

*В.Б. Мамаев, Т.А. Коновалова, Л. В.  
Кузнецов*

**ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКИЙ  
ПОПУЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ  
СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ  
ФИНЛЯНДИИ**

**с 1952 по 2011 ГОДЫ**

Институт биохимической физики им.  
акад. Н.М. Эмануэля РАН;

Москва, Ул. Косыгина, 4.

[vbmatmaev999@mail.ru](mailto:vbmatmaev999@mail.ru)

***09.05.2017=2.***

## ***Геронтологические проблемы.***

- **I. Измерение замедления старения на популяционном уровне.**
- **II. Старение и болезни. (Геронтология и медицина.)**
- **III. Механизмы реального замедления старения человека (временная ось; выбор ключевой мишени).**
- **IV. Влияние колебаний внешних условий (экологии) на старение человека.**

*20=3. (I).*

## *Измерение замедления старения на популяционном уровне.*

Возрастную смертность принято представлять

- 1. Построением демографической сетки.
- 2. Вычислением ожидаемой при рождении средней продолжительности жизни (ОСПЖУП) условного поколения.
- 3. Кинетическим анализом возрастной смертности при поперечном и когортном исследовании

# 20=4.

- К сожалению, до настоящего времени все методы определения биологического возраста человека не позволяют определить постарение организма человека лучше, чем просто так мы видим и без них, и тем более измерять.
- **Пока возрастная смертность – единственный общепринятый измеритель старения человека.**
- Возрастная смертность – это базовый показатель современных таблиц смертности в демографии и медицинской статистике.

## *20=5. Определение старения.*

Под старением человека мы понимаем

- **универсальный,**
- **эндогенный,**
- **разрушительный биологический процесс, который приводит к**
- **увеличению вероятности смерти с возрастом.**

## ***20=6. Возрастная смертность – единственный общепринятый измеритель старения человека.***

- Смертность в возрасте  $x$  ( $m_x$ ) при исходной численности 100 000.

- $$m_x = \frac{1}{T} \frac{D_x}{P_x} \cdot 100\,000,$$

- $T$  – длина календарного периода в годах (обычно 1 год),
- $D_x$  - число умерших в течение изучаемого календарного года в возрастной группе  $x$ ,
- $P_x$  - средняя численность населения той же возрастной группы.

## ***20=7. 1-ый способ.***

- Построение демографической сетки дает возможность наглядно представить исторический демографический процесс,
- но не позволяет одной цифрой, количественно оценить процесс старения.

№	t											
		42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	
1	52-56	100	92	98	100	100	102	100	102	101	98	99
2	57-61	92*	90	95*	96	99	97*	96*	97*	96*	90*	94
3	62-66	96	95*	99*	101*	99	99	99	100	99	103*	99
4	(m <sub>x</sub> )	565	912	1381	2138	3255	4884	7389	11073	17049	27841	
	67-71	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	72-76	90*	90*	92*	90*	91*	93*	90*	90*	88*	88*	90
6	77-81	72*	75*	82*	82*	82*	84*	84*	84*	82*	78*	80
7	82-86	65*	62*	69*	71*	74*	74*	77*	78*	76*	76	72
8	87-91	69*	60	60*	63*	66*	68*	70*	72*	72*	76	67
9	92-96	63*	55*	52*	51*	55*	59*	63*	67*	69*	69	60
10	97-01	55*	51*	50	46*	46*	50*	54*	59*	63*	60	53
11	02-06	46*	47*	47*	44	42*	41*	45*	50*	54*	55	47
12	07-11	40*	40*	42*	41*	39*	38*	39*	43*	48*	45*	41
13	∑	500	480	494	488	495	507	522	543	552	547	
14		62	60	61	61	61	63	65	67	69	68	



*20=9. Относительная смертность мужчин (от 40 до 89 лет) Финляндии в 1952-2011 годы (% от среднего значения 1967-1971 года).*

- $t$  - календарное время,
- $(m_x)$  – среднее значение возрастной смертности с 1967 по 1971 годы,
- $\overline{y^t}$  – среднее значение с 1972 по 2011 год,
- $\overline{y^x}$  – среднее значение среди указанных возрастных групп в данной пятилетке,
- \* - достоверное изменение с ростом календарного времени (отличие от предшествующей пятилетки).

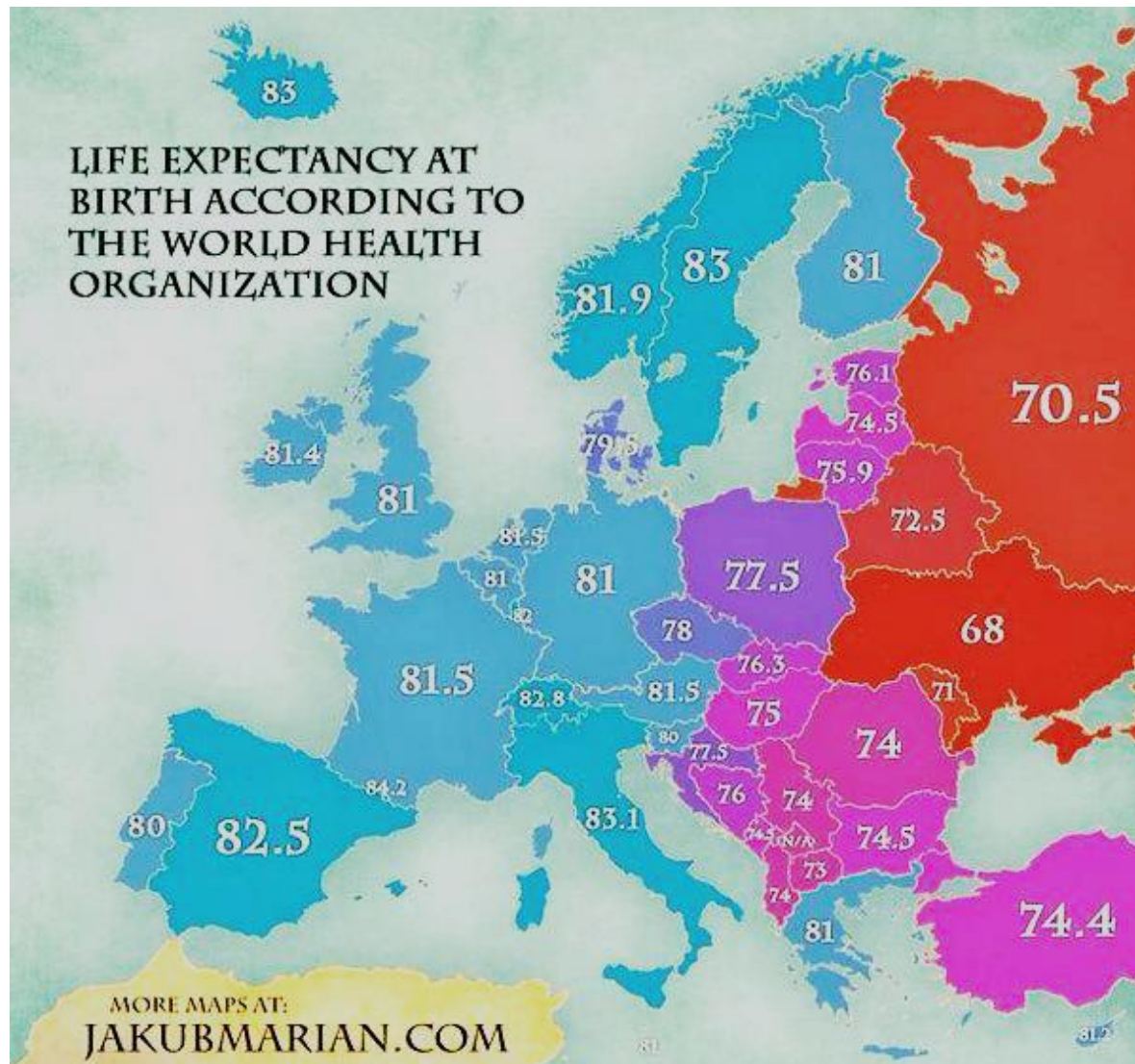
## *20=10. 2-ой способ.*

- Средняя продолжительность предстоящей жизни при рождении – один из главных показателей демографической статистики, но не популяционной геронтологии.
- Его чаще используют для характеристики экзогенных демографических факторов (уровня развития страны и жизнеобеспечения населения),
- а не процесса старения.

*20=11.*



*20=12. Among its European neighbors, Russia has one of the lowest life expectancies*



# *20=13. Average life span in Russia*

- **71 years**

108 place from 188 countries\* in the list  
(between Iraq and North Korea)

\*Global, regional, and national age–sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 The Lancet , Volume 385 , Issue 9963 , 117 - 171

# ***20=14. 3-ий способ.***

- **Кинетический анализ возрастной смертности** при поперечном и когортном исследовании предназначен для изучения возрастного порядка вымирания.
- Этот метод хорошо отработан. Найдено уравнение Гомперца-Мейкема, часто применяемые для описания возрастных динамик смертности в различных популяциях

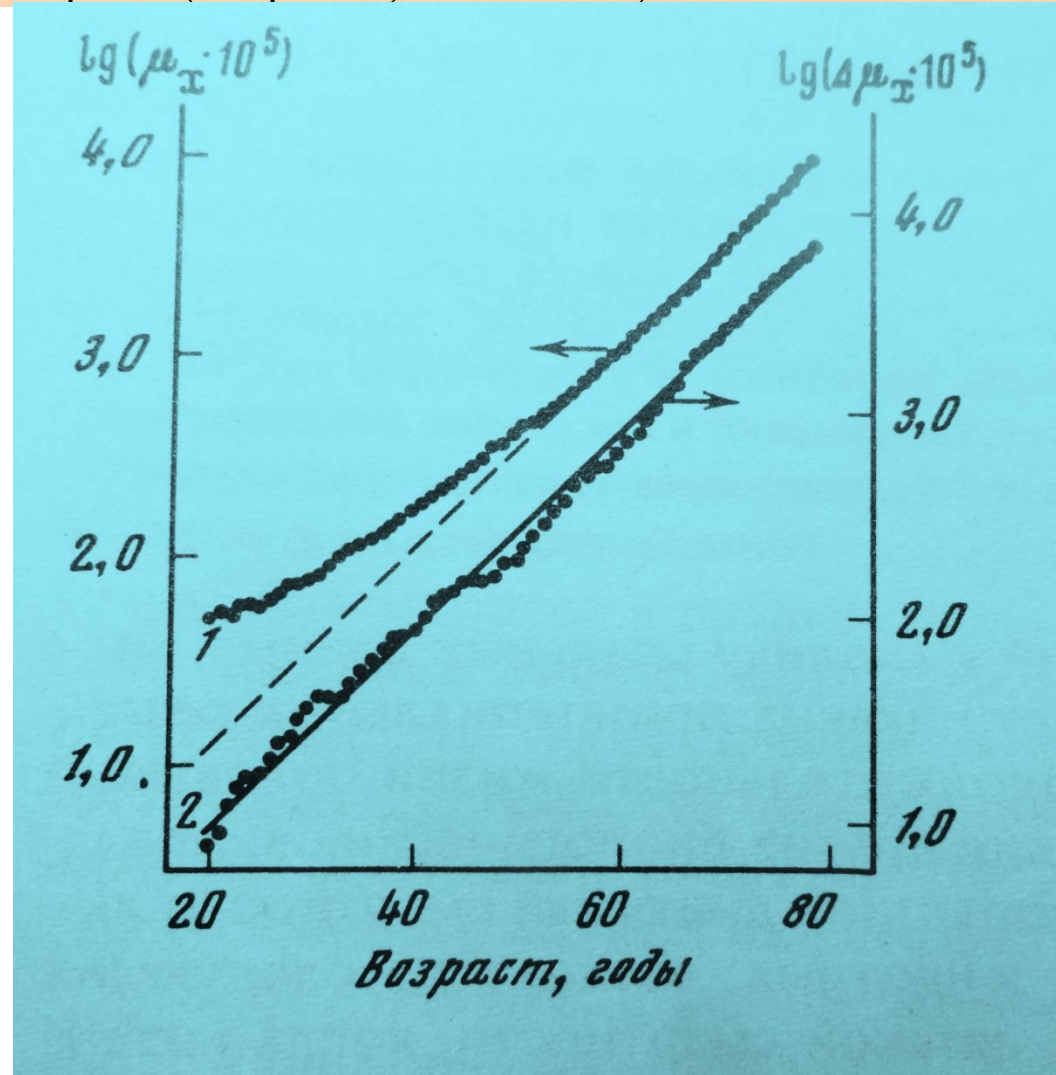
(1)

здесь  $x$  – возраст,

- – смертность в возрасте  $x$ ,
- $C$  – фоновая компонента смертности,
- – возрастная компонента смертности,
- $R$  и  $A$  – предэкспоненциальный и экспоненциальный параметры  
возрастной смертности.

**20=15. Зависимость логарифма интенсивности смертности (1) и логарифма приращения интенсивности смертности (2) от возраста людей.**

Рассчитано и построено на основании таблицы смертности женщин Италии за 1964-1967 гг. [61]. При расчете интенсивности смертности был избран возрастной интервал, равный 1 году. При дальнейшем расчете приращений интенсивности смертности был выбран пятилетний возрастной интервал. (Гаврилов, 1986. С. 53)



***20=16.***

***R*** – предэкспоненциальный множитель

***A*** – коэффициент, характеризующий скорость  
возрастания вероятности смерти с возрастом

***x*** – возраст

$$m_x = R \cdot e^{Ax} \text{ — Гомперц}$$



***20=17. Для аппроксимации возрастной смертности мы использовали уравнение Гомперца-Мейкема***

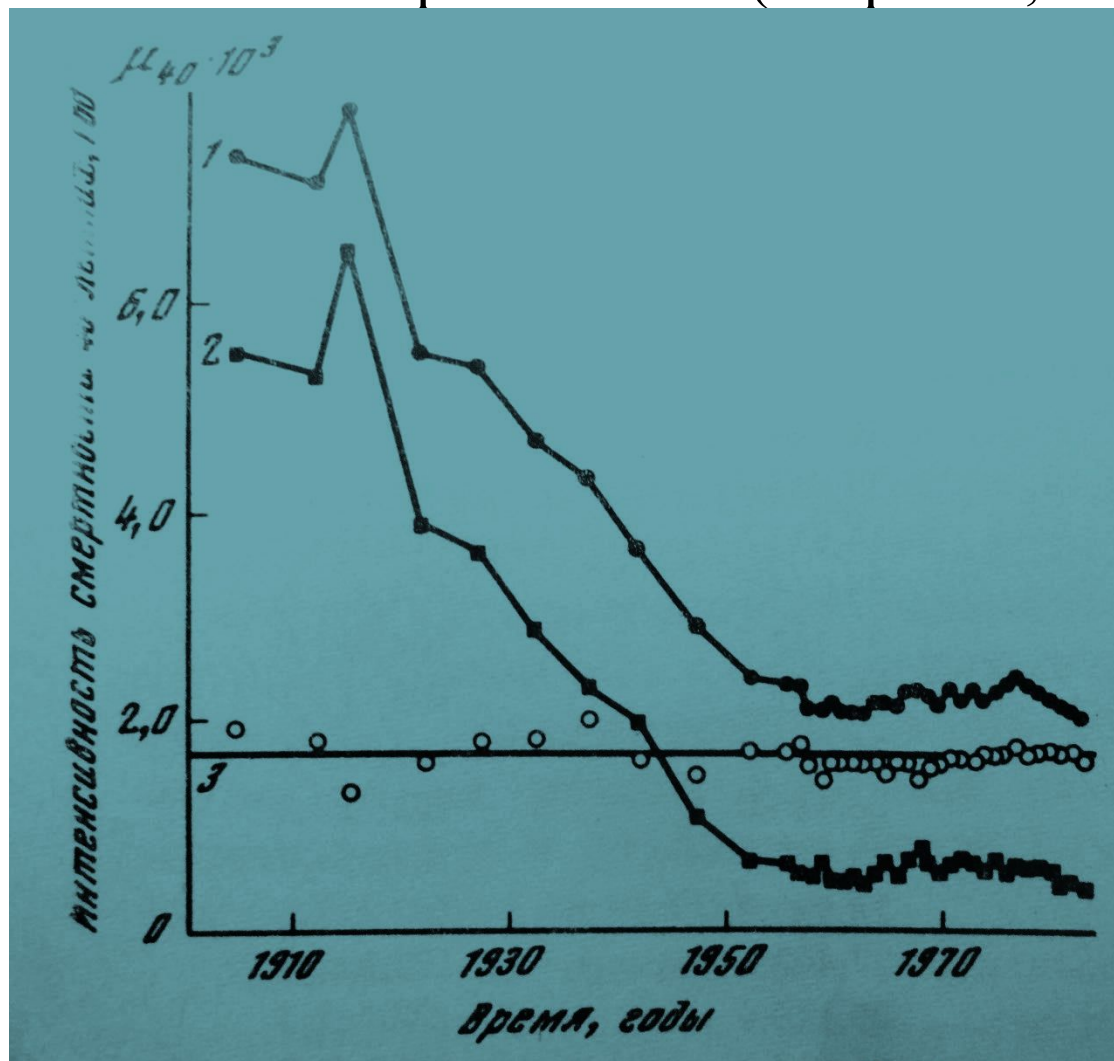
$$m_x = C + Re^{-Ax}, \quad \ln(m_x - C) = \ln(R) - Ax$$

# 20=18.

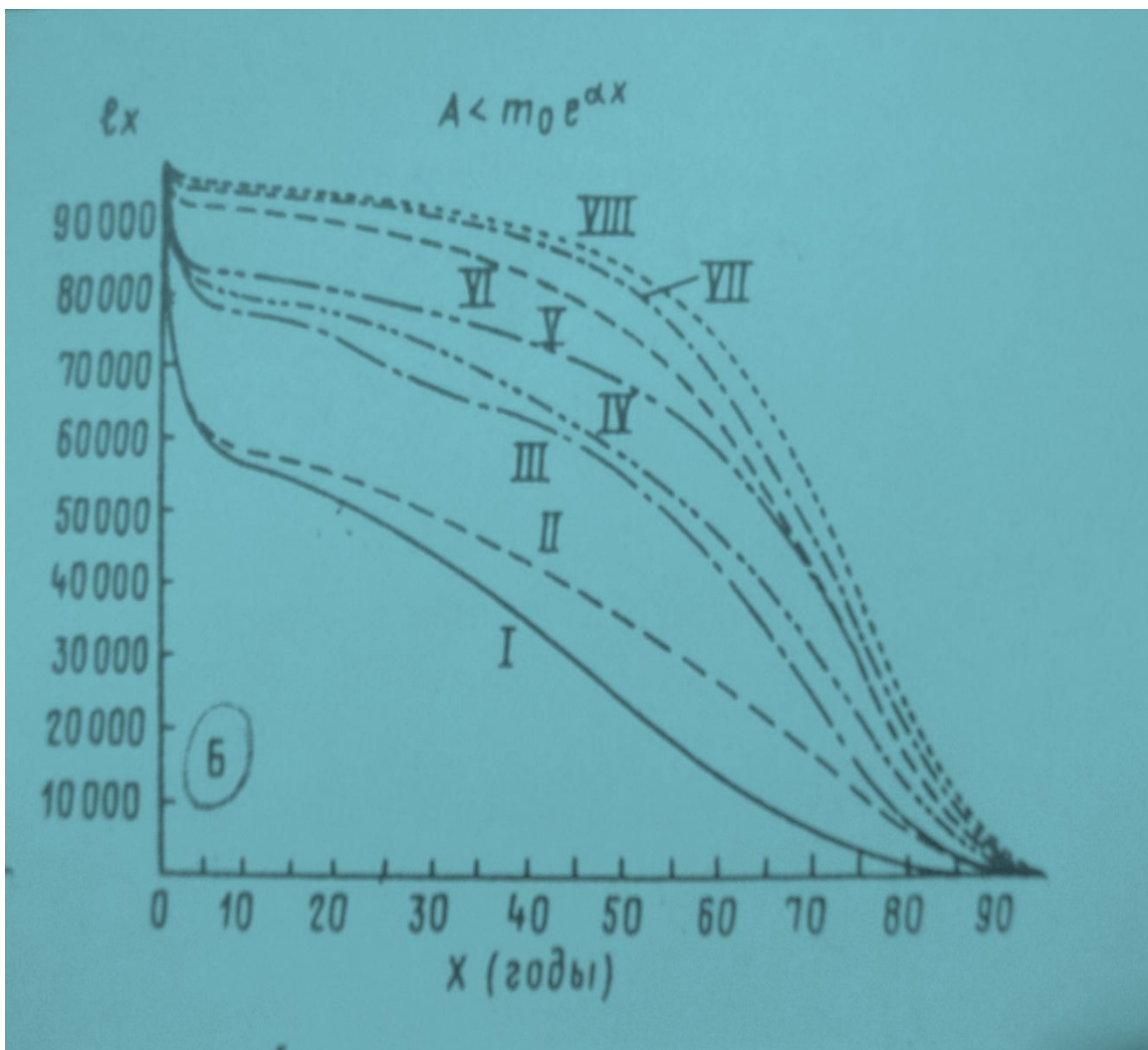
- Историко-демографические исследования показали, что на ранних этапах развития человечества превалировала экзогенная смертность. Она влияла в основном на фоновую компоненту смертности, а возрастная компонента оставалась неизменной. В целой серии работ это явление было изучено и названо «явление исторической стабильности возрастной компоненты смертности»

**2=19. Историческая динамика общей интенсивности смертности (1), а также её фоновой (2) и возрастной (3) компонент для мужчин Швеции.**

Значения смертности соответствуют числу умерших в течение года из 1000 мужчин 40-летнего возраста. С. 61 (Гаврилов, 1986)



# 20=20. ВЫЖИВАНИЕ МУЖЧИН РЯДА СТРАН (КОМФОРТ, 1967)



I – Британская Индия (1925),  
II- Мексика (1930),  
III- Япония (1928),  
IV-США, белые (1901),  
V-Италия (1931),  
VI-США, белые (1929),  
VII-США, белые (1939),  
VIII-Новая Зеландия (1936).

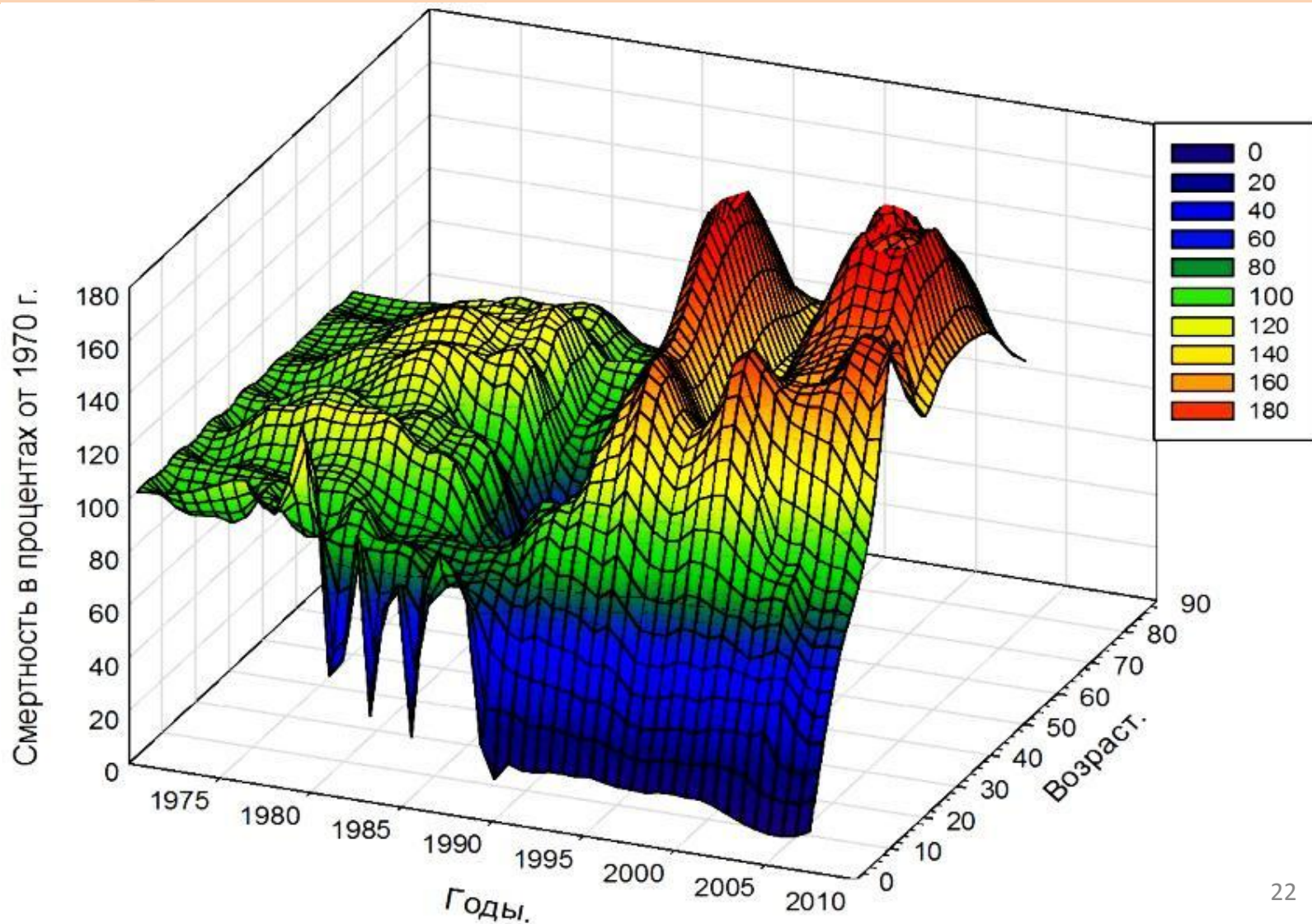
***20=21. Величина возрастной компоненты смертности, не изменялась, несмотря на резкое снижение общей смертности в XX веке, и, самое интересное, параметры  $R$  и  $A$  оказались взаимозависимыми.***

- Между ними была установлена обратная корреляция (корреляция Стрелера-Милдвана).

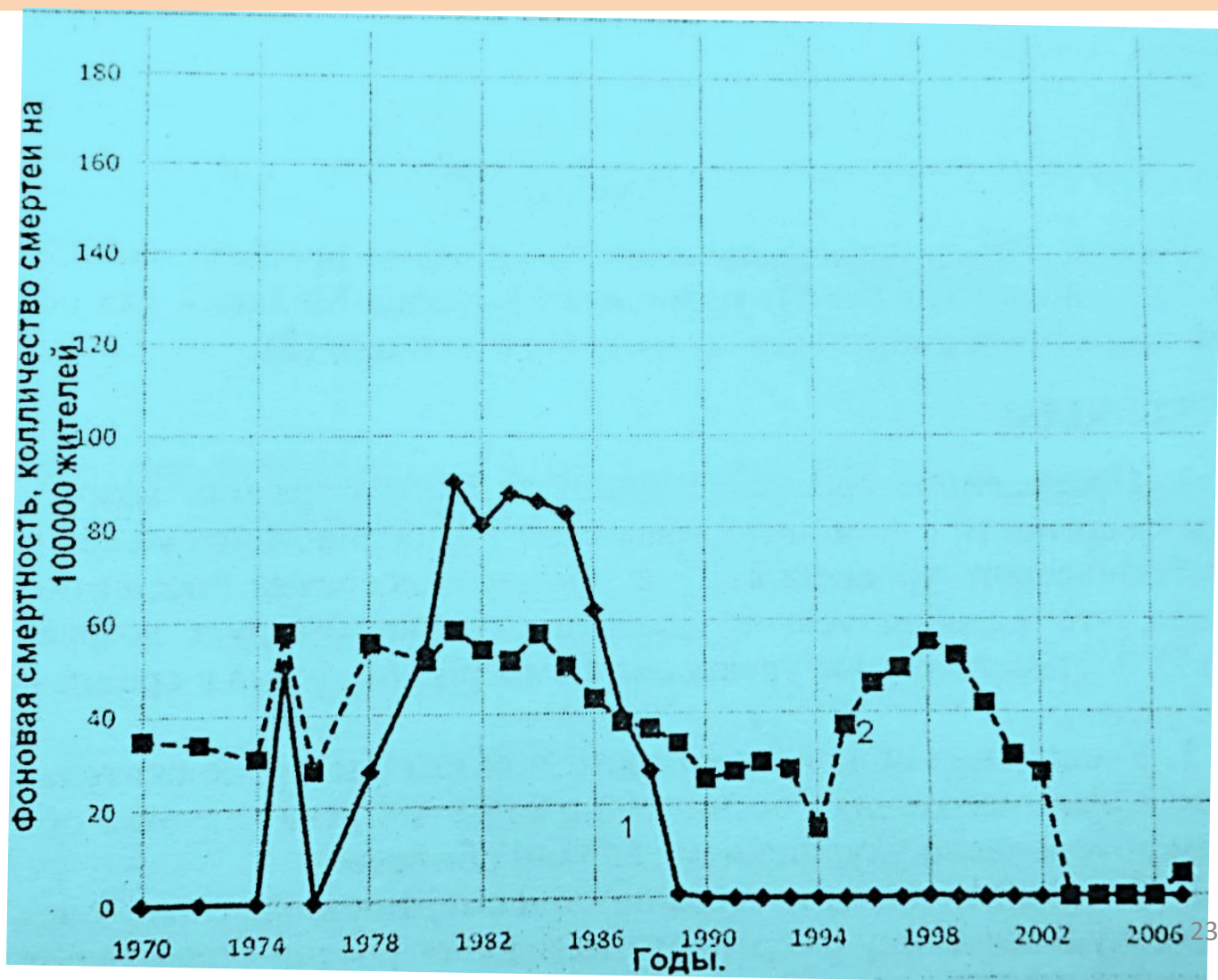
$$\ln (R) = \ln (M) - B A \quad (2),$$

- где  $R$  и  $A$  – предэкспоненциальный и экспоненциальный параметры возрастной смертности. Чем меньше становился параметр  $R$  (изначальная смертность), тем больше - скорость возрастания смертности ( $A$ ). Еще одно важное следствие, по мере развития цивилизации кривая дожития людей становилась все более «прямоугольной» (ректангуляризация кривой дожития).

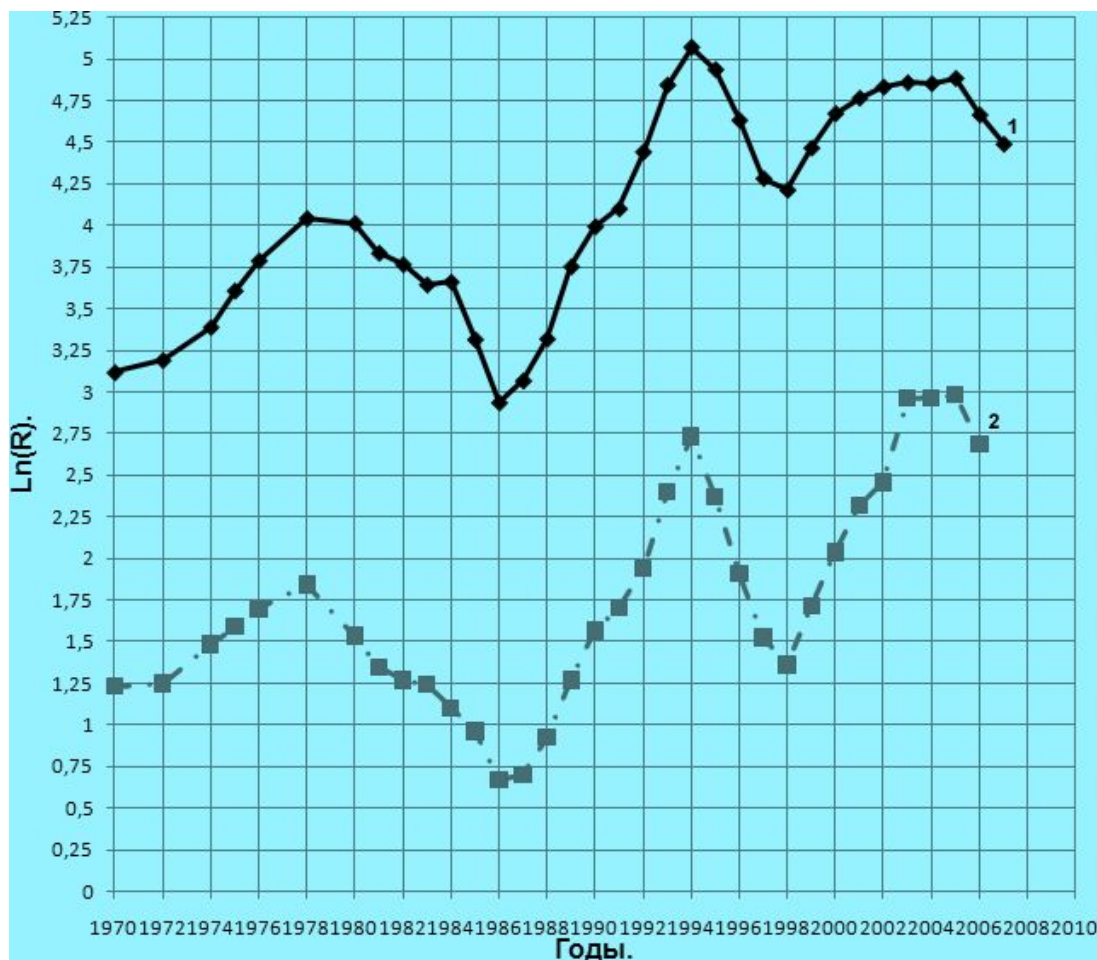
*2=22. Историческая динамика в период 1970-2007 гг. мужской возрастной смертности в процентах от уровня смертности 1970г.*



**2=23. Историческая динамика фоновой смертности (С), вычисленная по уравнению Гомперца-Мейкема, для общей смертности мужчин (1) и женщин (2) РФ.**



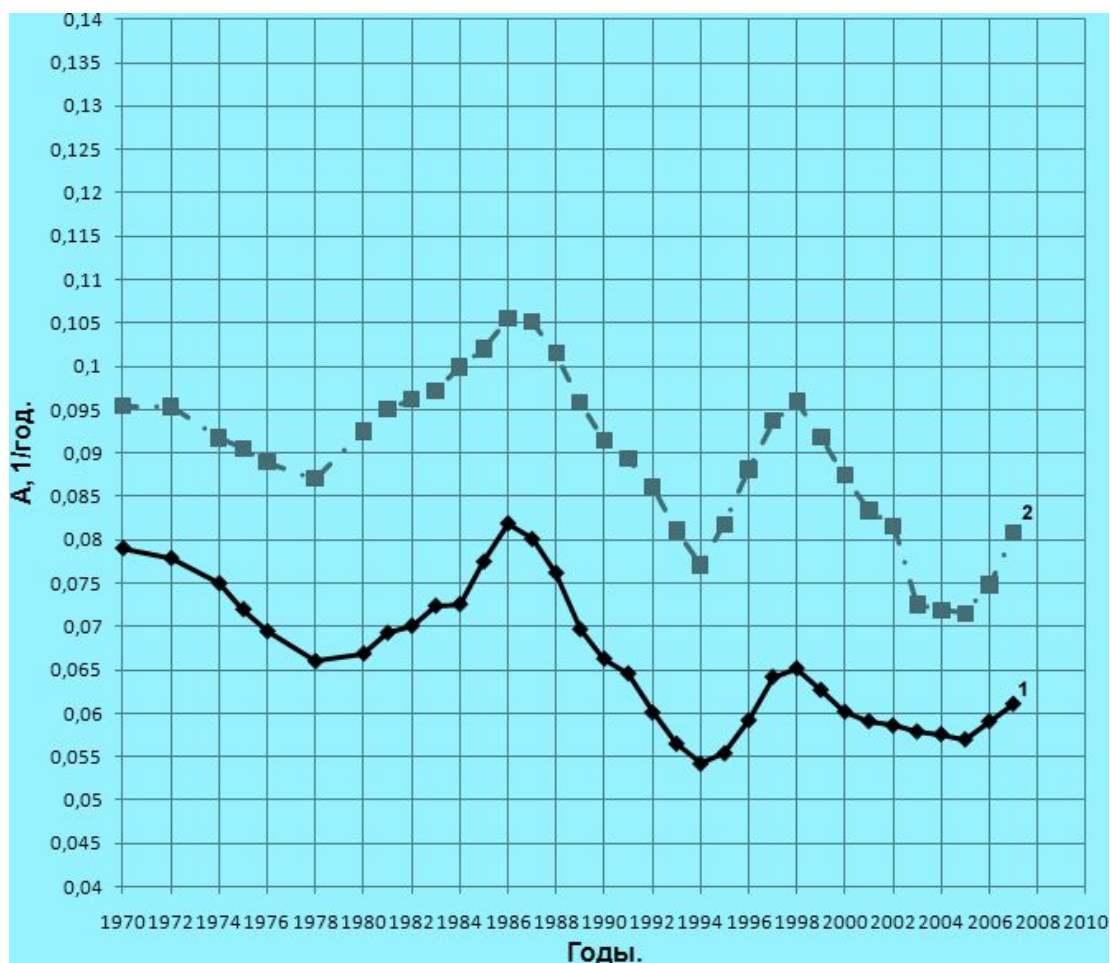
***20=24. Историческая динамика натурального логарифма предэкспоненциального множителя ( $\ln R$ ) из уравнения Гомперца-Мейкема возрастной смертности мужчин (1) и женщин (2) РФ .***



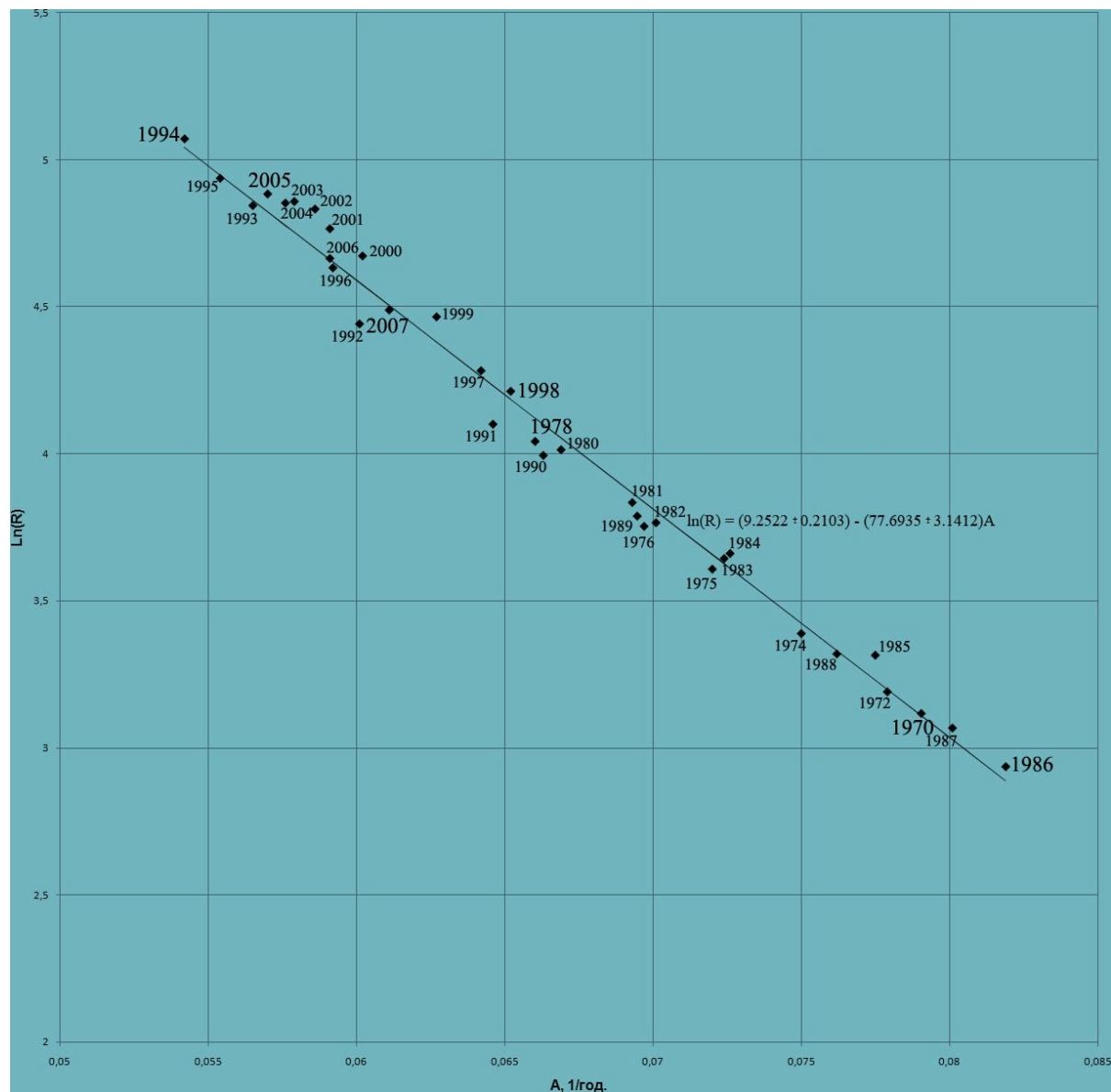


## 20=25. Историческая динамика

экспоненциального параметра ( $A$ ) из уравнения Гомперца-Мейкема для мужской (1) и женской (2) возрастной смертности.



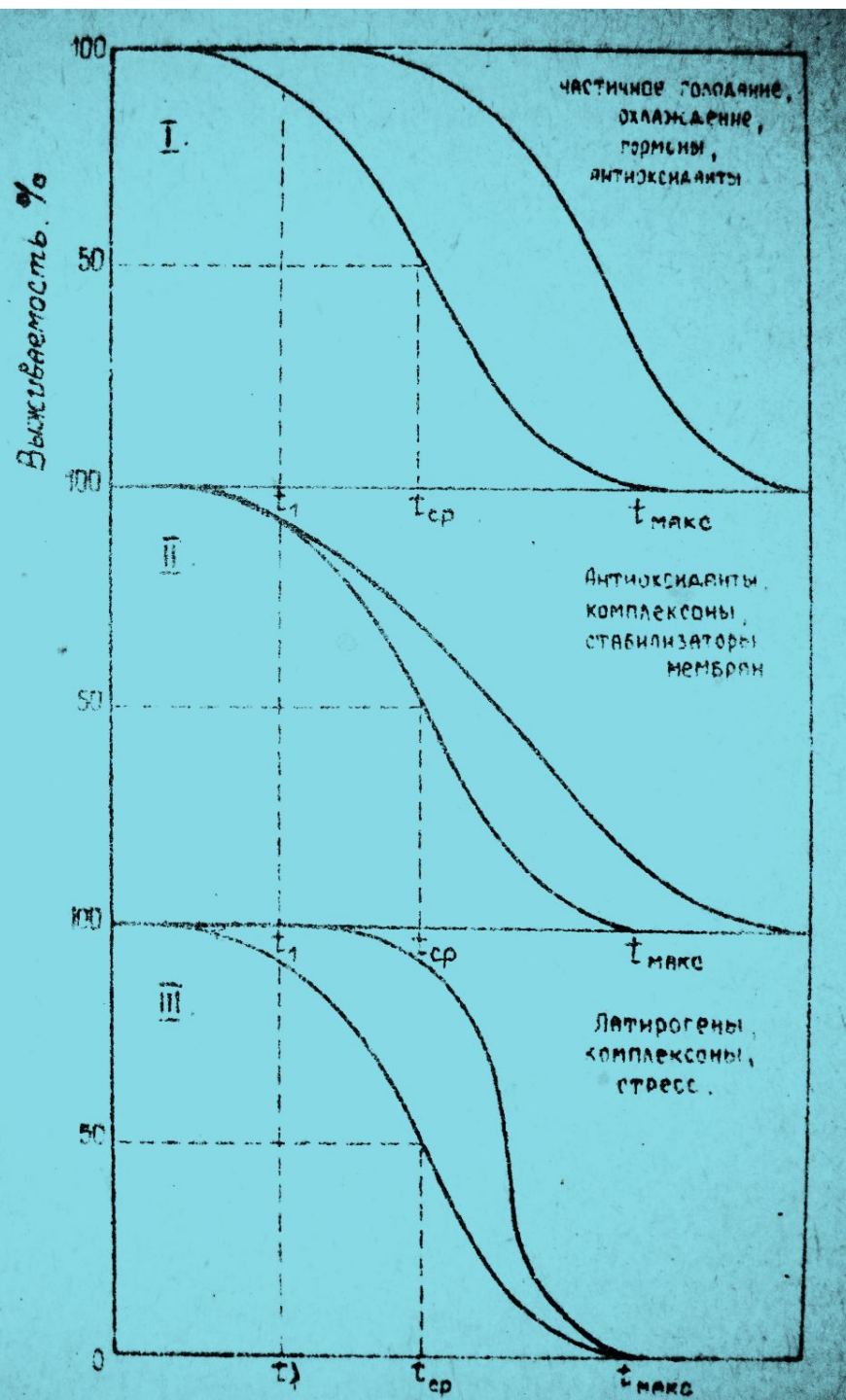
# 20=26. Корреляция параметров уравнений Гомперца-Мейкема, аппроксимирующих возрастную смертность мужчин РФ в 1970 – 2007 гг.



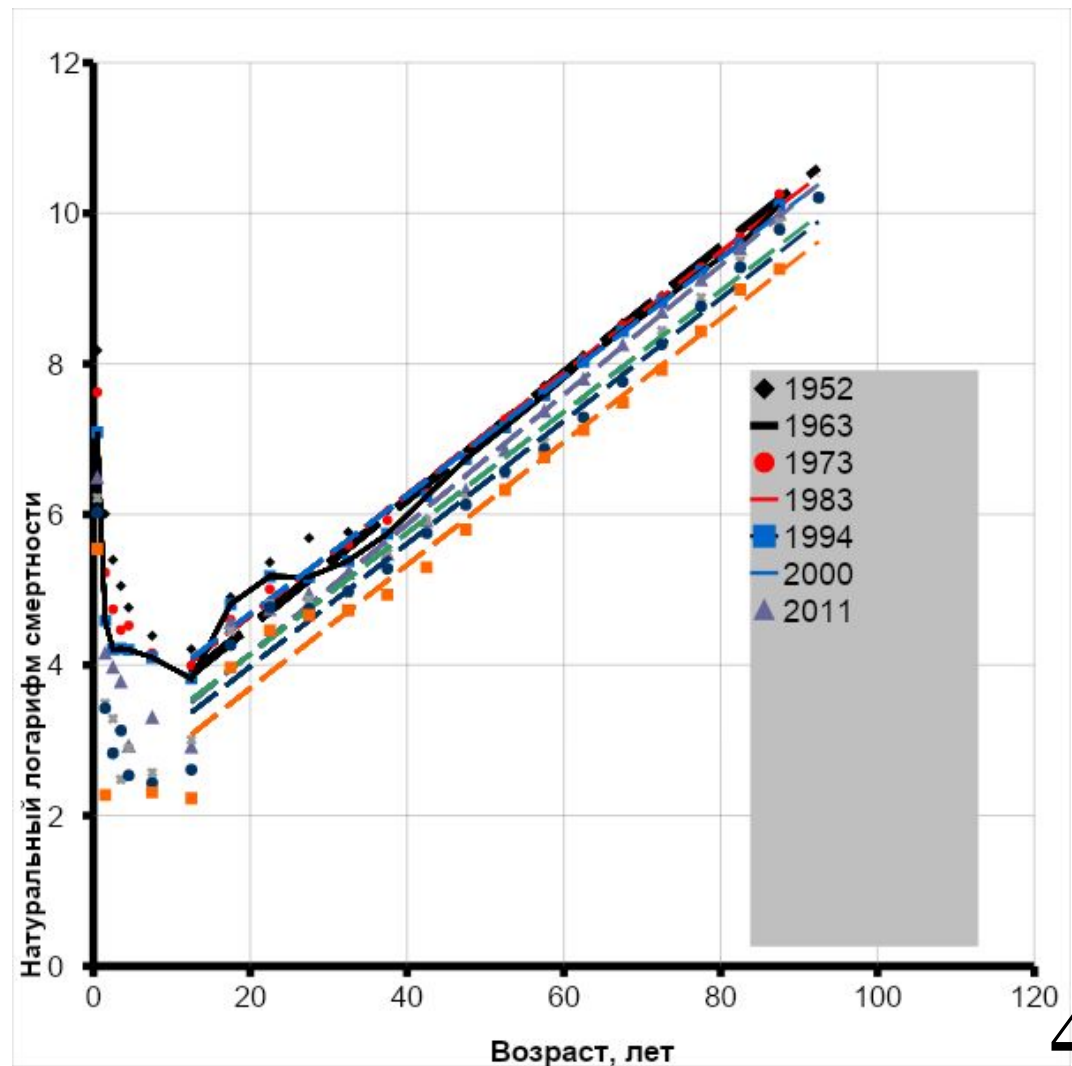
2=27.

Различные изменения кривой выживания, наблюдаемые в эксперименте при воздействии агентами, влияющими на продолжительность жизни. [6].

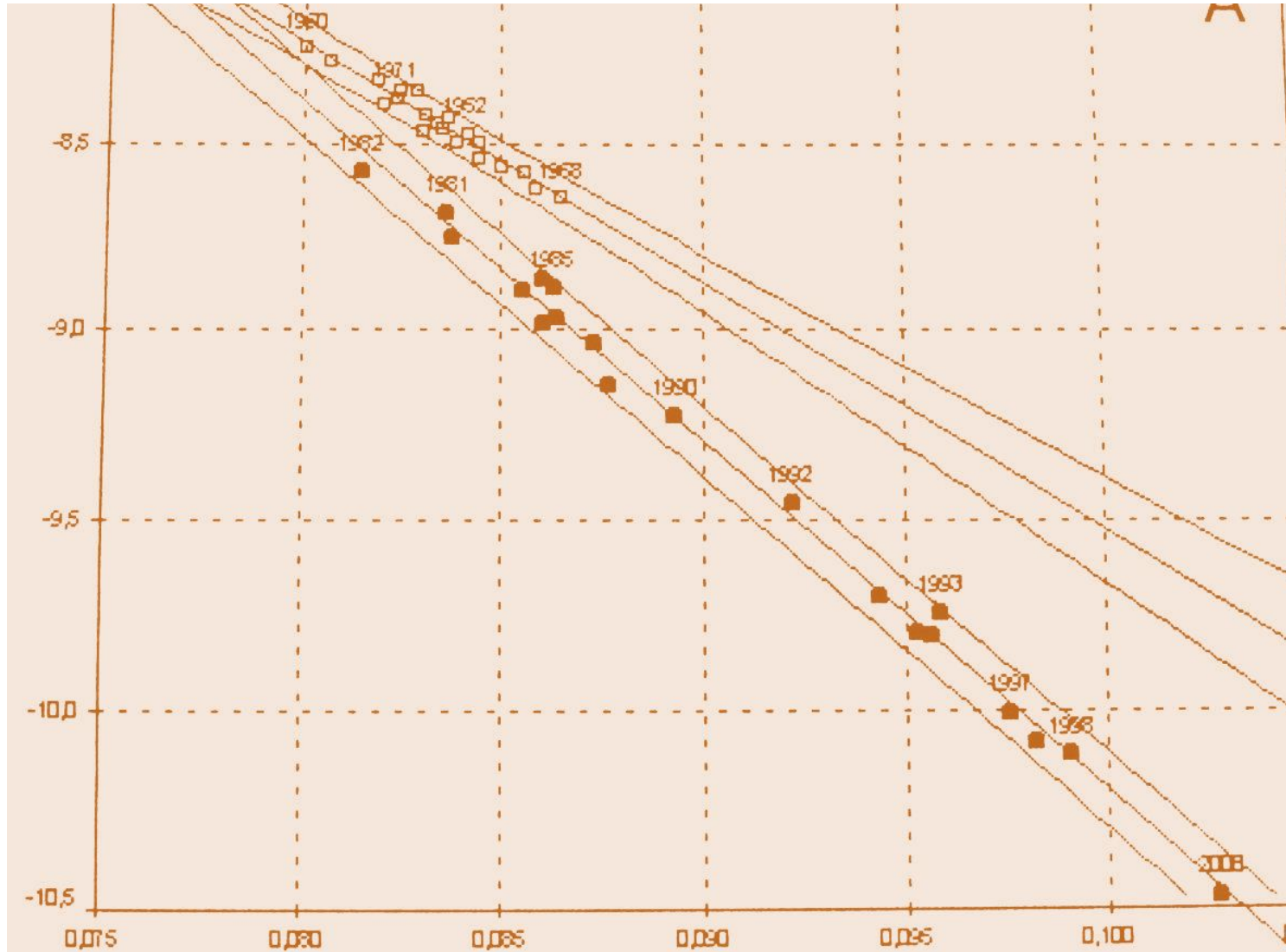
[Emanuel & Obukhova, 1978].



*20=28. Зависимость натурального логарифма общей смертности на 100 000 человек (ордината) от возраста (абсцисса в годах) мужчин Финляндии в 1952-2011 годы.*



*20=29. Корреляция значений логарифма предэкспоненциального множителя  $\ln R$  (ордината) и значений экспоненциального множителя  $A$  (абцисса). Мужчины Финляндии с 1952 по 2000 год.*



Общепринятым критерием степени влияния на биологические процессы старения человека является снижение возрастной компоненты смертности, при котором нарушается или возникает новая корреляция между параметрами аппроксимирующего уравнения Гомперца. Используя этот критерий, мы показали ранее, что с 1970 по 2000 годы в демографической картине смертности населения Финляндии произошли изменения, свидетельствующие о замедлении процесса старения населения.

*(Подробнее в статье Мамаев В.Б., Царин А.А., Миненкова Е.А. Историческая динамика возрастной смертности: 1. Эволюция видовой продолжительности жизни населения Финляндии. // Успехи геронтологии, 2004. Вып. 15. С. 23-29.)*

Возрастной интервал (годы)	Среднее значение смертности в 1967-1971 годы (на 100 000 человек)	Среднее значение смертности в 2007-2011 годы (на 100000 человек)	Степень уменьшения смертности (разы)
15-19	108	57	1,8
20-24	141	99,6	1,4
25-29	177	106,8	1,6
30-34	228	123,2	1,8
35-39	361	159,6	2,2
40-44	565	231,8	2,4
45-49	912	370,2	2,4
50-54	1381	596,2	2,3
55-59	2138	906	2,3
60-64	3255	1307	2,4
65-69	4884	1895	2,5
70-74	7389	2887	2,5
75-79	11073	4879	2,2
80-84	17049	8364	2,0
85-89	27841	12802	2,1
			2,1

***20=31.***

***Изменение за 44 года с 1967 по 2011гг. смертности от всех причин (ВП) мужчин Финляндии в возрасте от 15 до 89 лет.***

***Где  $\bar{x}$  - среднее значение для всех возрастных интервалов***

***20=32. (II).***

# ***Старение и болезни.***

- **Влияние на старение уменьшения заболеваемости.**  
( Расчеты СПЖ при условии ликвидации класса болезней и Финляндия).
- **Влияние увеличения заболеваемости на СПЖ и старение (РФ).**



# 20=33.

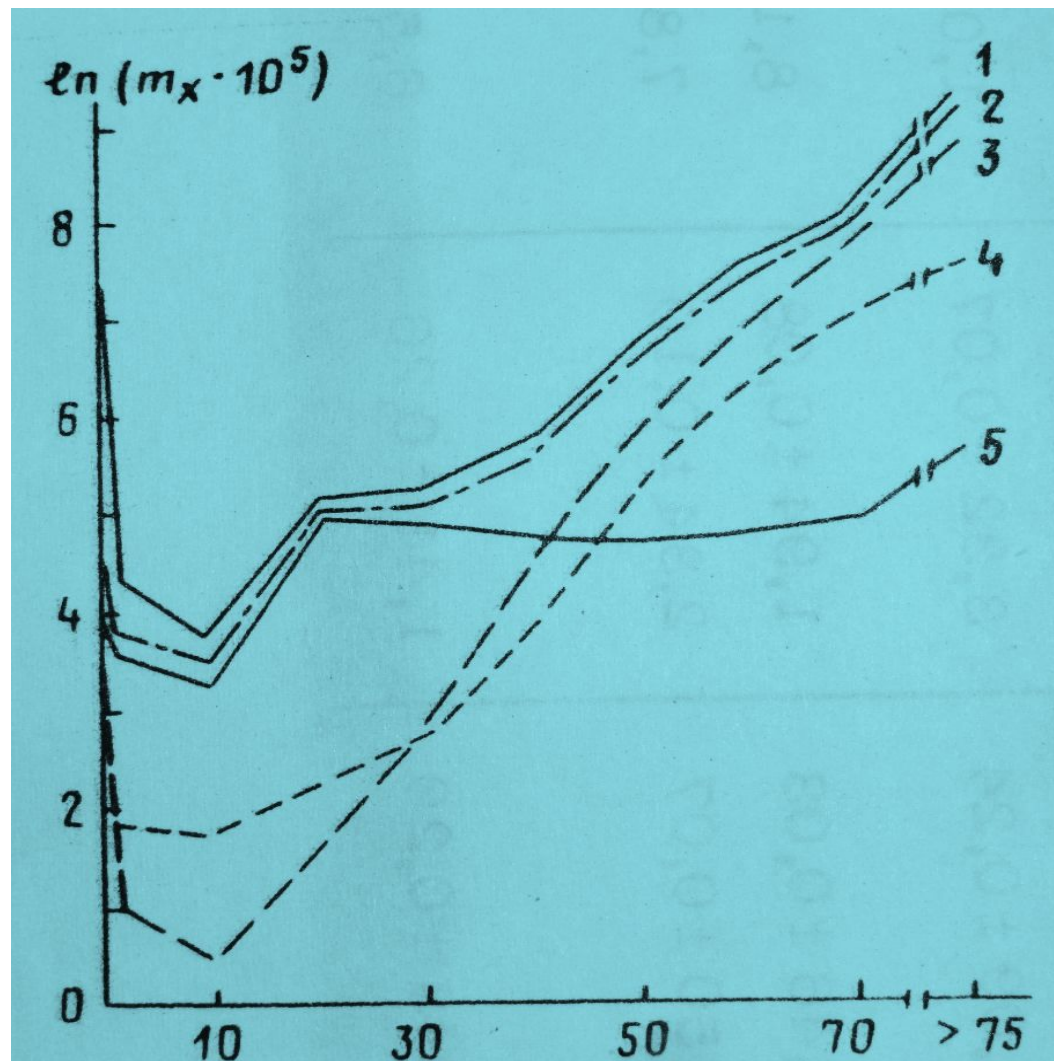
- Так как разновозрастные патологические процессы в большой степени нивелируют и маскируют друг друга, мы сопоставляли общую смертность со смертностью от болезней системы кровообращения и злокачественных новообразований, которые, как известно, определяют продолжительность жизни современного человека.

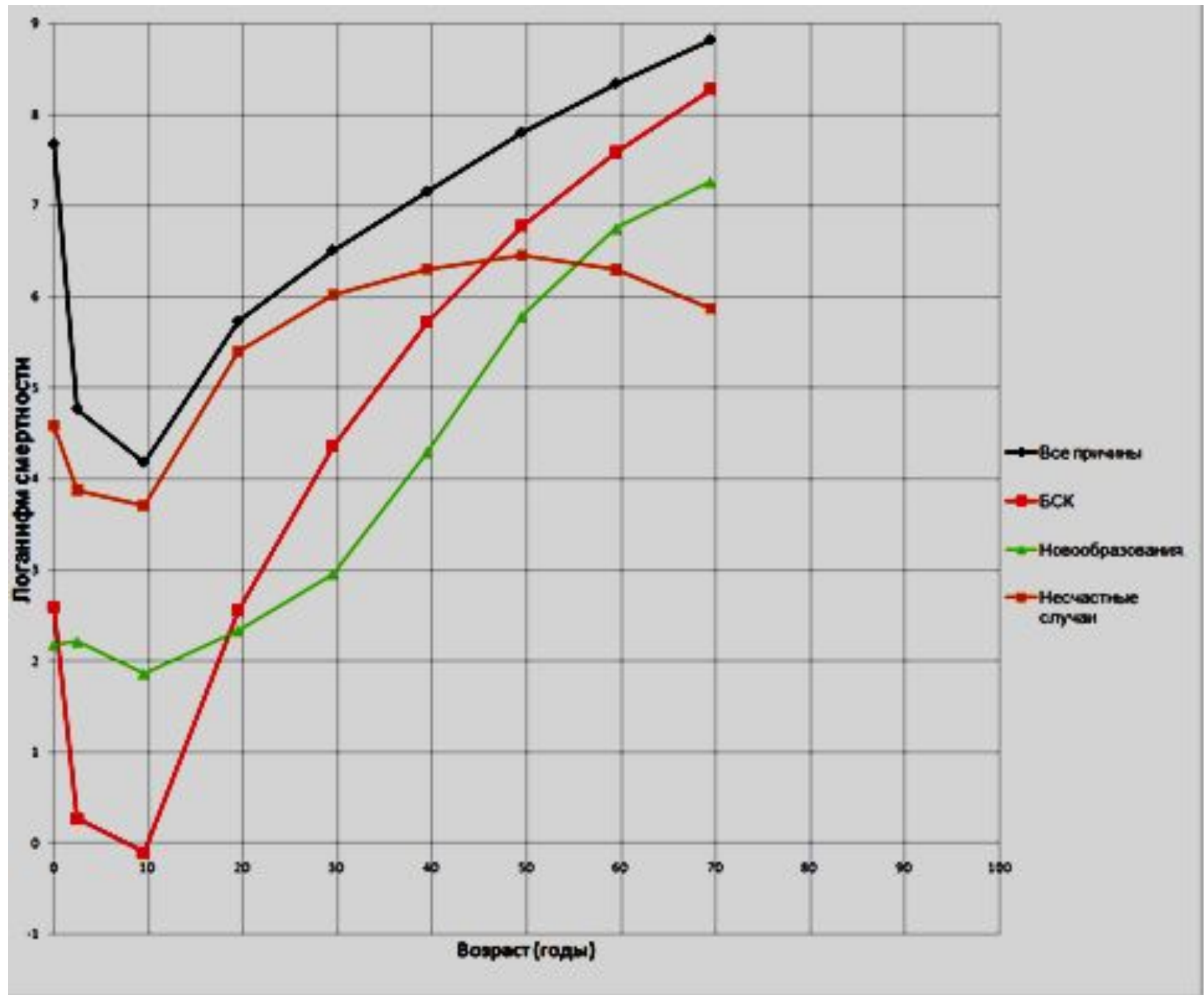
С целью выявления механизмов замедления старения в Финляндии мы:

- - сопоставили общую возрастную смертность с 1952 по 2011 годы со смертностью от злокачественных новообразований и болезней системы кровообращения;
- - затем проследили связь исторической динамики общей возрастной смертности со смертностью от основного класса (болезней системы кровообращения), а последнюю сопоставили со

20=34. *Возрастная смертность мужчин США в 1968 году:*

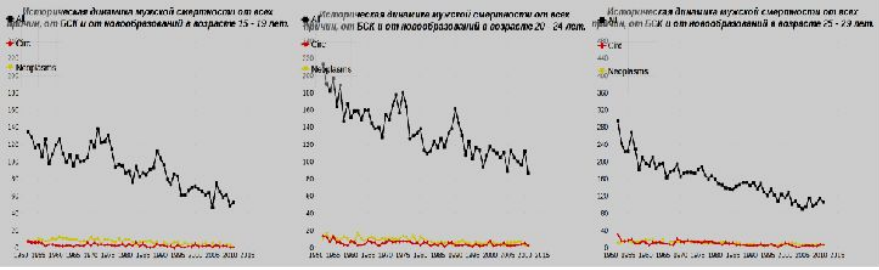
- (1) - от всех причин,*
- (2) - суммы основных классов причин смерти,*
- (3) - болезни системы кровообращения,*
- (4) - новообразования*
- (5) - несчастные случаи.*





*20=36. Вклад различных классов болезней в общую смертность женщин РФ в возрасте 64-75 лет в 2004 году.*





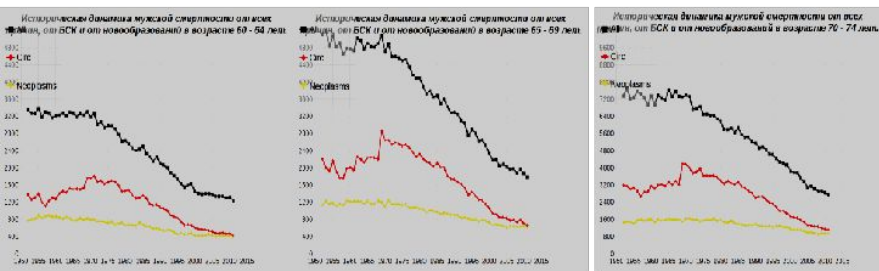
**20=34. Историческая динамика смертности мужчин Финляндии в 1952-2011 годы в различных возрастных интервалах с 15 -19 лет до 85-89 лет:**



- от всех причин – **черная линия;**



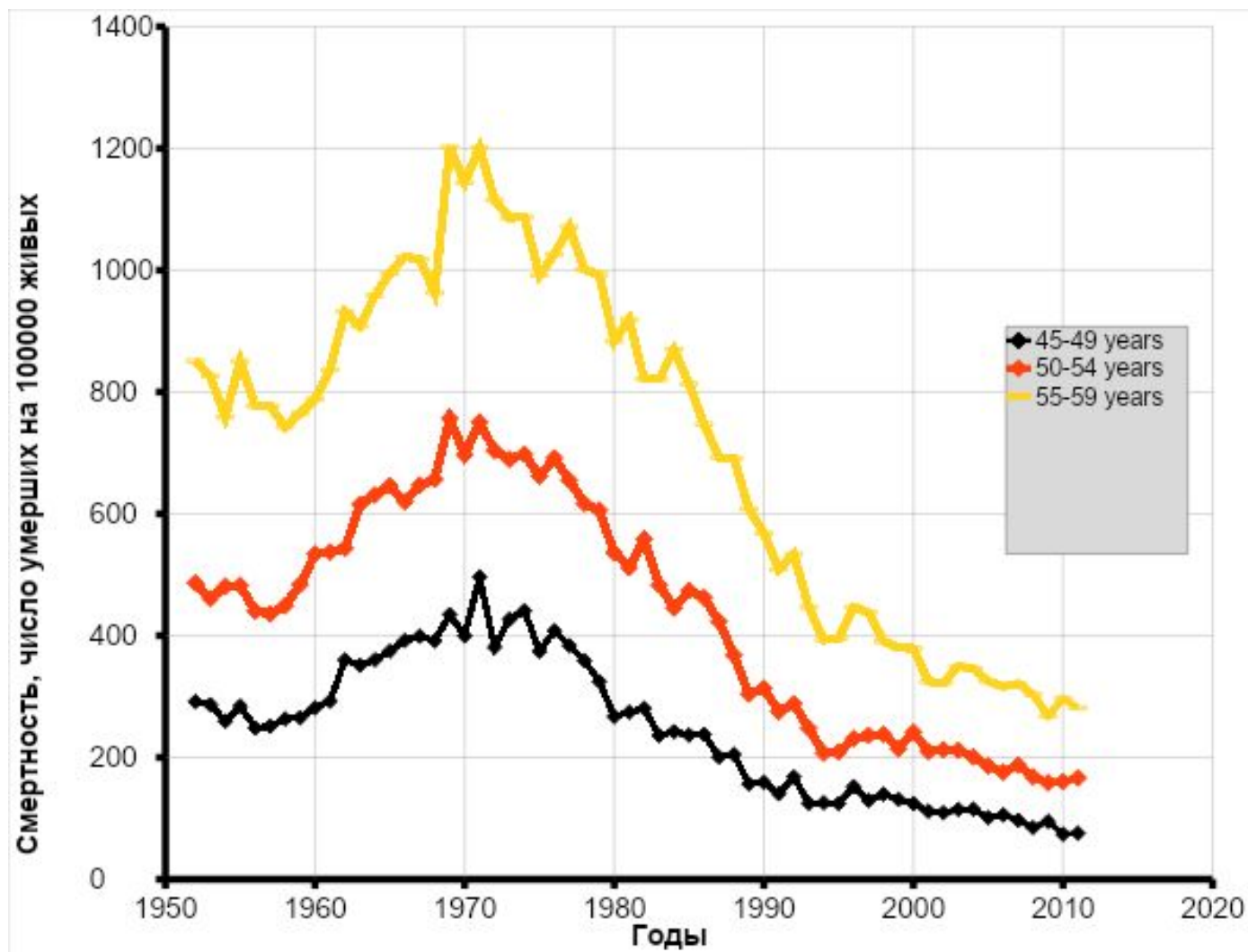
- болезней системы кровообращения- **красная линия;**



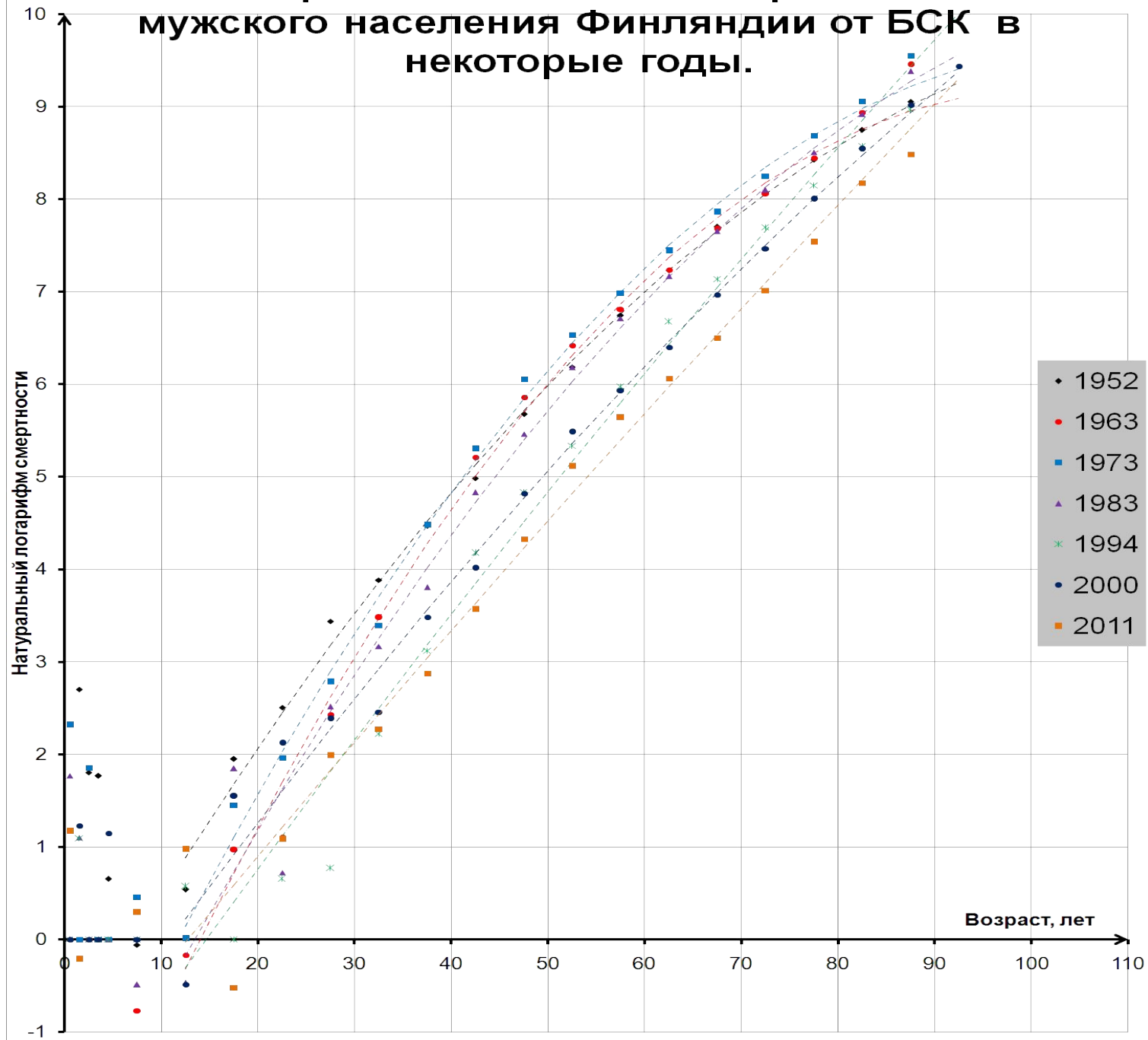
- злокачественных новообразований- **желтая линия.**



***20=35. Историческая динамика с 1952 по 2011 годы смертности от болезней системы кровообращения (БСК) мужчин Финляндии в возрастных интервалах 45-49, 50-54 и 55-59 лет.***



# Возрастная динамика смертности мужского населения Финляндии от БСК в некоторые годы.



**Таким образом,** проведенный анализ смертности от всех причин мужчин Финляндии в 1952-2011 годов позволил заключить, что :

- (1) общая смертность во всех возрастных группах стала снижаться после 1967-1971 гг.;
- (2) снижение смертности происходило во всех возрастных группах;
- (3) смертность от всех причин в среднем уменьшилась в 2,1 раза;
- (4) наблюдался параллельный сдвиг возрастной смертности в сторону омоложения на 15 лет;
- (5) найденные два типа кинетики уменьшения возрастных групп смертности;
- (6) постоянное линейное снижение, не связанное со старением системы кровообращения и злокачественных новообразований, вероятно обусловлено улучшением экологических условий и медицинских мероприятий;
- (7) уменьшение смертности по экспоненциальной зависимости, вероятно, отражает дополнительные мероприятия, которые повлияли на биологические процессы старения, и степень влияния которых зависит от длительности воздействия и фаз развития возрастных патологических процессов в организме;
- (8) было установлено, что максимальное замедление всех патологических процессов было в двух когортах, которые в 1967-1971 годов находились в возрастных интервалах 25-29 лет и 30-34 года и сохранили пониженную относительную смертность в течение 40 лет. В результате общая смертность в этих когортах уменьшилась в 2,6 раза. Если особенность этих когорт сохранится, то смертность мужчин Финляндии будет снижаться ещё в течение 20 лет.

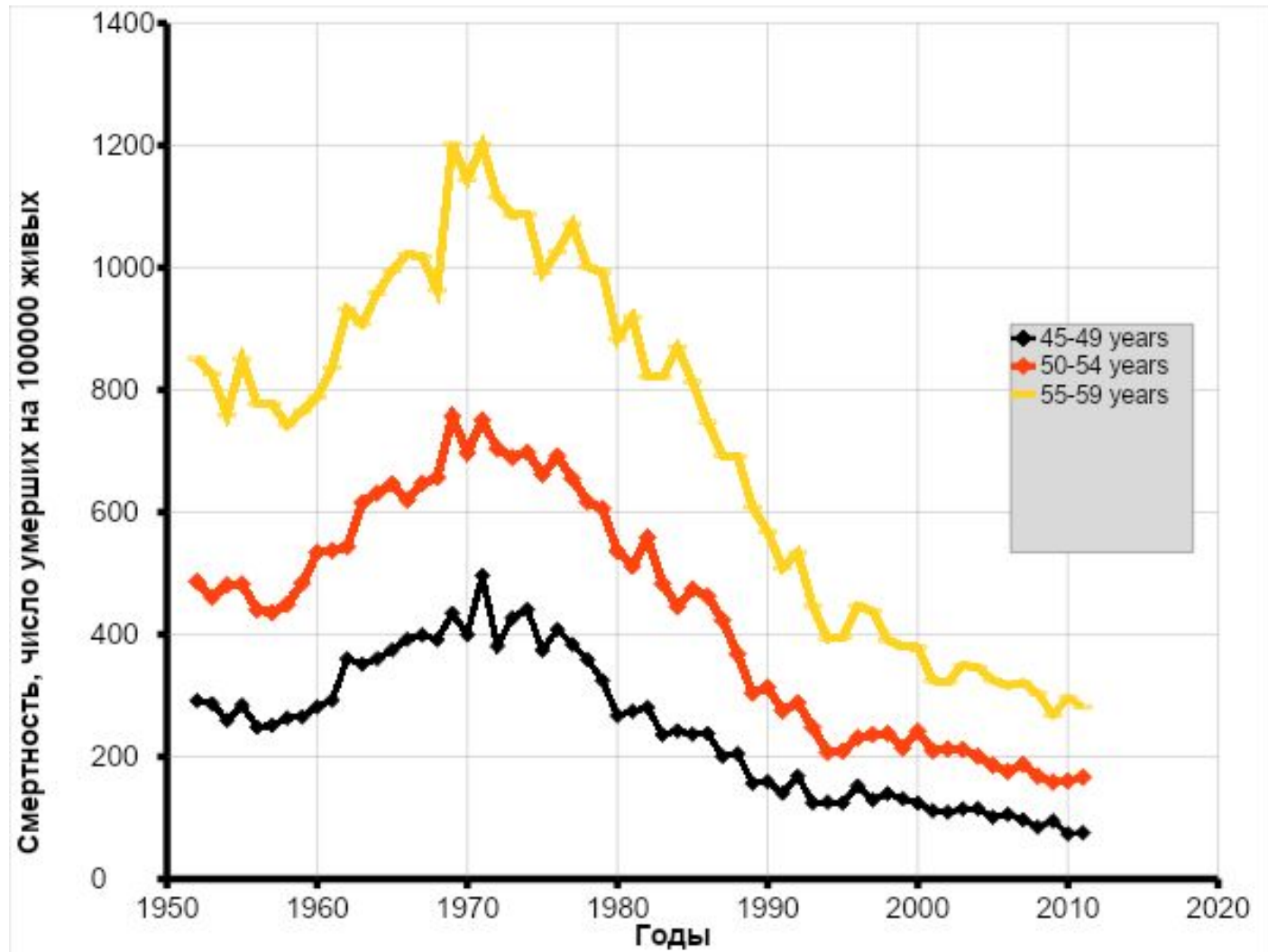


**20=37. (III).**

***Механизмы реального замедления  
старения человека.***

- **выбор возрастной группы и ключевой мишени.**
- **временная ось и латентный период (ИБС и инсульты);**
- **выбор маркер замедления старения.**

**20=38. Историческая динамика с 1952 по 2011 годы смертности от болезней системы кровообращения (БСК) мужчин Финляндии в возрастных интервалах 45-49, 50-54 и 55-59 лет.**



***20=39. Изменение за 44 года с 1967 по 2011 гг. смертности от болезней системы кровообращения (БСК) мужчин Финляндии в возрасте от 15 до 89 лет.***

Возрастной интервал (годы)	Среднее значение смертности в 1967-1971 годы (на 100 000 человек)	Среднее значение смертности в 2007-2011 годы (на 100000 человек)	Степень уменьшения смертности (разы)
15-19	3,7	1,2	3,0
20-24	5,6	3,7	1,5
25-29	13	7,4	1,7
30-34	33	10,5	3,1
35-39	91	21,2	4,2
40-44	217	40,6	5,3
45-49	423	84,4	5,0
50-54	701	167,8	4,1
55-59	1 105	293	3,7
60-64	1 660	468	3,5
65-69	2 497	735	3,3
70-74	3778	1 192	3,1
75-79	5 678	2 071	2,7
80-84	9 019	3 784	2,3
85-89	14 452	6 155	2,3
			3,2

№	<i>x</i>											
	<u>t</u>	<b>42</b>	<b>47</b>	<b>52</b>	<b>57</b>	<b>62</b>	<b>67</b>	<b>72</b>	<b>77</b>	<b>82</b>	<b>87</b>	
<b>1</b>	<u>52-56</u>	71	64	66	73	78	81	80	78	74	60	72,5
<b>2</b>	<u>57-61</u>	69	63	69	70	74	73	75	75	71	68	70,7
<b>3</b>	<u>62-66</u>	85	86	86	86	87	86	83	85	82	85	85,1
<b>4</b>	<u>67-71</u>	217	423	701	1105	1660	2497	3778	5678	9019	14452	
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>5</b>	<u>72-76</u>	87	95	97	95	100	102	99	101	97	99	97,2
<b>6</b>	<u>77-81</u>	69	75	82	87	92	92	92	91	87	85	85,2
<b>7</b>	<u>82-86</u>	55	57	68	73	79	83	86	88	80	80	74,9
<b>8</b>	<u>87-91</u>	41	40	47	55	63	68	70	73	67	66	59,0
<b>9</b>	<u>92-96</u>	31	32	33	38	48	55	60	63	62	56	47,8
<b>10</b>	<u>97-01</u>	29	29	31	34	38	44	48	55	58	54	42,0
<b>11</b>	<u>02-06</u>	24	24	27	29	31	33	38	43	48	50	34,7
<b>12</b>	<u>07-11</u>	18	19	23	26	27	29	31	35	41	42	29,1
<b>13</b>	$\Sigma$	354	371	408	437	478	506	524	549	540	532	
<b>14</b>		44	46	51	54	59	63	65	68	<b>67</b>	<b>66</b>	

*20=41. Относительная смертность мужчин (от 40 до 89 лет) Финляндии в 1952-2011 годы (% от среднего значения 1967-1971 года).*

- $t$  - календарное время,
- $(m_x)$  – среднее значение возрастной смертности с 1967 по 1971 годы,
- $\overline{y^t}$  – среднее значение с 1972 по 2011 год,
- $\overline{y^x}$  – среднее значение среди указанных возрастных групп в данной пятилетке,
- \* - достоверное изменение с ростом календарного времени (отличие от предшествующей пятилетки).

***20=42. Изменение за 44 года с 1967 по 2011 гг. смертности от всех причин без болезней системы кровообращения (ВП - БСК) мужчин Финляндии в возрасте от 15 до 89 лет.***

Возрастной интервал (годы)	Среднее значение смертности в 1967-1971 годы (на 100 000 человек)	Среднее значение смертности в 2007-2011 годы (на 100000 человек)	Степень уменьшения смертности (разы)
15-19	104,3	55,8	1,86
20-24	135,4	95,9	1,4
25-29	164	99,4	1,6
30-34	195	112,7	1,7
35-39	270	138,4	1,9
40-44	348	191,2	1,8
45-49	489	285,8	1,7
50-54	680	428,4	1,5
55-59	1 033	613	1,6
60-64	1 595	839	1,9
65-69	2 387	1160	2,057
70-74	3 611	1 695	2,130
75-79	5 365	2 808	1,9
80-84	8 030	4580	1,7
85-89	13 389	6 647	2,014
			1,78

*20=43. Изменение за 44 года с 1967 по 2011 гг. смертности от ишемической болезни сердца (ИБС) мужчин Финляндии в возрасте от 15 до 89 лет.*

Возрастной интервал (годы)	Среднее значение смертности в 1967-1971 годы (на 100 000 человек)	Среднее значение смертности в 2007-2011 годы (на 100000 человек)	Степень уменьшения смертности (разы)
15-19	0,5	0,0	-
20-24	1,08	0,22	4,5
25-29	4,20	0,88	4,7
30-34	16,4	2,20	7,4
35-39	59,2	6,46	9,1
40-44	169	13,2	12,8
45-49	337	38,6	8,7
50-54	561	87,8	6,3
55-59	868	191	4,5
60-64	1 252	288	4,3
65-69	1 763	467	3,7
70-74	2430	750	3,2
75-79	3 179	1 285	2,4
80-84	4 531	2 378	1,9
85-89	6 294	3 859	1,6
			5,3

***20=44. Изменение за 44 года с 1967 по 2011 гг. смертности от болезней системы кровообращения без ишемической болезни сердца (БСК - ИБС) мужчин Финляндии в возрасте от 15 до 89 лет.***

Возрастной интервал (годы)	Среднее значение смертности в 1967-1971 годы (на 100 000 человек)	Среднее значение смертности в 2007-2011 годы (на 100000 человек)	Степень уменьшения смертности (разы)
15-19	3,65	1,2	3,04
20-24	4,52	3,48	1,29
25-29	8,8	6,52	1,35
30-34	16,6	8,3	2,00
35-39	31,8	14,74	2,15
40-44	48	27,4	1,75
45-49	86	45,8	1,87
50-54	140	80	1,75
55-59	237	102	2,32
60-64	408	180	2,26
65-69	734	268	2,73
70-74	1348	442	3,04
75-79	2499	786	3,17
80-84	4 488	1406	3,19
85-89	8158	2296	3,55
			2,36



№	Т											
		42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	
1	52-56	69	64	67	74	82	88	94	101	103	93	86
2	57-61	72	66	74	76	83	86	93	103	103	112	88
3	62-66	94	94	94	97	98	101	103	113	119	131	106
4	67-71	169	337	561	868	1252	1763	2430	3179	4531	6294	
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	72-76	76	90	93	90	97	99	93	93	87	81	87
6	77-81	60	71	81	87	91	91	93	93	85	78	80
7	82-86	46	51	65	71	80	85	90	92	86	78	71
8	87-91	33	35	45	54	66	73	79	88	84	88	59
9	92-96	23	26	30	38	49	58	68	79	84	83	48
10	97-01	16	20	24	29	35	44	51	64	74	78	38
11	02-06	12	15	20	24	27	31	39	50	61	74	31
12	07-11	7	11	15	19	22	26	30	39	52	61	24
13	∑	273	319	373	412	467	507	543	598	613	621	
14		34	39	46	51	58	63	67	74	76	77	

**20=46. (V). Возможные причины**  
**увеличения продолжительности**  
**жизни и замедления старения.**

***20=47. Корреляция  
уровня ежедневного  
приема селена со  
смертностью от  
ишемической болезни  
сердца населения  
Финляндии с 1969 по  
1986 годы.***

№	Возраст ой Интервал	Коэффициент корреляции	
		Мужчины	Женщины
1	15-19	-0,046	
2	20-24	-0,085	
3	25-29	-0,589 (p<0,05)	-0,186
4	30-34	-0,215	-0,111
5	35-39	-0,545 (p<0,05)	-0,320
6	40-44	-0,613 (p<0,01)	-0,463
7	45-49	-0,632 (p<0,01)	-0,491
8	50-54	-0,604 (p<0,01)	-0,557 (p<0,05)
9	55-59	-0,725 (p<0,01)	-0,705 (p<0,01)
10	60-64	-0,718 (p<0,01)	-0,554 (p<0,05)
11	65-69	-0,634 (p<0,01)	-0,531 (p<0,05)
12	70-74	-0,583 (p<0,05)	-0,528 (p<0,05)
13	75-79	-0,185	-0,338
14	80-84	-0,491 (p<0,05)	-0,186

## *20=48. Физиологических антиоксидантные системы (ФАС)*

- (I) системы антиоксидантных ферментов,
- (II) цепи сопряженных антиоксидантных витаминов,
- (III) метаболиты, выполняющие не только антиоксидантные функции;
- (IV) хелаторы ионов металлов переменной валентности.

# 20=42. Антиоксидантные ферменты.

Ферменты	Механизм активности
1 Супероксиддисмутазы, (СОД): - Марганцевая форма СОД, (Mn-СОД); - Медь-цинковая форма СОД, (Cu, Zn-СОД) - Экстрацеллюлярная СОД.	Внутриклеточно превращает супероксидный радикал в перекись водорода.
2 Каталаза [гем] (КАТ)	Превращает перекись водорода в воду и молекулярный кислород
3 Глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназа, (Г6ФД)	Восстановление окисленного НАДФ
4 Глутатионредуктаза (НАДФН)[FAD]	Восстановление окисленного глутатиона за счет НАДФН
5 - Глутатионпероксидаза [Se], (ГПО); - Экстрацеллюлярная глутатионпероксидаза [Se]	Инактивирует липидные гидроперекиси за счет глутатиона
6 Липид-гидропероксид- -глутатионпероксидаза [Se]	
7 Глутатионтрансфераза, (ГТ)	Защита клеток от продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ)
8 Церулоплазмин	В крови нейтрализует свободные радикалы

**2=76. Содержание селена в сыворотке доноров крови  
Центрального федерального округа РФ.  
(Голубкина, Папазян, 2006).**

№	Регион	N	n*	Год исследова ний	M±SD	Интервал концентрац ий
1	Брянская обл.	3	150	1991	84±4	81-90
2	Владимирская обл.	14	80	1993	101±4	94-110
3	Калужская обл.	8	155	1994	105±10	94-126
4	Костромская обл.	7	140	2002	80±7	72-92
5	г. Москва	1	70	1993	103±12	76-154
6	Московская обл.	8	220	1993	101±9	86-111
7	Рязанская обл.	1	20	1994	83±12	57-99
8	Смоленская обл.	1	15	1993	91±10	83-100
9	Тверская обл.	2	40	1993	102±4	98-106
10	Тульская обл.	1	40	1992	89±12	78-100
11	Ярославская обл.	1	20	1993	82±16	61-102

**2=77. Содержание селена в сыворотке доноров крови  
Северо-Западного федерального округа РФ.**

*(Голубкина, Папазян, 2006).*

№	Регион	N	n*	Год исследования	M± SD	Интервал концентраций
1	Архангельская обл.	3	95	1997	93±5	90-99
2	Вологодская обл.	10	200	1992	101±2	94-105
3	Калининградская обл.	3	60	2008	75±2	74-78
4	Республика Карелия	6	118	1991	90±7	84-101
5	Республика Коми	1	20	2000	93±3	68-120
6	Мурманская обл.	9	301	1991	102±10	86-123
7	Новгородская обл.	16	320	1995	83±11	62-100
8	Псковская обл.	1	27	1995	72±10	51-108
9	г. Санкт-Петербург	1	20	1992	97±11	87-129

**2=78. Содержание селена в сыворотке доноров крови  
Южного федерального округа РФ.  
(Голубкина, Папазян, 2006).**

№	Регион	N	n*	Год исследован ий	M± SD	Интерва л концент раций
1	Астраханская обл.	11	220	2009	104±9	87-133
2	Михайловка Волгоградская обл.	1	16	2003	80±13	58-114
3	Ростовская обл.	1	250	1998	108±10	78-148



**2=79. Содержание селена в сыворотке доноров крови  
Приволжского федерального округа РФ.  
(Голубкина, Папазян, 2006).**

№	Регион	N	n*	Год исследования	M±SD	Интервал концентраций
1	Республика Башкортостан	6	188	1992	90±6	84-98
2	Республика Марий Эл	2	146	1992	96±2	94-96
3	Нижегородская обл.	1	20	1990	108±10	96-122
4	Оренбургская обл.	3	30	2008	91±4	86-97
5	Пензенская обл.	1	40	1999	99±10	85-129
6	Пермский край	2	71	1992	103±1	102-104
7	Самарская область, Сызрань	1	86	2003	104±14	73-126
8	Республика Татарстан, Казань	1	20	1999	88±12	79-106
9	Удмуртская Республика, п. Восточный	1	16	2007	84±9	72-95
10	Чувашская Республика	2	40	2002	85±2	83-86

**2=80. Содержание селена в сыворотке доноров крови  
Уральского федерального округа РФ.  
(Голубкина, Папазян, 2006).**

№	Регион	N	n*	Год исследования	M±SD	Интервал концентраций
1	Свердловская обл.	5	245	1992	100±3	97-103
2	Ханты-Мансийский автономный округ (Сургут)	1	35	2004	84±14	60-125
3	Челябинская обл.	11	240	1992	101±5	95-106

**2=81. Содержание селена в сыворотке доноров крови  
Сибирского федерального округа РФ.  
(Голубкина, Папазян, 2006).**

№	Регион	N	n*	Год исследования	M±SD	Интервал концентраций
1	Алтайский край	4	253	1994	87±6	84- 95
2	Республика Бурятия	1	21	2003	67±13	42-126
3	Забайкальский край	6	87	2000**	67±14	48- 85
4	Иркутская обл.	3	52	1996	75±10	64- 84
5	Красноярский край (Норильск).	1	40	1991	102±10	92-107
6	Новосибирская обл. (Новосибирск).	1	20	1997	116±11	85-144
7	Омская обл.	32	637	2010	92±8	73-116
8	Томская обл. (Томск).	1	25	2001	92±13	73-116

**2=82. Содержание селена в сыворотке доноров крови  
Дальневосточного федерального округа РФ.  
(Голубкина, Папазян, 2006).**

№	Регион	N	n*	Год исследования	M±SD	Интервал концентраций
1	Амурская обл.	3	79	2010	80± 6	72- 85
2	Еврейская автономная Область	4	60	2008	96±15	52-139
3	Камчатский край	1	20	2008	125±44	90-281
4	Магаданская обл.	1	20	2008	113±20	81-153
5	Сахалинская обл.	5	77	1990-1991-2008	130±13	98-145
6	Хабаровский край.	12	287	2008	90±14	69-117
7	Республика Саха (Якутия).	3	90	2009	76±19	50-105

**2=83. Содержание селена в сыворотке доноров крови  
Северо-Кавказского федерального округа РФ.  
(Голубкина, Папазян, 2006).**

№	Регион	N	n*	Год исследования	M±SD	Интервал концентраций
1	Республика Дагестан	20	174	2010	84±15	62-122

## **2=84. Для ликвидации селенодефицита населения используют различные подходы.**

- Наиболее крупномасштабным представляется опыт Финляндии, где начиная с 1970 года повсеместно стали добавлять соединения селена сначала в корм скота, а затем селеносодержащие удобрения для повышения уровня микроэлемента во всех звеньях пищевой цепи: почва – растения – животные - человек.

Эта практика, сопровождающаяся также осуществлением программы по борьбе с курением, алкоголизмом, по снижению потребления жиров, привела к поразительным результатам. В настоящее время потребление селена населением Финляндии вышло на оптимальный уровень.

2=85.

Внесение солей селена в почву и внекорневое внесение микроэлемента (опрыскивание растений растворами солей селена) практикуется в настоящее время, помимо Финляндии, в Новой Зеландии, Великобритании, Словении, Чехии.

- Использование селеносодержащих премиксов – еще один путь оптимизации селенового статуса населения. Помимо повышения питательной ценности мяса такой подход обеспечивает также несомненную выгоду для производителя благодаря снижению смертности среди животных и птицы, увеличению конверсии корма, повышению яйценоскости птицы. В настоящее время во многих странах мира, включая Россию, выпускаются куриные яйца и коровье молоко, обогащенные селеном.
- В Корее существуют рестораны, где посетители могут заказать блюдо из свинины или курицы с рассчитанным уровнем потребления микроэлемента с учетом суточной потребности.

**Основной задачей нашей работы было выяснить, какова была демографическая картина возрастной смертности мужчин Финляндии до 1970 года и как она менялась с 1970 по 2011 год.**

С 1952 года по 1970 мужчины Финляндии характеризовались самым высоким уровнем возрастной компоненты смертности в Западной Европе.

С одной стороны, только кинетический анализ возрастной смертности от всех причин может показать эффект замедление старения человека. С другой, очевидно, что суммарная смертность от всех причин несет недостаточно биологической информации, чтобы можно было начинать выяснение биологических механизмов замедления старения человека. Так как разновозрастные патологические процессы в большой степени нивелируют и маскируют друг друга, мы сопоставляли общую смертность со смертностью от болезней системы кровообращения и злокачественных новообразований, которые, как известно, определяют продолжительность жизни современного человека.

**С целью выявления механизмов замедления старения в Финляндии мы:**

- сопоставили общую возрастную смертность с 1952 по 2011 годы со смертностью от злокачественных новообразований и болезней системы кровообращения;
- затем проследили связь исторической динамики общей возрастной смертности со смертностью от основного класса (болезней системы кровообращения), а последнюю сопоставили со смертностью от его главной группы (ишемической болезни сердца);
- что позволило предположить сопоставить динамику селенового статуса населения Финляндии с содержанием селена в крови доноров различных федеральных округов РФ, и историческую динамику селенового статуса финнов - с