

Обоснование реальности контроля над старением. Готовы ли к этому общественные институты?

Александр Викторович ХАЛЯВКИН

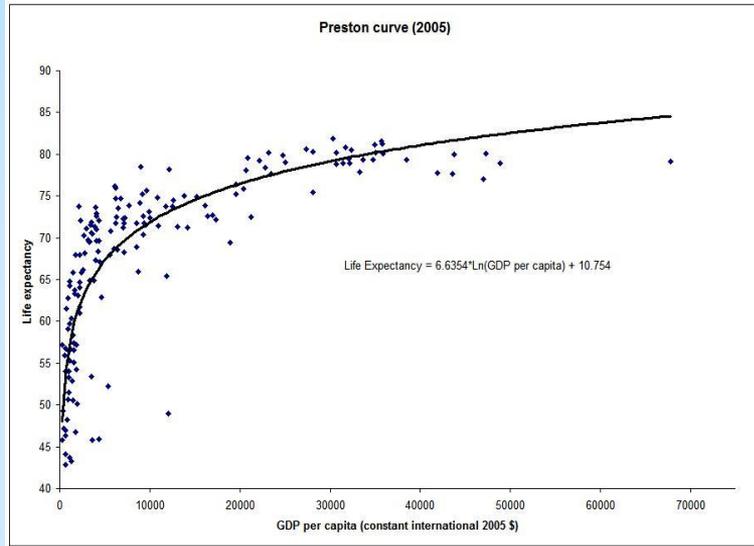
Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва

antisensesc@mail.ru

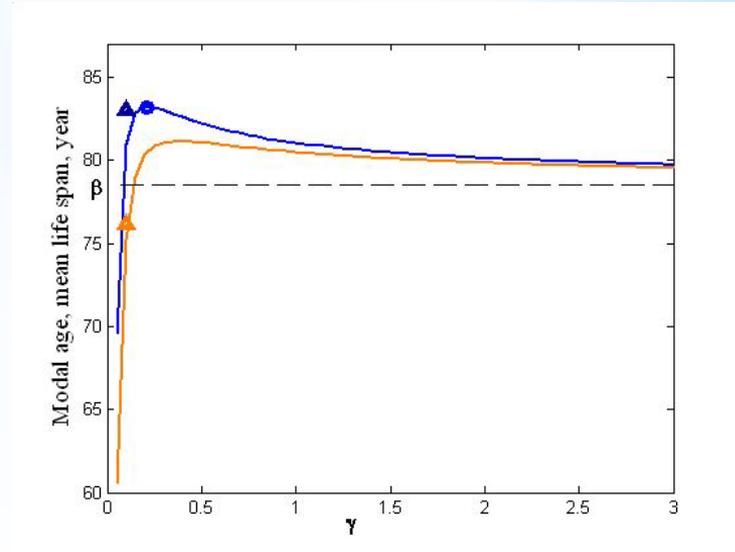
<https://www.researchgate.net/profile/Alexander-Khalyavkin>

Отложенное старение ..., СПб, 19-20 ноября 2024 г.



Зависимость ожидаемой продолжительности жизни стран от ВВП в 2005 г.

Кривая Престона (1975)



Зависимость ожидаемой продолжительности жизни от кинетического параметра закона Гомперца для разных стран (Krementsova, 2004)

Следствие корреляции Стрелера-Милдвана (1960)

Цель гериатрии максимизировать курабельность основных возрастных патологий и минимизировать смертность от них, чтобы большинство могло бы дожить до видовых границ

Цель биологии старения понять причины и механизмы старения и найти возможность сохранить максимальную резистентность организма неопределенно долго. И тогда «половина населения сможет дожить до 700 лет» Comfort, 1954

И это не то, что двигаться **вправо** по кривой Престона Или **вверх**, оптимизируя локализацию в пространстве Хофстеде
Выигрыш в ОПЖ не более 20%, а не возможные сотни процентов

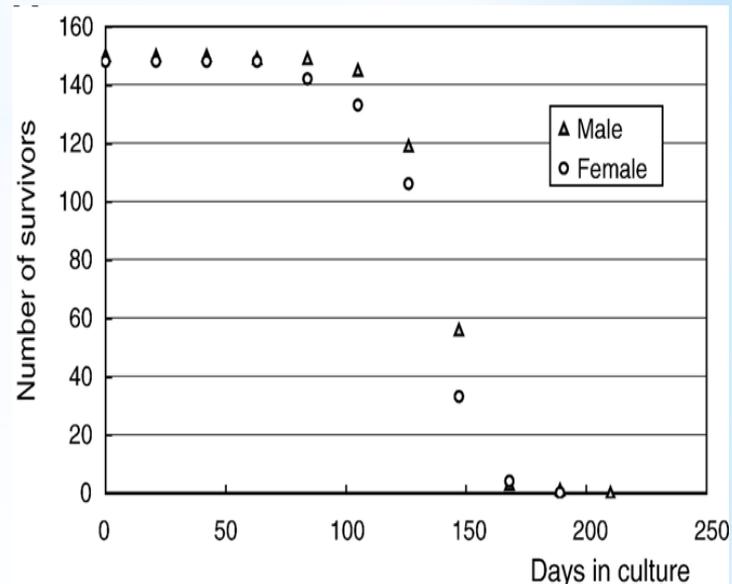
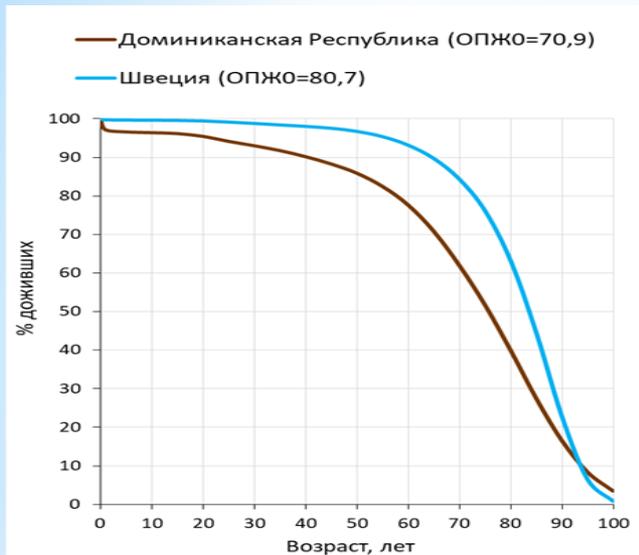
И для этого есть все основания так думать

Вот мнения только двух выдающихся геронтологов XX века - Бернарда Стрелера и Владимира Фролькиса

В самих клетках и многоклеточных организмах не заключено ничего такого, что препятствовало бы их превращению в вечно функционирующие нестареющие системы (B.L. Strehler, 1977)

Задача геронтологов-эволюционистов понять почему стареют организмы, состоящие из потенциально нестареющих клеточных линий (B.V. Фролькис, 1991)

Тем более, что законы статистики смертности и людей и нестареющих гидр идентичны



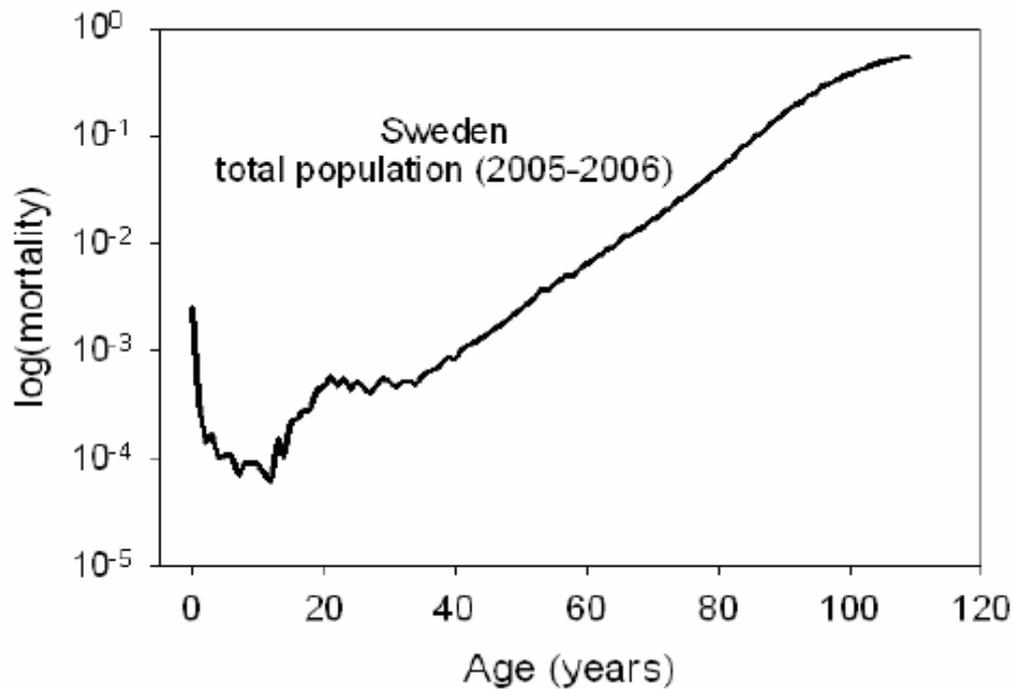
Кривые дожития в ряде стран

Данные ВОЗ по 2015 г.

Аппроксимируются функцией Гомперца (экспонента в степени экспоненты)

Кривые дожития нестареющих гидр в старящих условиях

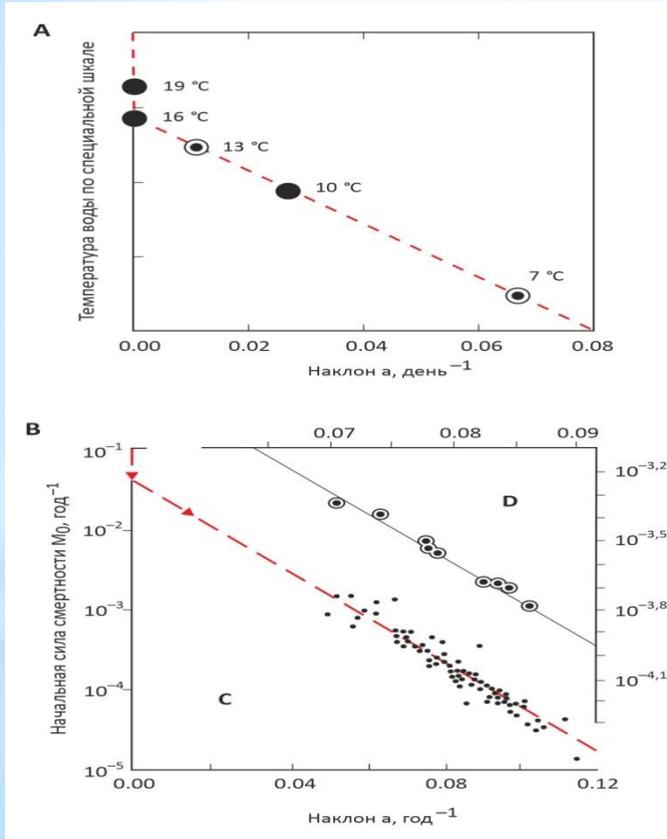
(Yoshida et al., Gene 2006)



Homo sapiens = *Homo mortalis*

Нелишне напомнить, что победив старение мы не победим смерть. Так как ее риск не равен нулю в любом возраст. Просто без старения риск смерти не будет расти с возрастом и ПЖ вырастет в 10-ки раз

Тот же закон -- чем больше один параметр, тем меньше другой



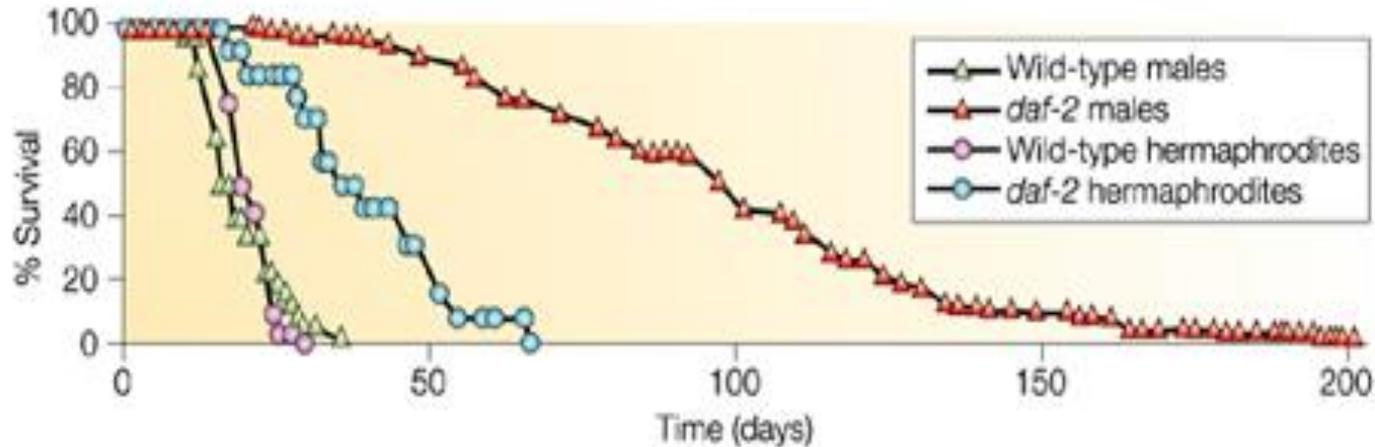
Итак, мы видели, что параметры M_0 и a закона Гомперца зависели от условий, в которых протекает жизнедеятельность

← Зависимость темпа старения гидр от т-ры

← Связь темпа старения людей от стартовой M_0

При этом оказалось, что между различными параметрами закона Гомперца в пределах вида тоже существует экспоненциальная зависимость. Экспонента была убывающей, вида $M(a) = M_0 e^{-aT}$. Где M и T параметры этой второй зависимости, тоже определяемой статистически.

Рост сроков жизни нематод с мутацией гена *daf-2* в 2 и 6 раз (Partridge & Gems, 2002)



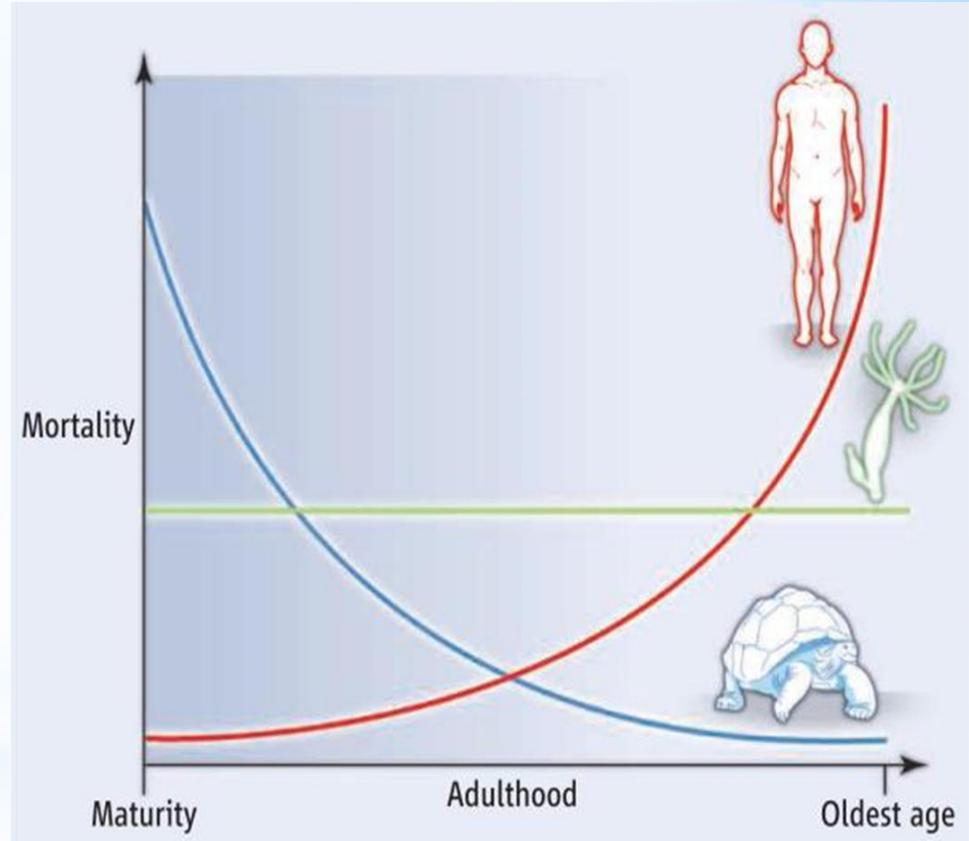
Три типа возрастной силы смертности - **растущая**, **постоянная** и **падающая**

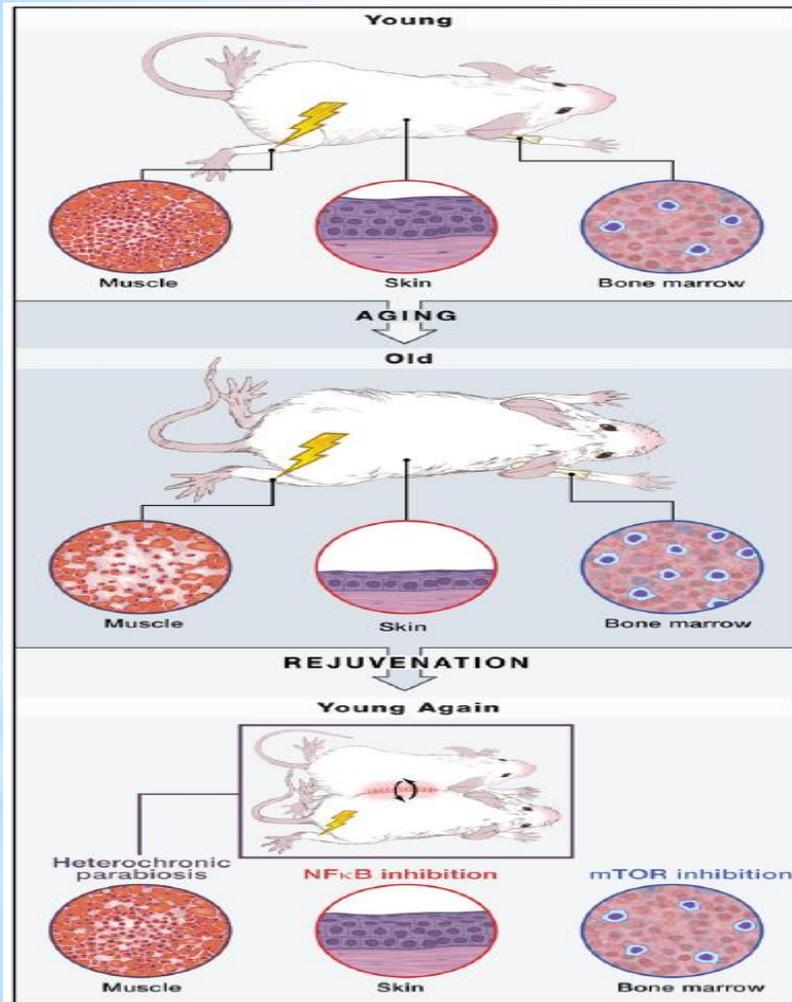
Fig. from Baudisch, Vaupel. *Science* 2012

Красная линия: обычное **старение** - люди и почти всё живое

Зелёная линия: **нестарение** - гидра, голый землекоп ...

Голубая линия: **противо-старение** - некоторые черепахи и рыбы ...





СТАРЕНИЕ ОКАЗАЛОСЬ ОБРАТИМЫМ !

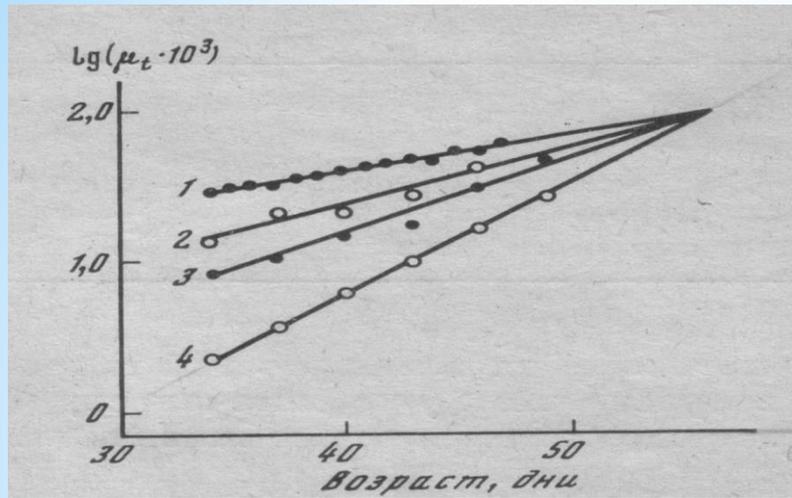
Rando T. & Chang H. *Cell* 2012 v 148, P. 46-57.

Aging, Rejuvenation, and Epigenetic Reprogramming: Resetting the Aging Clock

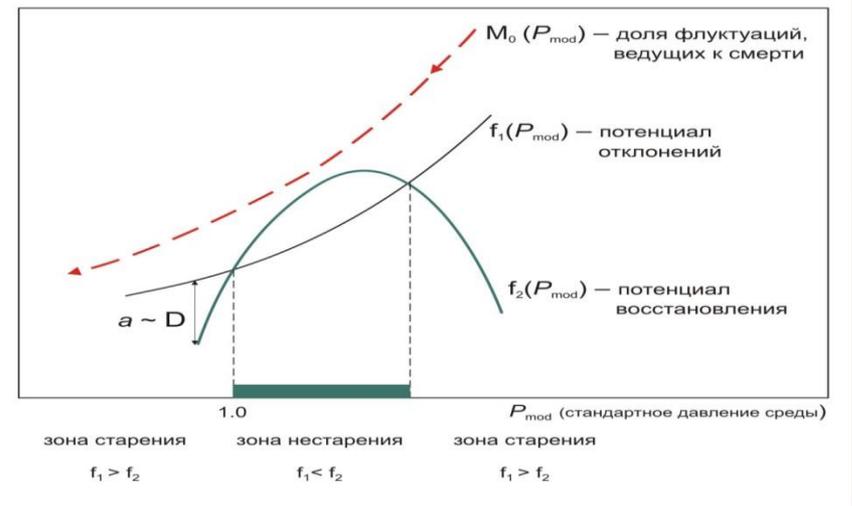
Старение, **омоложение** и эпигенетическое перепрограммирование: **перезапуск часов старения**.

Мышцы (парабиоз), костный мозг (mTOR), кожа (NF-κB), тимус (IL-7)

...



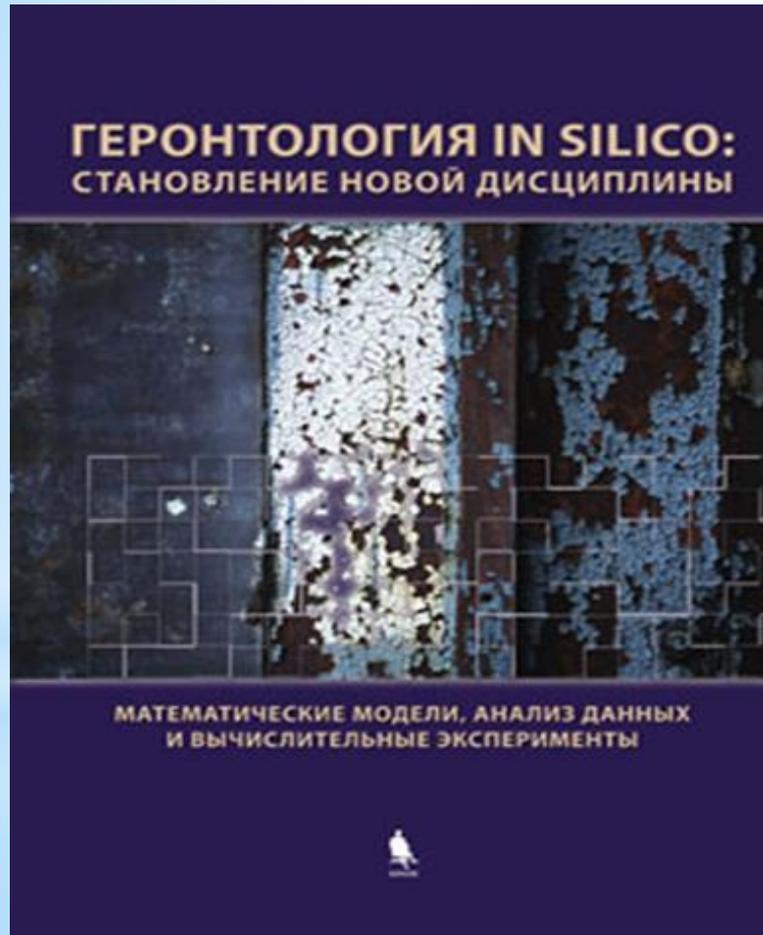
Дрозофилы (Гавриловы, 1986)



Модель нестарения (Халявкин, 1983-2018)

Схожесть реальной и модельной картины старения говорит о том, что все виды с повторными циклами размножения могут быть потенциально нестареющими (Ст.кл. без лимита Хейфлика). Но они обязаны стареть в неадекватных условиях, как гидры. **ЭТО ЖЕ МОЖЕТ БЫТЬ СПРАВЕДЛИВО И ДЛЯ ЛЮДЕЙ**

Глава 4. Старение: роль управляющих сигналов



Геронтология *in silico*:
Становление новой
дисциплины (ред. акад.
Г.И. Марчук и др.)

Тираж 400 + 600 экз.

Москва, БИНОМ Лаборатория
знаний, 2007. С.114-147 (2е и
3е эл. изд. 2012, 2015)

https://www.researchgate.net/profile/Alexander_Khalyavkin

* ОСНОВНОЙ ВЫВОД

- * **УПРАВЛЕНИЕ СТАРЕНИЕМ:** НЕ СЛОЖНАЯ ЗАДАЧА НА БУДУЩЕЕ, А **РЕШЕННАЯ**, НО ЕЩЕ НЕ РАЗРЕШЕННАЯ **ПРОБЛЕМА ...**
- * ПОТОМУ ЧТО **ПОКА НЕТ ПРИЕМЛЕМОГО СЦЕНАРИЯ ОБЩЕСТВА БУДУЩЕГО**
- * ЭТА ЗАДАЧА ДЛЯ **СОЦИОЛОГОВ, ПОЛИТИКОВ, ЮРИСТОВ, ЭКОНОМИСТОВ, ФИЛОСОФОВ, ПСИХОЛОГОВ, ЭКОЛОГОВ** и пр.