

Что корпус Google Books Ngram может дать для понимания механизмов сохранения и передачи знаний в человеческом обществе?

Соловьев В.Д.

Казанский федеральный
университет

Что изучает когнитивная наука?

КОГНИТИВНАЯ НАУКА – совокупность наук о познании – приобретении, хранении, преобразовании и использовании знания (сайт **CogLab**)

Когнитивная психология, нейронауки изучают эти процессы применительно к отдельному человеку, а что насчет общества в целом? Когнитивная социология?

Хранение и передача знаний в обществе

- Носитель информации – книги.
Обеспечивают “длинные” данные

Хранение и передача знаний в обществе

- Носитель информации – книги.
Обеспечивают “длинные” данные
- Инструмент исследования – корпуса текстов, компьютерные и статистические методы

Хранение и передача знаний в обществе

- Носитель информации – книги
- Инструмент исследования – корпуса текстов, компьютерные и статистические методы
- Распространение человеческого опыта как адаптация человечества к занятой им КОГНИТИВНОЙ НИШЕ

(Pinker S. Language as an adaptation to the cognitive niche. Language evolution. Ed. by Christiansen M.H., Kirby S. Oxford: Oxford Univ. Press, 2003. P. 16–37)

Google Books Ngram Viewer

- Для английского языка более 500 миллиардов слов, для русского - 67 миллиардов (в 200 раз больше, чем в НКРЯ). С 1518 г. по 2008 г.
- Графическое представление частот n-грамм
<https://books.google.com/ngrams/>
- Базовая статья – Michel J. et al. Quantitative Analysis of Culture Using Millions of Digitized Books. *Science*. 14 January 2011. Vol. 331. № 6014. pp. 176-182

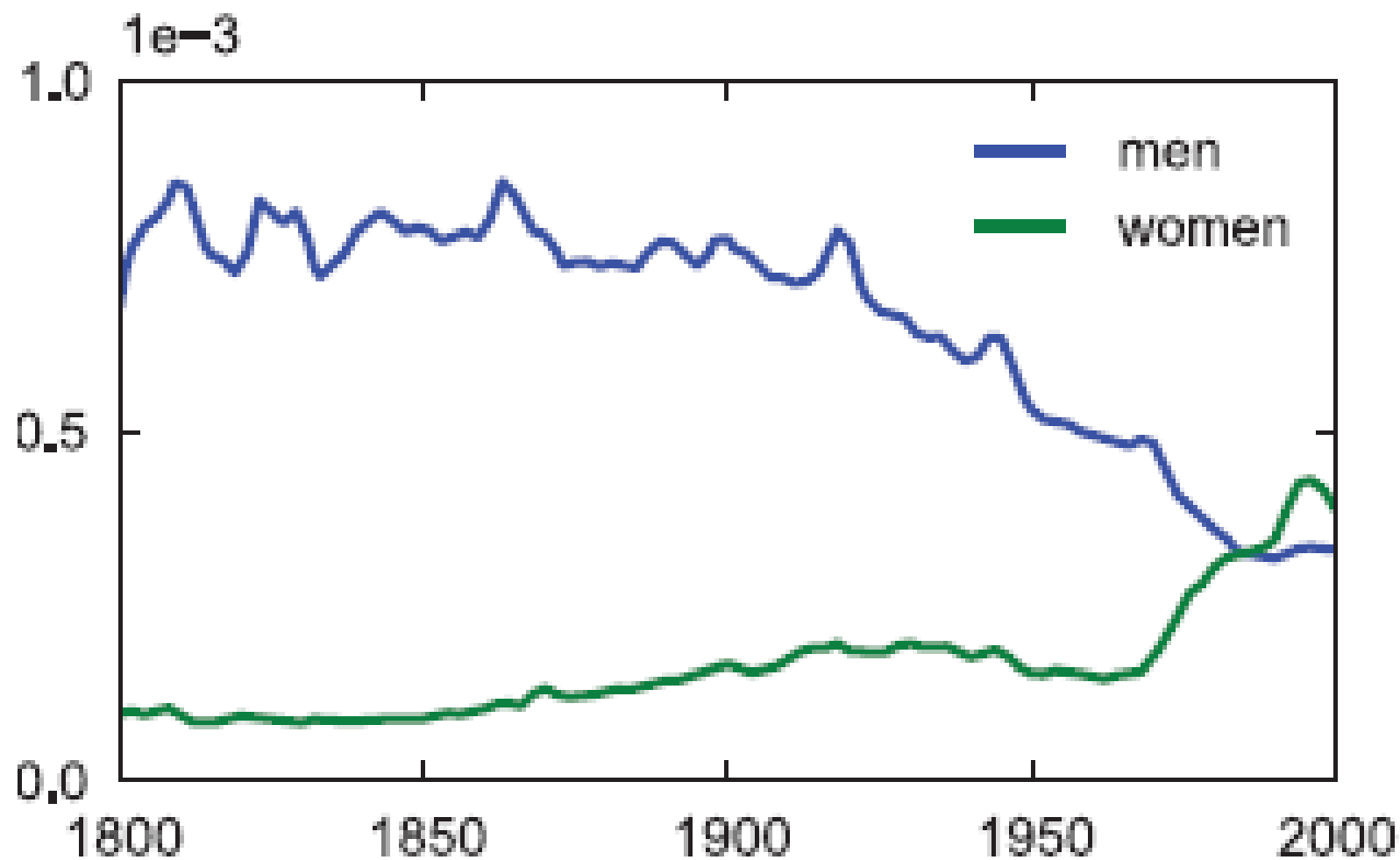
“the most robust historical trends are associated with frequent n-grams”
- Лаборатория Culturomics (Harvard, <http://www.culturomics.org/>):

“the quantitative study of human culture across societies and across centuries”

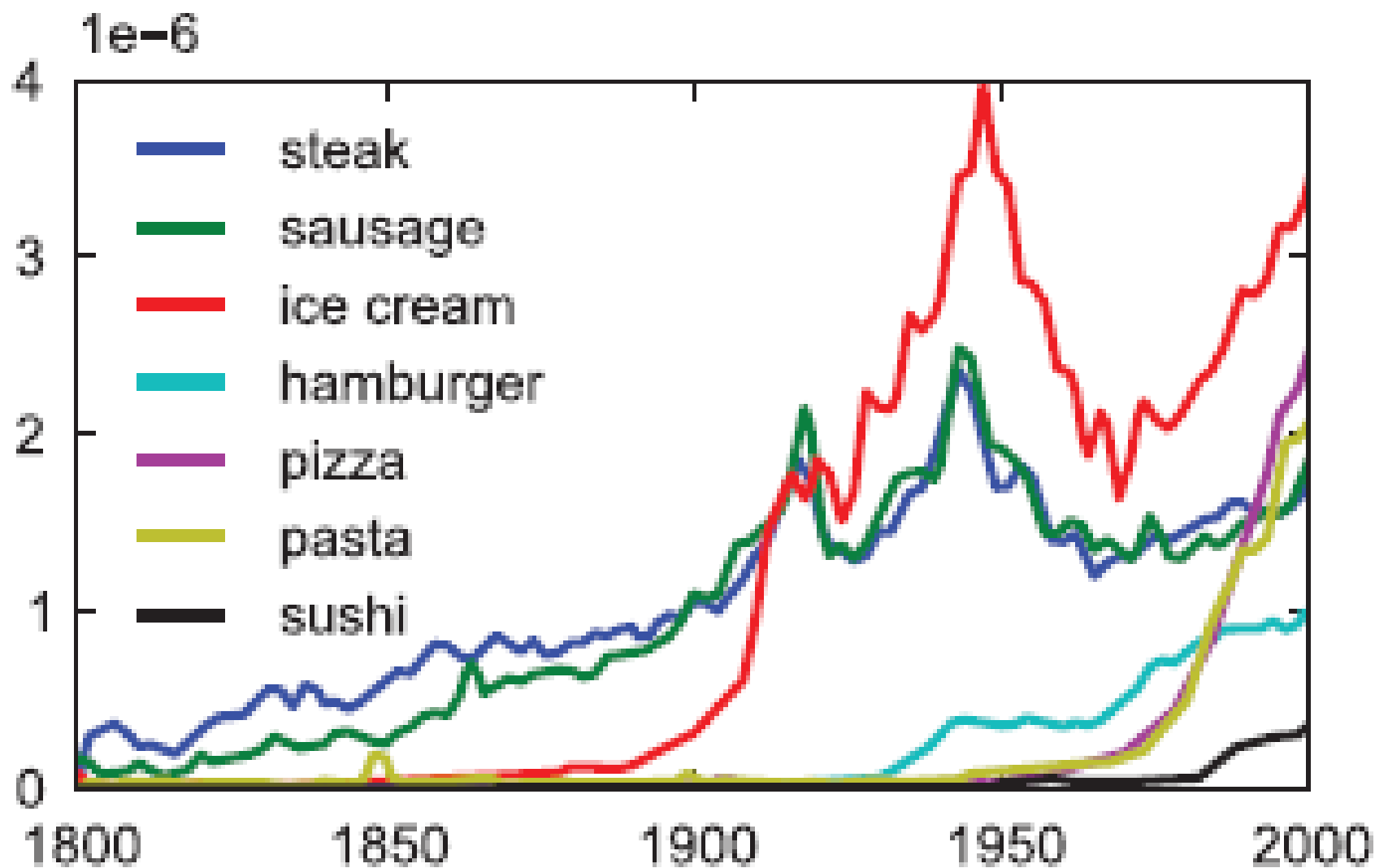
Общий план доклада

- Примеры графиков частот словоупотреблений.
Возможные направлений исследований:
память человечества и др.
- Степень достоверности результатов
- Исследования в области лингвистики
- Исследования в области психологии и социологии

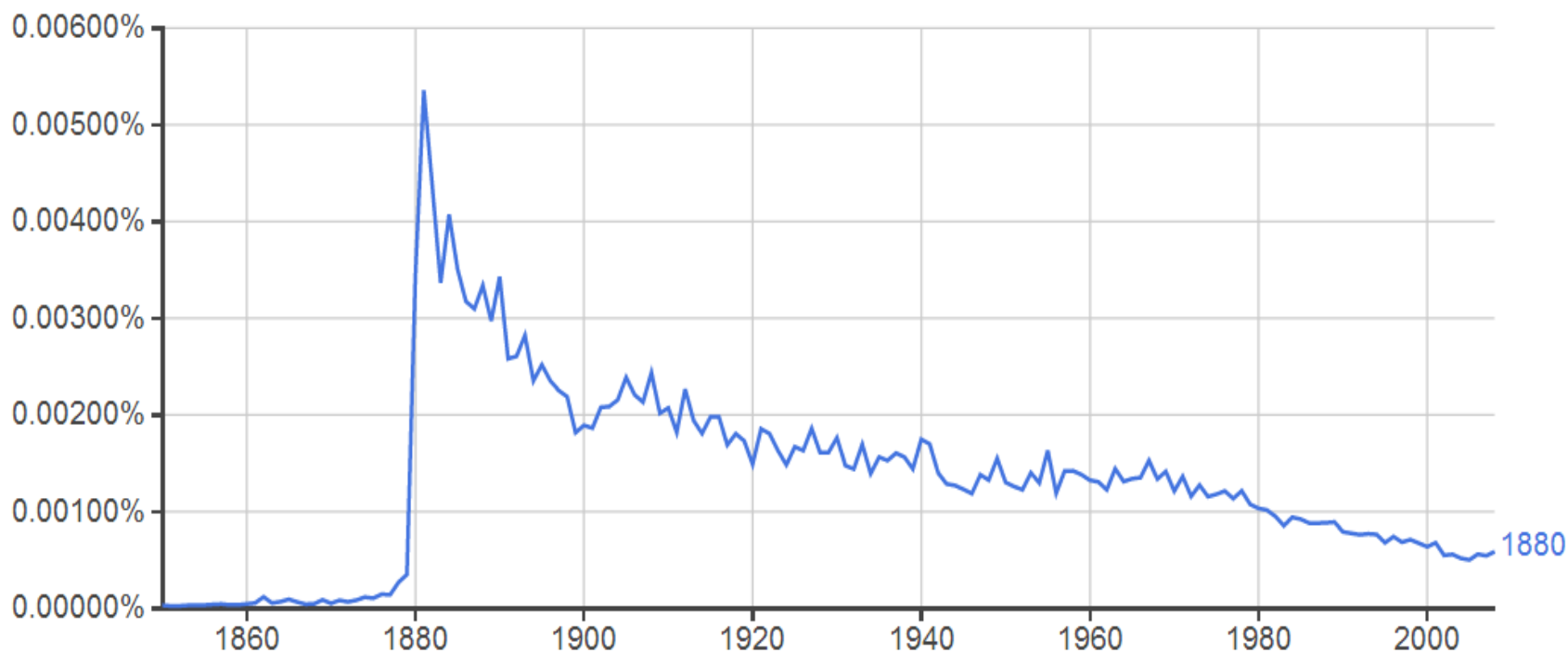
Гендерные исследования



Гастрономия



Социальная память. Английский



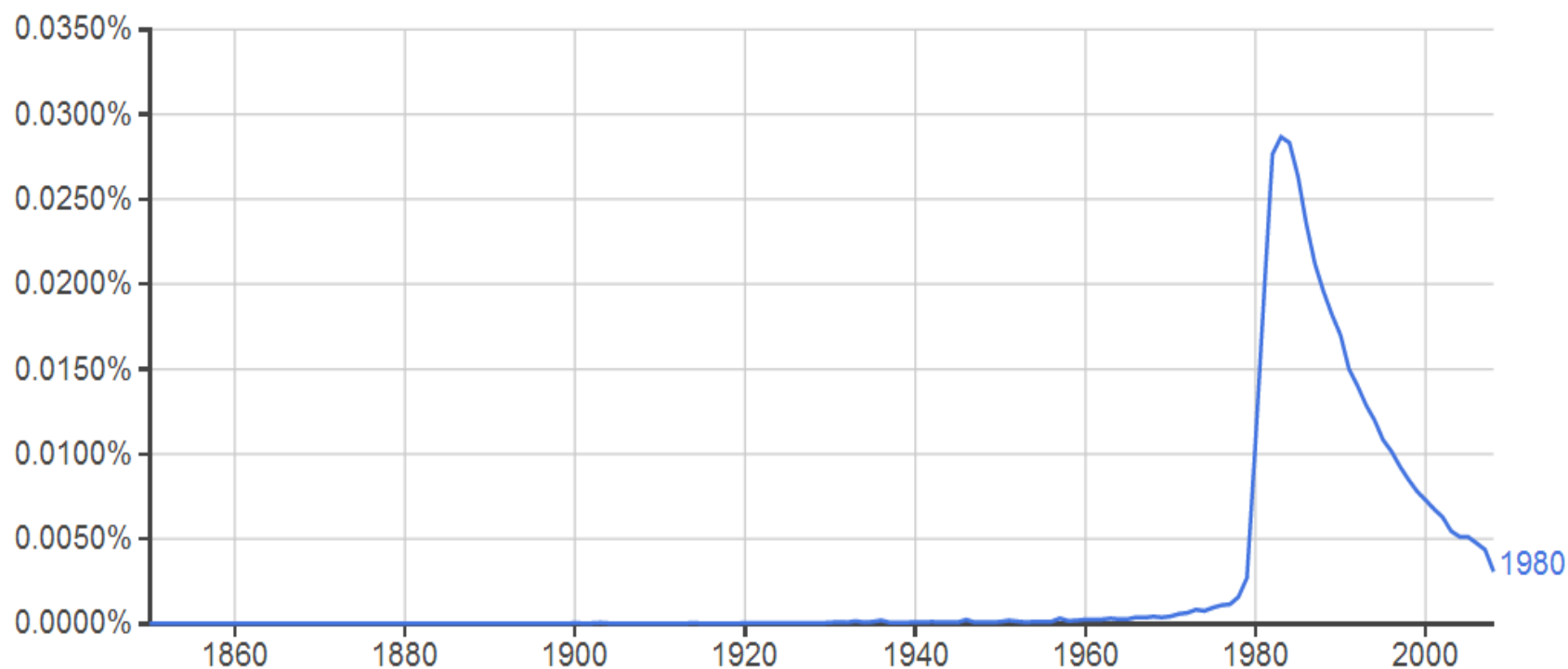
Две фазы – аналог кратковременной и долговременной памяти

Динамика забывания

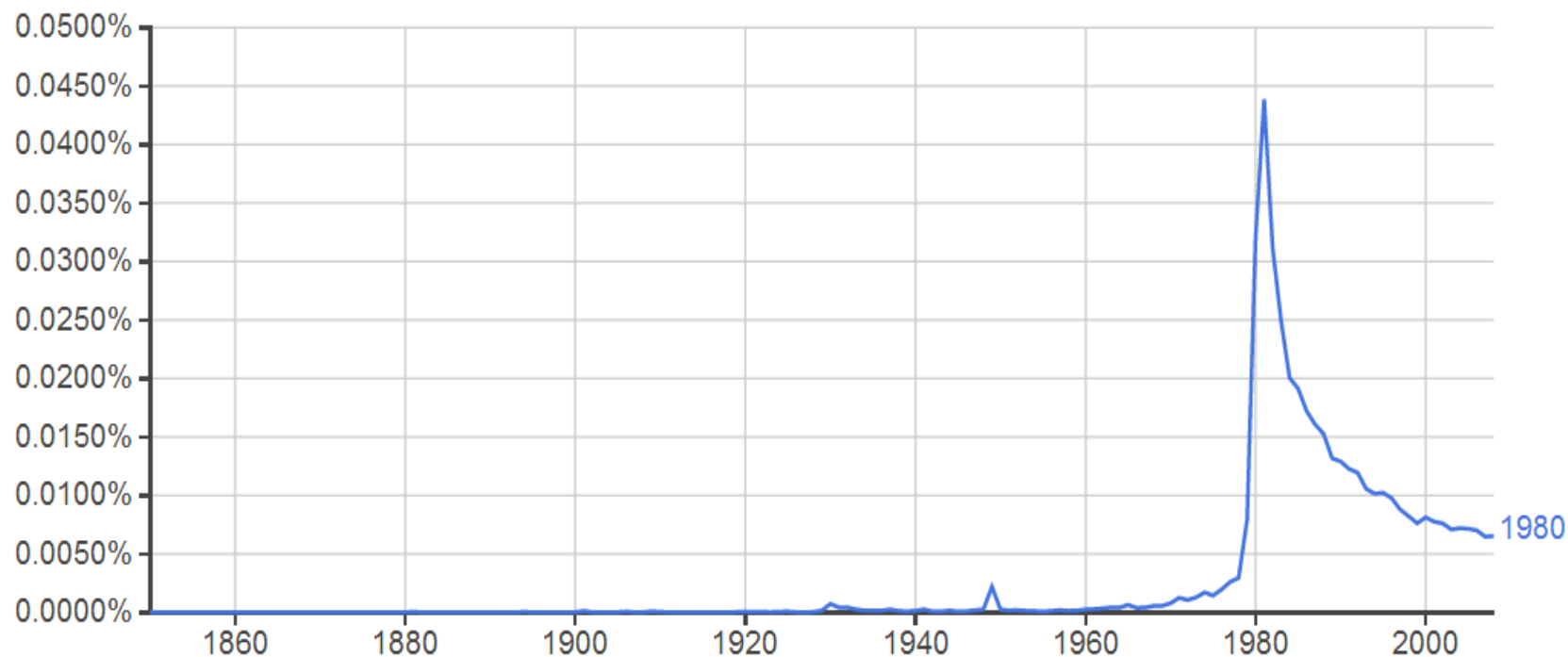


Со временем забывание ускоряется

Динамика забывания

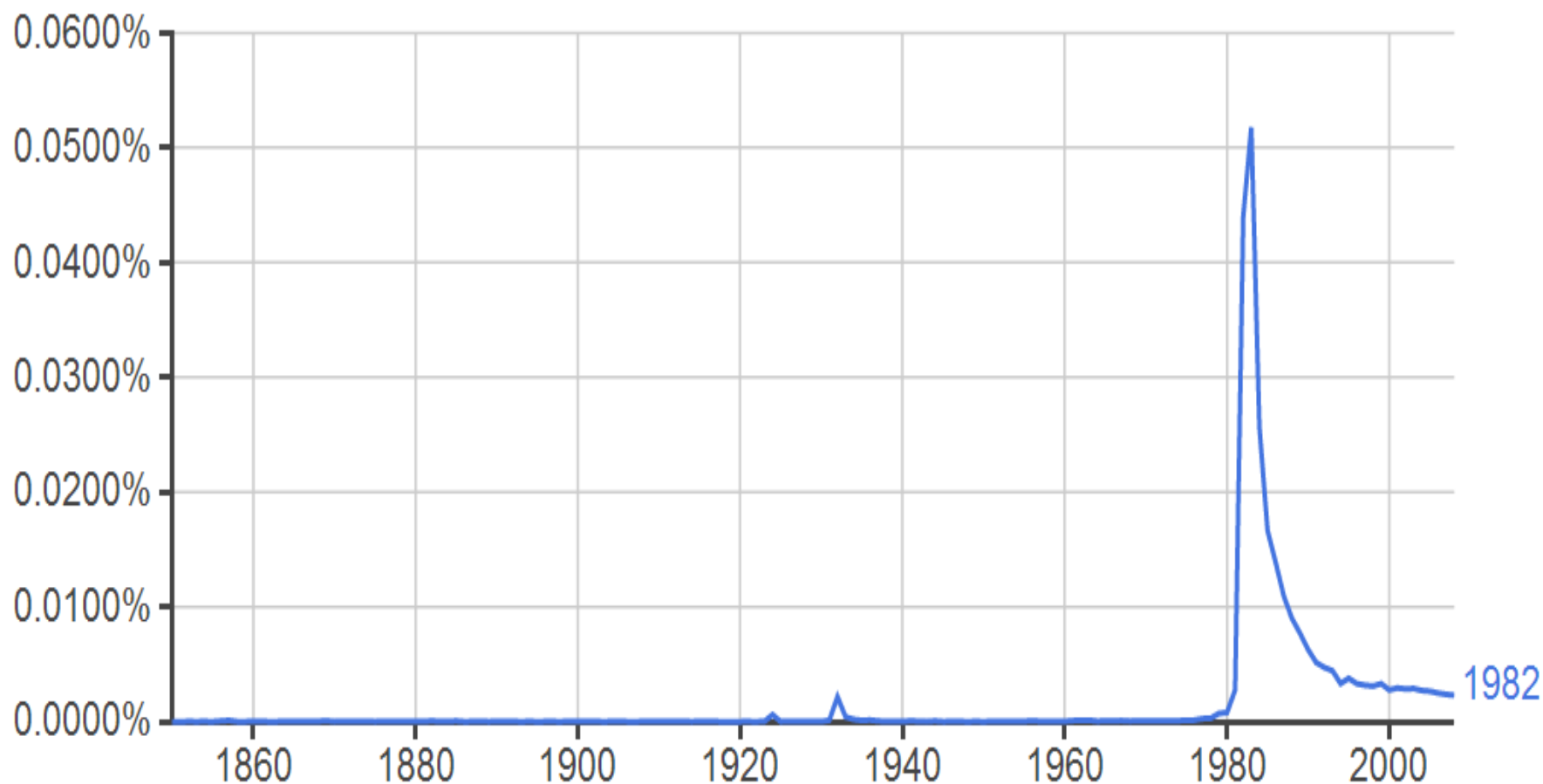


Французский язык



Кросс-культурная психология: французы забывают быстрее

Русский язык



Россияне еще быстрее!

Не все забывается



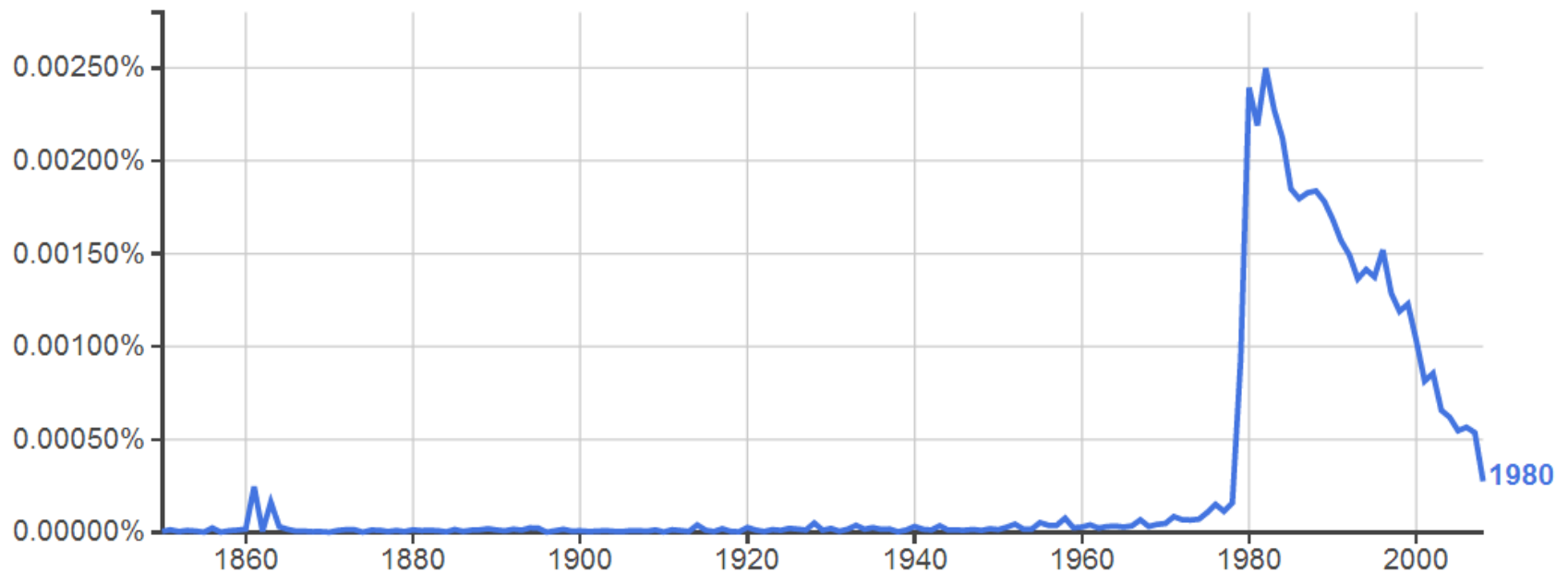
Без комментариев

Художественная литература. Английский язык



Первая фаза длиннее

Художественная литература. О каких годах пишут авторы?



Современность – 20 лет?

Критика Google Books Ngram.

Достоверность данных

1. Неполнота (только книги)
2. Сбалансированность?
3. Ошибки распознавания символов
4. Неверная датировка произведений
(при переиздании книги отнесены к году переиздания, а не к году первого издания)

Текст плохого качества

¹ а. Сквозь **иней** зеленеет

б. Лишь ель сквозь **иней** зеленеет

² Цифра вписана Пушкиным для перенесения строфы „Мороз и солнце“ и „Вечор ты помнишь“ выше предыдущей („Под голубыми небесами“).

³ Ужель

⁴ Красавица приди

Распознавание с ошибками

Полное собрание сочинений: Стихотворения, 1826-1836. С...



<https://books.google.ru/books?id=hgUnAQAAIAAJ>

Александр Сергеевич Пушкин, Владимир Дмитриевич Бонч-Бруевич -
1949 - Просмотр фрагмента - Другие издания

Сквозь **иией** зелеиеет 6. Лишь ель сквозь **иией** зелеиеет * Цифра
вписаиа Пушкииым для переиесеия строфы „Мороз и солнце" и „Вечор
ты помиишь" выше предыдущей („Под голубыми иебесами"). 3 Ужель *
Красавица приди ...

Доля ошибок – 0,1%

Graph these comma-separated phrases:

иней,иией

☐ case-insensitive

between 1800 and 2008 from the corpus Russian with smoothing of 3



Search lots of books









Проблема датировки произведений

- Создана специальная программа Speed Dater, определяющая дату публикации по тексту
- Незначительная доля переизданий
- Востребованность переизданий (например, словарь Даля)
- Точность датировки исторических событий по Google Books Ngram

Сканировано издание, вышедшее после 1917




Книги




Добавить в библиотеку ▾



Написать отзыв

Содержание < >

КУПИТЬ ЭЛ. КНИГУ: 32,45 

Получить печатную версию этой книги ▾




★★★★★
0 Отзывы
[Написать отзыв](#)

Песня о буревестнике
Авторы: Максим Горький
\"песня о буревестни\"

Об этой книге


Моя библиотека

Моя история

Книги в Google Play

[Условия использования](#)

В этой книге: результат 1 из 4 по запросу \"\"песня о буревестнике\"\" - [«Предыдущая](#) [Следующая](#)» - [Просмотреть все](#) [Заккрыть п](#)



Материал, защищенный авторским правом

ПЕСНЯ О БУРЕВЕСТИКЕ

МАКСИМ ГОРЬКИЙ

Песня о Буревестнике до 1905 г.

"песня о буревестнике"



Все

Видео

Картинки

Новости

Книги

Ещё ▾

Инструменты поиска

Только на русский ▾

Любые книги ▾

Любой документ ▾

1 янв. 1800 г. – 31 дек. 1905 г. ▾

Pesnja o burevestnike



<https://books.google.ru/books?isbn=544780776X>

Максим Горький - 1901 - Предварительный просмотр - Другие издания

A poem by Maxim Gorky (1868—1936), originally published in 1901.

Точность датировки событий

Graph these comma-separated phrases:

ускорение

☐ case-insensitive

between

1950

and

2008

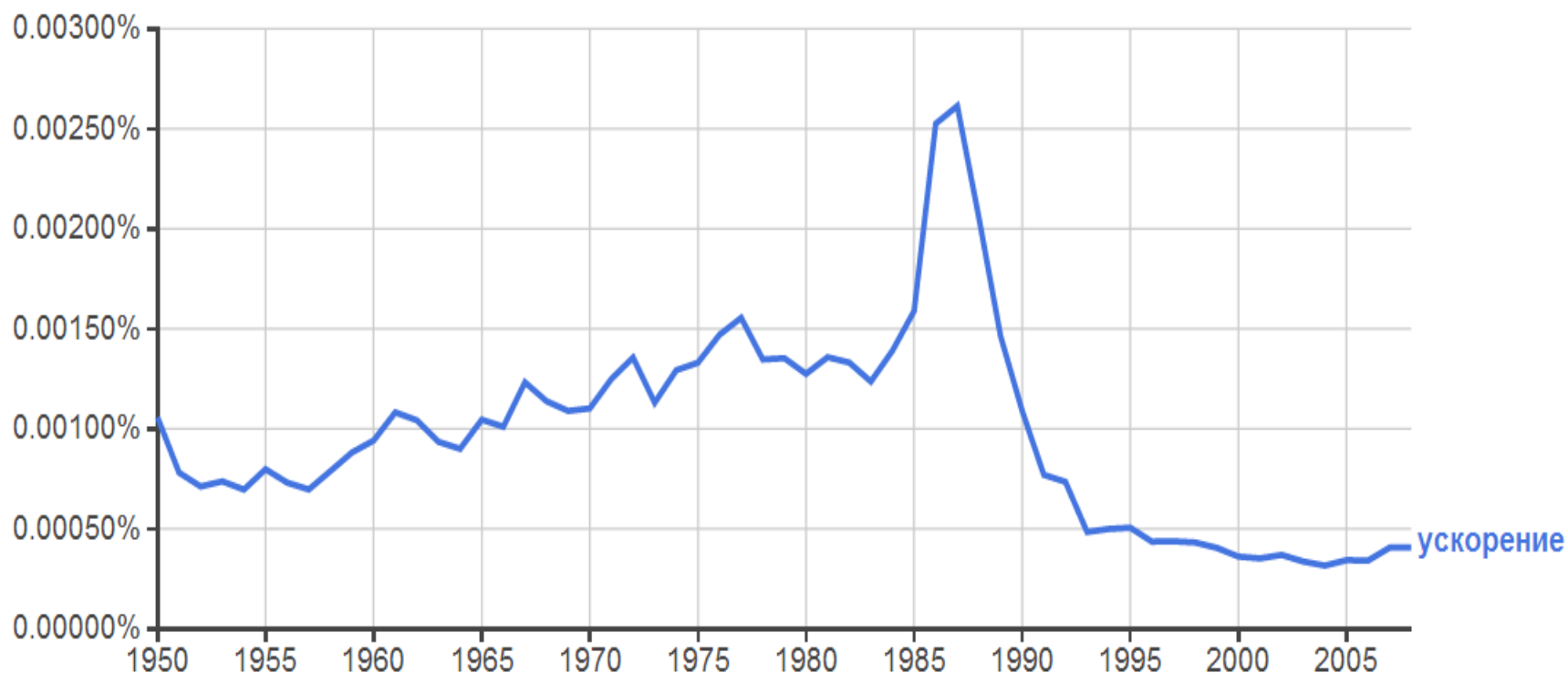
from the corpus

Russian

with smoothing of

0

[Search lots of books](#)



Историческое событие

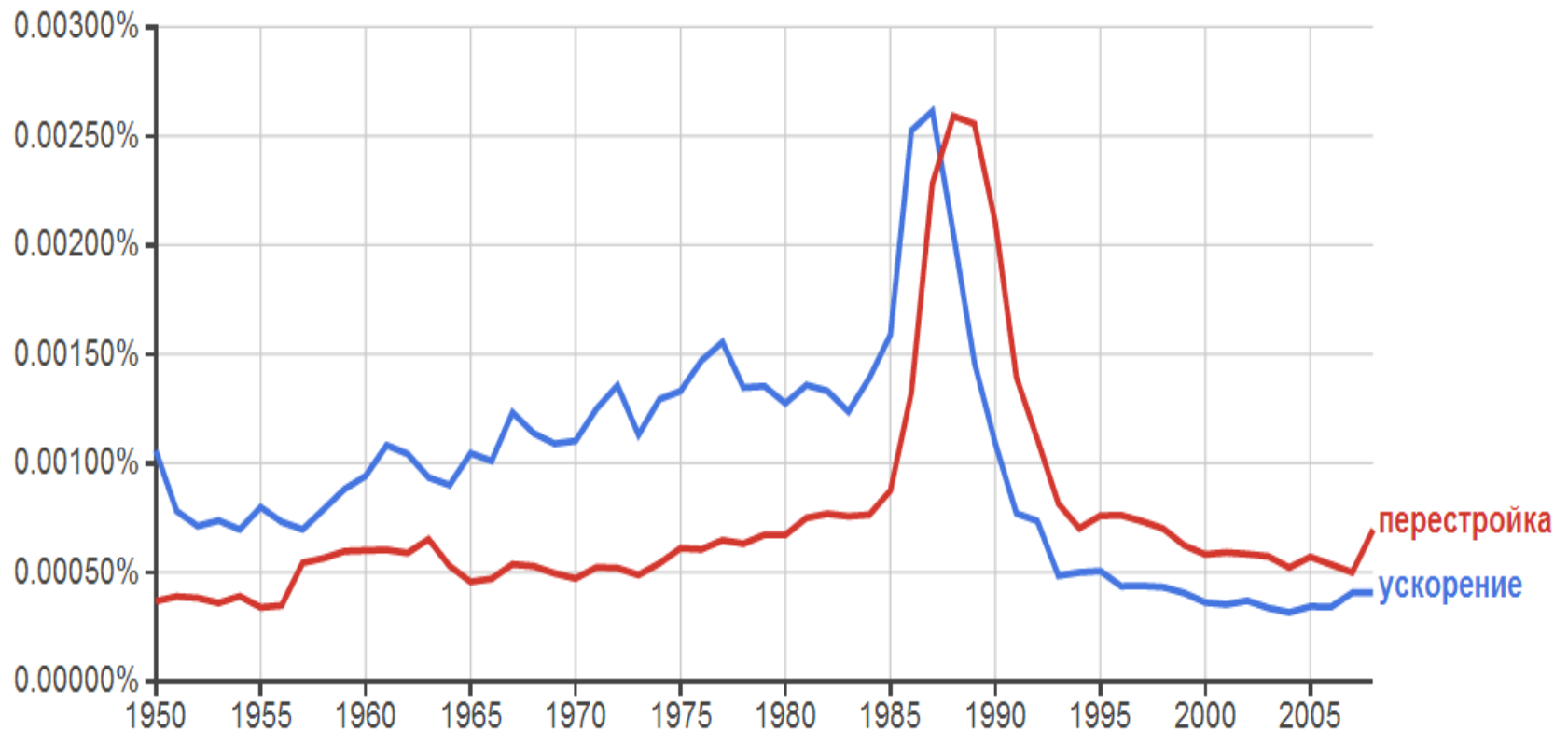
- На состоявшемся 23 апреля 1985 года пленуме ЦК КПСС Горбачёв заявил программу широких реформ под лозунгом «ускорения социально-экономического развития страны»

Перестройка

Graph these comma-separated phrases: ☐ case-insensitive

between and from the corpus with smoothing of .

[Search lots of books](#)



Исторические события

- Появление идеи перестройки – 1985 г.

15-17 мая [1985 года](#) состоялся визит Генерального секретаря ЦК КПСС Горбачёва в [Ленинград](#), где на встрече с партактивом Ленинградского горкома партии он впервые употребил слово «перестройка» для обозначения общественно-политического процесса:

Видимо, товарищи, всем нам надо перестраиваться. Всем.

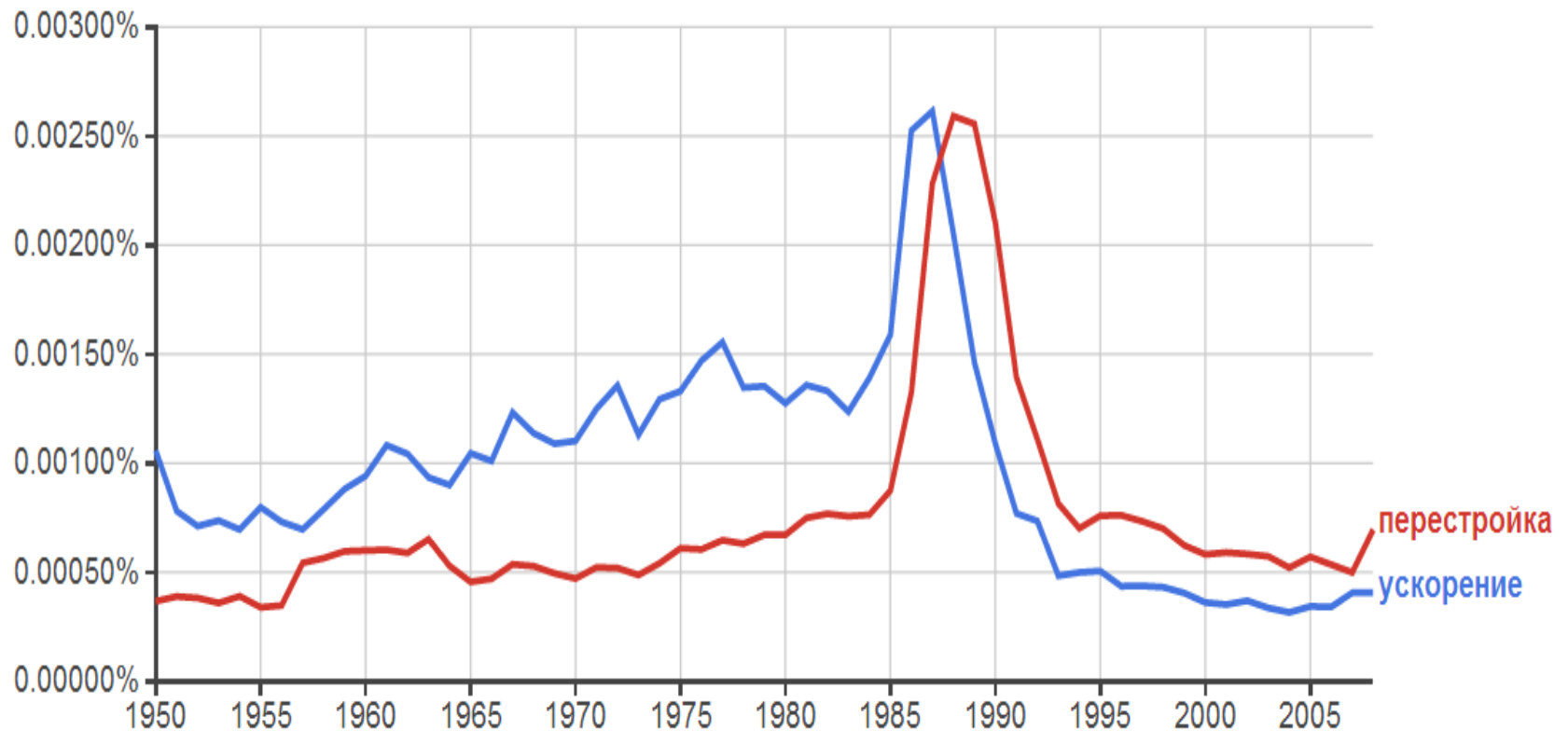
Термин был подхвачен [СМИ](#) и стал лозунгом начавшейся в СССР новой эпохи.

Перестройка

Graph these comma-separated phrases: ☐ case-insensitive

between and from the corpus with smoothing of .

[Search lots of books](#)



Исторические события

- Смена парадигмы: ускорение → перестройка – 1987 г.

Новый этап начался с Январского пленума ЦК КПСС 1987 года, на котором была выдвинута задача коренной перестройки управления экономикой.

- Изменение политической ситуации – 1989 г.

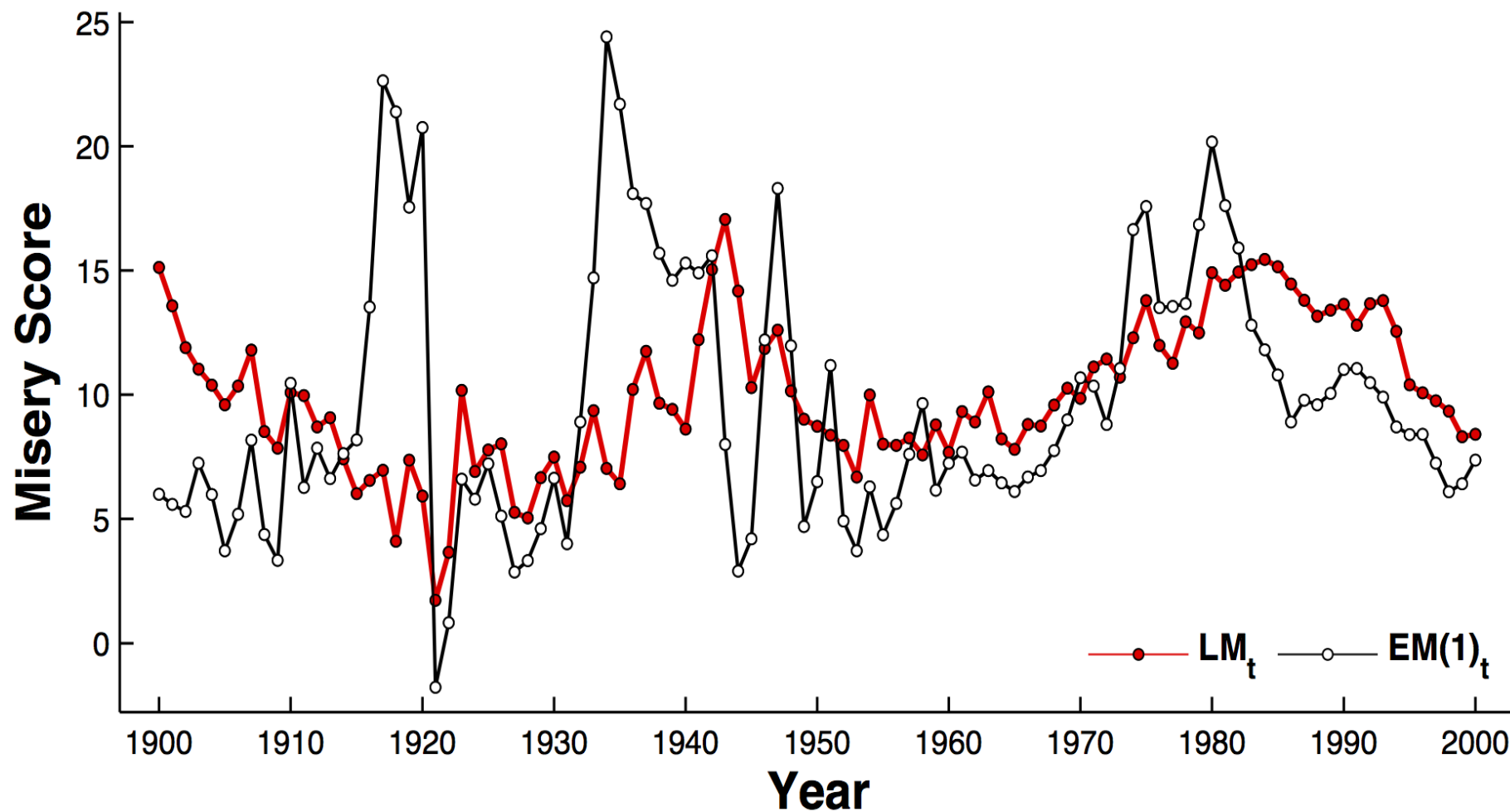
После I Съезда народных депутатов (25 мая — 9 июня 1989) начинается противостояние коммунистической партии с возникшими в итоге демократизации общества новыми политическими группировками.

Корреляции между реальной жизнью и ее отражением в литературе

- Экономический индекс нищеты EM_t : безработица + инфляция
- Литературный индекс нищеты: $LM_t = S_t - J_t$, где
 S_t – число употреблений в момент времени t всех синонимов слова *sadness*, J_t – число употреблений синонимов слова *joy*.
Синонимы получаются с помощью WordNet Affect (2004).
- Английский (США), немецкий

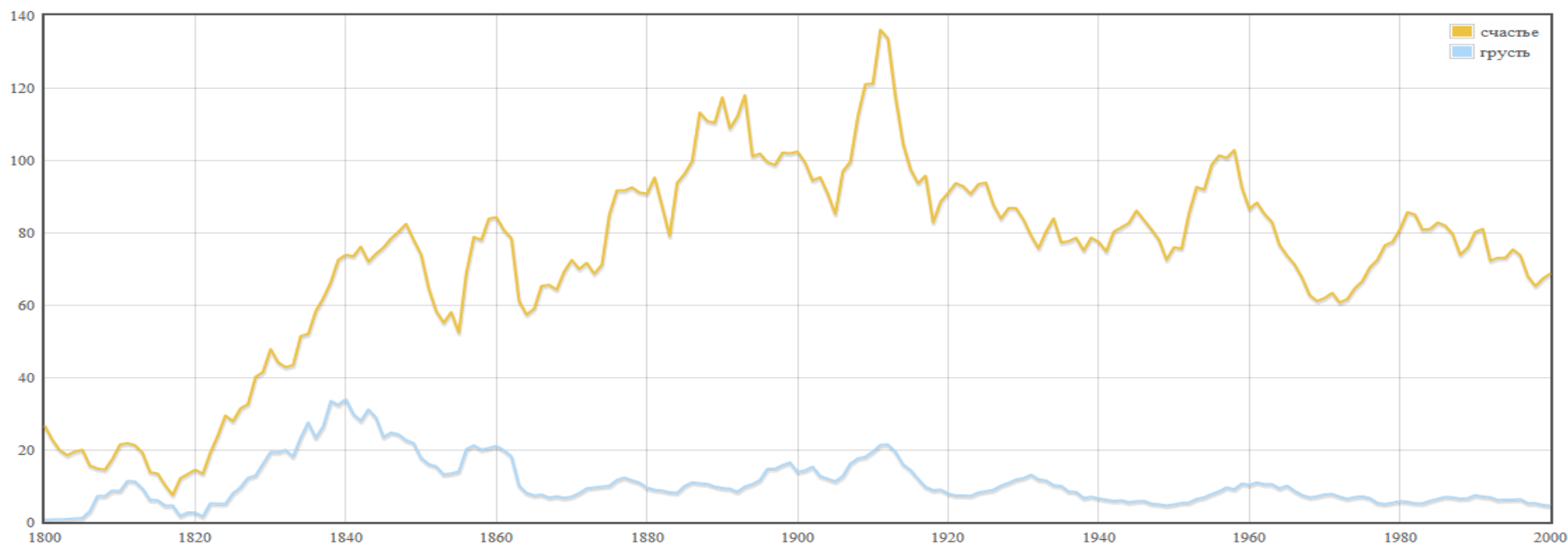
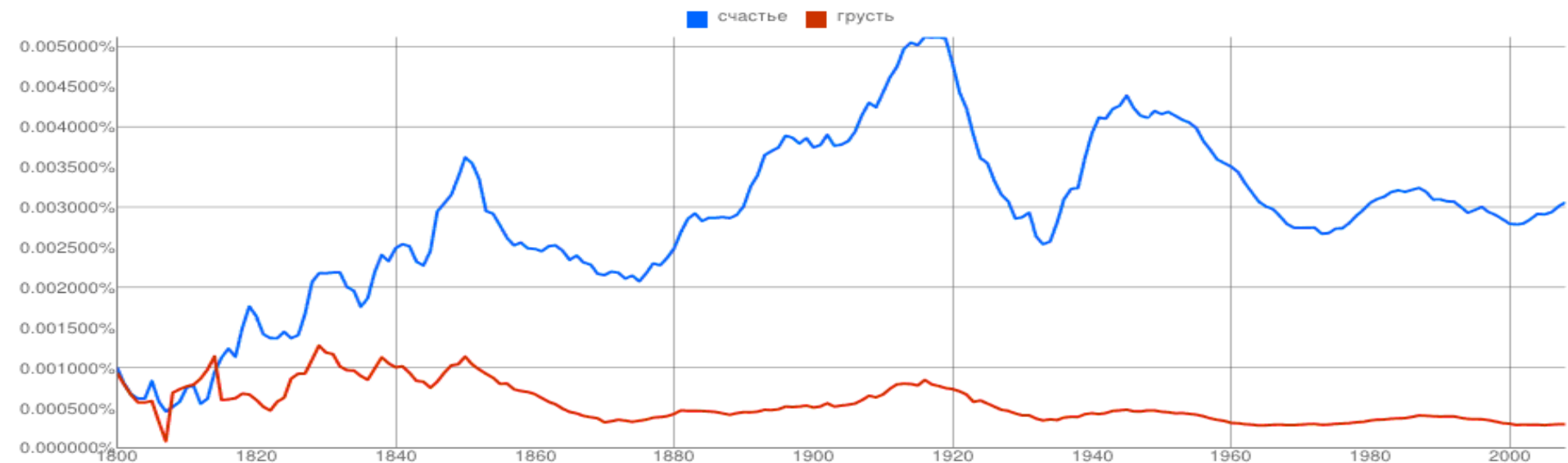
(Bentley R.A., Acerbi A., Ormerod P., Lamos V. (2014) Books Average Previous Decade of Economic Misery. PLoS ONE 9(1): e83147)

Корреляции между реальной жизнью и ее отражением в литературе



Корреляция по Пирсону: $r=0.25$. С 1929 г. при лаге $t=11$, $r=0.79$

Корреляция Google Books Ngram и НКРЯ



Заключение по первой части

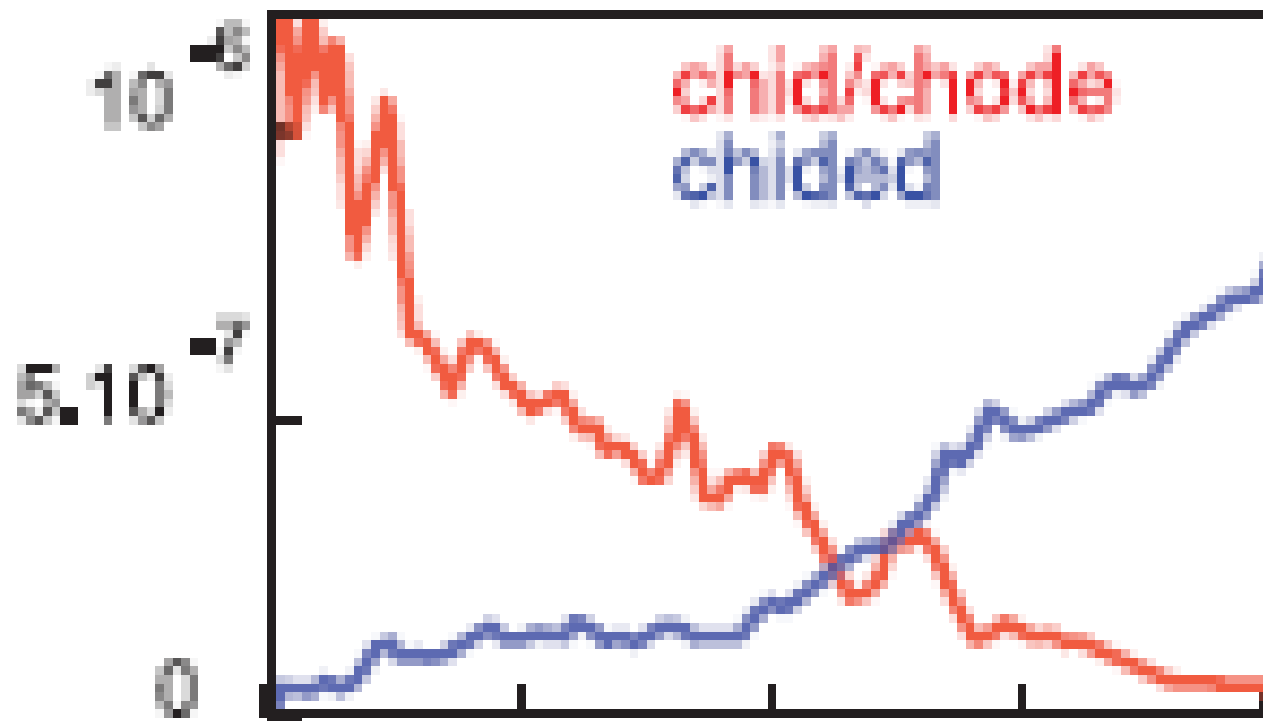
- Появились большие и длинные данные в гуманитарных науках, которые могут стать предметом когнитивных исследований
- Тщательный отбор книг: в Google Books Ngram использовано только 8 млн. книг лучшего качества из 30 млн., отсканированных Google
- Незначительная доля ошибок
- Исключительная точность датировки событий
- Высокая степень корреляции с НКРЯ
- Google Books Ngram не коммерческий ресурс
→ данным можно доверять!

Исследования в области ЛИНГВИСТИКИ

- законы выживания
- динамика сочетаемость
- динамика структуры синонимических рядов
- динамика лексикона как целого

Законы выживания

Как неправильные глаголы становятся правильными



Скорость регуляризации

Более частотные глаголы более стабильны

Время, требуемое для смены формы =
 $c \cdot v$ (частота глагола)

(Если один неправильный глагол встречается в 100 раз чаще другого, то он проживет в 10 раз больше)

E. Lieberman, J. B. Michel, J. Jackson, T. Tang, M. A. Nowak.
Quantifying the evolutionary dynamics of language. Nature, 449,
p.713-716. 2007.

Исключение: остров стабильности

Время, требуемое для смены формы =
 $c \cdot v$ (частота глагола)

Глаголы: *smelt, spelt, spilt, spoilt, burnt, dwelt, learnt* живут дольше положенного

Динамика сочетаемости

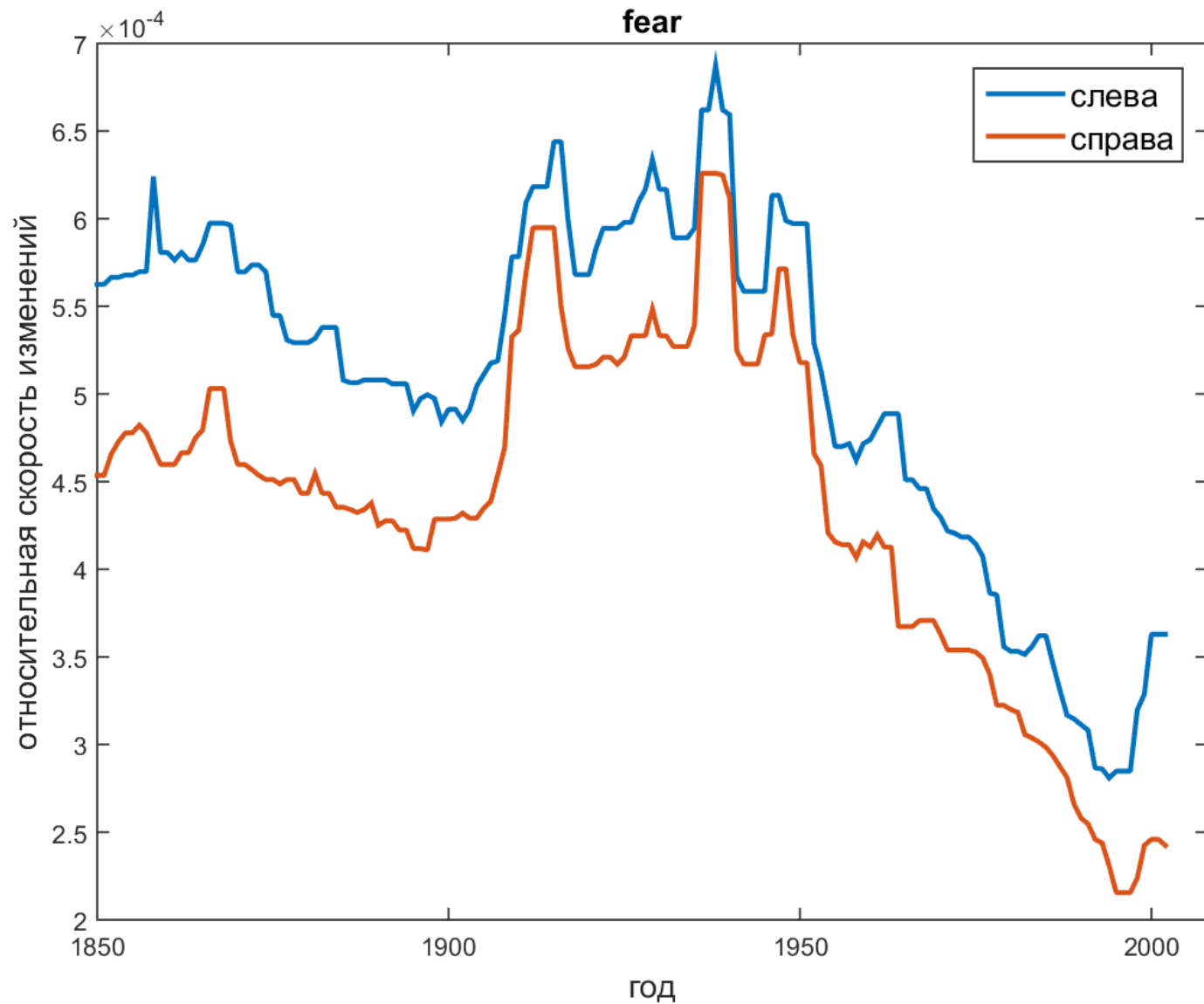
- Как меняется сочетаемость слов:
с течением времени чаще меняется или реже?
- Сочетаемость близких по смыслу слов
сближается или расходится?

Скорость изменения сочетаемости

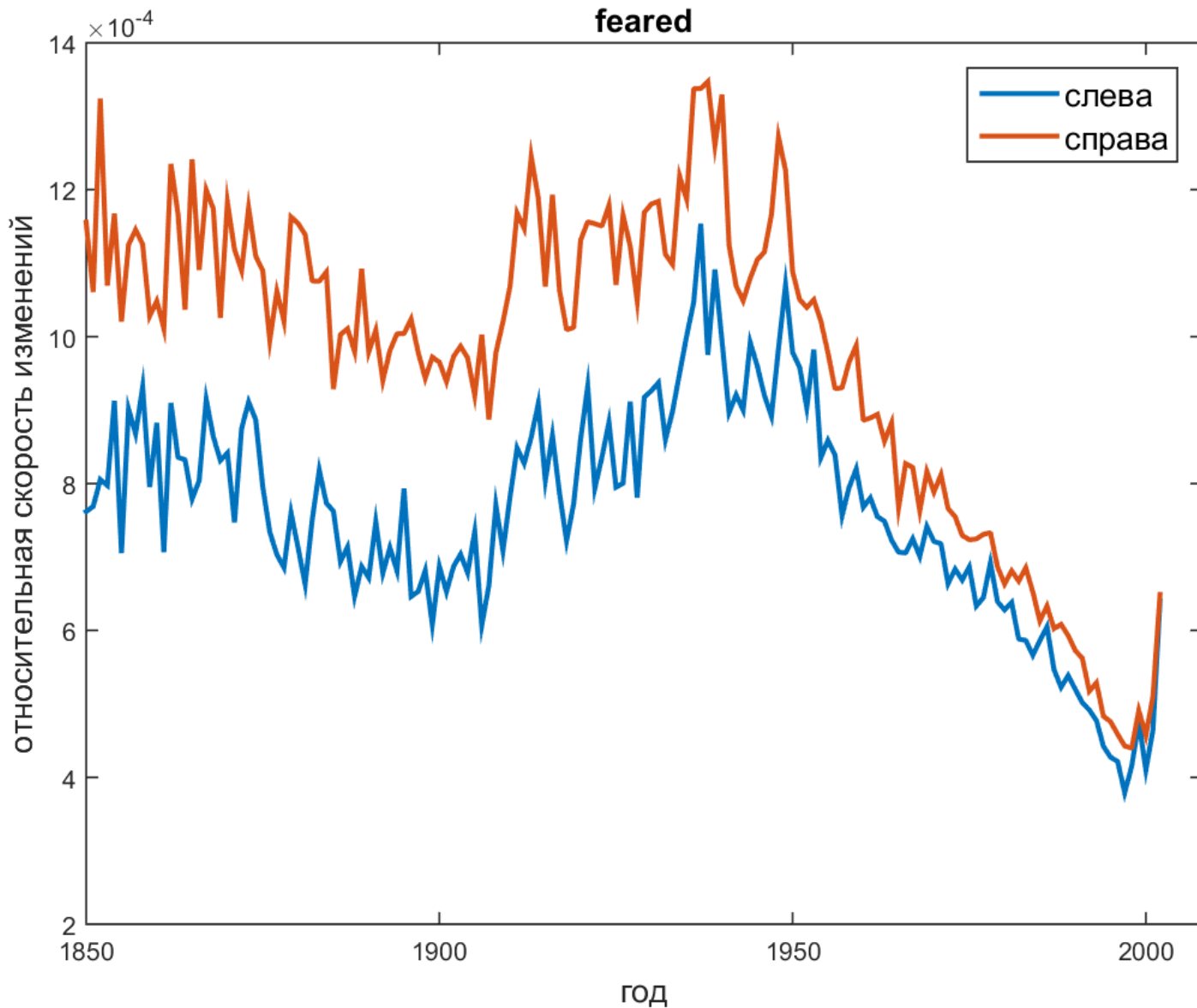
- Формируются вектора частот левых и правых соседей слова
- Вычисляются расстояния между векторами для данного слова в соседние годы

(Bochkarev V., Wichmann S., Solovyev V. Universals versus historical contingencies in lexical evolution. Journal of the Royal Society Interface. V. 11, 2014)

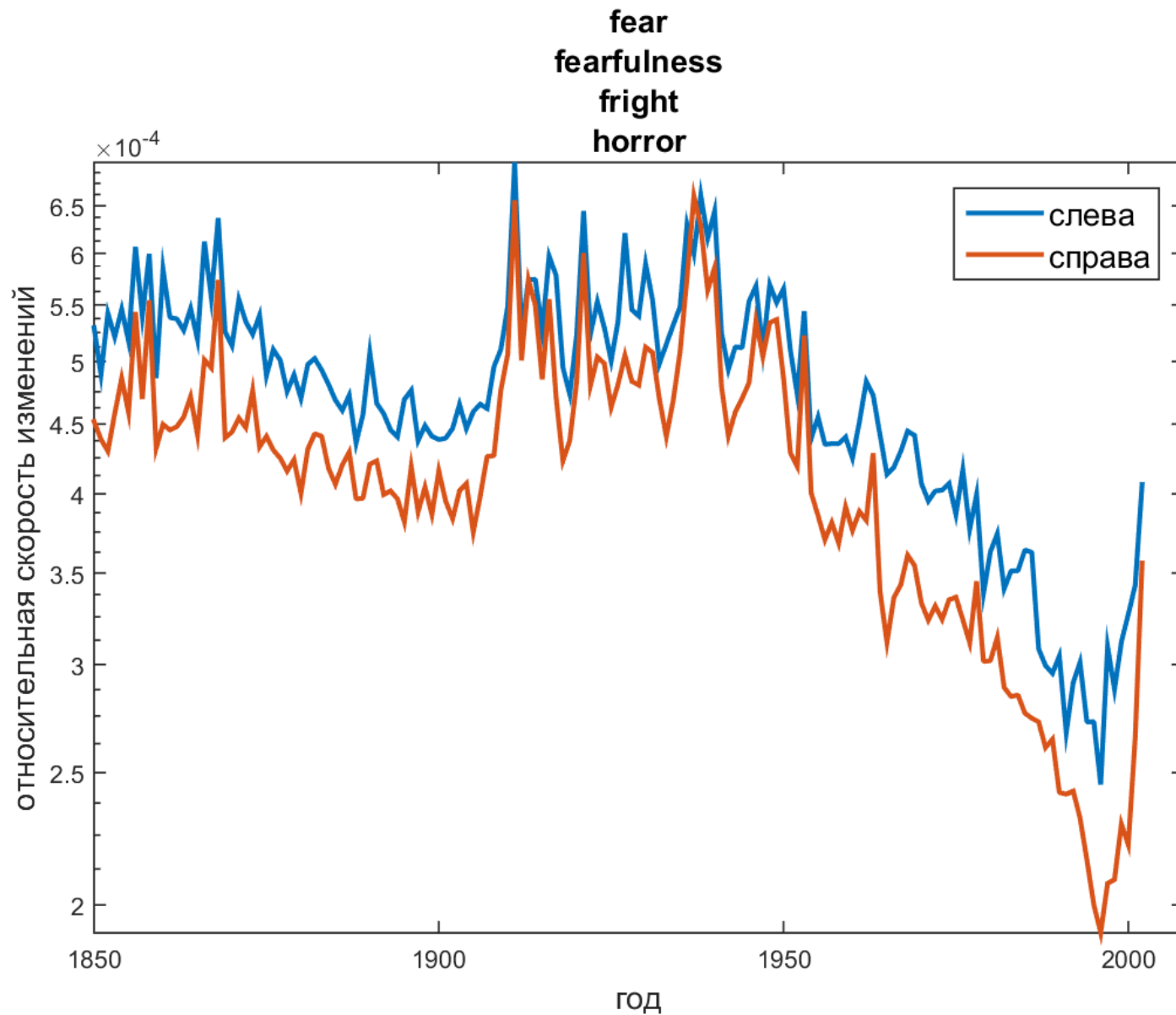
Fear



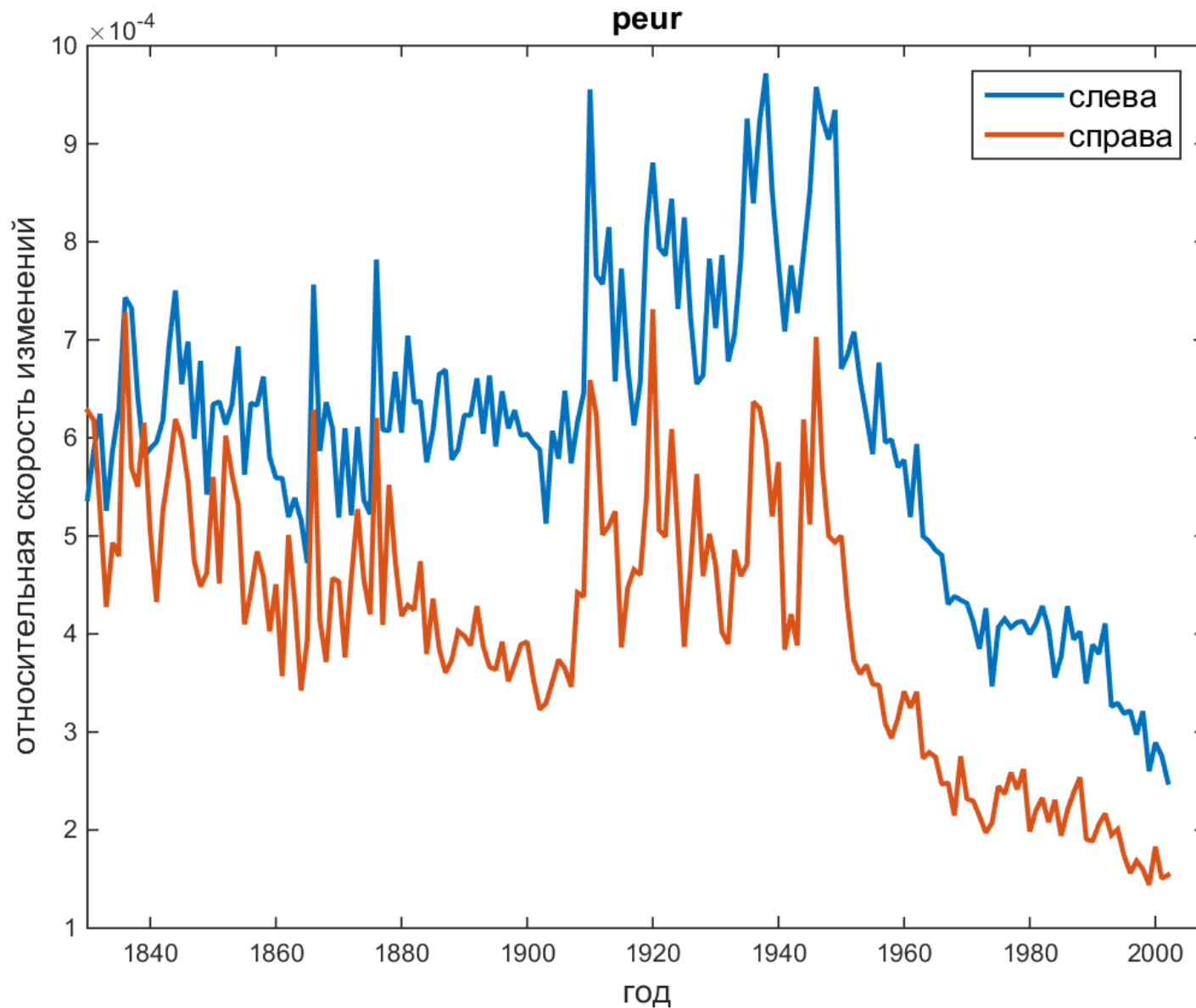
Глагольная форма



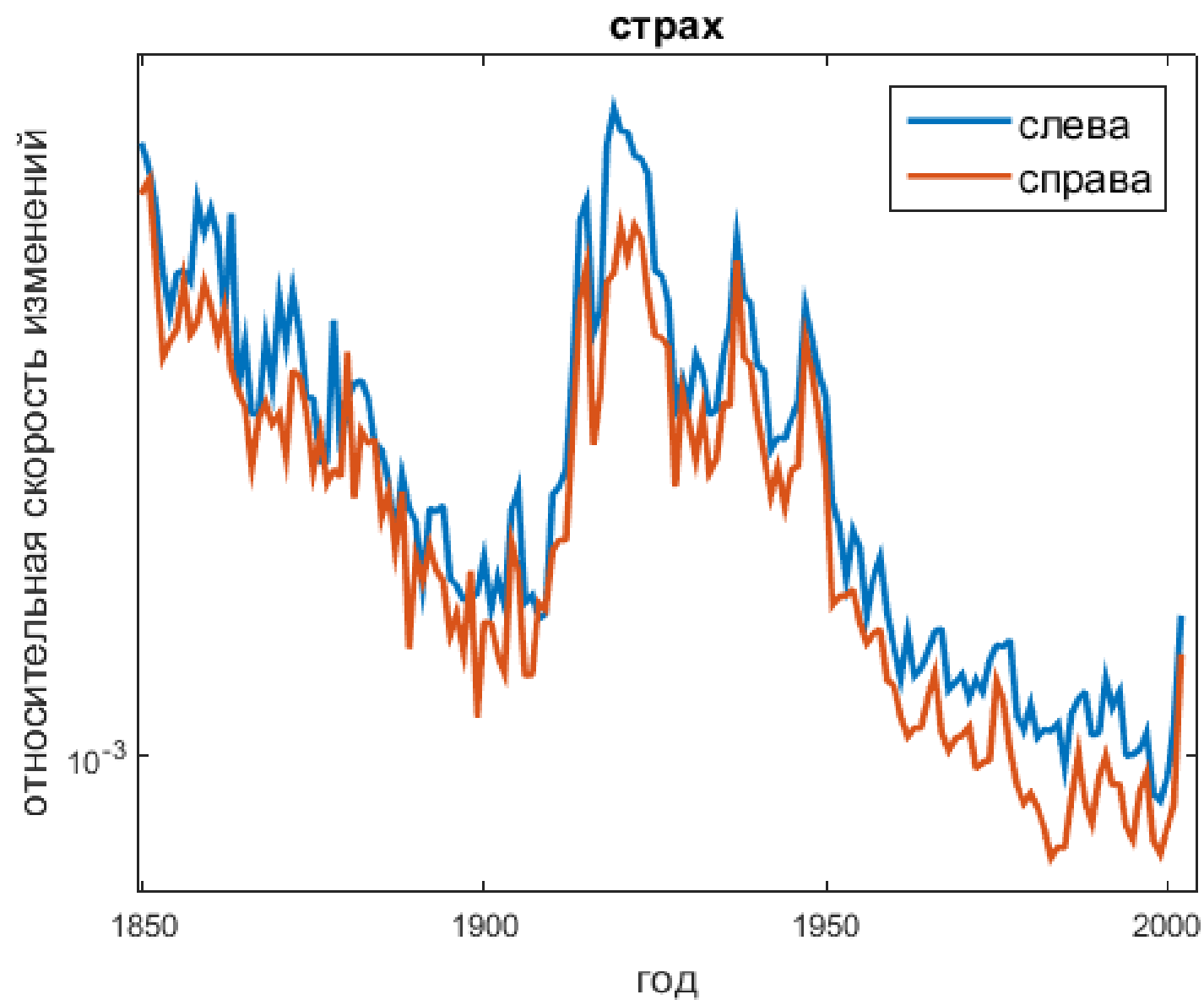
Синонимический ряд



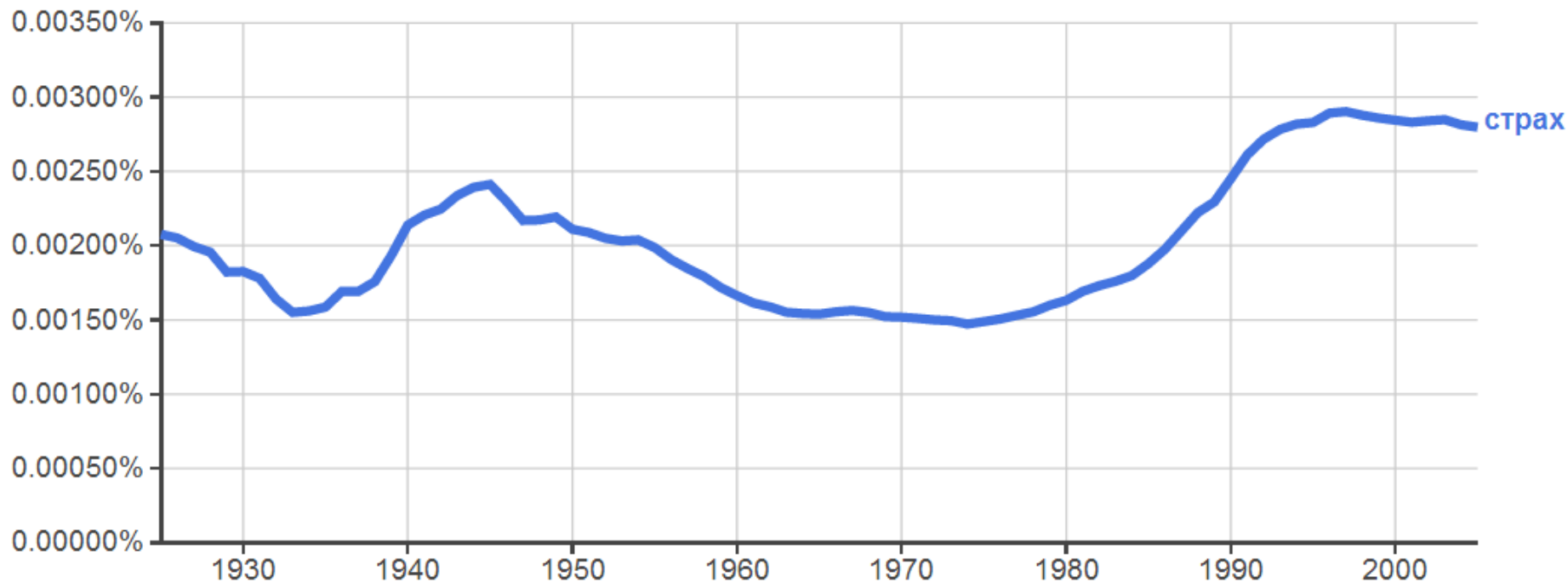
Французский язык



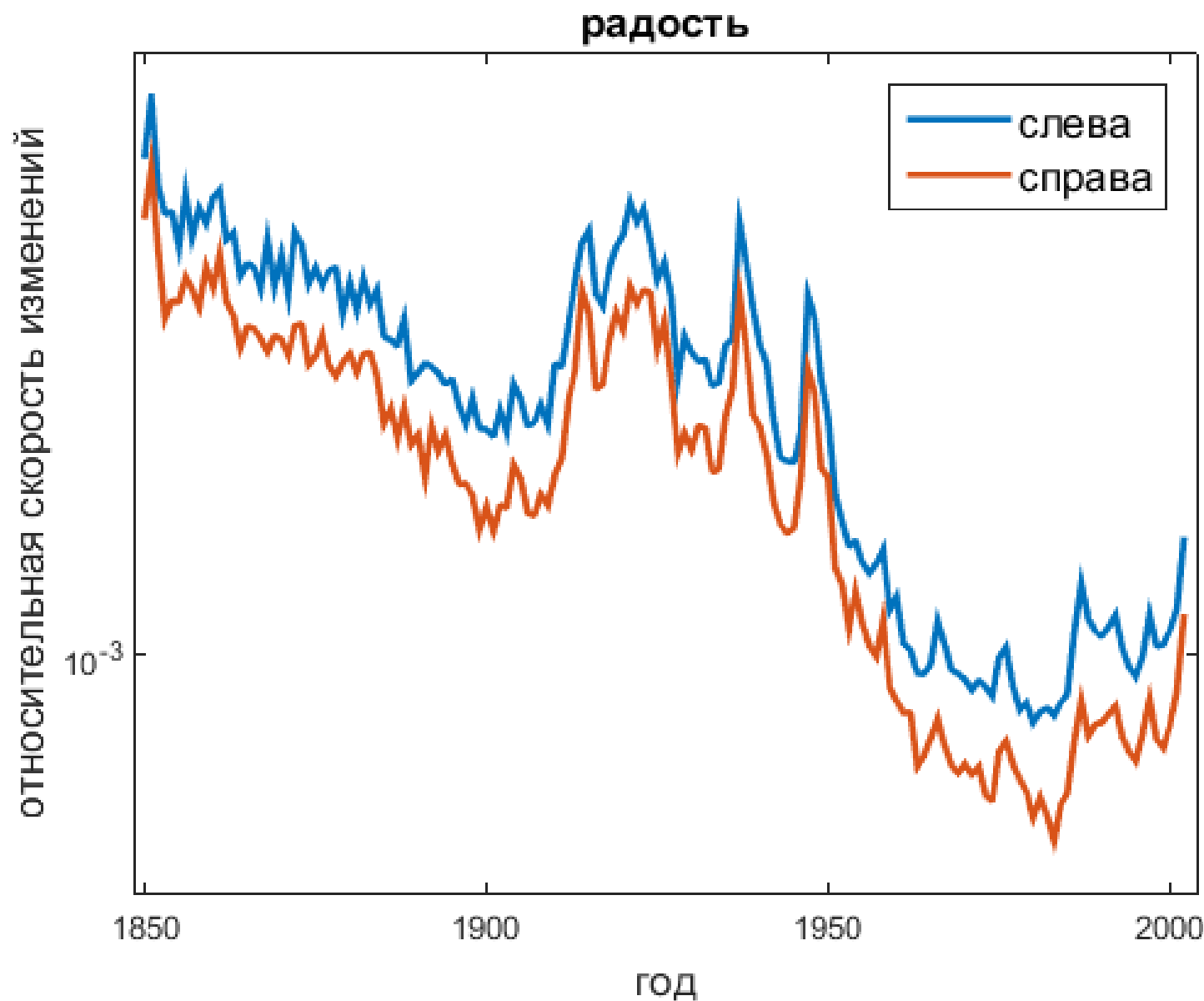
Русский язык



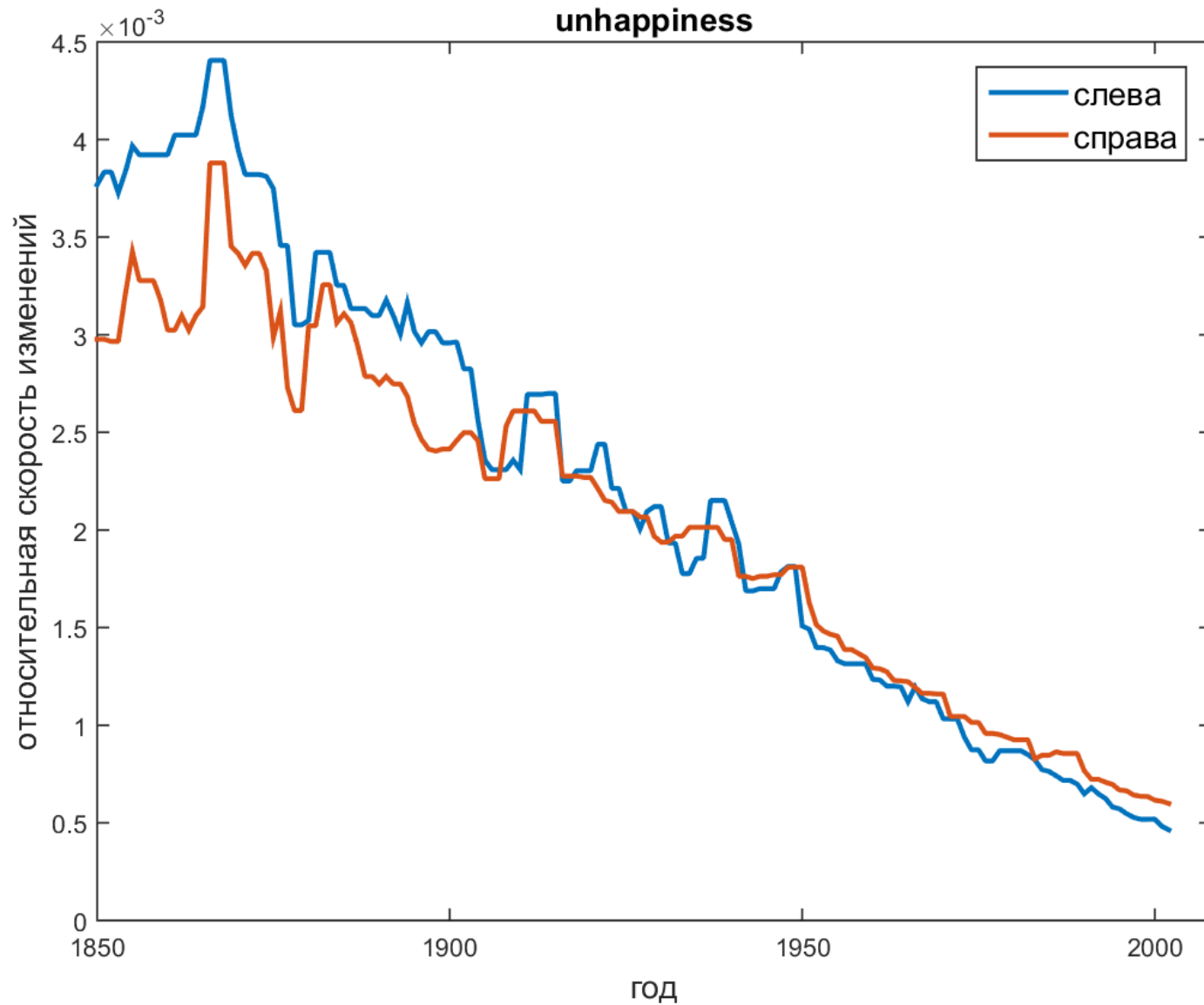
Частота самого слова



Положительные эмоции



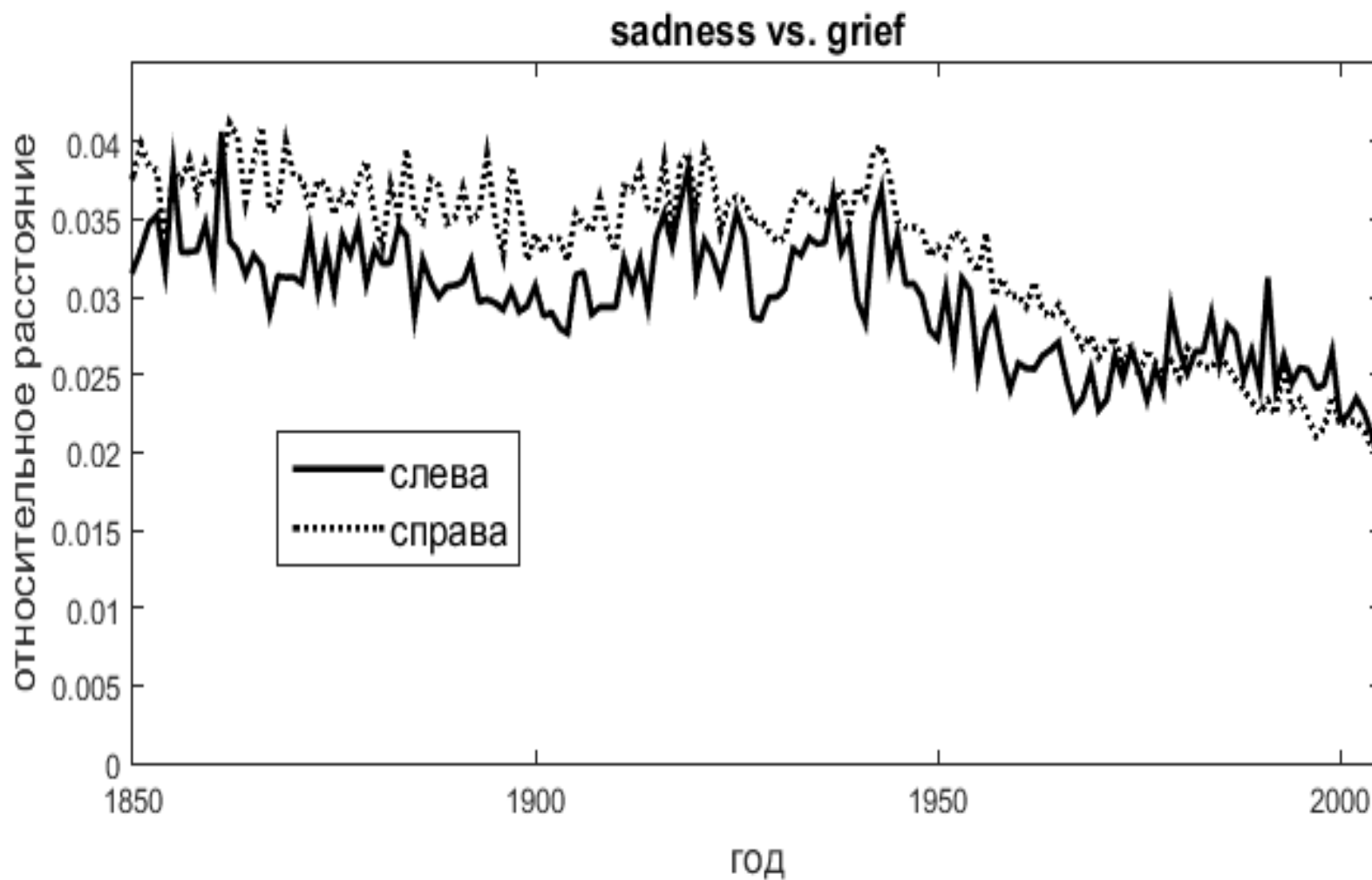
Форма графика



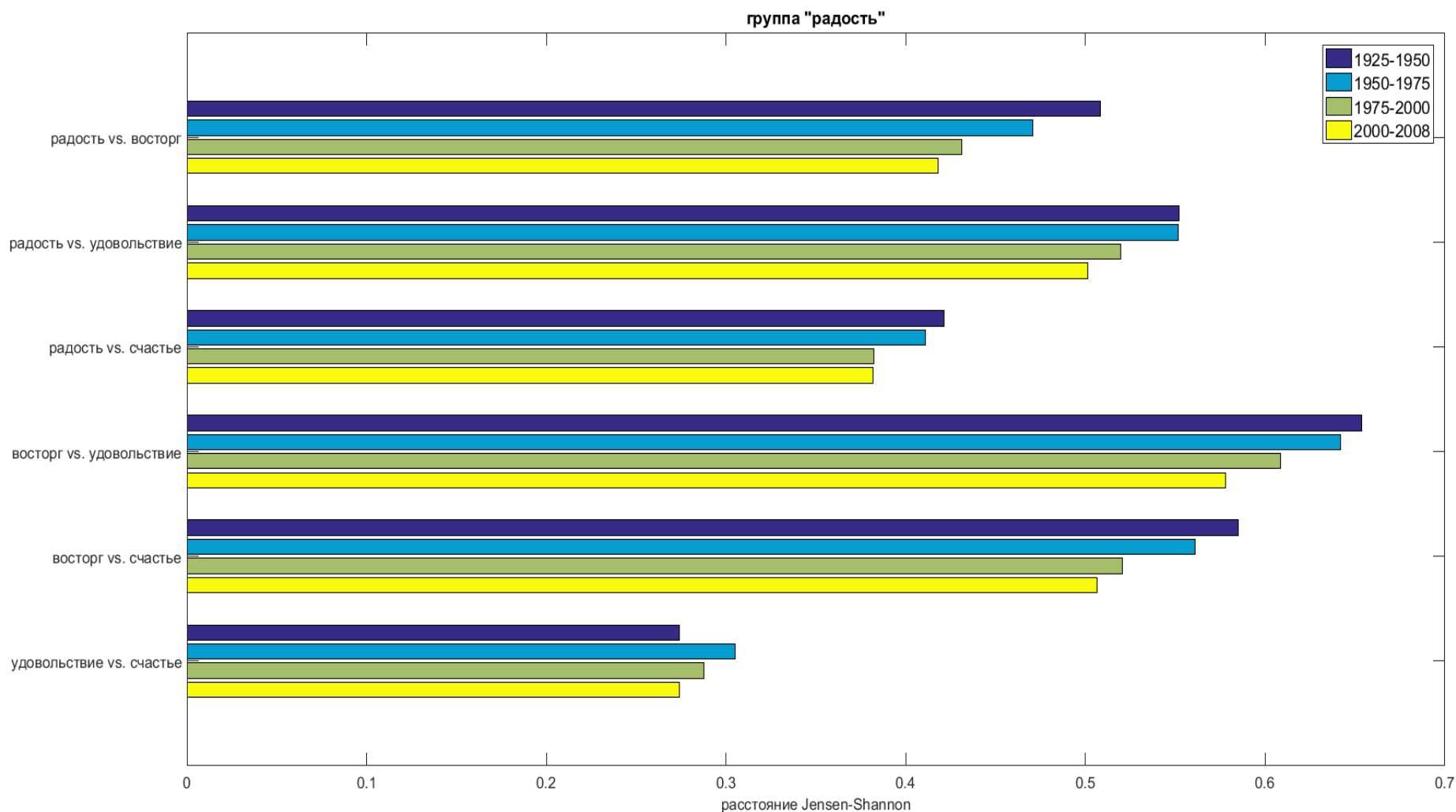
Динамика сочетаемости близких по смыслу слов

- {*sadness, grief*}
- {*радость, восторг, удовольствие, счастье*}
- синонимические ряды базовых эмоций:
{*страх*}, {*гнев*}, {*отвращение*}, {*печаль*},
{*удивление*}, {*удовольствие*}

Расстояние между эмоциями

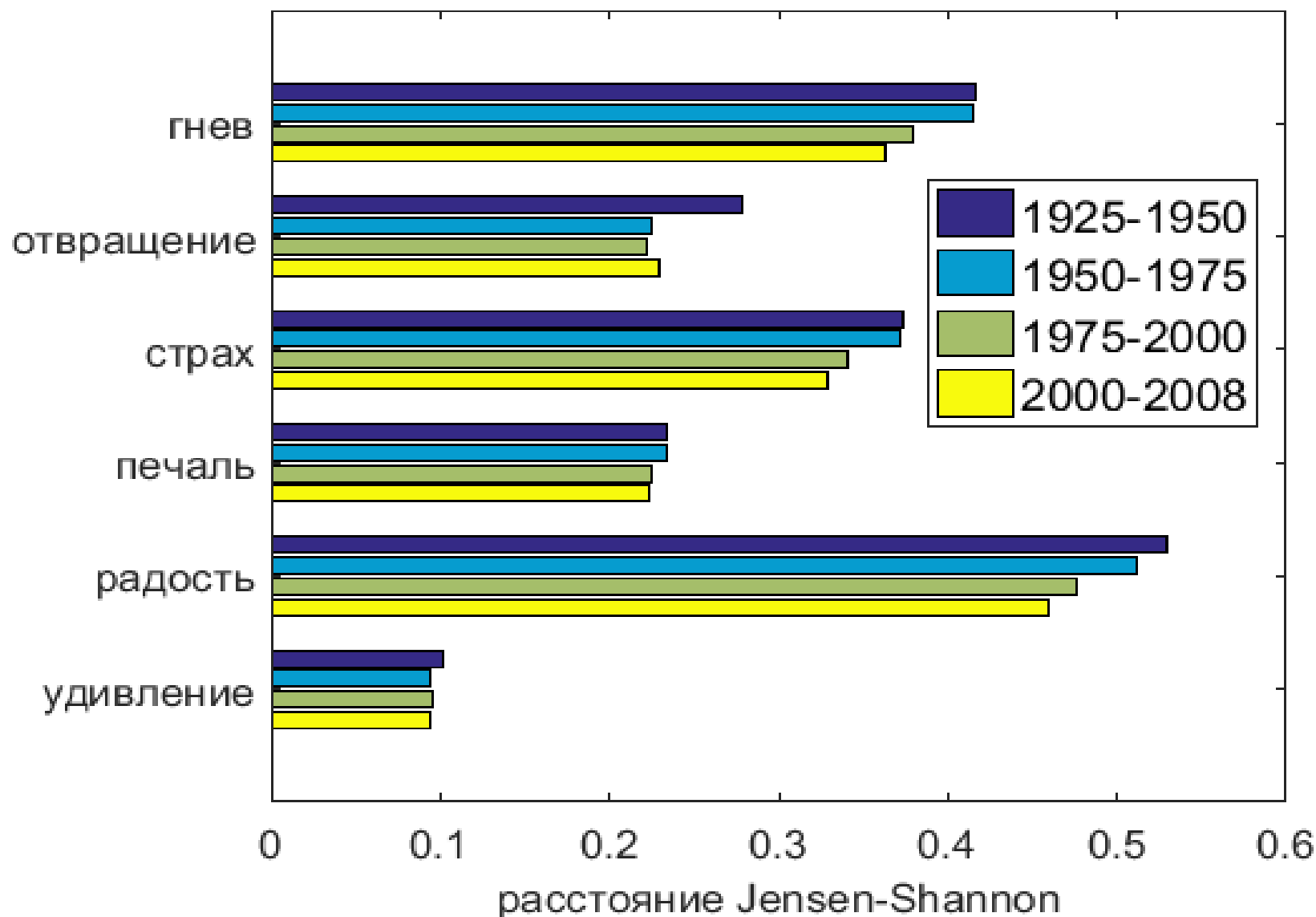


радость, восторг, удовольствие, счастье сближаются



Интегрированные данные по эмоциям

медианные расстояния внутри групп



Итог по динамике сочетаемости

- Сочетаемость слов с течением времени меняется все медленнее – контексты употребления слов ‘устаканиваются’
- Семантически близкие слова имеют тенденцию с течением времени сближаться
- Результаты предварительные, требуют проверки

Структура синонимического ряда

- Структура: центр – периферия

Стабильный центр, динамичная периферия

- Центр – частотные слова
- {*невольно, нечаянно, ненароком, невзначай, произвольно*},
наиболее частотное слово - *невольно*

Динамичный центр

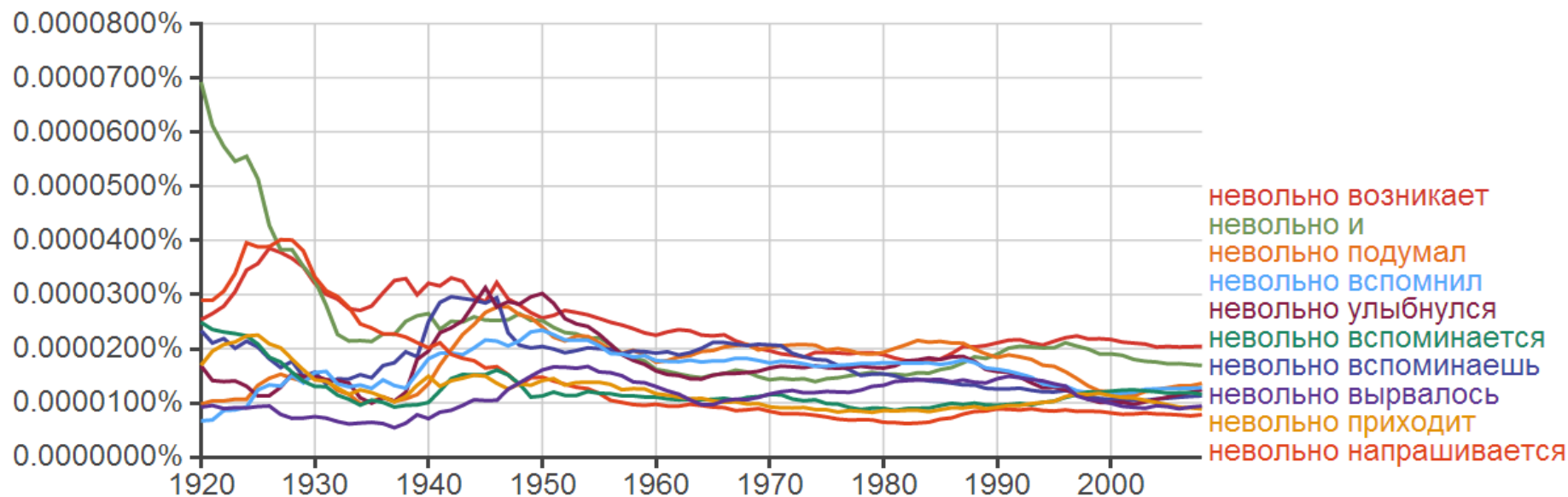
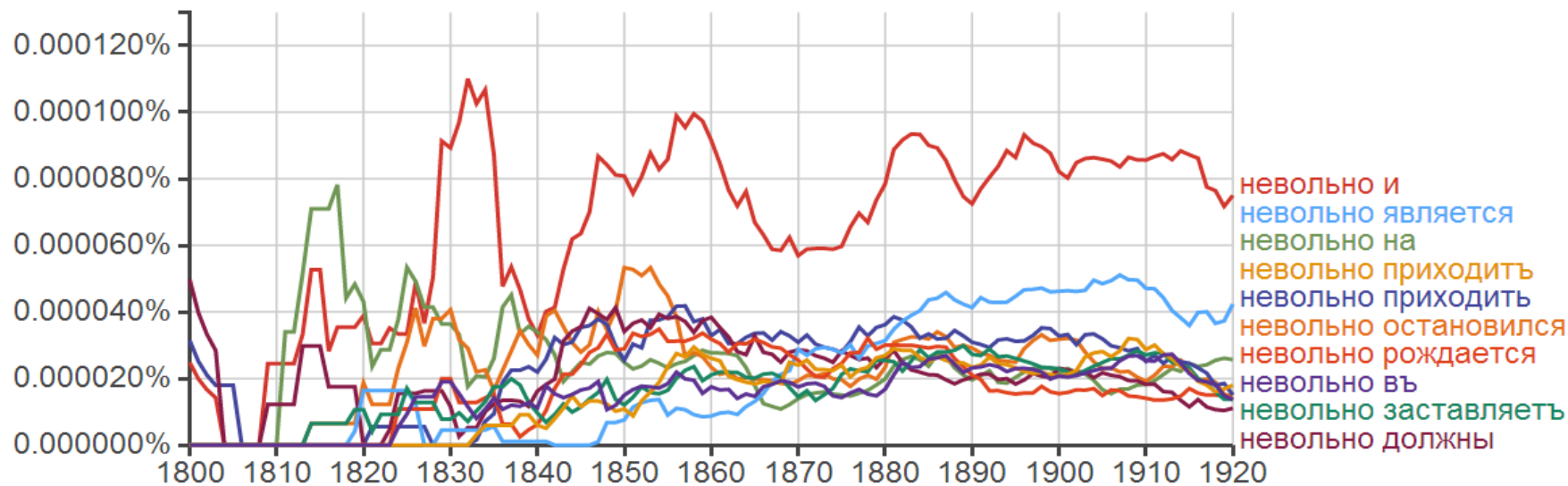


Центр наиболее чувствителен к социальным изменениям

Почему меняется частота слова?

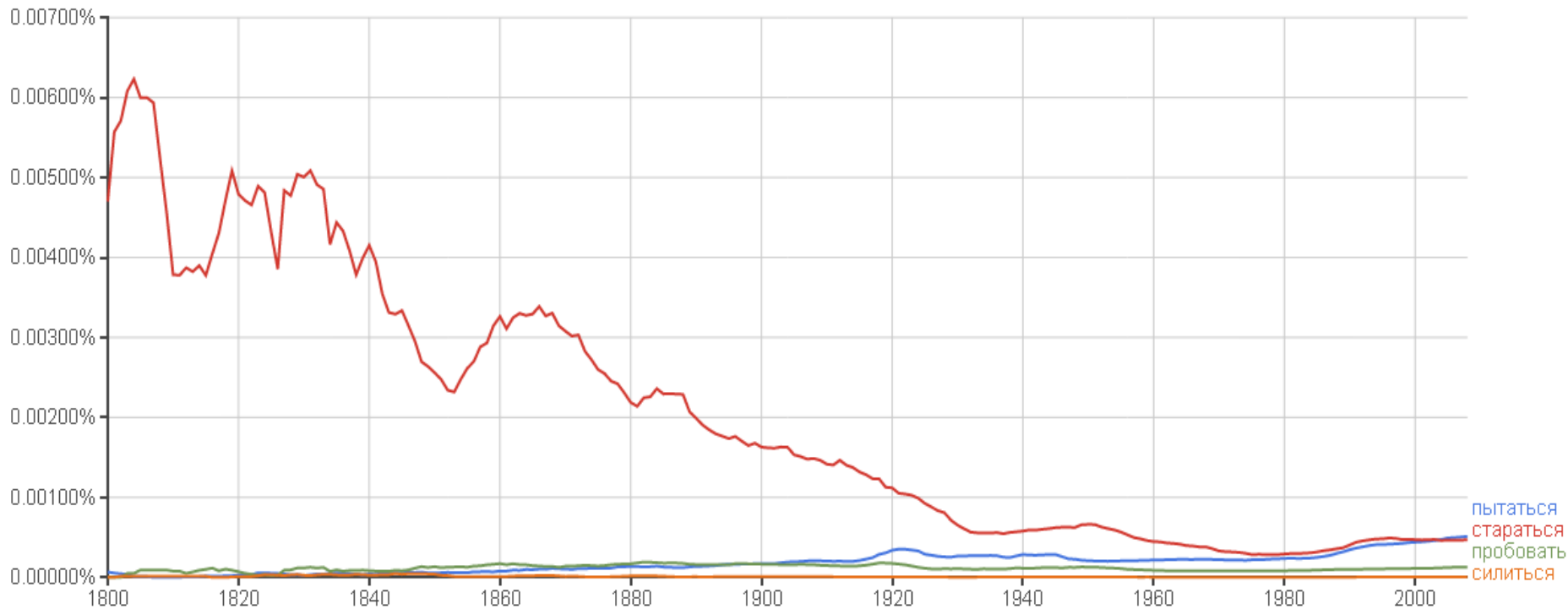
- Меняется ли просто мода на слово или характер его употребления (сочетаемость)?
- Семантика \approx сочетаемость (дистрибутивная гипотеза) \approx Usage-Based Cognitive Semantics

Изменение частоты сопровождается изменением семантики (сочетаемости)



Динамика структуры центр-периферия

{стараться, пытаться, пробовать, силиться}



Смена центра

Величина изменения частот

Старый центр:

- Стараться – упала в 10 раз

Новый центр:

- Пытаться – возросла в 10 раз

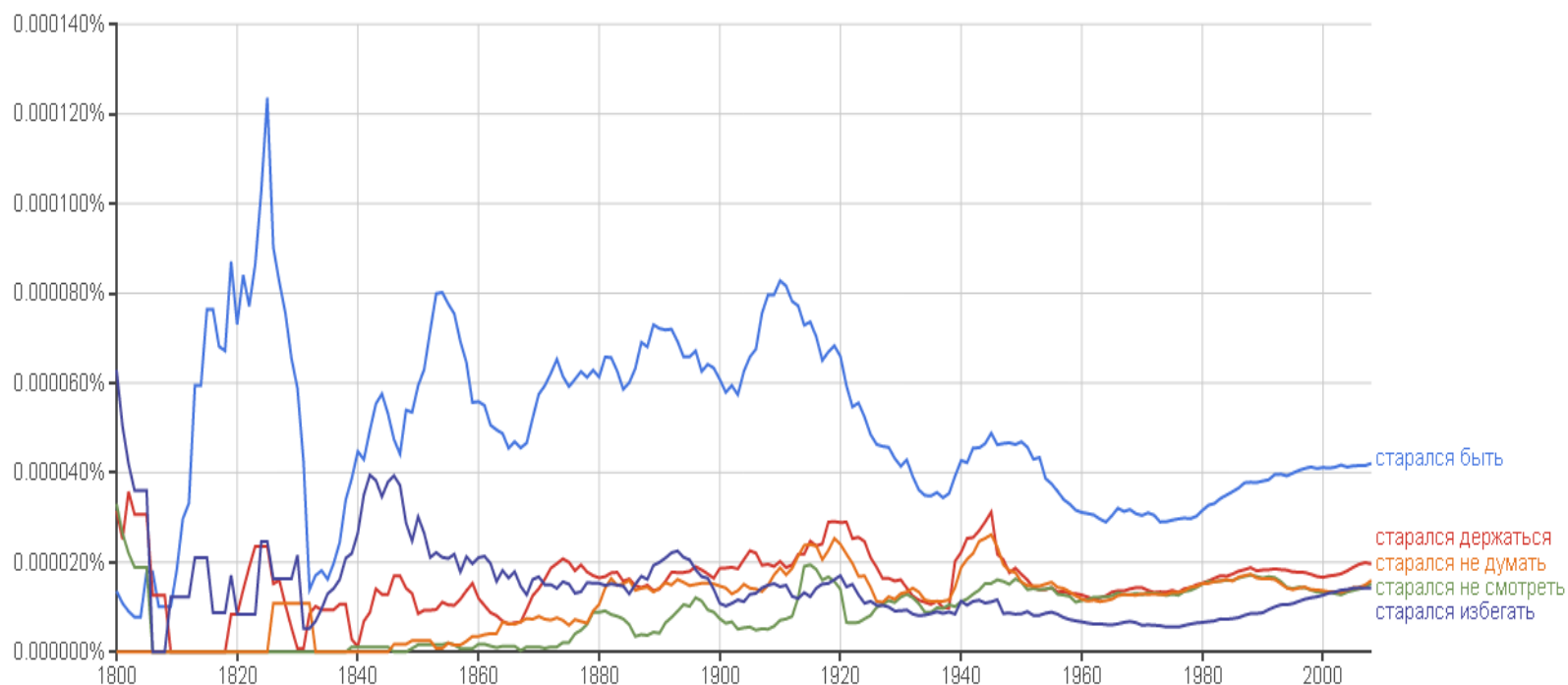
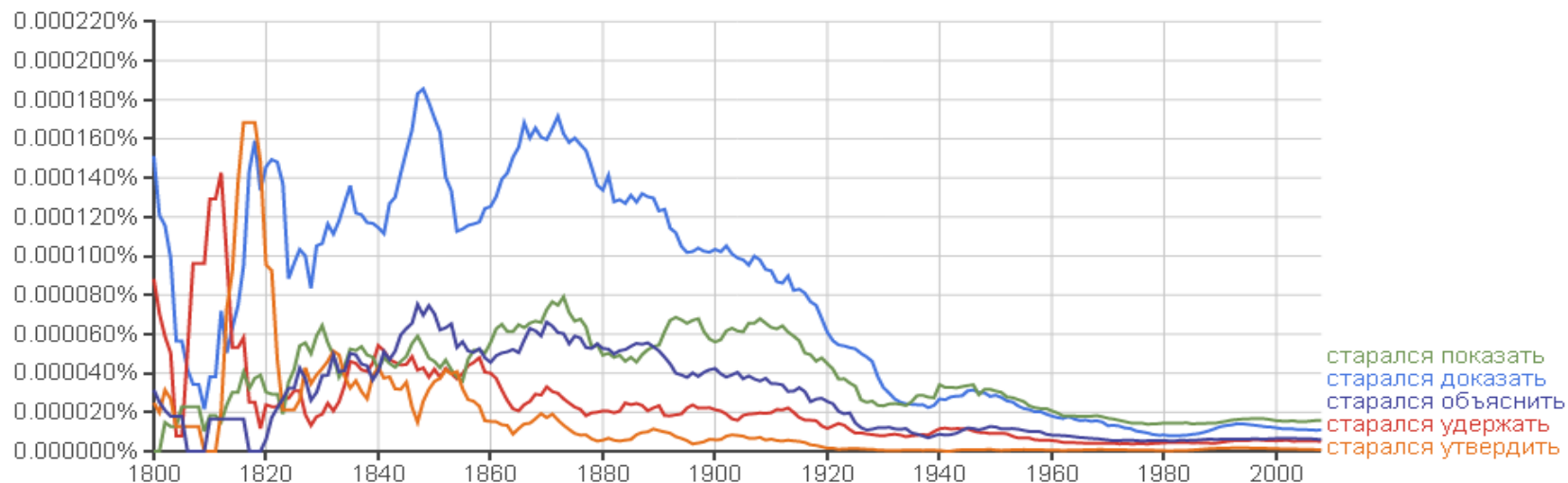
Периферия:

- Пробовать – возросла в 3 раза
- Силиться – упала в 5 раз

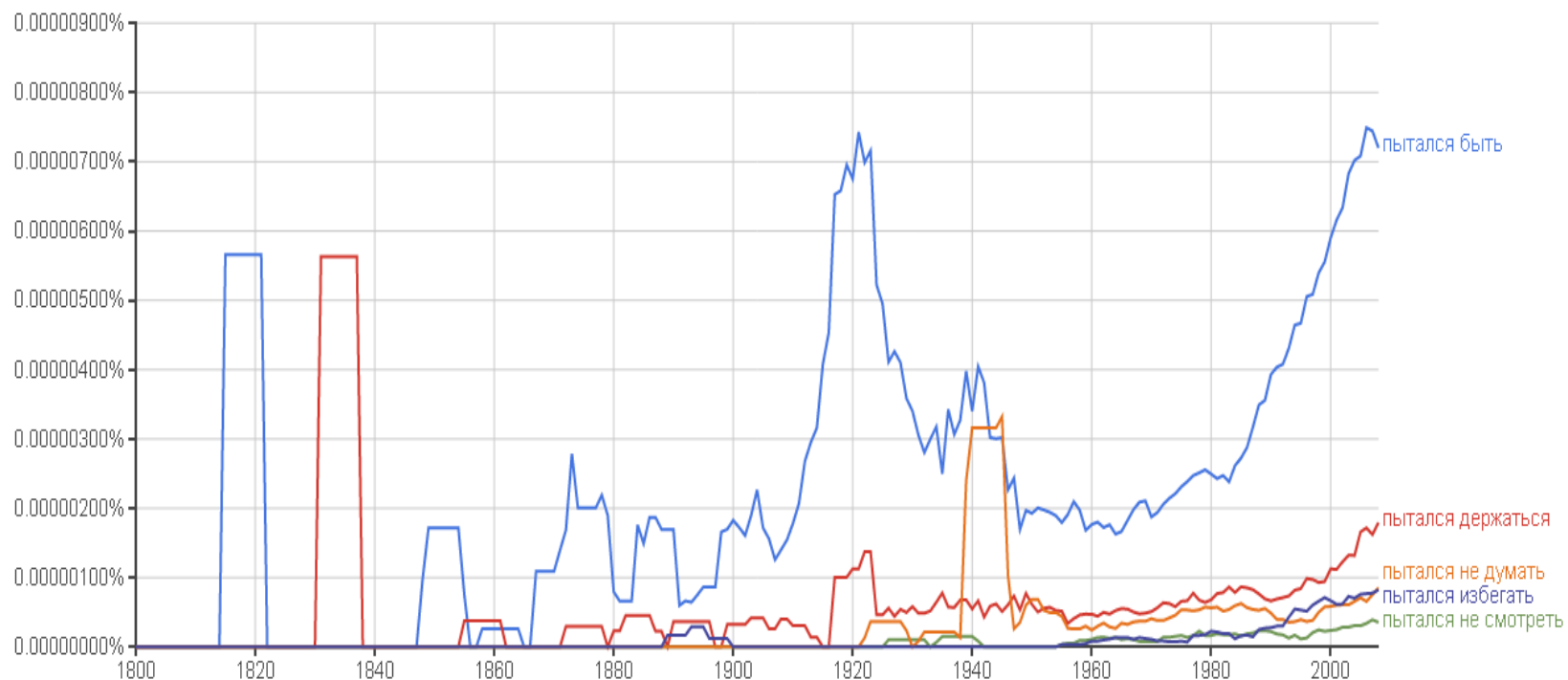
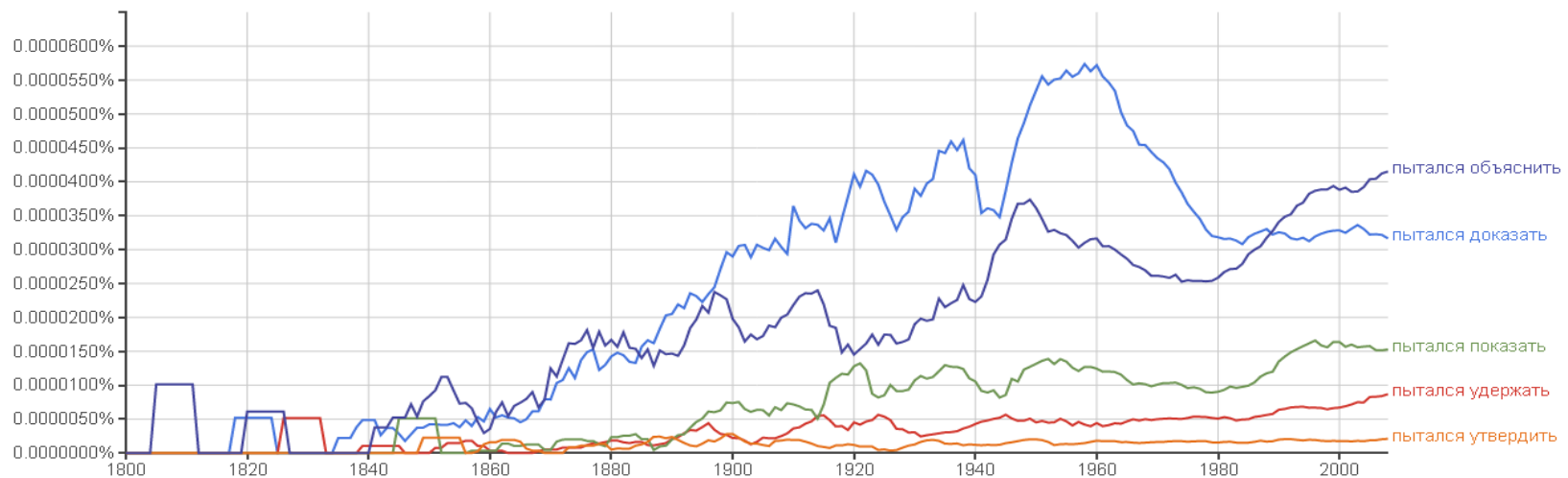
Глаголы действий и состояний

- Активные действия: *доказать, утвердить, показать, объяснить, удержать*
- Состояния или пассивные действия: *быть, держаться, избегать, не думать, не смотреть*

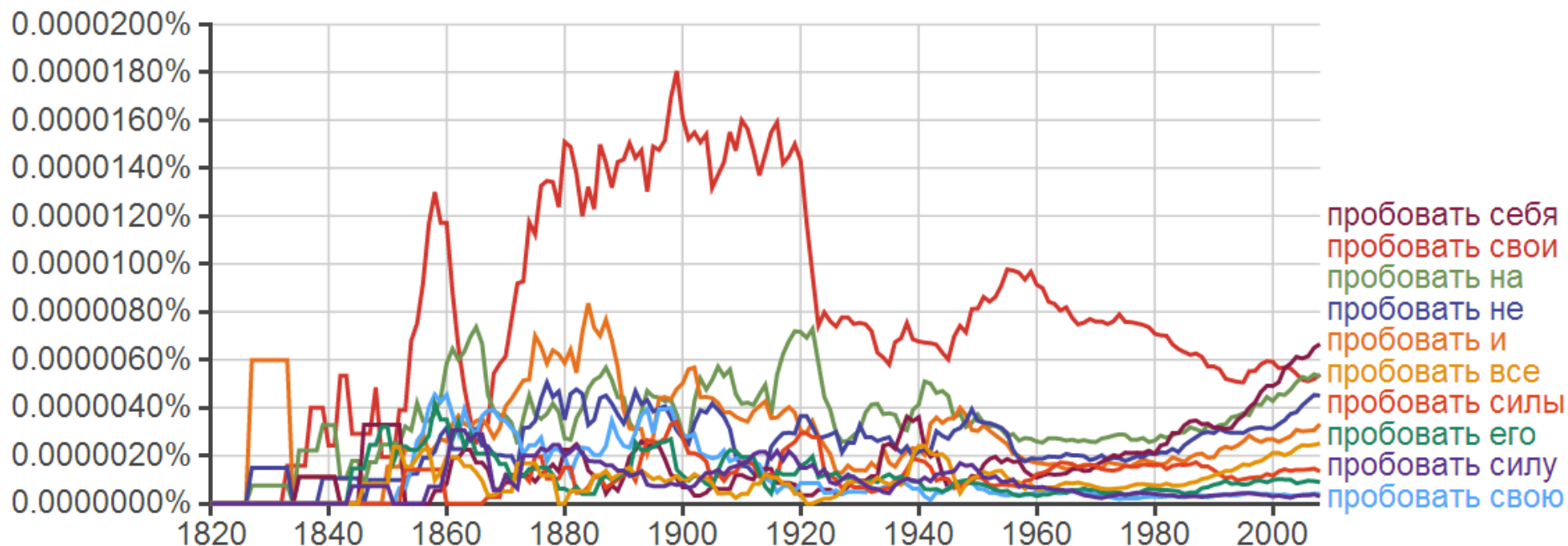
Сочетаемость 'старался'



Сочетаемость 'пытался'



Динамика сочетаемости периферийного слова *пробовать*



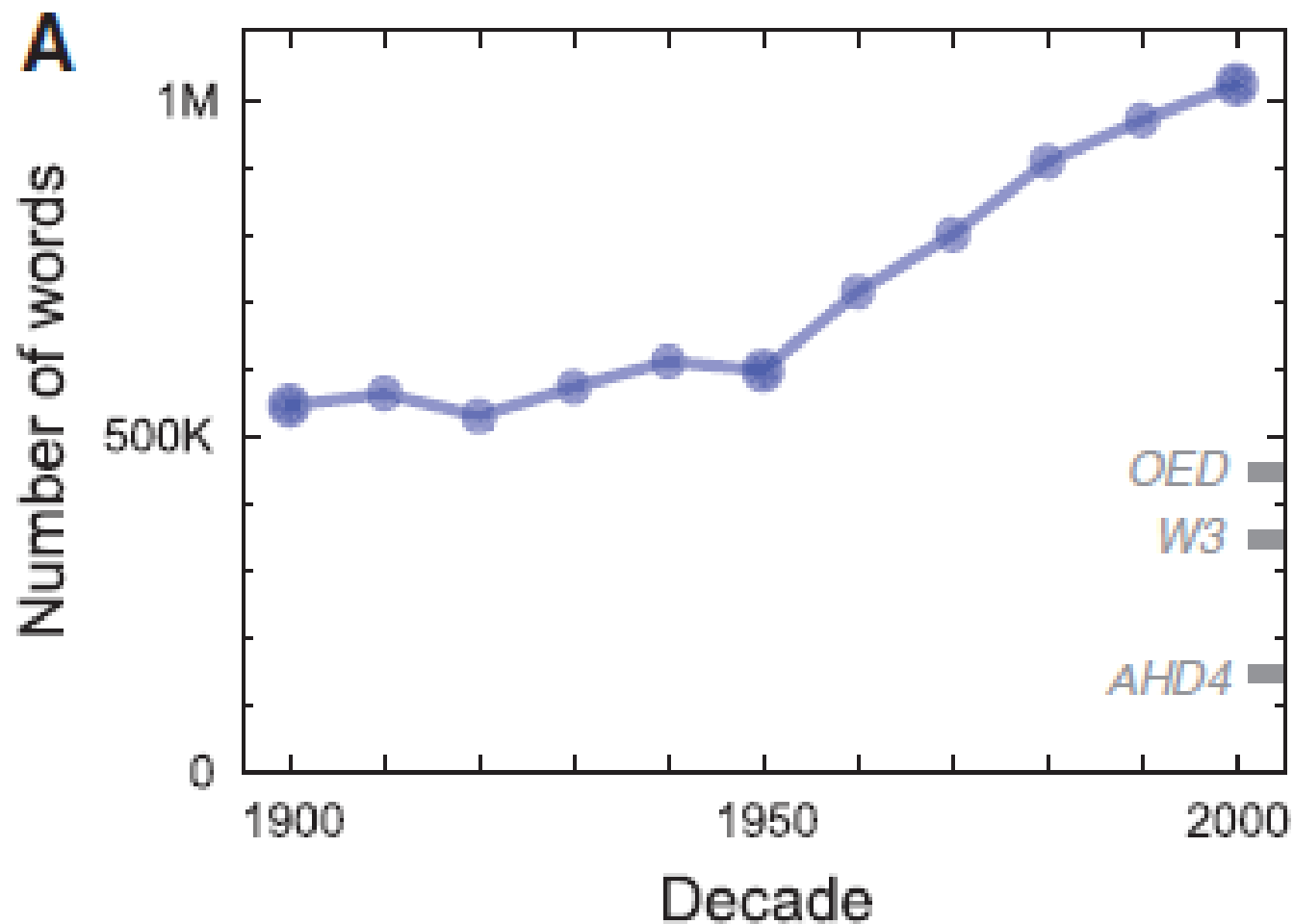
Центр – периферия: что стабильно?

- Отношение между центром и периферией сложнее, чем предполагалось. Центр более лабилен с точки зрения частотности и сочетаемости (на интервале 200 лет)

Динамика лексикона языка

- Сколько слов в языке? Растет ли число слов, и если да, то какими темпами?
- Скорость изменения языка растет или падает?
- Расхождение или схождение диалектов?

Динамика числа слов в английском



Динамика числа слов в английском

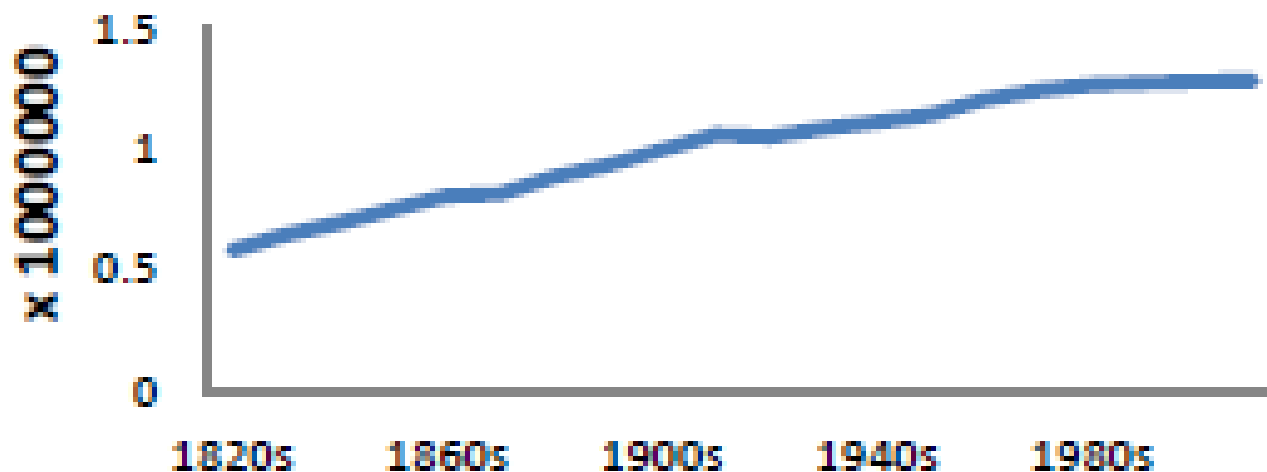
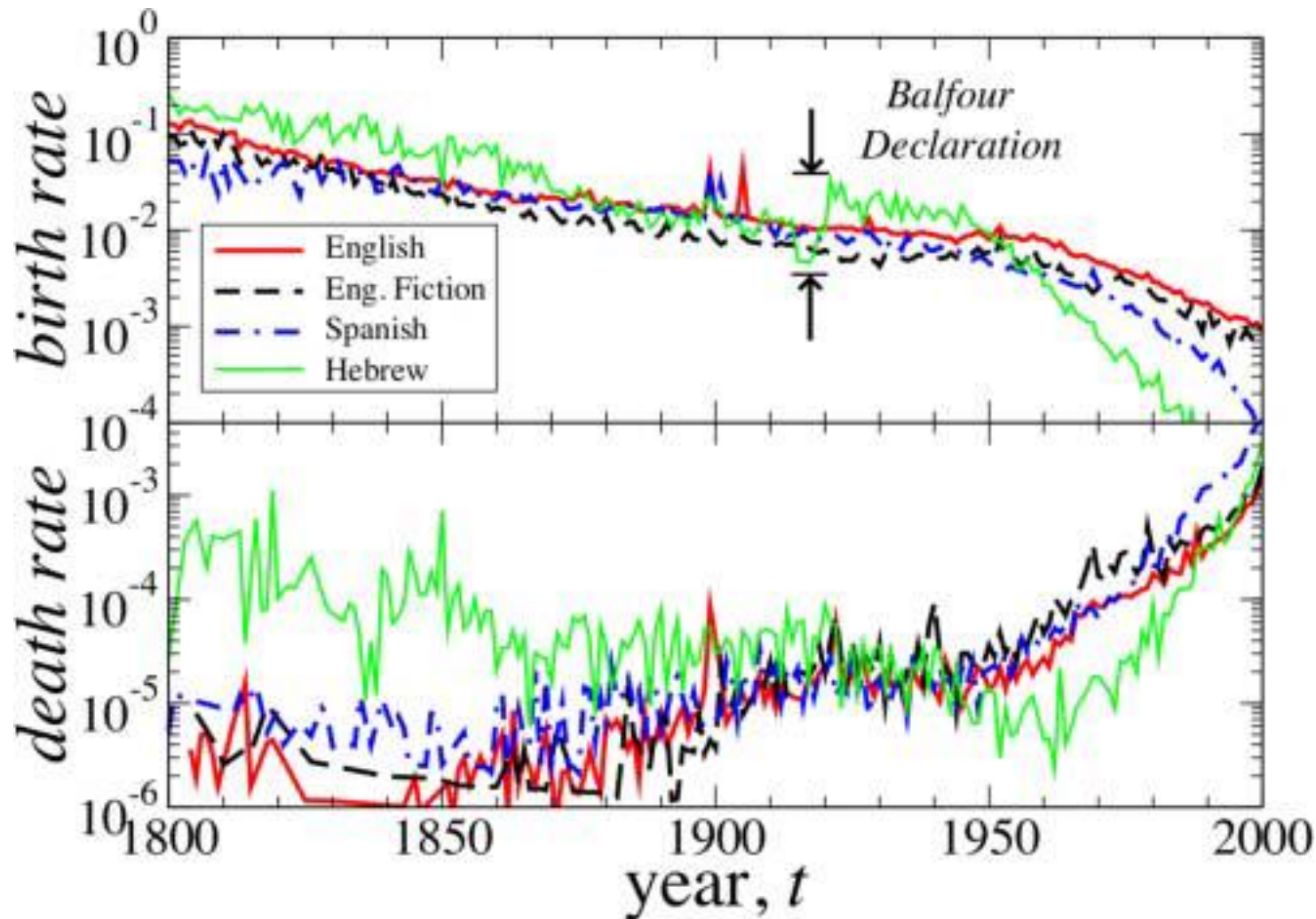


Figure 2 Number of unique words in Google 1-gram.

A. Jatowt and K. Tanaka. Large Scale Analysis of Changes in English Vocabulary over Recent Time. [CIKM 2012](#): 2523-2526

Динамика рождения и смерти слов



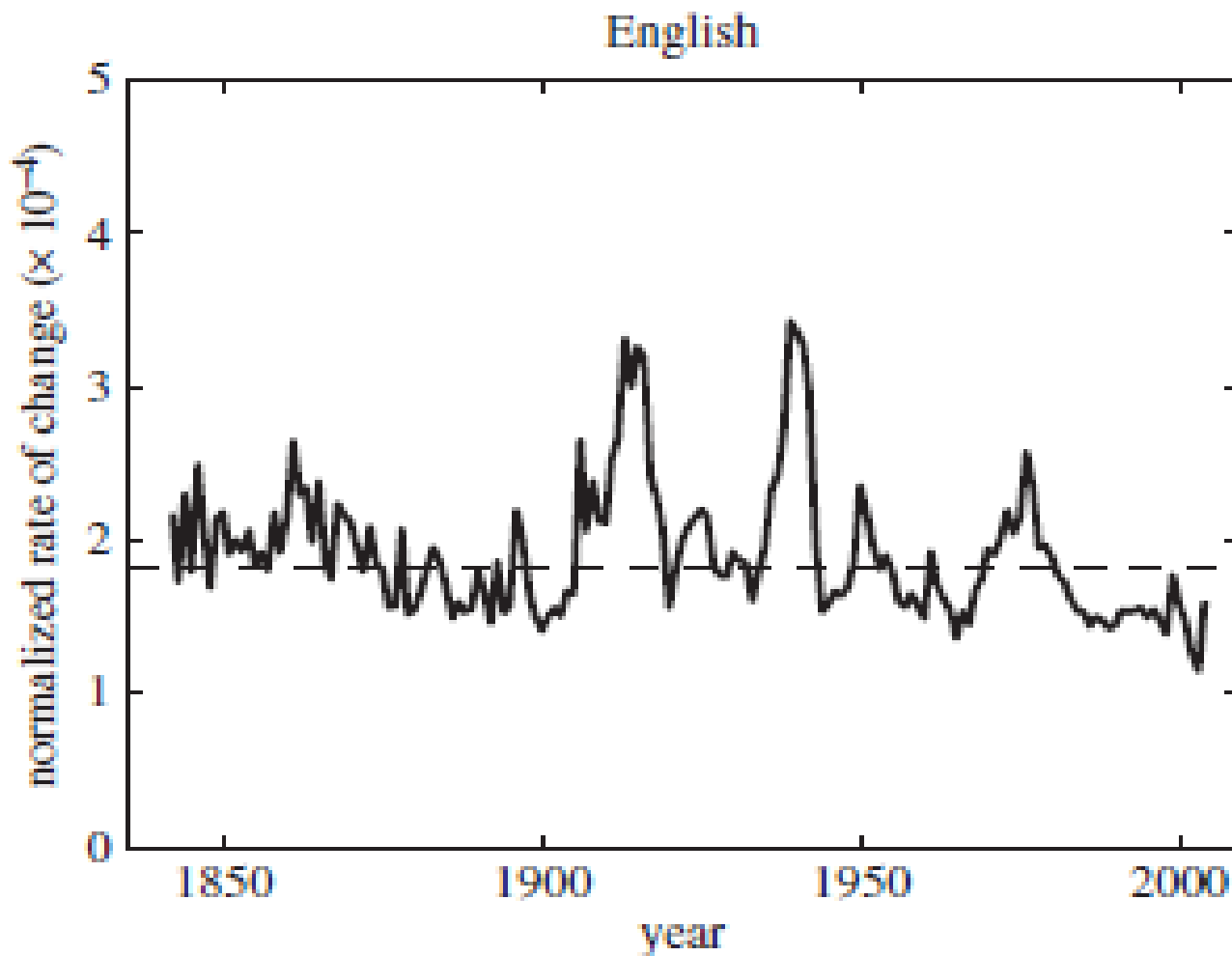
Petersen, A. M., Tenenbaum, J., Havlin, S. & Stanley, H. E. Statistical laws governing fluctuations in word use from word birth to word death. *Scientific Reports* 2, 313, 2012

Динамика числа слов

“Cooling pattern”: чем больше слов в языке, тем меньше потребность в НОВЫХ словах

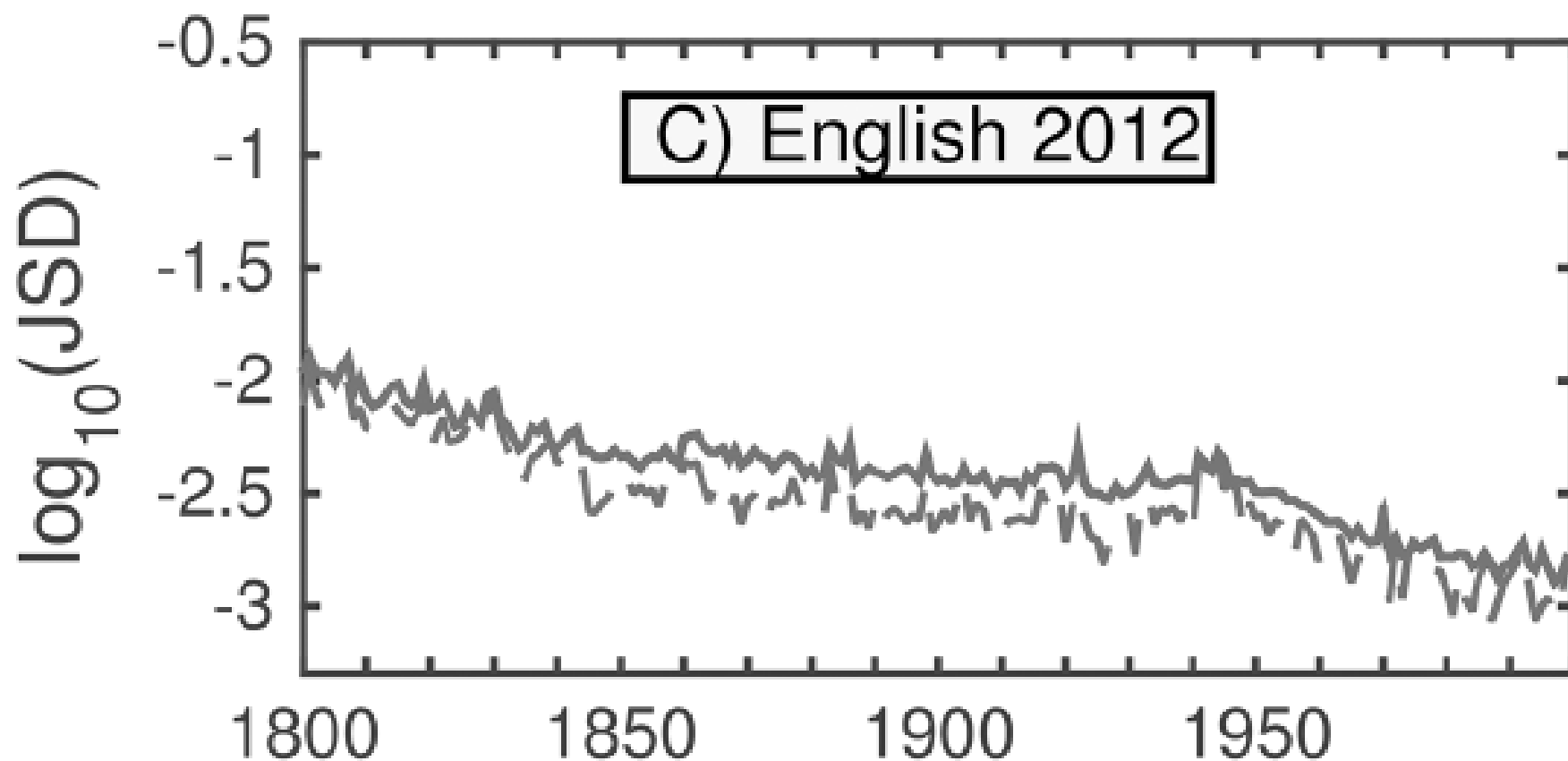
A. M. Petersen, J. Tenenbaum, S. Havlin, H. E. Stanley, and M. Perc. Languages Cool as They Expand: Allometric Scaling and the Decreasing Need for New Words, Sci. Rep. 2, 943, 2012.

Темп изменения языка от года к году



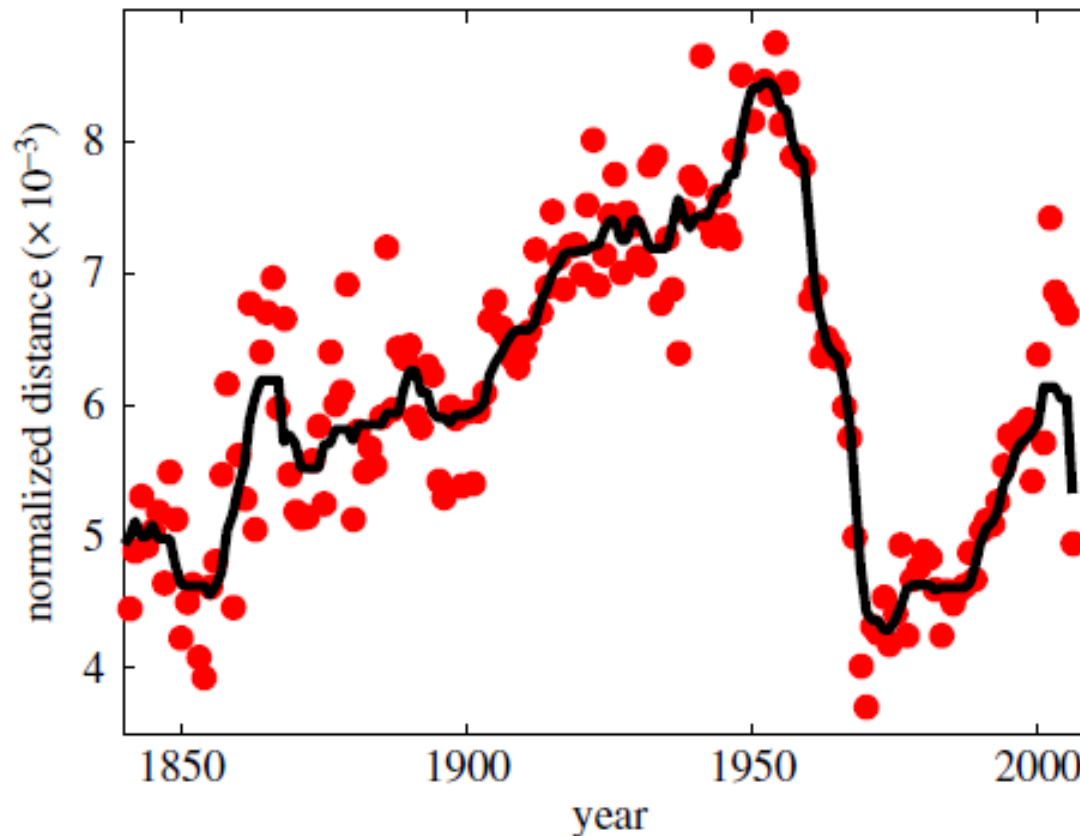
Bochkarev V., Solovyev V., Wichmann S. (2014) Universals versus historical contingencies in lexical evolution. J. R. Soc. Interface 11: 20140841. <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2014.0841>

Темп изменения языка от года к году



Pechenick EA, Danforth CM, Dodds PS. (2015) Characterizing the Google Books Corpus: Strong Limits to Inferences of Socio-Cultural and Linguistic Evolution. PLoS ONE 10(10)

Американский и британский диалекты сходятся или расходятся?



Bochkarev V., Solovyev V., Wichmann S. (2014) Universals versus historical contingencies in lexical evolution. J. R. Soc. Interface 11: 20140841. <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2014.0841>

Итог по динамике лексикона

- “Cooling pattern”, видимо, является проявлением ограничений человеческой когнитивной системы
- Замедление темпов изменений в языке
- Влияние социальных факторов на изменение языка

Заключение по второй части

- Использование Google Books Ngram позволяет обнаружить новые закономерности эволюции отдельных лексем и групп лексем, а также всего лексикона языка, которые раньше не могли быть даже сформулированы
- Происходит 'устаканивание' семантики слов и языка в целом
- Соотношение 'центр - периферия' более сложное, чем принято считать

Исследования в области психологии и социологии

- Развитие индивидуализма
- Динамика эмоций
- Ощущение благополучия
- От чего зависит счастье?
- Изменение ценностей в обществе

Развитие индивидуализма

- Развитие индивидуализма в США
(The Changing Psychology of Culture. P. Greenfield. *Psychological Science*, 2013)
- Развитие индивидуализма в Китае
(Cultural evolution over the last 40 years in China: Using the Google Ngram Viewer to study implications of social and political change for cultural values. R. Zeng, P. Greenfield. *International Journal of Psychology*, 2015)
- Развитие индивидуализма в России
(Transition to market economy promotes individualistic values: Analyzing changes in frequencies of Russian words from 1980 to 2008. Velichkovsky B., Solovyev V., Bochkarev V., Ishkineeva F. *International Journal of Psychology*, 2017)

The Changing Psychology of Culture

- Теория социальных изменений и развития человечества (Greenfield, 2009)
- Главный тезис теории: системы ценностей, поведение, психология адаптируются к экологическим изменениям
- Проверка предсказаний теории с помощью Google Books Ngram

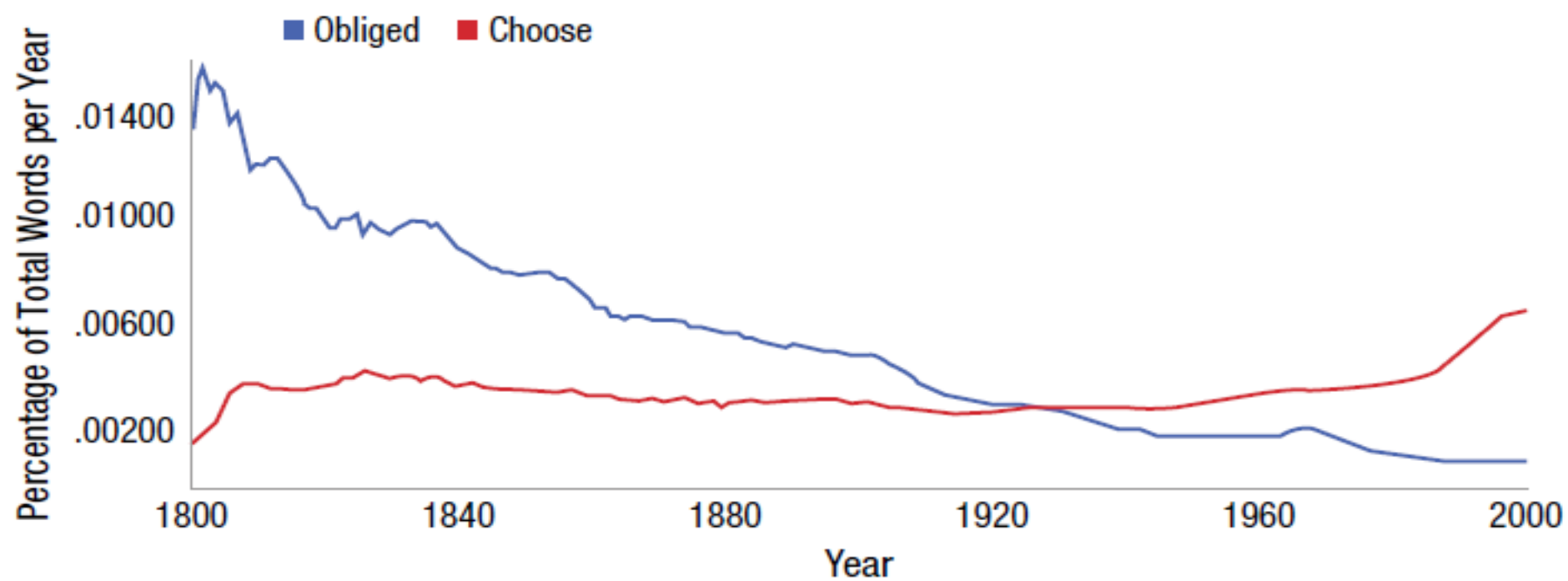
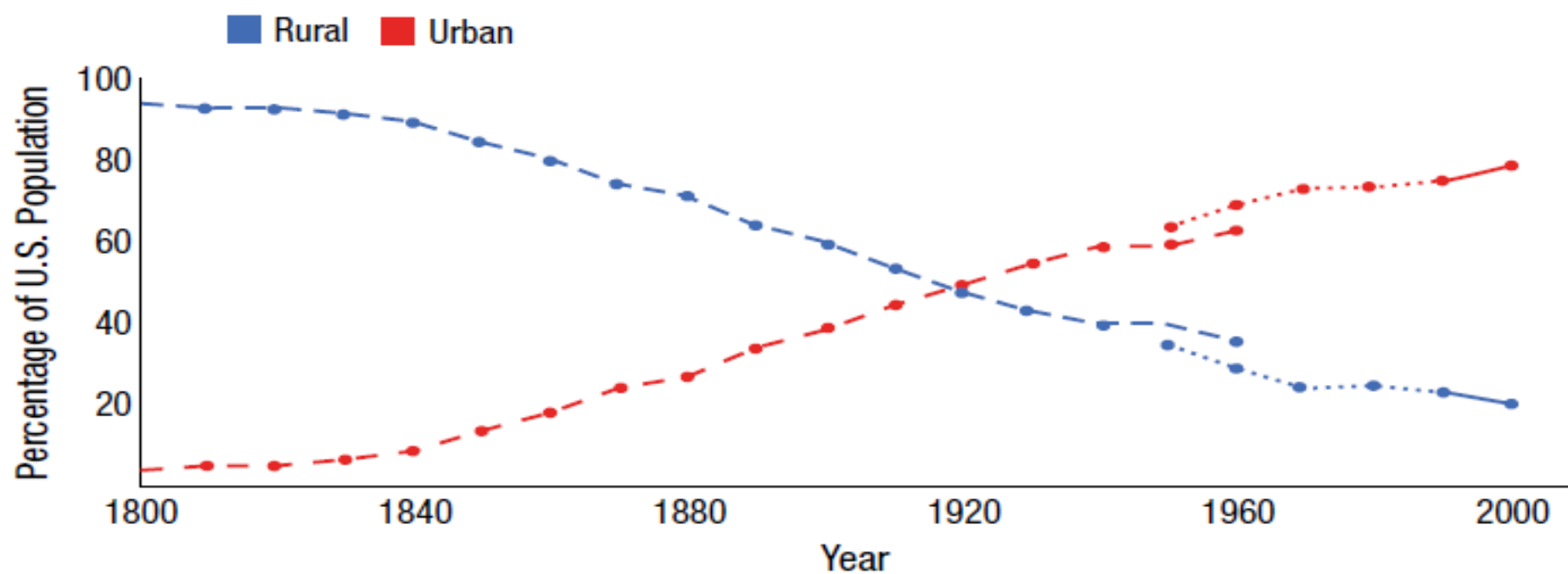
The Changing Psychology of Culture

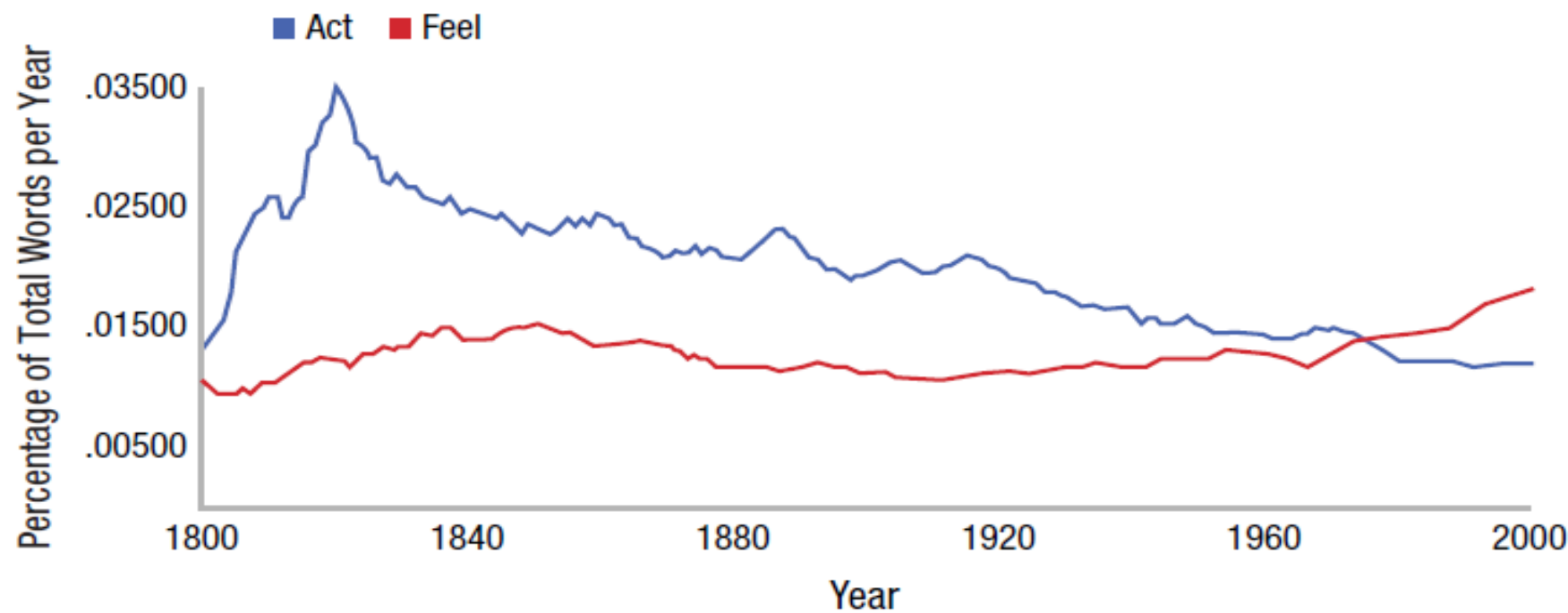
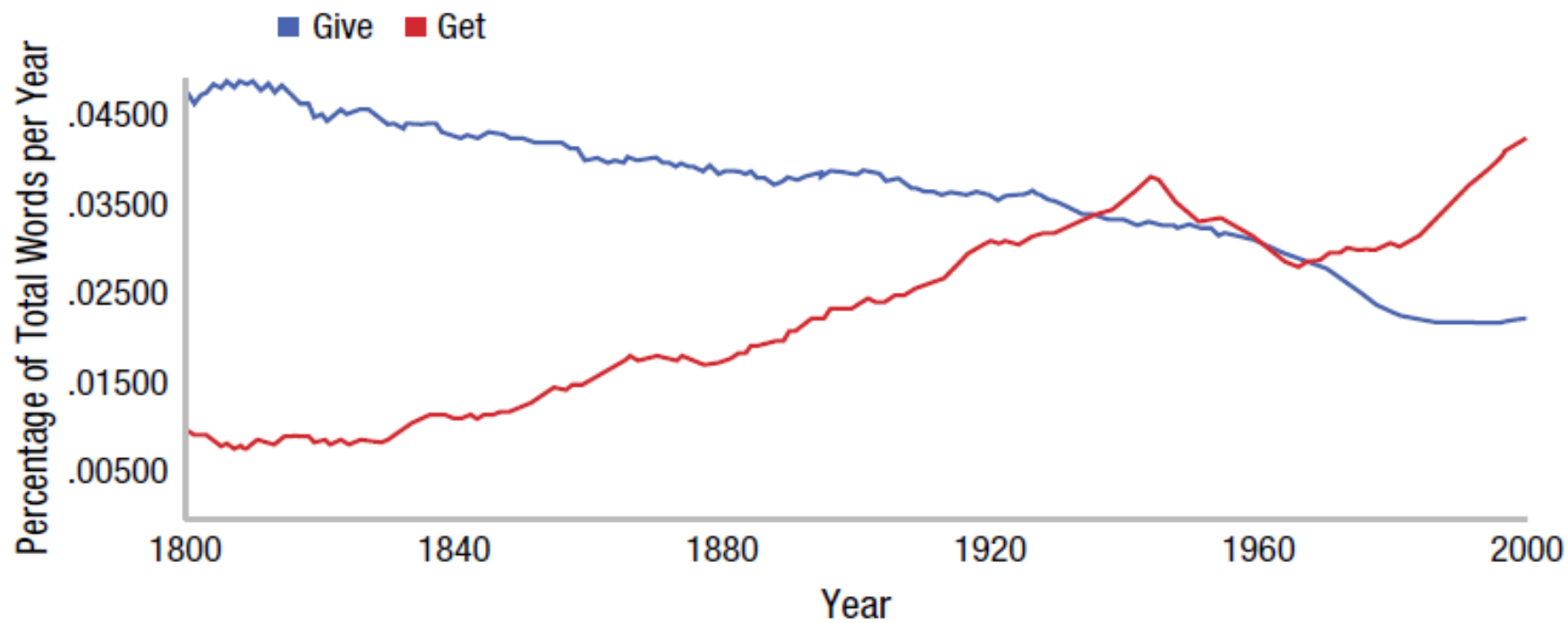
Индивидуализм vs коллективизм

- Городской образ жизни – индивидуализм: независимость, личный выбор, развитие личности, материализм
- Сельский (патриархальный) образ жизни – коллективизм: взаимосвязи, обязательства, уважение старших, религиозность

The Changing Psychology of Culture

- Принципы выбор слов для анализа:
 - высокочастотные
 - с возможно более узким значением
 - отражающие перечисленные аспекты
- Выбор экологического параметра:
 - доля городского населения (населенные пункты с более 2,5 тыс. жителей)





The Changing Psychology of Culture

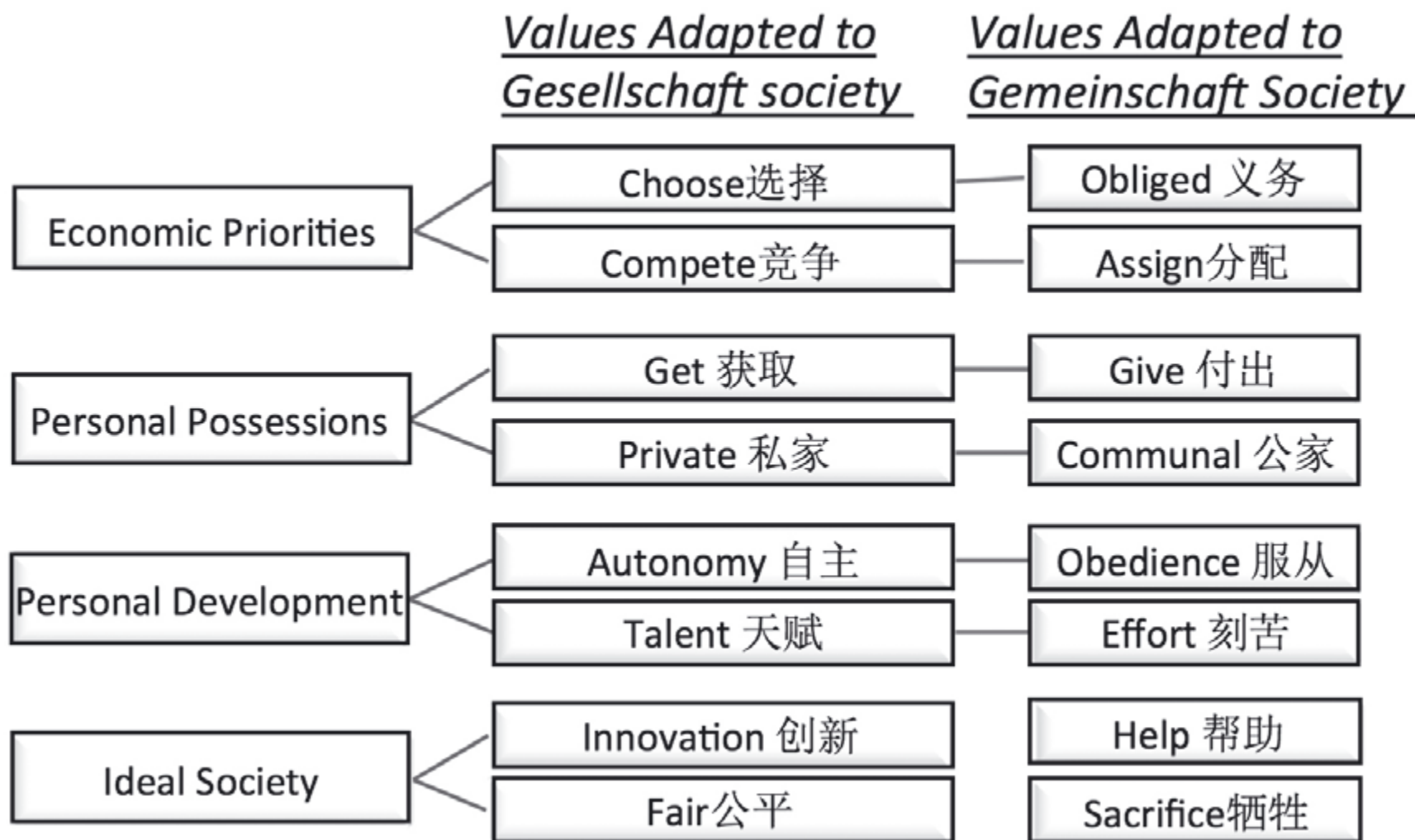
- Четкая корреляция между ростом городского населения и ростом индивидуализма
- Порядок адаптаций к городскому образу жизни: личный выбор, материализм, внутренний мир
- Те же результаты получены для Великобритании. Похожие процессы идут в Турции и др. развивающихся странах

Cultural evolution over the last 40 years in China

Аналогичное исследование для Китая

- Урбанизация, ВВП, высшее образование
- Словарь: коллективизм vs индивидуализм
(16 слов)

Словарь



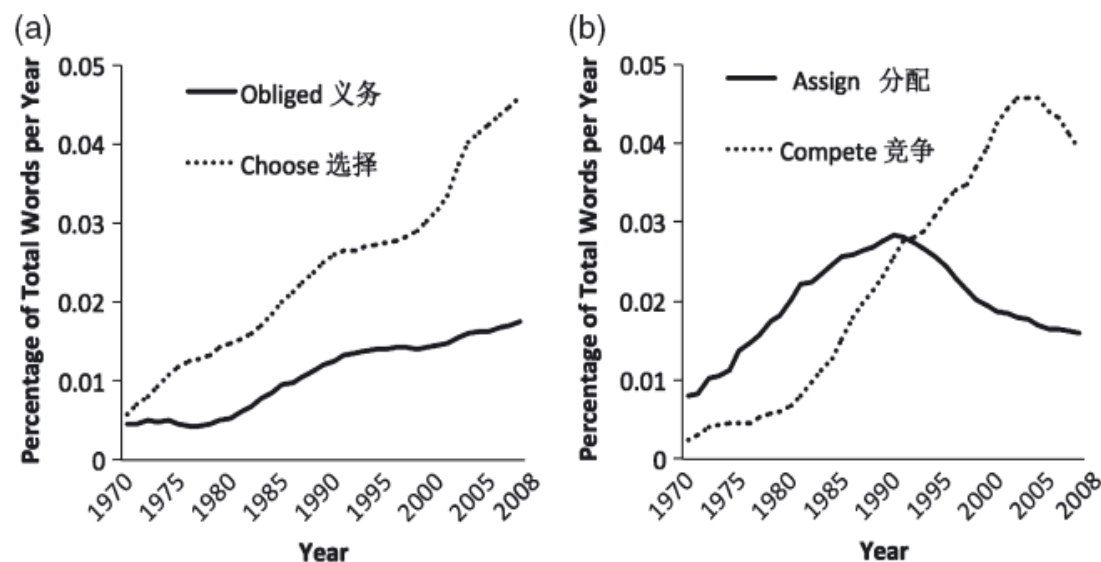


Figure 2. (a) Frequencies of contrasting words “obliged” and “choose” in Google corpus of Chinese books (1970–2008). (b) Frequencies of contrasting words “assign” and “compete” in Google corpus of Chinese books (1970–2008).

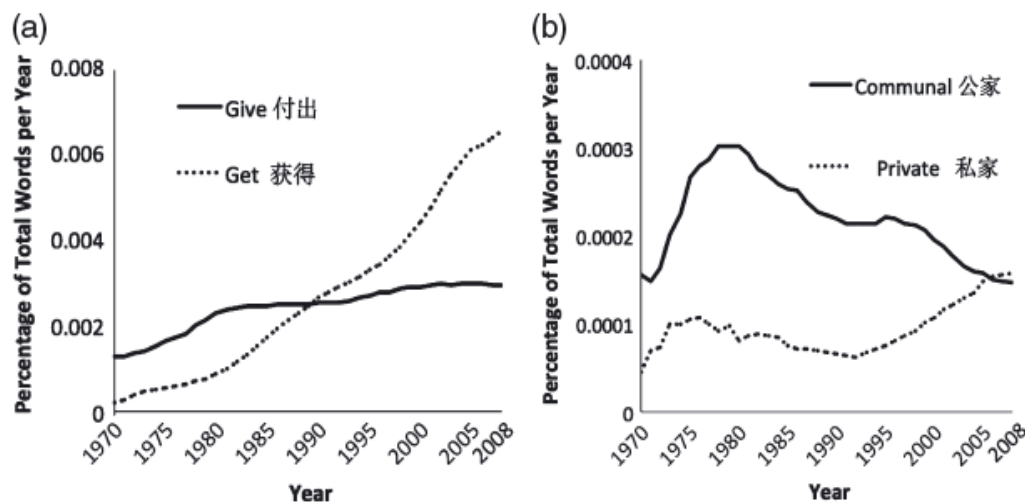


Figure 3. (a) Frequencies of contrasting words “give” and “get” in Google corpus of Chinese books (1970–2008). (b) Frequencies of contrasting words “communal” and “private” in Google corpus of Chinese books (1970–2008).

Cultural evolution over the last 40 years in China

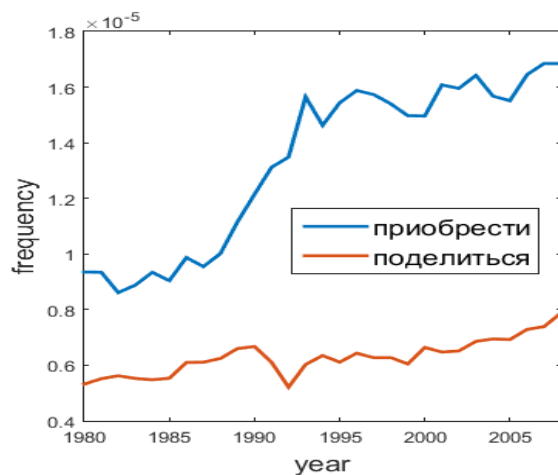
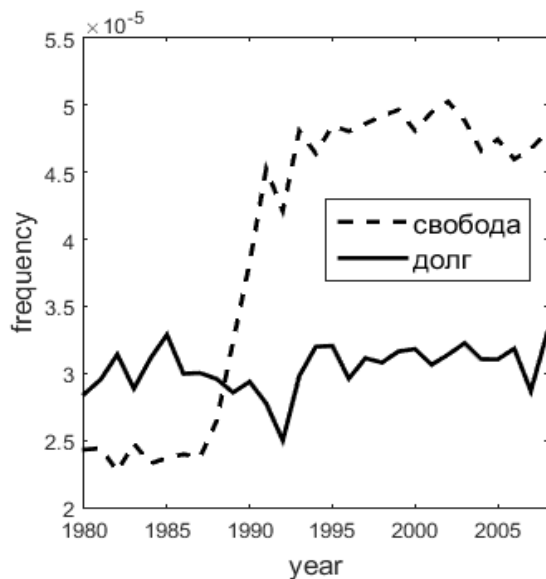
- Достоверная корреляция индивидуалистских слов с экологическими параметрами (от $r = 0.627$ до $r = 0.998$, $p < 0.001$)
- Отмечена частичная антикорреляция коллективистских слов с экологическими параметрами
- Частичное подтверждение теории, объясняемое переходным характером китайского общества и стремлением сохранить старые ценности

Развитие индивидуализма в России

Category	Individualistic	Collectivistic
Economic priorities	свобода (freedom) конкурировать (compete)	долг (obligation) распределять (assign)
Personal possessions	приобрести (acquire) собственный (private)	поделиться (share) общественный (communal)
Personal growth	талант (talent) уникальность (unique)	усилие (effort) исполнительность (obedience)
Ideal society	справедливость (fairness) личность (personality)	взаимопомощь (mutual help) взаимоотношения(interrelations)

Развитие индивидуализма в России.

Динамика частот пар слов



Динамика местоимений

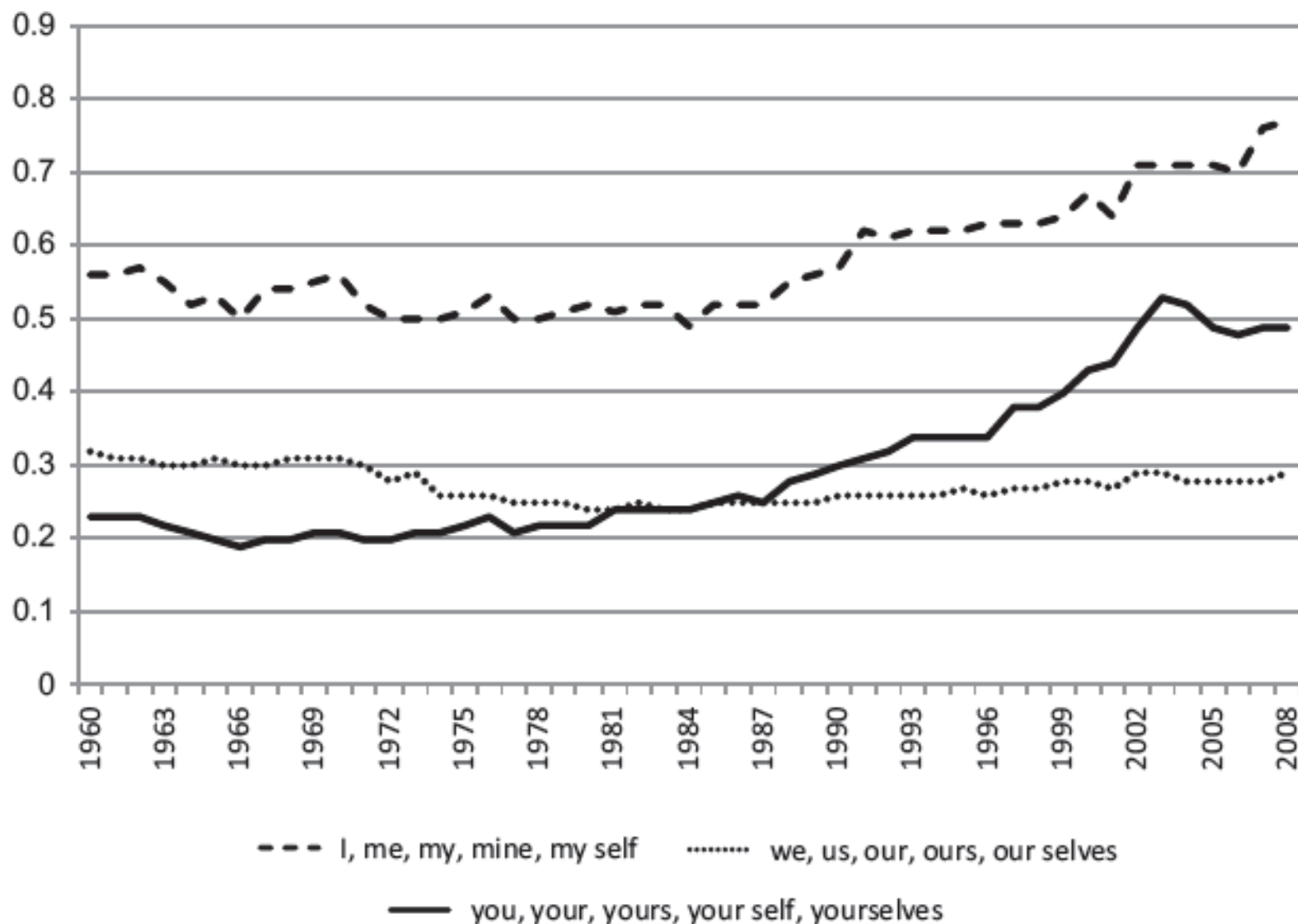
- Сравнение частоты местоимений 1-го лица единственного и множественного числа

Английский: Twenge, J. M., Campbell, W. K., & Gentile, B. (2013). Changes in pronoun use in American books and the rise of individualism, 1960-2008. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 44, 406-415.

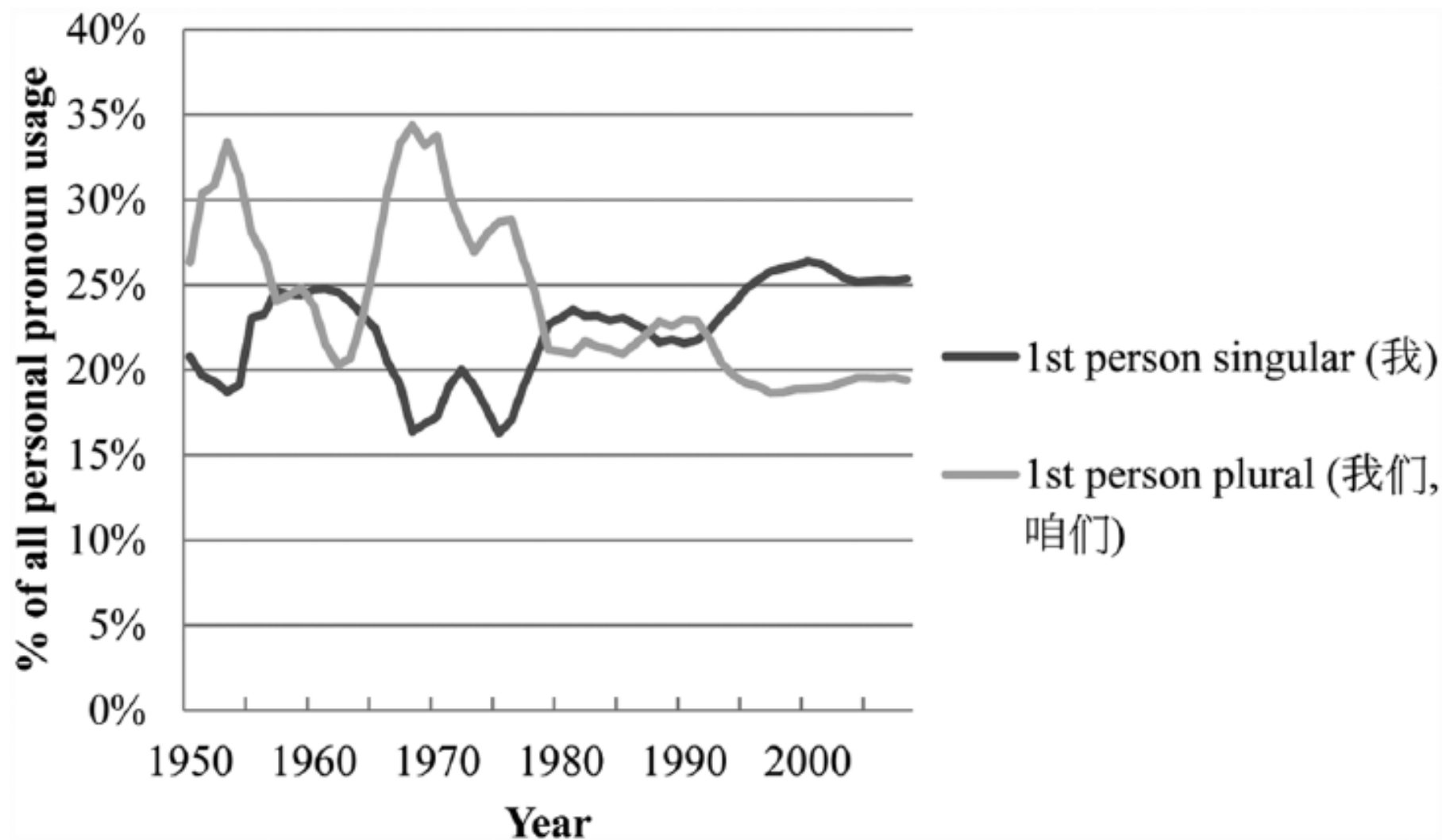
Китайский: T. Hamamura and Yi Xu. Changes in Chinese Culture as Examined Through Changes in Personal Pronoun Usage. *Journal of Cross-Cultural Psychology August*. 2015. 46: 930-941

Русский: Velichkovsky B., Solovyev V., Bochkarev V.,
(сдано в печать)

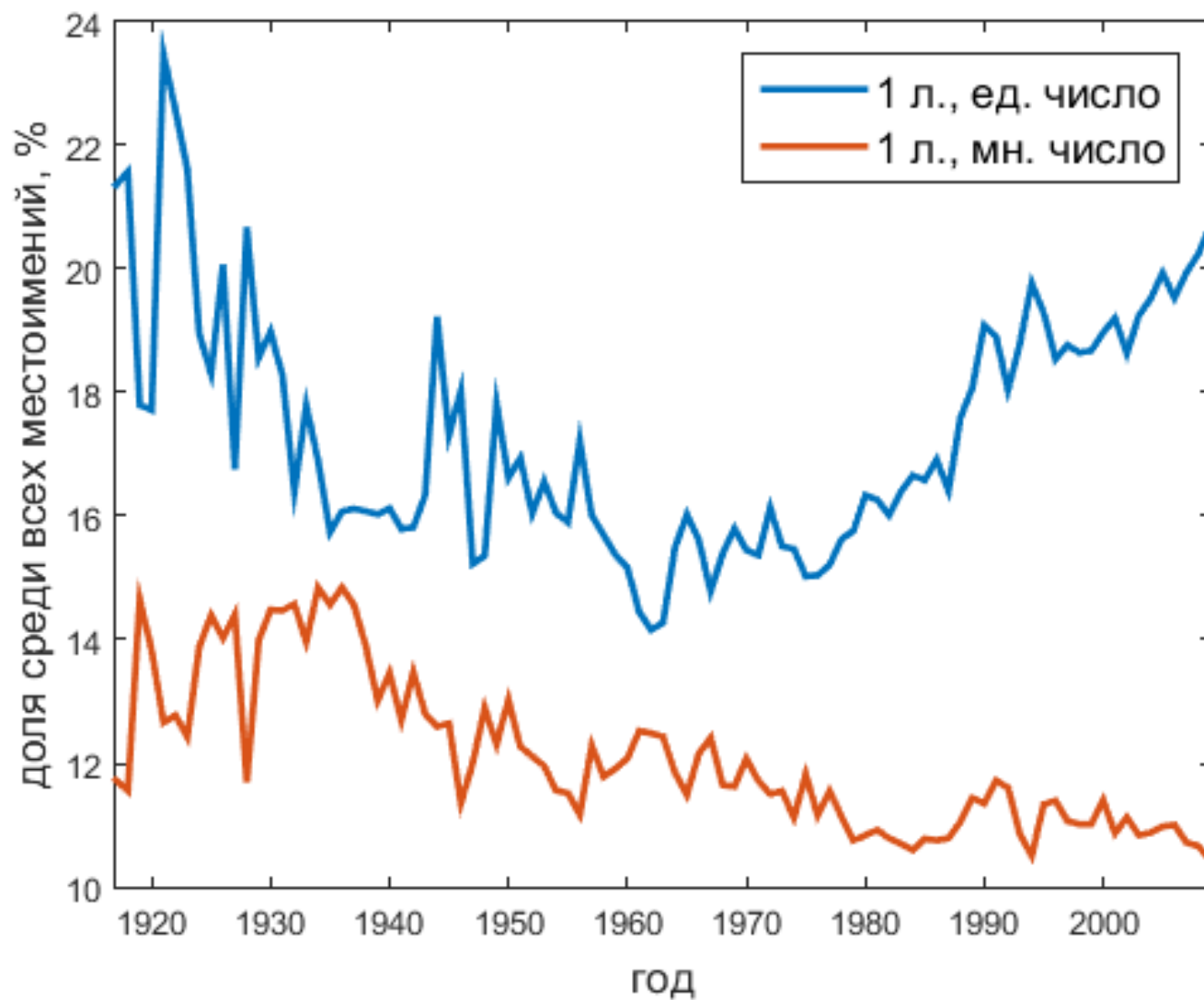
Динамика местоимений. Английский



Динамика местоимений. Китайский



Динамика местоимений. Русский



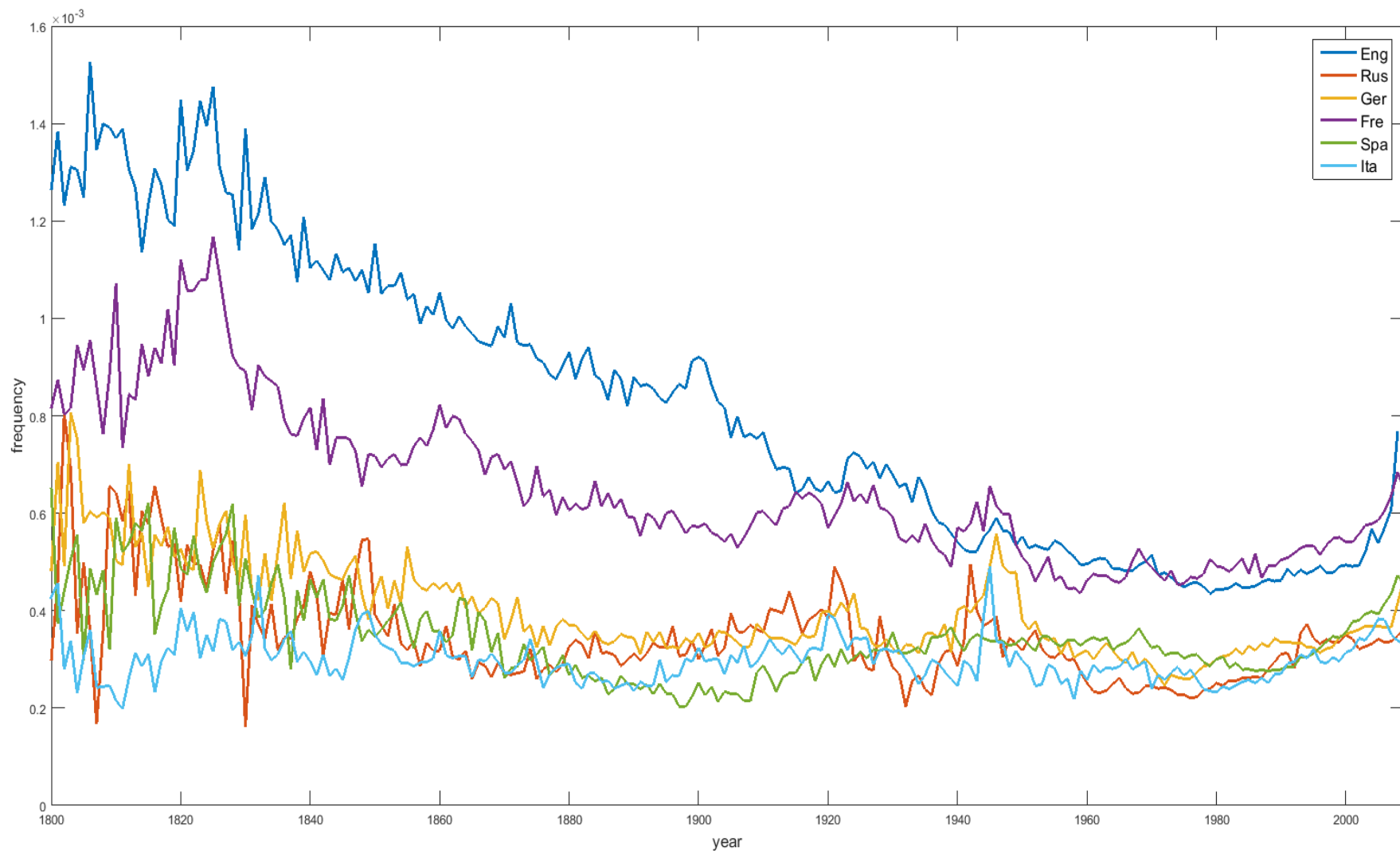
Эмоции

- Общая динамика
- Размерность пространства эмоций
- Базовые эмоции:

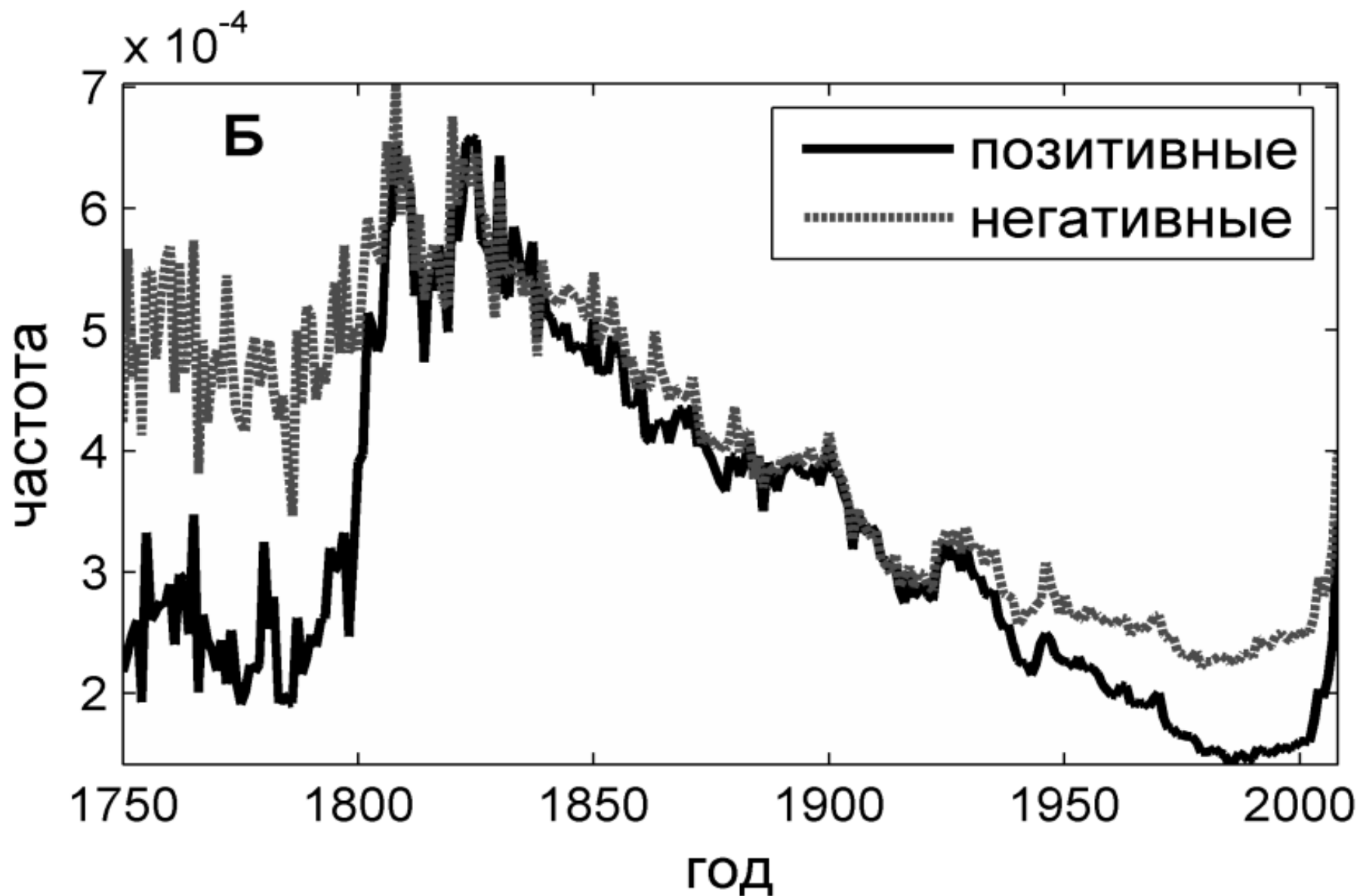
Anger, Disgust, Fear, Joy, Sadness, Surprise

(Ekman, P. (1999). Basic Emotions. In T. Dalgleish and T. Power (Eds.) The Handbook of Cognition and Emotion. Sussex.: John Wiley & Sons, Ltd. p. 45–60)

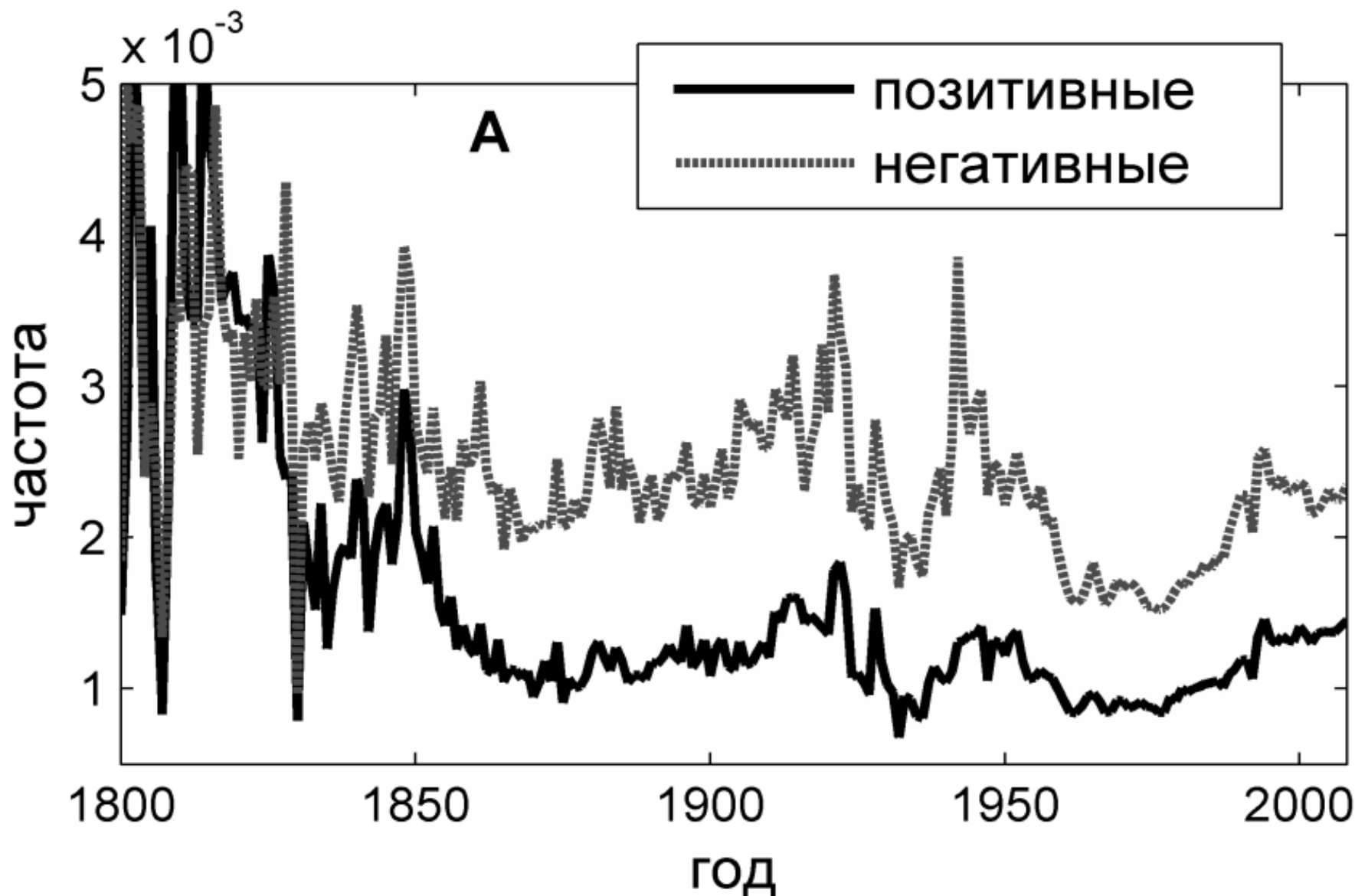
Общая динамика



Английский язык



Русский язык



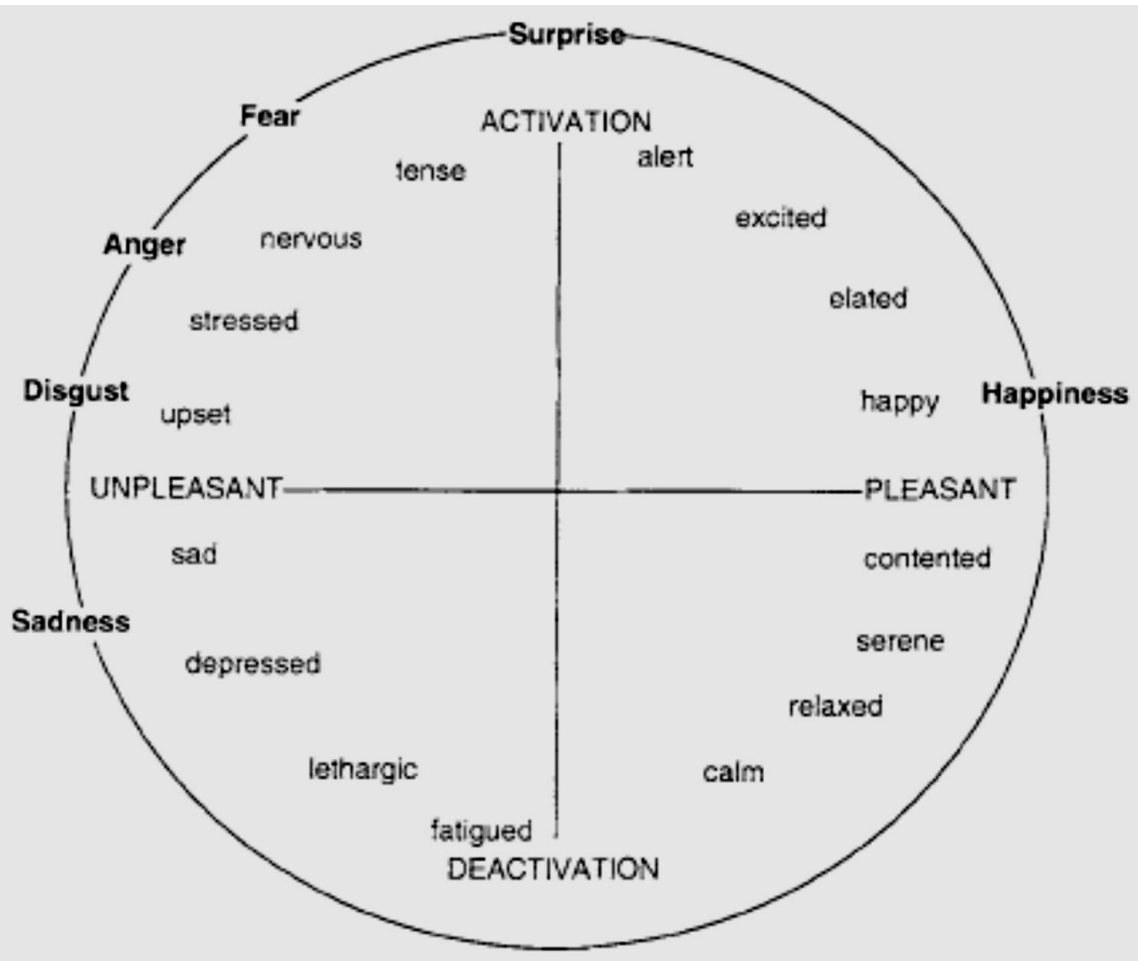
Размерность пространства эмоций.

Подходы

- Психологические (психосемантические эксперименты по группировкам слов, ситуаций)
- Лингвистические (близость эмотивных слов по сочетаемости в корпусах текстов)
- Нейрофизиологический (связь с нейромедиаторами)
- Статистическая обработка данных (метод главных компонент)

Классические подходы.

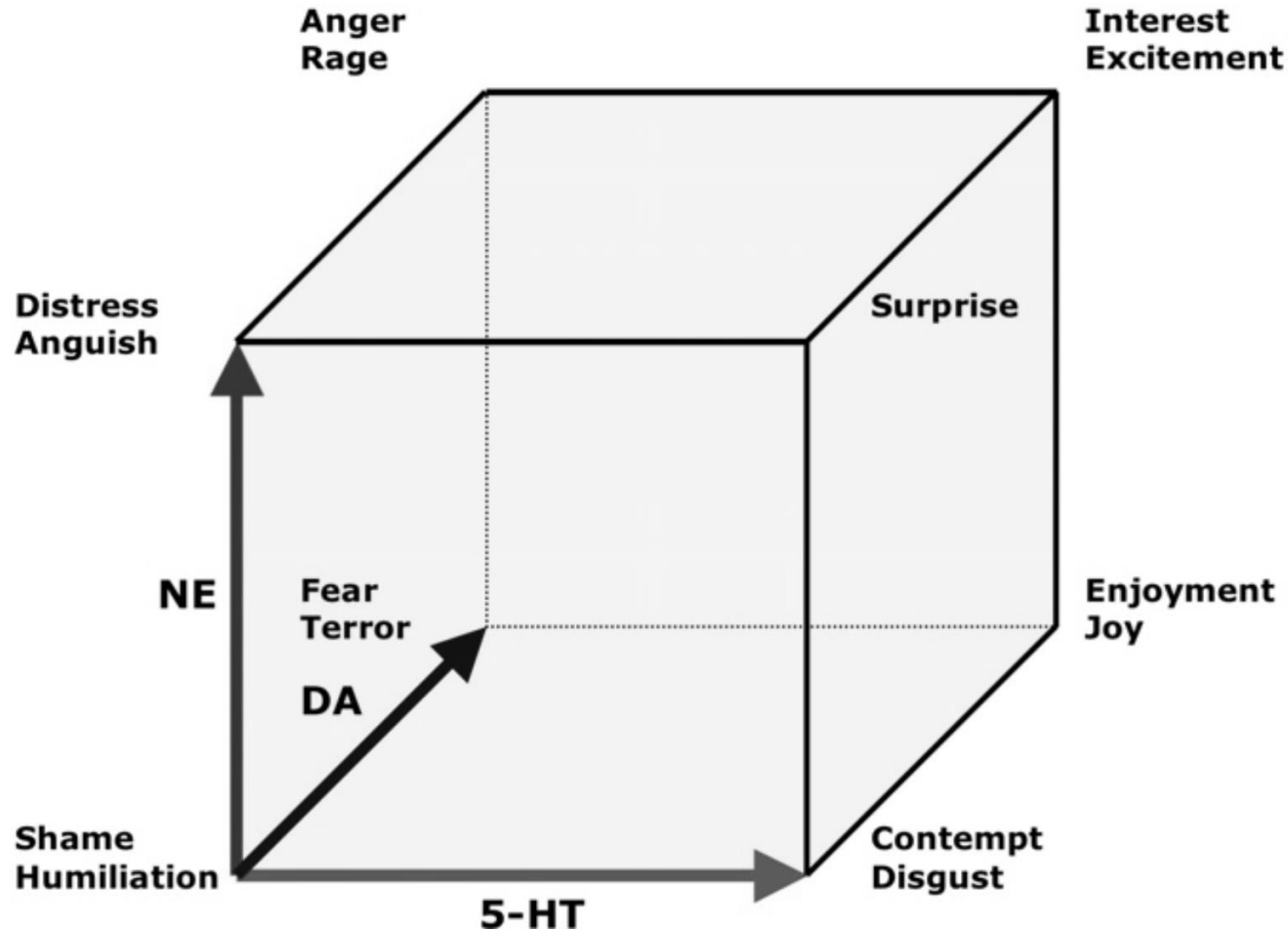
Рассел (аффективные состояния)



Интерпретация осей:
степень приятности
и активности

Russell J. A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1980. V. 39, N. 6, p. 1161-1178. Feldman Barrett, L., & Russell. J. A. (1998).

Гипотеза Лёвхейма



Lövheim H. A new three-dimensional model for emotions and monoamine neurotransmitters. (2012). Med Hypotheses, 78, 341-348.

Размерность пространства аффективных состояний

Наша методология (диахронический контент-анализ)

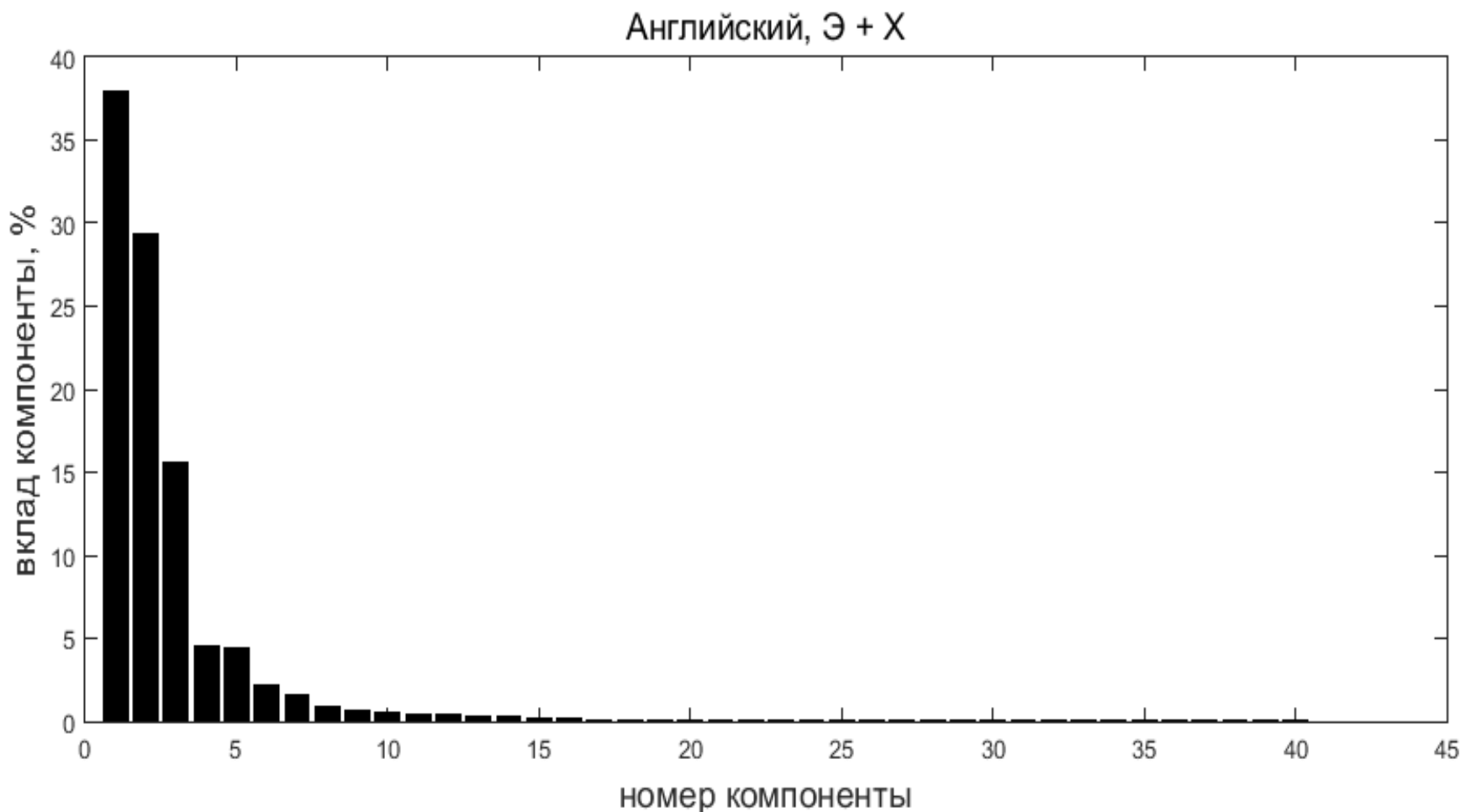
1. Для каждого эмотивного слова строится вектор частот слов, располагающихся в словосочетаниях непосредственно справа от данного слова (Э+Х)
2. К набору векторов применяется стандартный метод главных компонент

Размерность пространства аффективных состояний (английский, 1975-2000)

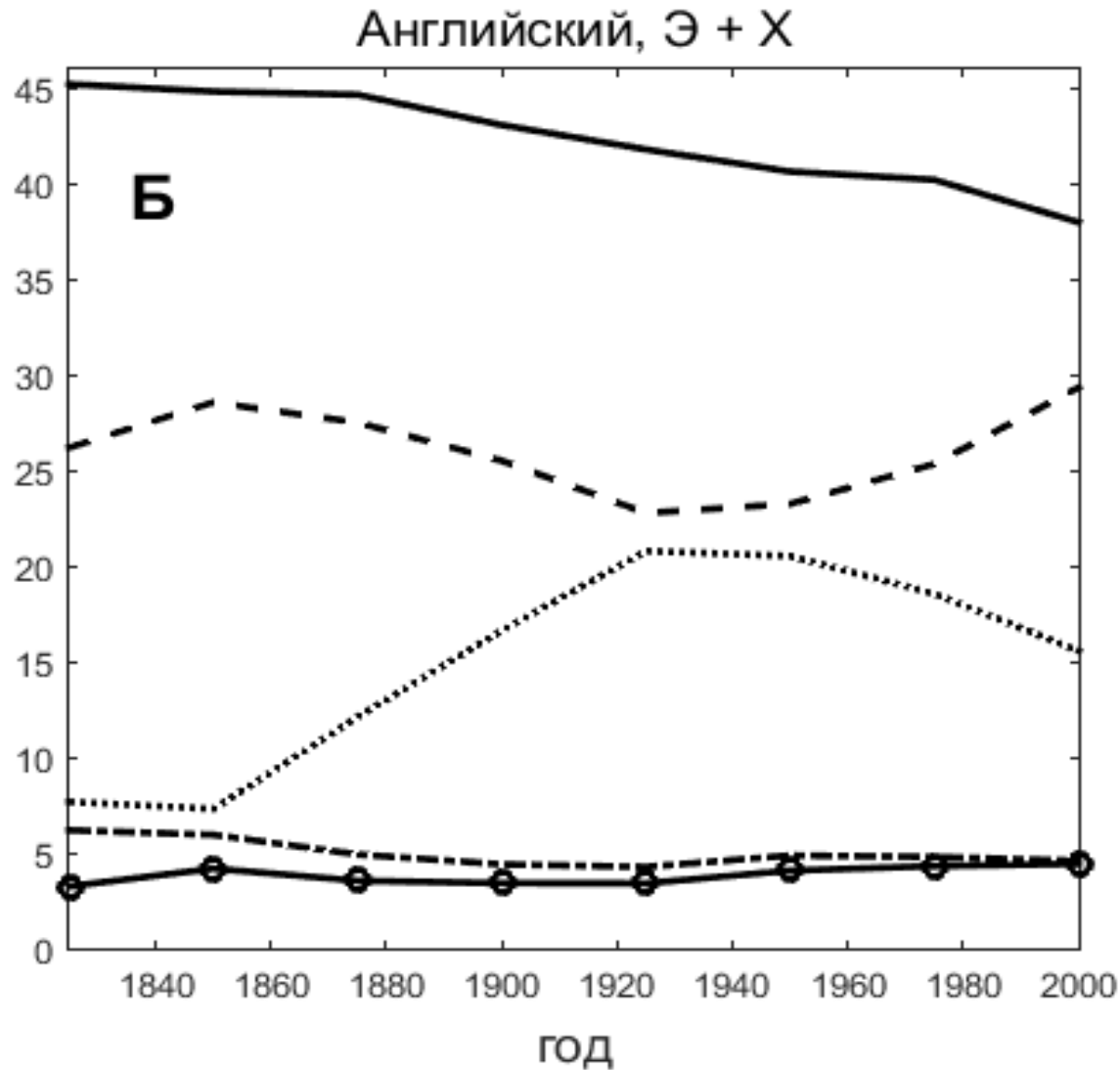
Номер компоненты	Вклад компоненты	Кумулятивный вклад
1	0,3224	0,3224
2	0,2715	0,5939
3	0,1330	0,7270
4	0,1113	0,8382
5	0,0363	0,8745

Соловьев В., Бочкарев В., Шевлякова А., Байрашева В. Размерность пространства эмоций: диахронический подход. Труды IV межд. форума по когнитивному моделированию. Ростов-на-Дону. 2016. С. 432-440

Вклад различных компонент (базовые эмоции, английский, 1975-2000)



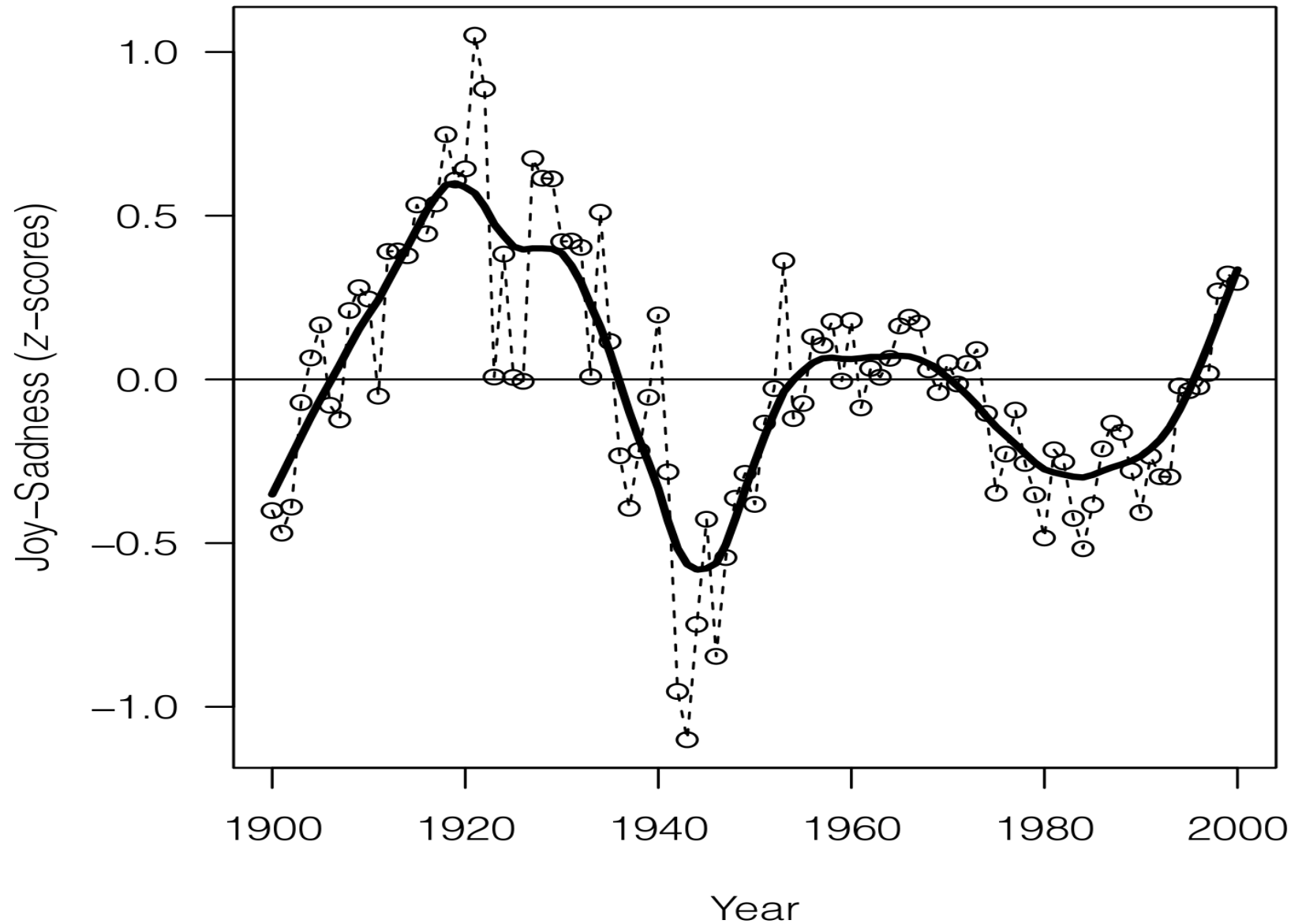
Динамика вклада компонент



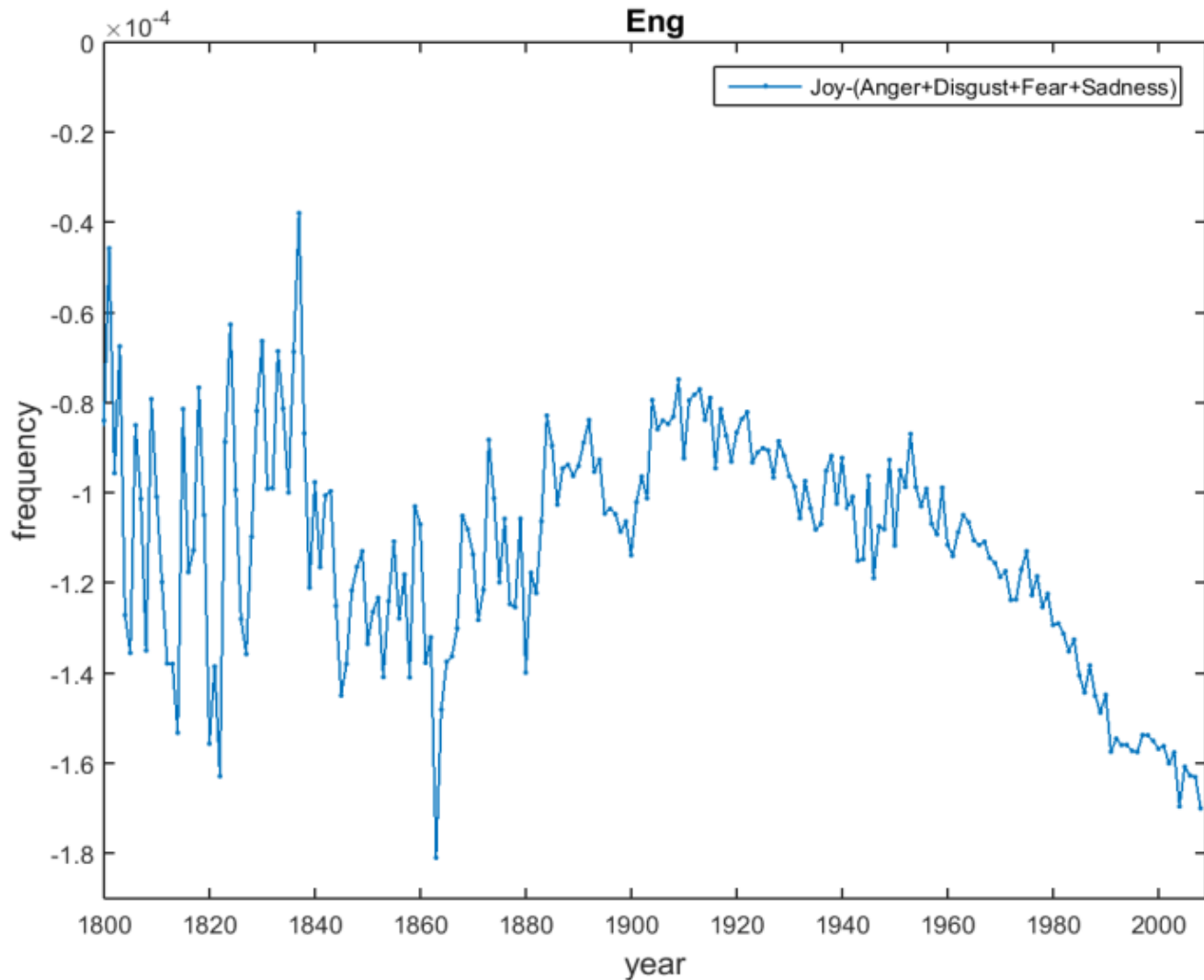
Благополучие

- The Expression of Emotions in 20th Century Books. Acerbi et al. PLoS ONE, 2013
- Daniel Kahneman and Angus Deaton. High income improves evaluation of life but not emotional well-being. PNAS, 2010

Позитивные и негативные периоды в США

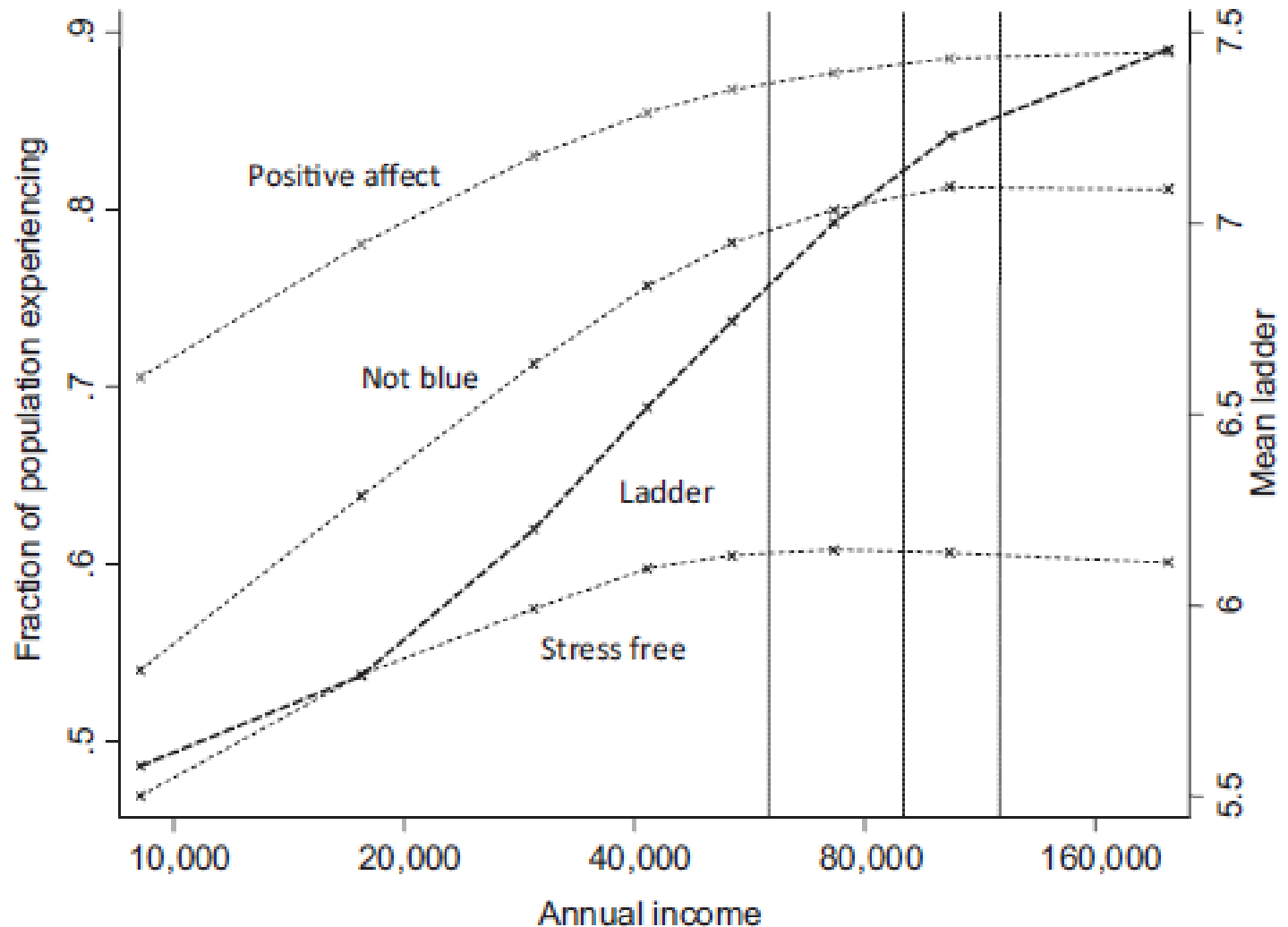


Английский



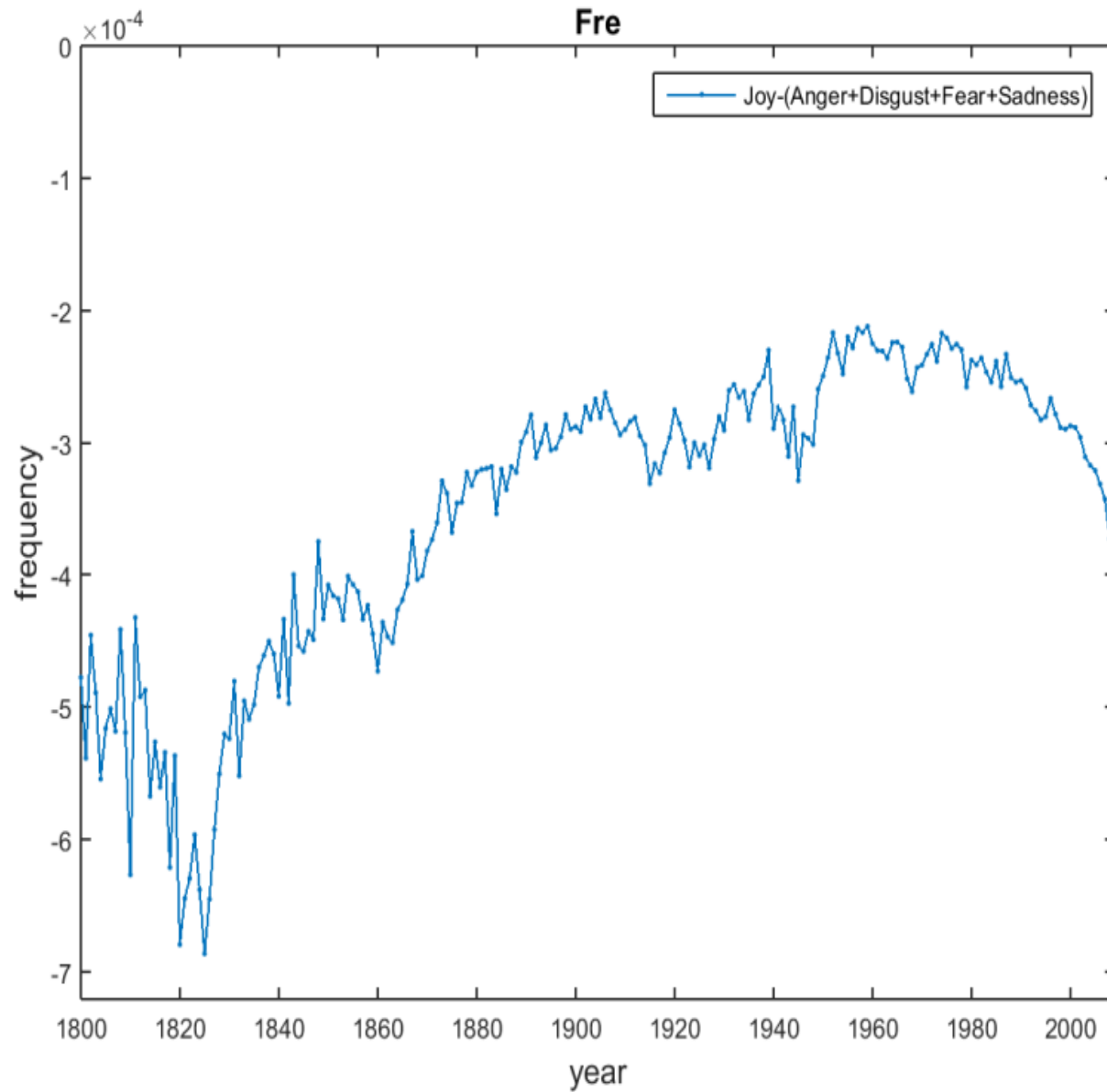
Рост доходов не обеспечивает роста благополучия

Результаты Канемана-Дитона

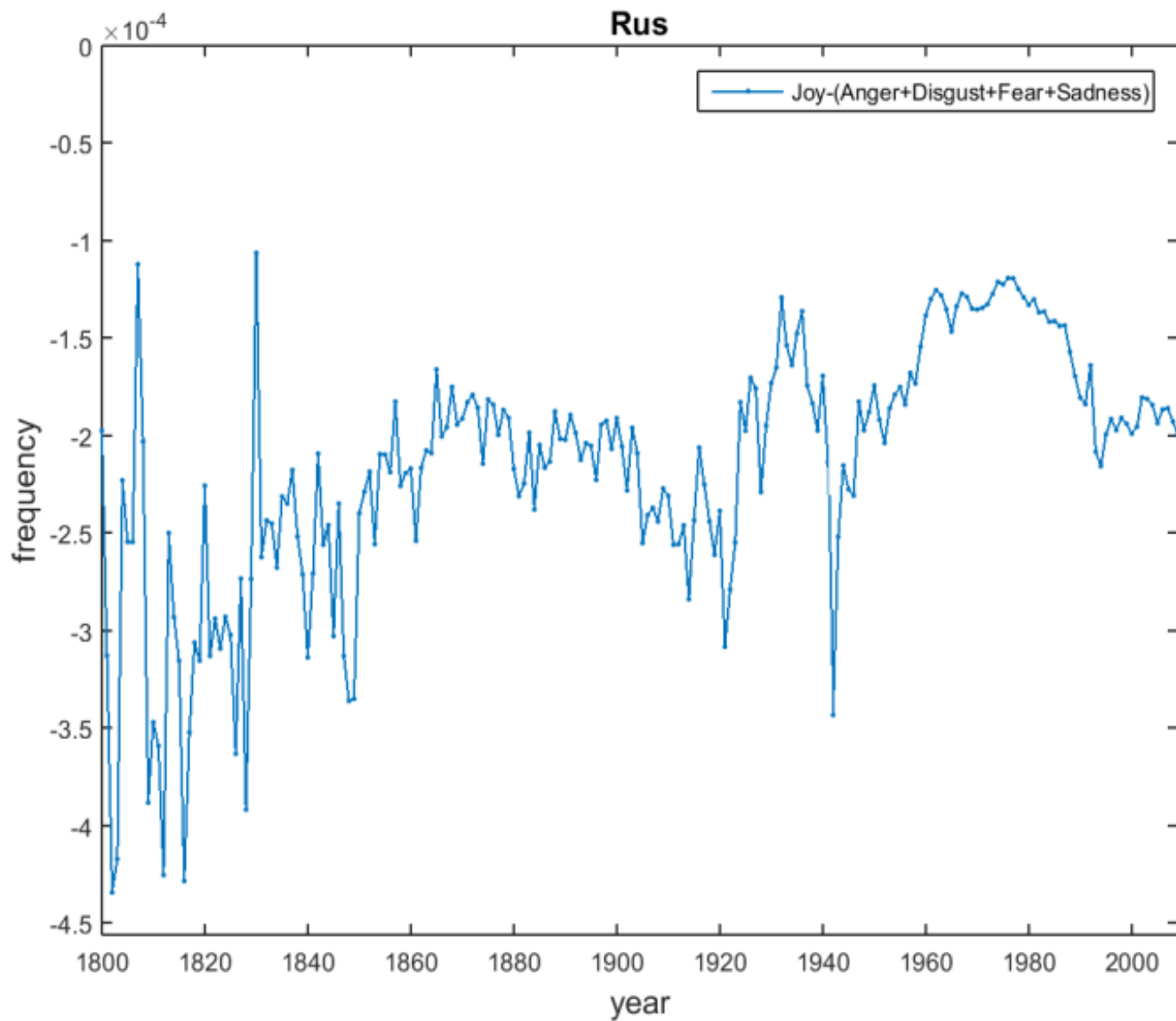


После достижения определенного уровня доходов с дальнейшим повышением доходов ощущение благополучия не возрастает

Французский



Русский



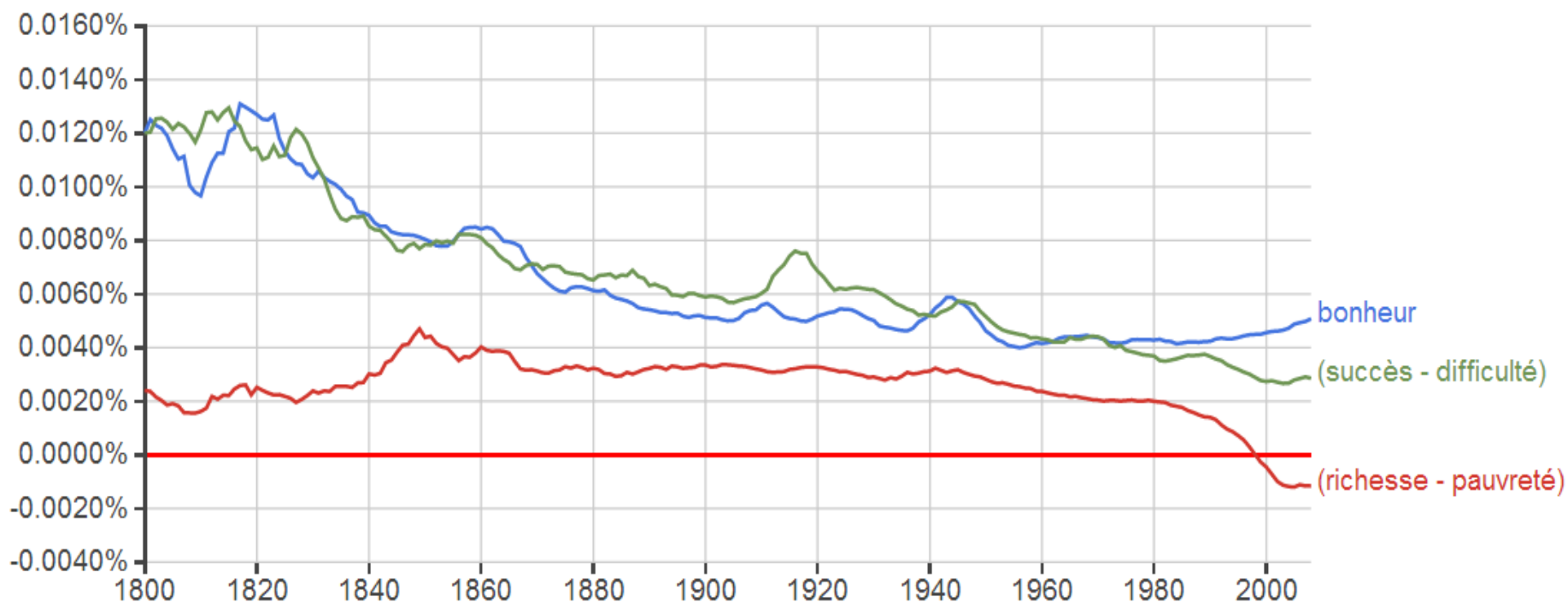
От чего зависит счастье?

- Рассматриваются корреляции между словами *счастье, богатство, нищета, успехи, трудности, удача*.

(Solovyev V., Batyrshin I. What does happiness depend on? Quantitative comparative analysis of various cultures. Advances in Social and Behavioral Sciences. v. 10, 2015)

От чего зависит счастье?

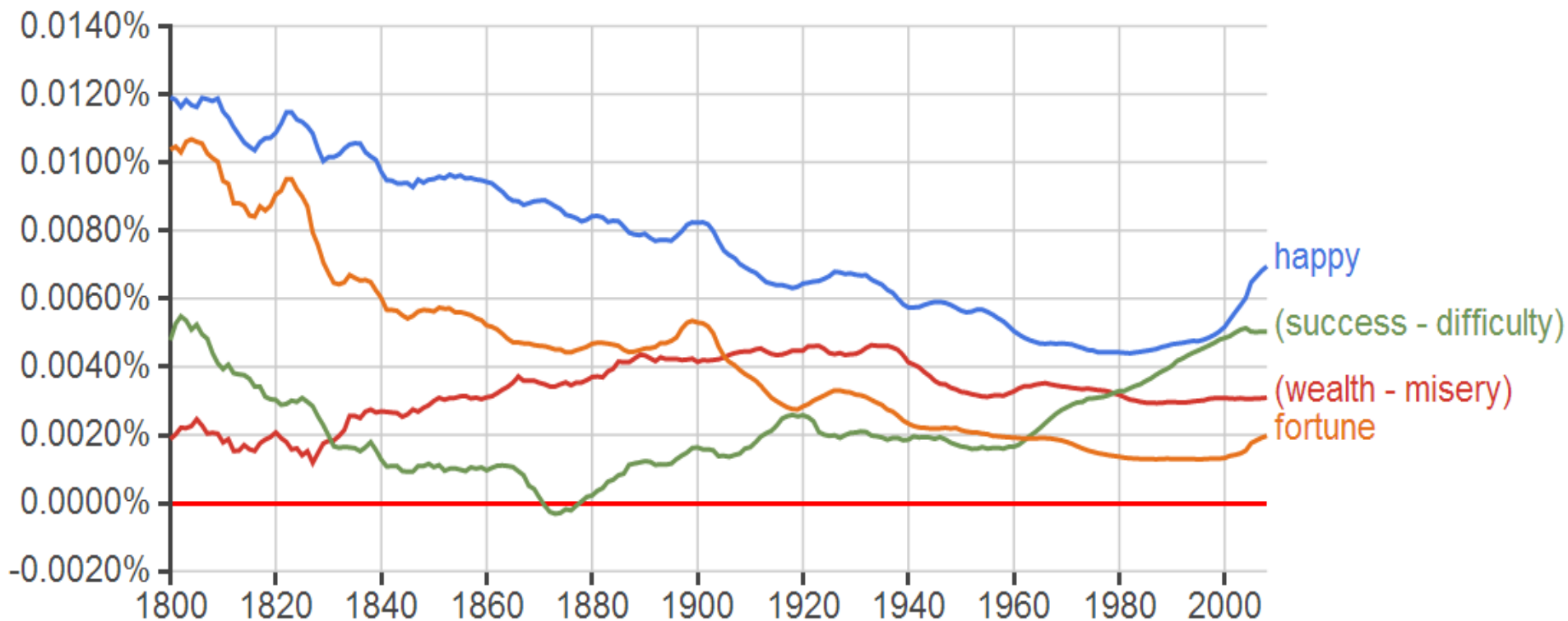
Французский язык



Корреляция с успехами-трудностями

От чего зависит счастье?

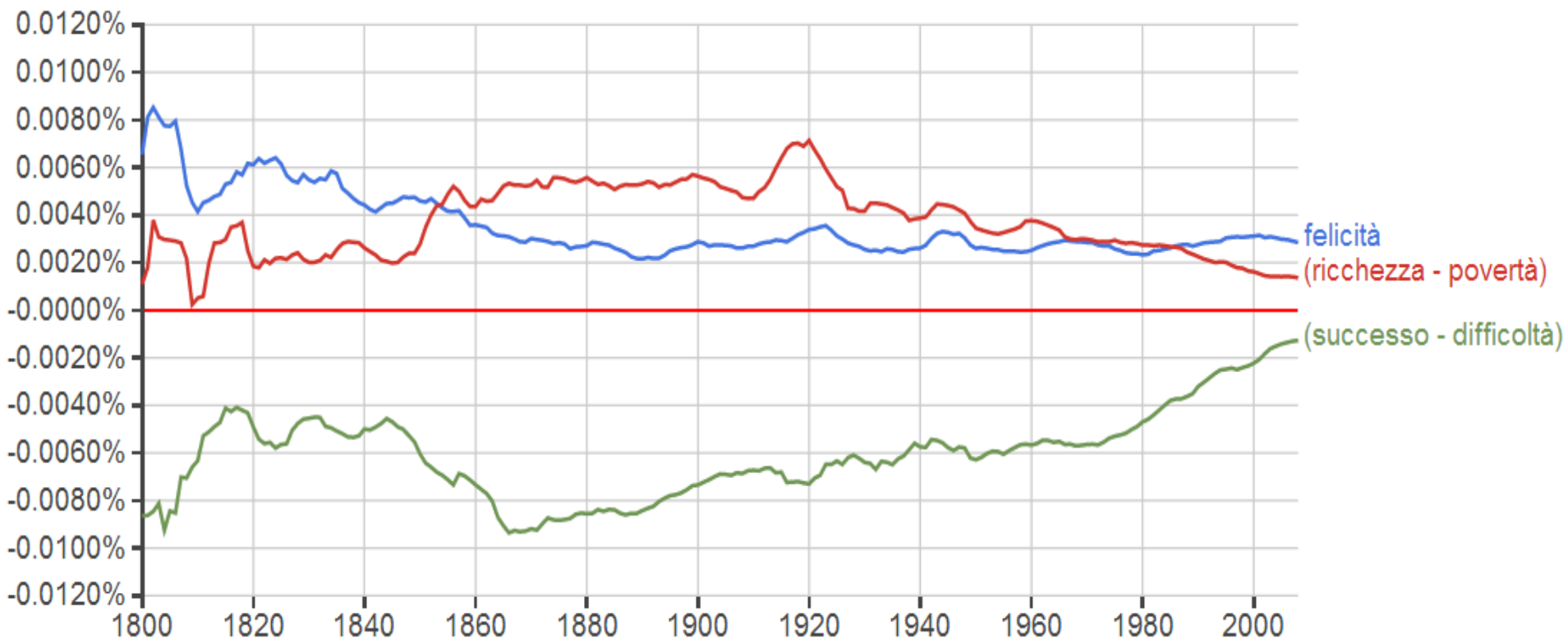
Английский язык



Корреляция с удачей, слабо связано с успехами и богатством

От чего зависит счастье?

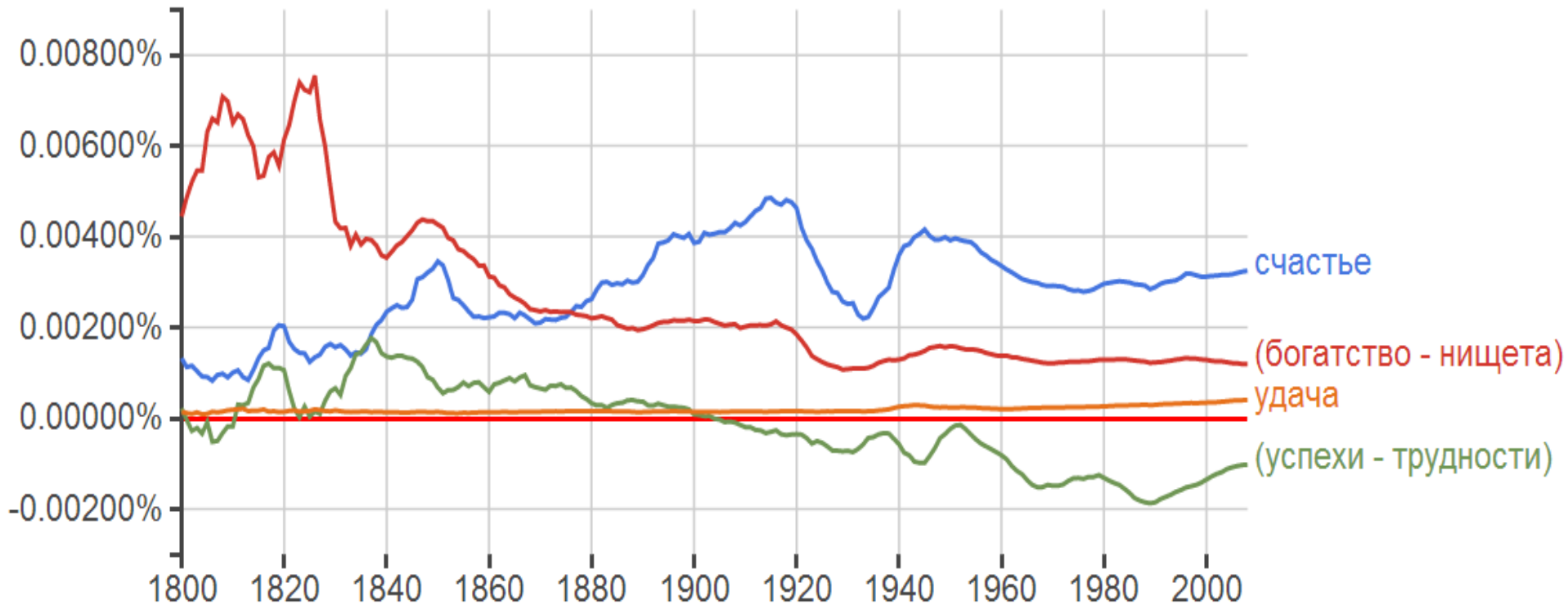
Итальянский язык



Трудная жизнь итальянцев

От чего зависит счастье?

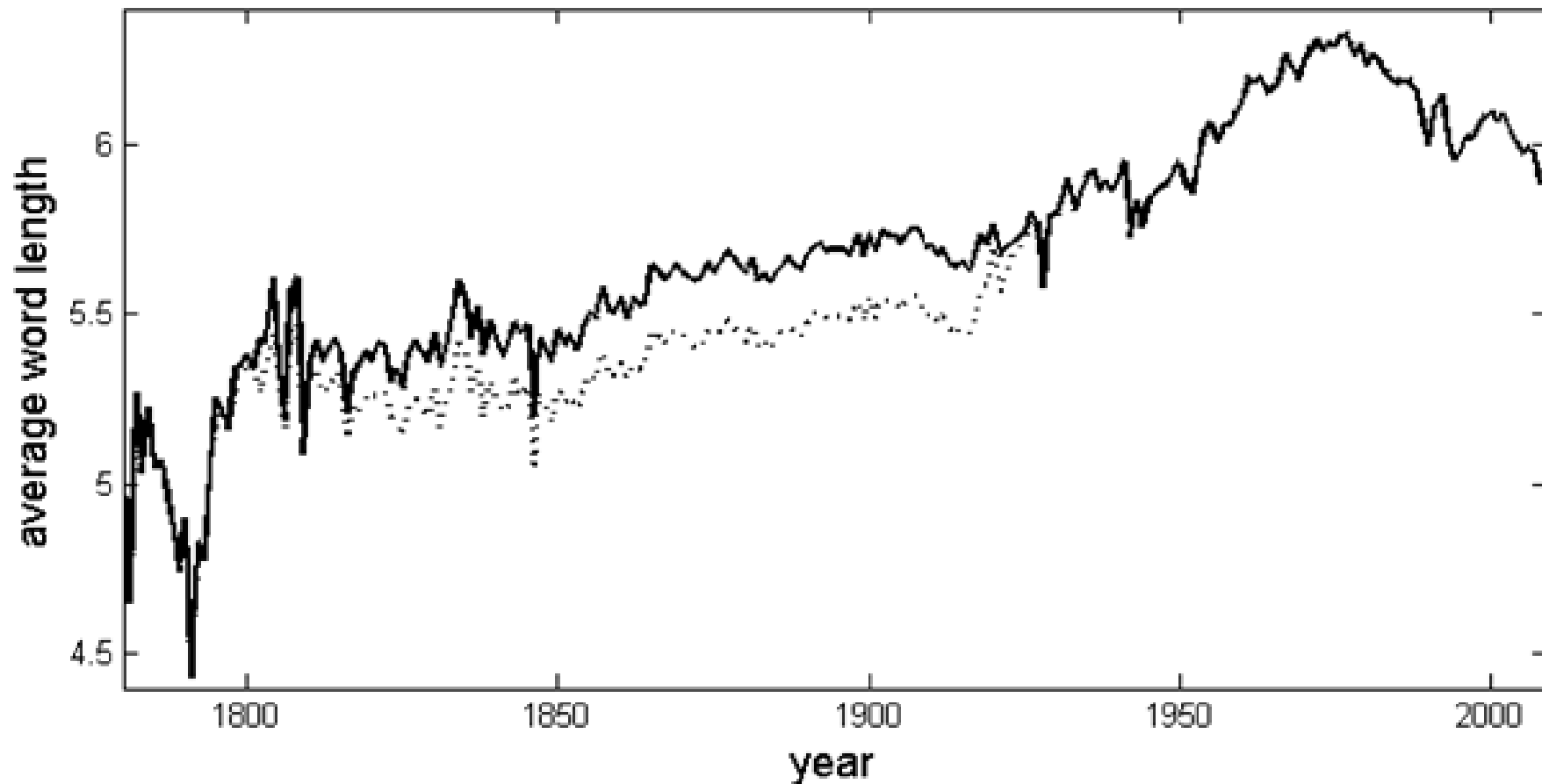
Русский язык



Трудности нарастали

Изменение ценностей в обществе

Динамика средней длины слов в русском языке



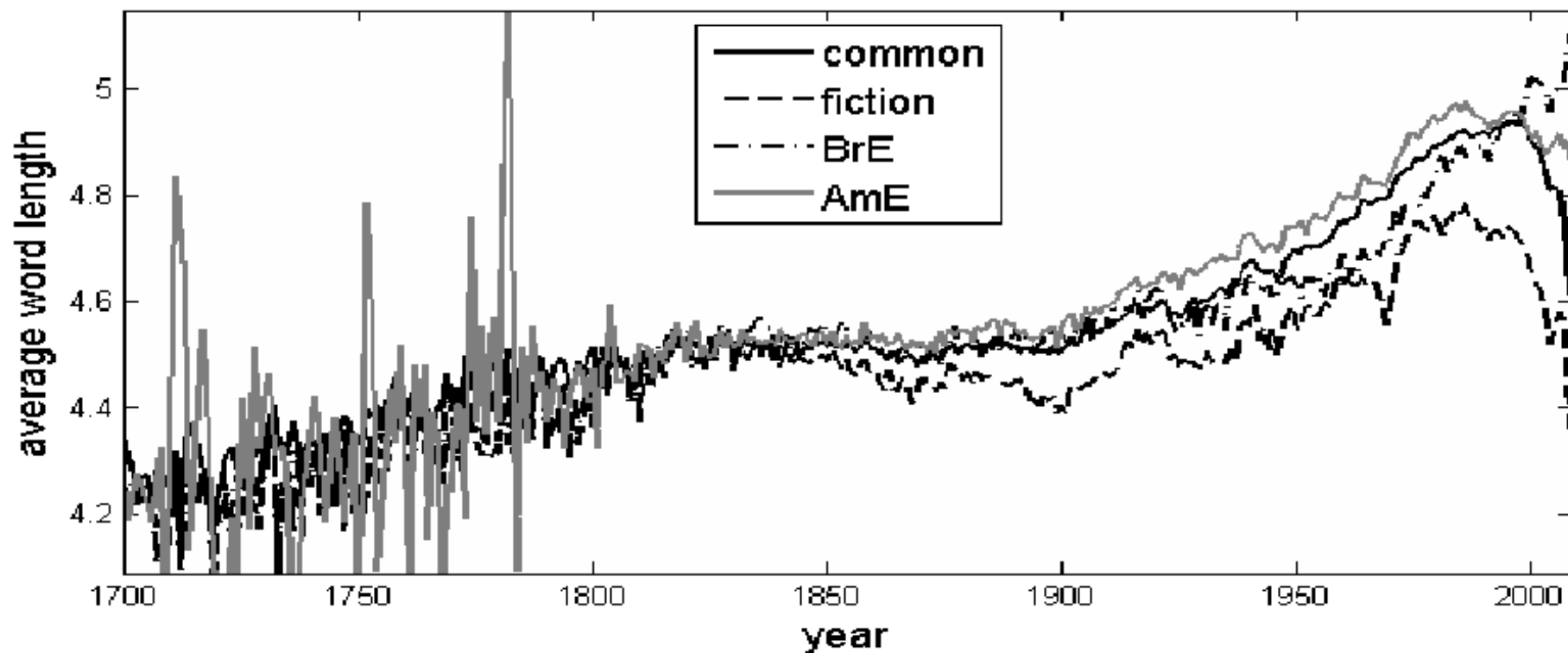
Solovyev V.D., Bochkarev V.V., Shevlyakova A.V. The average word length dynamics as an indicator of cultural changes in society. Social evolution & History. 2015. Vol. 14, № 2.

Слова в русском, оказывающие наибольшее влияние на среднюю длину



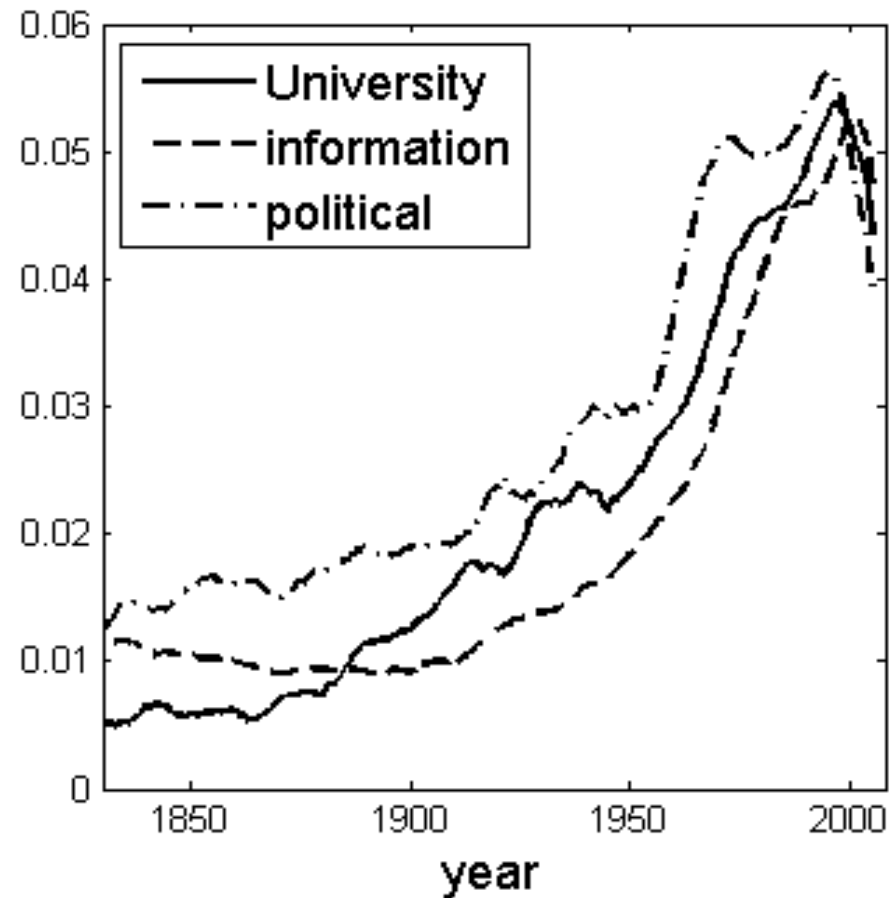
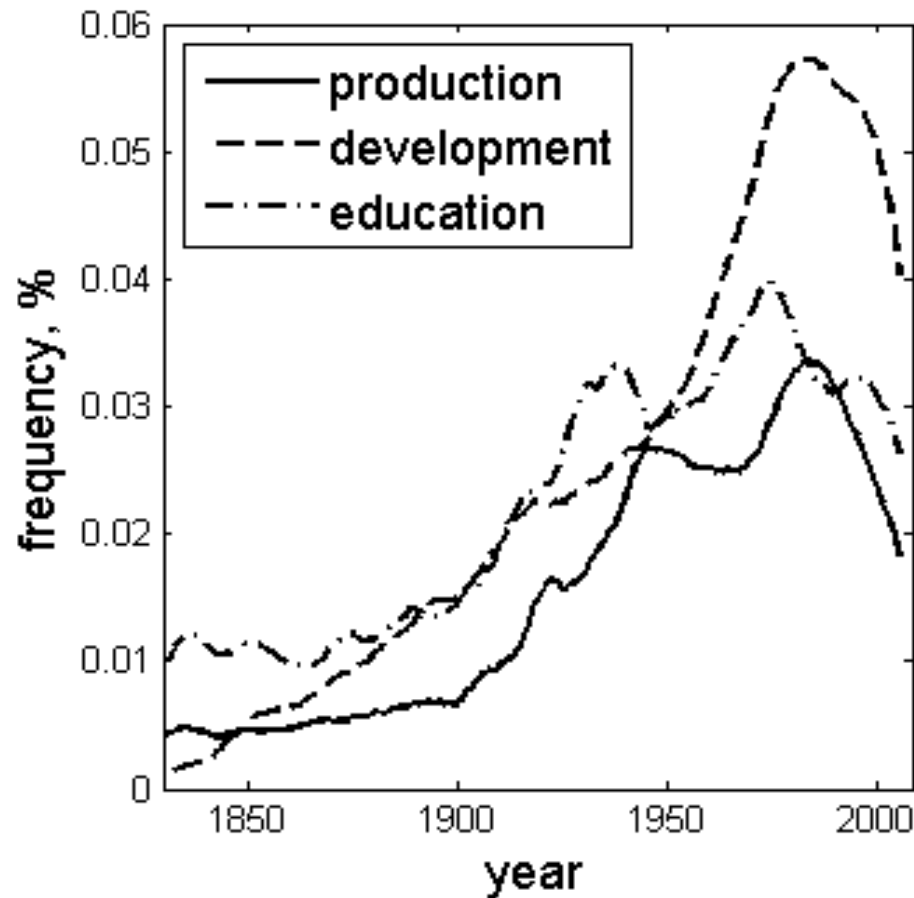
Смена идеологии общества

Динамика средней длины слов в английском



Схожие тренды в США (но не в Великобритании)

Наиболее влиятельные слова в английском



Неожиданная смена приоритетов в США

Заключение по третьей части

- Изменения частот словоупотреблений точно отражают важные процессы, происходящие в социуме
- Движущие общество идеи имеют ограниченный срок действия. Изменение настроений в общества четко фиксируется в лексике

Заключение

- Корпус Google Books Ngram содержит коллективный опыт человечества
- Многие неожиданные и полезные корреляции между социальными, психологическими, лингвистическими явлениями могут быть обнаружены
- Оказывается возможным ввести некие аналоги памяти и самосознания для общества и двигаться в направлении построения реальной когнитивной социологии

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!