЛЬНЫЕ ПРИЧИНЫ ЯВЛЕНИЯМ, КОТОРЫЕ В СВОЕЙ ОСНОВЕ ПРИНАДЛЕЖАТ ОБЛАСТИ ДУХА.

ФРАНСИС ФУКУЯМА
АМЕРИКАНСКИЙ ИСТОРИК

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ КРИТИЧЕСКУЮ ЭПОХУ – ДЕМОГРАФИЧЕСКУЮ РЕВОЛЮЦИЮ. ЭТО, НЕСОМНЕННО, САМОЕ КРУПНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ РОСТА ЗА ВСЮ ИСТОРИЮ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ПРИВОДЯЩЕЕ В ОБЩЕСТВЕ К СТРЕССУ
- ПРИ ЭТОМ МЕНЬШЕ ЧЕМ ЗА СТО ЛЕТ ОТ ЭПОХИ ВЗРЫВНОГО АВТОМОДЕЛЬНОГО РОСТА И РАЗВИТИЯ В ТЕЧЕНИИ МИЛЛИОНА ЛЕТ, ПРОИСХОДИТ ПЕРЕХОД К СТАБИЛИЗАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ МИРА НА УРОВНЕ ~ 11 МИЛЛИАРДОВ.
- ЭТО СОПРОВОЖДАЕТСЯ РЕЗКИМ ПАДЕНИЕМ ЧИСЛА ДЕТЕЙ НА ОДНУ ЖЕНЩИНУ, ТАК И ГЛОБАЛЬНЫМ КРИЗИСОМ СЕМЬИ, ЦЕННОСТЕЙ И КУЛЬТУРЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ.
- В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ, НАЧИНАЯ С ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ, ВСЕ БОЛЬШЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В ОБЩЕСТВЕ ЗНАНИЙ ПРИОБРЕТАЕТ НАУКА, КАК ЧАСТЬ КУЛЬТУРЫ. В РЕЗУЛЬТАТЕ НОВАЯ ГЛОБАЛЬНАЯ НАУКА ВЫТЕСНЯЕТ ТАК НАЗЫВАЕМЫЕ «МИРОВЫЕ» РЕЛИГИИ, ЧТО ТРЕБУЕТ НОВЫХ ИДЕЙ И СИНТЕЗА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ТОЧНЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК.
- ТАК, НЕОБХОДИМ ОТКАЗ ОТ МАЛЬТУЗИАНСКОГО ТЕЗИСА, РАЗВИТОГО РИМСКИМ КЛУБОМ О ВНЕШНЕМ РЕСУРСНОМ ОГРАНИЧЕНИИ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА, ПОЭТОМУ ТАК ОСТРО СТОИТ ПРОБЛЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ, ИНФОРМАЦИИ И ТРУДА.
- ГЛОБАЛИЗАЦИЯ НАУКИ МЕНЯЕТ ХАРАКТЕР РАЗВИТИЯ НАУКИ В МИРЕ ПРИ ОБЩЕМ ИНФОРМАЦИОННОМ, ПРОБЛЕМНОМ И КАДРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ, ЧТО ВЕДЕТ К ПЕРЕОЦЕНКЕ ПРИОРИТЕТОВ НАУКИ – КРИЗИСА «СОФТА» А НЕ «ЖЕЛЕЗА». КРИЗИС ИДЕЙ, А НЕ ВЕЩЕЙ.
- РАЗВИТАЯ ТЕОРИЯ АНАЛОГИЧНА СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ, ОДНАКО ГОРАЗДО БЛИЖЕ К НАМ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА, НАСТОЯТЕЛЬНО ТРЕБУЮЩАЯ СВОЕГО РЕШЕНИЯ.