

МАТРИЦЫ СВЯЗЕЙ
Анализ хронологии на основе династических
списков имен

А.Т.Фоменко, Е.А.Елисеев, Г.В.Носовский

Оглавление

Предисловие	9
I МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИМЕН В ДЛИННЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ ХРОНИКАХ, ОСНОВАННЫЕ НА ПРИНЦИПЕ ЗАТУХАНИЯ ЧАСТОТ	13
1 Введение	15
2 Принцип затухания и дублирования частот и основанные на нем методы(А. Т. Фоменко)	19
2.1 Формулировка принципа	19
2.2 Частотные графики имен	20
2.3 Численные эксперименты на конкретном историческом материале	21
2.3.1 Пример 1 (из античной римской истории)	22
2.3.2 Пример 2 (из средневековой клерикальной римской истории)	22
2.3.3 Пример 3 (из византийской истории)	23
2.3.4 Пример 4 (из средневековой римской истории)	23
2.4 Методика датирования на основе частотных матриц	24
2.4.1 Пример 5 (из истории античной Греции)	26
2.4.2 Пример 6 (из византийской истории)	27
2.5 Методика обнаружения дубликатов	27
2.6 Пример из средневековой истории Италии	29

3	Хронологические списки имен	31
3.1	Пример: имена римских императоров	32
3.2	Пример: имена римских пап	33
3.3	Пример: национальности римских пап	34
3.4	Пример: имена византийских императоров	34
3.5	Пример: имена константинопольских патриархов	34
3.6	Пример: имена в Библии	34
3.7	Пример: параллельные стихи в Библии	35
3.8	Пример: имена армянских католиков	35
4	Средний возраст имени в хронологическом списке	37
4.1	Определения	37
4.2	Принцип затухания частот и средний возраст имен	38
4.3	Метод проверки правильности хронологического списка по среднему возрасту имен	39
4.4	Метод обнаружения дубликатов по графику среднего воз- раста имен	40
4.5	Средний возраст имен в Библии	41
4.6	Средний возраст имен в списке константинопольских пат- риархов	42
4.7	Средний возраст имен в списке римских императоров	44
II ПОДХОДЫ, НЕ ОСНОВАННЫЕ НА ПРИНЦИПЕ ЗАТУХАНИЯ ЧАСТОТ		49
5	Общие соображения	51
5.1	Механизм возникновения дубликатов в истории	51
5.2	Модельная задача о тасовании колод карт	54
5.3	Метод определения величин хронологических сдвигов	57
5.4	Определение величин сдвигов между дубликатами в хро- нологических списках с помощью гистограмм частот раз- несения связанных имен	58
5.5	Определение дубликатов в хронологических списках с по- мощью матриц связей	60
6	Непараметрическая модель	63
6.1	Основные определения	63

6.1.1	Большая колода карт и составляющие ее малые колоды	63
6.1.2	Формулировка задачи	64
6.1.3	Вероятностные определения	64
6.1.4	Формализация гипотезы об отсутствии дубликатов	66
7	Разнесения связанных имен в непараметрической модели	69
7.1	Правильный хронологический список имен	69
7.2	Связанные имена: сопряженные имена и имена-ровесники	70
7.3	Нормировка списка имен	73
7.4	Математическое описание списков имен с правильной хронологией	74
7.5	Пример: разнесения связанных имен в списке имен Библии	78
7.6	Выделение дубликатов, связанных с определенным участком списка	81
7.7	Разнесения связанных имен в списке имен Библии (продолжение)	82
7.8	Пример: разнесения связанных имен в списке имен римских пап	85
7.9	Пример: разнесения связанных имен в списке имен армянских католиков	86
7.10	Математическая формализация гипотезы о правильности хронологического списка	87
7.11	Меры различия между гистограммами частот разнесений связанных имен	90
8	Разнесения связанных имен в модельном примере равновероятного размещения имен по главам	99
8.1	Основные определения	99
8.2	Разнесения сопряженных имен	101
8.3	Разнесения имен-ровесников	110
9	Матрицы связей	125
9.1	Распознавание дубликатов в хронологических списках	125
9.2	Обозначения	127
9.3	Средняя связь имен при равновероятном размещении имен по главам списка	127

9.4	Математическая модель, не использующая разбиение списка на главы	134
9.4.1	Вводные замечания	134
9.4.2	Основные определения	135
9.4.3	Расчет средней связи пары имен в правильном списке, не разбитом на главы	138
9.4.4	Связь двух определяющих окрестностей списка	141
9.4.5	Влияние дубликатов в хронологическом списке на связь его участков	142
9.4.6	Зависимость связи L_0 от числа общих имен в определяющих окрестностях	144
9.4.7	Различение зависимых и независимых пар определяющих окрестностей	146
9.5	Некоторые примеры матриц связей для хронологических списков	147
9.5.1	Матрица связей для списка римских императоров и его разложение на составляющие хроники	147
9.5.2	Матрица связей для списка имен ромейских (византийских) императоров и составляющие хроники в истории Византии	151
9.5.3	Матрица связей для списка имен римских пап	156
9.5.4	Матрица связей для списка имен армянских католиков	159
9.6	Рабочий и связывающий список	160
9.7	Мера близости между именами	161
9.7.1	Сравнение имен. Гласные и согласные в именах. Родственные буквы. Остовы имен	161
9.7.2	Обобщенное расстояние Дамерау-Левенштейна между именами	164
9.7.3	Определение меры близости $\mu(U, V)$ имен U, V	169
9.7.4	Таблицы весов редакторских операций	170
9.7.5	Программа вычисления обобщенного расстояния Дамерау-Левенштейна по модифицированному алгоритму Вагнера-Фишера	174
9.8	Описание вычислительной процедуры расчета матриц связей хронологических (династических) списков	191

III ИССЛЕДОВАНИЕ ХРОНОЛОГИИ ДИНАСТИЧЕСКИХ СПИСКОВ ЕВРОПЫ И АЗИИ С ПОМОЩЬЮ МАТРИЦ СВЯЗИ	199
10 Общие сведения и перечень источников	201
11 Династический список библейских имен (01)	209
12 Списки имен библейских патриархов (102, 134)	219
13 Династические списки Древнего Египта (02, 021)	223
14 «Канон царей» Птолемея (03)	237
15 «Ассирия» (04)	243
16 Азия сводная (170, 172)	249
17 Римские императоры (128)	259
18 Римские консулы до разделения Империи (127)	267
19 Византийские императоры (125)	273
20 Россия (123)	279
21 Русь-Византия-Рим (99)	285
22 Византийские патриархи (101)	291
23 Римские папы (103)	297
24 Русские патриархи (98)	303
25 Армянские католикосы (122)	309
26 Китай – иероглифы (124)	313

IV	ПРИЛОЖЕНИЕ	321
27	Династические списки	323
27.1	Список 01 – Библейская история	324
27.2	Список 02 – Древний Египет по Блеру	332
27.3	Список 21 – Древний Египет по Лурье	336
27.4	Список 03 – птолемеевский «Канон царей»	338
27.5	Список 04 – «Ассирия»	340
27.6	Список 128 – Римские императоры	345
27.7	Список 170 – Азия сводная	353
27.8	Список 125 – Византийские императоры	364
27.9	Список 123 – Россия	372
28	Церковные хронологические списки	375
28.1	Список 98 – Русские патриархи	375
28.2	Список 103 – Римские папы	377
28.3	Список 101 – Византийские патриархи	386
28.4	Список 122 – Армянские католикосы	391
29	Прочие хронологические списки	395
29.1	Список 127 – Римские консулы до разделения Империи . . .	395

Предисловие

Книга посвящена проблеме распознавания статистических зависимостей в летописях и хрониках.

В общем виде проблема была сформулирована А. Т. Фоменко в 1970-х годах в связи с математико-статистическим анализом принятой сегодня глобальной хронологии древности и средневековья. Разработанные А. Т. Фоменко и его соавторами методы, предназначенные для решения данной проблемы, работают при анализе зависимостей самой разной природы и могут применяться в различных отраслях – например, в генетике и задачах распознавания образов.

Для математиков особый интерес представляет то обстоятельство, что здесь возникают совершенно новые и очень интересные математические задачи. Одна из наших целей – привлечь внимание математиков к возможности использования методов математической статистики в истории и хронологии.

При работе с историческими текстами под *зависимостью*, как правило, понимается зависимость от *общего первоисточника*. Таким первоисточником не обязательно должен быть общий письменный источник (протограф). Это могут быть одни те же события, описываемые разными авторами с разных точек зрения.

Главные задачи *Новой Хронологии* таковы:

- 1) Выявить среди большого числа различных исторических хроник зависимые и независимые хроники или их участки;
- 2) Датировать события, описанные в древних текстах, опираясь лишь на статистические характеристики этих текстов;
- 3) По возможности создать на этой основе достоверную «математико-статистическую хронологию» древности и средневековья.

В настоящей книге рассматривается лишь одна группа методов *Новой Хронологии*. Это – методы распознавания зависимостей, основанные

на статистическом анализе закономерностей распределения собственных имен в исторических описаниях.

Методы этого типа были предложены А. Т. Фоменко в 1970-х годах. В их основе лежал фундаментальный *принцип затухания частот*, сформулированный А. Т. Фоменко в его первых работах по хронологии. Этот принцип предполагает, что имя в большинстве случаев однозначно соответствует определенной исторической личности. Поэтому, как подчеркивал А. Т. Фоменко, метод этот, строго говоря, верен лишь для *полных* имен, более или менее однозначно определяющих ту или иную личность. В отличие от полных имен, *простые* имена - Иван, Анна и т.п. – не определяют личность и могут относиться к самым разным людям, поэтому принцип затухания частот для них может нарушаться для текстов небольшого объема, то есть на малых выборках, для небольших резервуаров имен. Однако, как показали эксперименты с реальными большими летописями, полные (составные) имена составляют весьма небольшую часть резервуара всех имен. Выяснилось, что подавляющую его часть составляют именно простые имена. Поэтому на следующем этапе исследований полные (сложные) имена были разбиты на простые имена, то есть на "составные кирпичи". Оказалось, что после этого принцип затухания частот все равно остается справедливым для больших текстов (со статистической точки зрения). Отметим, что этот факт был заранее не очевиден, поэтому безусловно нуждался в численной проверке, что и было сделано А.Т.Фоменко для значительного числа объемных текстов (хроник). Поэтому в дальнейших исследованиях, основанных на принципе затухания частот, полные имена разбивались на свои составные части – на простые имена.

В первой части книги вкратце описаны методы, основанные на принципе затухания частот. Более подробно с ними можно ознакомиться по монографиям А. Т. Фоменко [1, 2, 3].

Начиная со второй части, подробно рассматриваются методы и результаты анализа хронологии. Они применимы к простым именам – и, вообще, к любым признакам, извлекаемым из летописей. Эти методы были первоначально разработаны А. Т. Фоменко и Г. В. Носовским в начале 1980-х годов, а затем в 1990-2020 годах значительно усовершенствованы А. Т. Фоменко, Г. В. Носовским и Е. А. Елисеевым. По мере появления новых вычислительных возможностей, они были применены к обширному материалу по хронологии и истории древности. В отличие от остальных методов Новой Хронологии, они не были изложены в книгах

А. Т. Фоменко [1, 2, 3]. Данная книга призвана восполнить этот пробел.

Применение указанных методов к историческим данным оказалось весьма эффективным. В частности, с их помощью удалось детально проанализировать древнюю и средневековую хронологию самых разных стран и обнаружить многочисленные статистические повторы (дубликаты). Этим методам присуща достаточно высокая разрешающая способность: они выявляют дубликаты, разнесенные всего на 80–100 лет.

Для понимания некоторых деталей от читателя потребуется знание основ теории вероятностей.

Авторы приносят благодарность А.Б.Владимировой, которая по нашей просьбе выполнила большую работу по проведению аналитических расчетов в рамках одной из вероятностных моделей, рассматриваемых в книге. По результатам, полученным совместно с А.Б.Владимировой, написана глава 8 Части II. Авторы приносят благодарность С.В.Федорову за ценные идеи и помощь в разработке вычислительных алгоритмов, касающихся использования обобщенного расстояния Дамерау-Левенштейна.

А.Т.Фоменко,
Г.В.Носовский,
Е.А.Елисеев
Москва, 2022 год

Часть I

МАТЕМАТИКО- СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИМЕН В ДЛИННЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ ХРОНИКАХ, ОСНОВАННЫЕ НА ПРИНЦИПЕ ЗАТУХАНИЯ ЧАСТОТ

Глава 1

Введение

Предметом нашего исследования является структура исторической хроники как составного, слоистого документа. Слово «хроника» мы понимаем широко: это может быть произвольный текст, описывающий в хронологическом порядке последовательность действительных или легендарных событий и имеющий разбивку по времени (по годам, десятилетиям, поколениям и т. п.). Например, «Повесть временных лет» – хроника.

Хроникой является также текст Библии, разбитый на главы-поколения. Такая разбивка была выполнена А. Т. Фоменко.

В этом смысле хроникой является также текст практически любого современного учебника или монографии по истории.

Любая **достаточно длинная** историческая хроника, описывающая **длительный** промежуток времени (A, B), является по необходимости составной (компилятивной), так как не может основываться на жизненном опыте только одного человека. Автор (компилятор) длинной хроники вынужден использовать предшествующие письменные источники, например, другие, более ранние хроники. Обработывая и дополняя их, он составляет свой труд. При этом, используемые им первоисточники сами могут быть составными и т. д. Тем самым, длинные хроники имеют структуру, схематично показанную на рис. 1.1. При описании одних и тех же событий в хронике X могли использоваться (косвенно) сразу несколько исходных текстов, поэтому над каждой точкой отрезка X на рис. 1.1 расположено, вообще говоря, несколько коротких отрезков.

Представим себе, например, летопись, которая велась на протяжении длительного времени в одном и том же месте, в одних и тех же традициях (например – в одном монастыре). Предположим, что в нее ежегодно

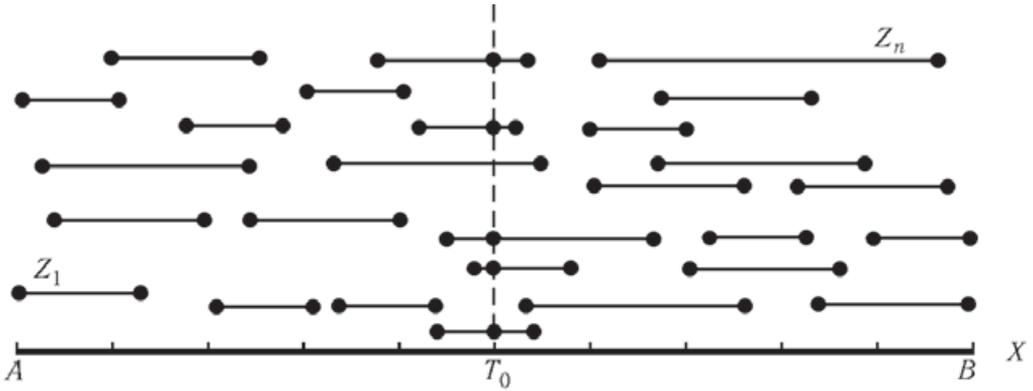


Рис. 1.1: Схема образования слоистой хроники X , описывающей события длительного отрезка времени (A, B) . Хроника X изображена в виде длинного отрезка, над которым расположена совокупность отрезков $Z_1 \dots Z_n$, изображающих исходные записи очевидцев, лежащие в основе хроники X . Так выглядит подспудное расслоение любой длинной хроники X на ее первоисточники, написанные очевидцами событий, а если хроника X содержит также и вымышленные события – то и авторами вымыслов

включались события, произошедшие в текущем году. Структура такой летописи наиболее проста, она условно изображена на рис. 1.2. Короткие отрезки, «накрывающие» летопись X , соответствуют деятельности отдельных летописцев, дополнявших хроникой описаниями современных им событий. Несмотря на смену летописцев, летопись долгое время могла оставаться однородной по стилю, отбору материала, объему описаний и т. п. Эта однородность условно отражена рис. 1.2 тем, что все короткие отрезки $Z_1 \dots Z_n$, накрывающие летопись X , изображены на одном уровне.

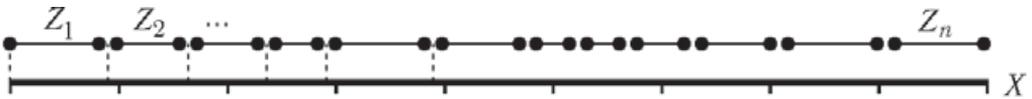


Рис. 1.2: Структура летописи X с правильной хронологией

Если же при составлении летописи X согласовывалось и сшивалось в одно целое большое количество разнородных первоисточников (хроник, мемуаров и т. п.), могли возникать хронологические ошибки. Тем более, что многие из использованных при этом первоисточников уже могли со-

держали свои собственные ошибки, сделанные предыдущими поколениями хронистов. Эта ситуация схематично изображена на рис. 1.3: длинная хроника X получается путем сшивки трех дублирующих друг друга длинных хроник X_1 , X_2 , X_3 , а также множества мелких хроник на местах их стыков – обычно, это смуты. Как оказалось, примерно так и выглядит результат обширной хронологической деятельности, проведенной в XVII–XVIII веках, который мы имеем сегодня в качестве «современного учебника истории древности и средних веков».

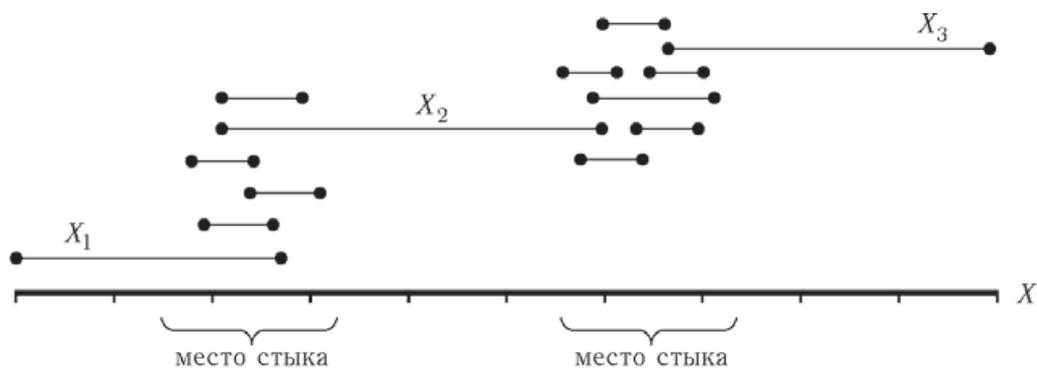


Рис. 1.3: Летопись X с ошибочной хронологией, сшитая из трех дублирующих друг друга больших летописей, а также множества мелких летописей на местах стыков (смут)

Глава 2

Принцип затухания и дублирования частот и основанные на нем методы (А. Т. Фоменко)

В настоящей главе лишь вкратце рассказано о принципе затухания частот и основанных на нем методах датирования. Подробное изложение см. в книгах А. Т. Фоменко [1, 2, 3].

2.1 Формулировка принципа

В работах [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21] А. Т. Фоменко сформулировал фундаментальный *принцип затухания частот*, позволяющий строить естественные статистические модели эволюции во времени собственных имен исторических персонажей, упоминаемых в хрониках, летописях и т. п. Этот принцип состоит в следующем.

Предположим, что исследуется большая совокупность текстов (фрагментов), каждый из которых описывает события приблизительно одного поколения. Пусть задан некий их хронологический порядок, правильность которого необходимо проверить.

При правильном хронологическом порядке текстов, имена персонажей в них должны постепенно меняться при последовательном переходе от одного фрагмента к другому. Дело в том, что с течением времени

речь начинает идти о все новых и новых людях, причем имена новых деятелей вытесняют имена прежних.

В самом деле, рассмотрим какое-нибудь одно определенное поколение. При описании предшествующих ему событий персонажи этого поколения, как правило, не упоминаются, так как еще не родились. Затем, при описании событий самого этого поколения, именно его персонажи упоминаются чаще всего, поскольку с ними связаны описываемые события. Наконец, переходя к описанию следующих поколений, хронисты все реже упоминают о прежних персонажах, так как описывают новые события, персонажи которых сменяют умерших.

Это означает, что **при правильном хронологическом порядке фрагментов частота употребления имен персонажей данного поколения должна в среднем уменьшаться, «затухать» при переходе к описанию все более отдаленных от него во времени поколений.** Каждое поколение рождает свои, новые исторические персонажи (имена); а при смене поколений эти лица сменяются.

Несмотря на внешнюю простоту, этот принцип (нуждающийся в проверке) оказался весьма полезен при создании методов датировки текстов.

2.2 Частотные графики имен

Принцип затухания частот допускает также следующую, более строгую формулировку.

Пусть анализируемая совокупность фрагментов текста, каждый из которых описывает события приблизительно одного поколения, расположена и занумерована в некотором хронологическом порядке. Эти фрагменты в дальнейшем будем называть *главами-поколениями*, так как каждый из них представляет собой как бы главу совокупного длинного текста и описывает в нем одно поколение.

Рассмотрим группу имен, впервые появившихся в главе-поколении с номером T_0 (главы занумерованы в хронологическом порядке). В эту группу входят те и только те имена, которые не появлялись ни в каких главах с номерами, меньшими T_0 , но появились в главе T_0 .

Условно назовем имена этой группы T_0 -именами. Подсчитаем затем, сколько раз эти имена упомянуты в произвольной главе-поколении с некоторым номером T . Получившееся число обозначим $K(T_0, T)$. Если при этом имя повторяется в главе с номером T несколько раз (т. е. с

кратностью), то все эти упоминания будем подсчитывать и включать в общее количество $K(T_0, T)$.

Построим график, отложив по горизонтали номера глав-поколений, а по вертикали – числа $K(T_0, T)$. Номер T_0 считаем при этом фиксированным (таким образом, для каждого номера T_0 получится свой график). Принцип затухания частот формулируется тогда так: **при хронологически правильной нумерации глав-поколений графики $K(T_0, T)$ при всех T_0 должны иметь следующий вид:** слева



от точки T_0 график равен нулю, в точке T_0 – абсолютный максимум, а затем график постепенно падает, монотонно убывает, рис. 2.1. Поскольку некоторые имена могут оказаться долгоживущими, график падает, вообще говоря, до некоторого ненулевого значения. График на рис. 2.1 назовем идеальным (теоретическим).

Сформулированный принцип должен быть проверен экспериментально на достоверных данных. Если он верен, то мы сможем пользоваться следующим его важным следствием: **экспериментальные графики $K(T_0, T)$ при правильном хронологическом порядке глав-поколений должны быть (качественно) близки к идеальному.**

2.3 Численные эксперименты на конкретном историческом материале

В ходе обширного численного эксперимента, выполненного А. Т. Фоменко на реальных достоверных исторических данных XVI–XX вв., а также на части более ранних данных, принцип затухания частот полностью подтвердился. Приведем здесь некоторые примеры. Более подробно см.

в книгах А. Т. Фоменко [1, 2, 3].

2.3.1 Пример 1 (из античной римской истории)

Тит Ливий [27, 28]. Это – фундаментальный текст по истории города Рима, охватывающий период от основания города (753 г. до н.э.) до II в. до н.э. Весь текст «Истории» был разбит на главы-поколения. Оказалось, что графики $K(T_0, T)$, относящиеся к тем частям «Истории», которые описывают 240-летний период 750–510 гг. до н.э. и 220-летний период 510–293 гг. до н.э., **практически совпали с идеальным.**

Следовательно, данные отрезки истории описаны Ливием в полном соответствии с принципом затухания частот: подавляющее большинство имен, впервые использованных при описании того или иного поколения, упоминалось затем наиболее часто при описании именно этого поколения. А в дальнейшем изложении они постепенно сменялись другими, забывались.

2.3.2 Пример 2 (из средневековой клерикальной римской истории)

Liber Pontificals. Gestorum Pontificum Romanorum, 1898 (издание Т. Моммзена). Из этого набора текстов, описывающего клерикальную историю Рима, были выделены куски, соответствующие периодам 300–560 гг. н.э., 560–900 гг. н.э. и 900–1250 гг. н.э.

Для каждого из этих периодов были построены графики $K(T_0, T)$. **Все они оказались близки к идеальному.** Следовательно, и в этом случае принцип затухания частот подтверждается для исторических описаний, охватывающих несколько столетий.

Из проведенного эксперимента, между прочим, вытекает, что на интервалах времени в несколько столетий обычно не было «моды» на одни и те же имена (заранее это отнюдь не очевидно). Конечно, некоторые древние имена (Петр, Мария) часто употребляются и поныне. Но, как выяснилось, доля этих имен среди всех, вошедших в употребление одновременно с ними, очень мала. Существование же «долгоживущих» имен означает, что экспериментальные графики $K(T_0, T)$ падают не до нуля, а до некоторого ненулевого уровня.

2.3.3 Пример 3 (из византийской истории)

В качестве текста X была взята следующая последовательность первоисточников, описывающая историю Византии в период 976–1341 гг. н.э.:

1) Михаил Пселл, «Хронография» (М., 1978) – охватывает период 976–1075 гг.;

2) Анна Комнина, «Сокращенное сказание о делах царя Алексея Комнина» (СПб., 1879) – период 1081–1118 гг.;

3) Иоанн Киннам, «Краткое обозрение царствования Иоанна и Мануила Киннама» (СПб., 1860) – период 1118–1185 гг.;

4) Никита Хониат, «История со времен царствования Иоанна Киннама», т. 1 (СПб., 1862) – период 1186–1206 гг.;

5) Георгий Акрополит, «Летопись» (СПб., 1863) – период 1203–1261 гг.;

6) Георгий Пахимер, «История о Михаиле и Адронике Палеологах» (СПб., 1862) – период 1285–1282 гг.;

7) Никифор Григора, «Римская история» (СПб., 1862) – период 1204–1341 гг.

Перечисленные тексты содержит несколько десятков тысяч упоминаний полных имен (с учетом повторных упоминаний).

ОКАЗАЛОСЬ, ЧТО ВСЕ ГРАФИКИ $K(T_0, T)$ ДЛЯ ПЕРВОЙ ЧАСТИ ТЕКСТА X ОТ 976 ДО 1206 ГГ. (хроники 1–4) ПРАКТИЧЕСКИ СОВПАДАЮТ С ИДЕАЛЬНЫМ. АНАЛОГИЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ ВЕРНО И ДЛЯ ВТОРОЙ ЧАСТИ ТЕКСТА X ОТ 1206 ДО 1341 ГГ. (хроники 5–7).

Принцип затухания частот был проверен и подтвердился также и для современных исторических текстов (учебников), "разбитых" на соответствующие фрагменты (вдоль оси времени).

2.3.4 Пример 4 (из средневековой римской истории)

Фердинанд Грегоровиус, «История города Рима в средние века», тт. 1–6 (СПб., 1902–1912). Это один из самых обширных и информативных современных текстов по истории Рима. Из него были выделены и разбиты на главы-поколения куски, описывающие периоды 300–560 гг., 560–900 гг., 900–1250 гг. и 1250–1500 гг.

Общее количество упоминаний имен – несколько десятков тысяч. Оказалось, что принцип затухания частот верен в каждом из указанных кусков текста по отдельности.

Отметим, что указанные куски описывают события на протяжении нескольких столетий каждый и их величина вполне достаточна для того, чтобы собрать представительную статистику. Поэтому можно было бы ожидать, что статистический принцип (каким является принцип затухания частот), подтвердившийся на каждом из таких объемных кусков текста, будет верен и для всего текста Грегоровиуса. **Однако это не так. Для всего текста Грегоровиуса принцип затухания частот уже не выполняется.**

Это – отражение того обстоятельства, что история Рима содержит статистические дубликаты.

Аналогичное утверждение справедливо и для монографии Кольрауша «История Германии», тт. 1–2 (М., 1860), в которой были выделены куски, описывающие 600–1000 гг. н.э., 1000–1273 гг. н.э. и 1273–1700 гг. н.э.

Всего А. Т. Фоменко обработал несколько десятков исторических текстов; во всех случаях принцип затухания частот подтвердился для всех их частей, описывающих заведомо хронологически достоверные эпохи. На его основе в работе [18] был предложен метод хронологически правильного упорядочивания глав-поколений в хронике (или наборе хроник), где этот порядок нарушен или неизвестен.

2.4 Методика датирования на основе частотных матриц

Рассмотрим совокупность глав-поколений хроники X (пусть их N штук) и занумеруем их в произвольном порядке. После этого для каждой главы-поколения $X(T_0)$ построим график $K(T_0, T)$, который, естественно, зависит от выбранной нумерации глав. Весь набор значений $K(T_0, T)$ при различных T_0 и T расположим в виде квадратной матрицы размера $N \times N$: на пересечении i -й строки и j -го столбца поставим число $K(i, j)$. Обозначим полученную матрицу $\{K\}$ и будем называть ее *матрицей частот* хроники (текста) X .

Если каждый из графиков $K(T_0, T)$ совпадает с идеальным, матрица $\{K\}$ будет иметь вид, показанный на рис. 2.2 слева:

- а) ниже главной диагонали – нули,
- б) на главной диагонали – абсолютные максимумы в каждой строке,

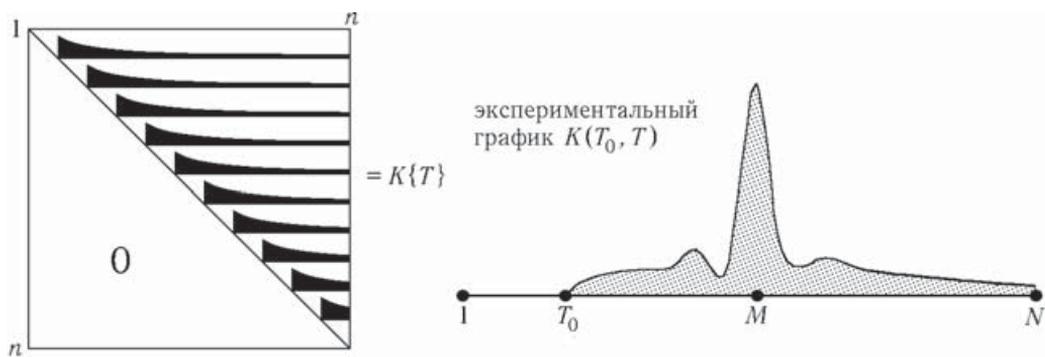


Рис. 2.2: Слева – наглядное изображение матрицы частот для хроники с правильной хронологией. Справа – типичный вид экспериментального графика $K(T_0, T)$ для хроники с правильной хронологией

в) в любой строке вправо от главной диагонали значения монотонно уменьшаются.

Конечно, экспериментальные графики должны совпадать с теоретическим (идеальным) лишь качественно. В реальных хрониках имена персонажей могут впервые встречаться несколько раньше описания основных связанных с ними событий (например, раньше на одно поколение, то есть на предшествующее поколение родителей персонажа), затем частота употребления этих имен будет нарастать, достигая максимума при описании событий, в которых они в наибольшей мере участвовали, и лишь затем монотонно убывать (рис. 2.2 справа). Иначе говоря, в реальных графиках $K(T_0, T)$ рост от нуля до максимума не обязательно происходит мгновенно. Максимум может достигаться, например, в следующем поколении (родители-дети).

Если в хронике X изменить нумерацию глав-поколений, то соответственно изменятся все графики $K(T_0, T)$ и, следовательно, матрица $\{K\}$. В самом деле, при изменении нумерации глав в хронике происходит сложное перераспределение «впервые появившихся» имен, что влияет на значения $K(T_0, T)$.

Меняя порядок глав и вычисляя каждый раз новую матрицу $\{K\}$, будем искать такую последовательность глав-поколений, при которой матрица имеет вид, наиболее близкий к идеальному. Порядок глав, при котором отклонение экспериментальной матрицы $\{K\}$ от теоретической (идеальной) будет наименьшим, и следует признать **хронологически**

правильным (в рамках данной модели).

Этот метод позволяет датировать события, например, в следующей ситуации.

Пусть о хронике Y известно, что она описывает какие-то события приблизительно одного поколения из эпохи (A, B) (от года A до года B). Но более точная датировка этих событий неизвестна.

Пусть эпоха (A, B) целиком описана в некоторой другой хронике X , разбитой на главы-поколения, причем их порядок хронологически правилен. Требуется указать «место» текста Y среди глав-поколений текста X . Другими словами, требуется точно (с точностью до одного поколения) датировать события текста Y в предположении, что хронология текста X верна.

Для решения этой задачи присоединим хронику Y к хронике X в качестве новой главы и, меняя ее место среди глав текста X , будем каждый раз вычислять матрицу $\{K\}$. Сравнивая экспериментальный вид матрицы $\{K\}$ с теоретическим (идеальным), найдем такое положение текста Y в тексте X , при котором согласование будет наилучшим. Тем самым мы определим место событий хроники Y среди событий хроники X (датировка событий из X нам, по предположению, известна).

Тем самым мы датировуем события, описанные в Y .

Метод был проверен на текстах с заранее известной датировкой, см. подробности в [1, 2, 3].

2.4.1 Пример 5 (из истории античной Греции)

Рассмотрим период 500–200 гг. до н.э. в истории Греции. В качестве описывающего его текста X возьмем «Сравнительные жизнеописания» Плутарха (тт. 1–3, М., 1963–1964).

Использование описанного метода показало, что все главы-поколения в этом тексте расположены хронологически правильно (друг относительно друга). Это не означает, впрочем, что верна их **абсолютная** датировка (она как раз ошибочна). Но пока мы говорим лишь об **относительной** хронологии.

В качестве текста Y , события которого надо датировать, возьмем текст Плутарха «Пирр». Описываемые в нем события обычно относят к 319–272 гг. до н.э. (см. т. 2 «Сравнительных жизнеописаний», с. 502–503, комментарии 5, 89). Разыскивая для «Пирра» правильное положение среди других глав-поколений, находим, что следует поместить «Пир-

ра» в конце IV – начало III вв. до н.э. Это хорошо согласуется с известной ранее (ОТНОСИТЕЛЬНОЙ!) датировкой. Однако АБСОЛЮТНАЯ датировка здесь не совпадает с традиционной [1, 2, 3].

Полученный результат достаточно грубый, так как мы имели дело с главами, описывающими поколения, а не отдельные годы, но зато «Пирра» удалось датировать **относительно других жизнеописаний** чисто формальным методом, не вникая в смысловое содержание.

2.4.2 Пример 6 (из византийской истории)

Возьмем в качестве «датирующего» текста X набор византийских хроник, перечисленных в примере 3. Относительно него были датированы две хроники, описывающие крестовые походы:

1) $Y = \langle \textit>Gesta Francorum et aliorum Hierosolymitanorum} \rangle - \textit{Histoire anonyme de la première croisade. Ed. El. Brehier, Paris, 1924, pp. 194–206.}$

2) $Y = \langle \textit{Завоевание Константинополя} \rangle$ Робера де Клари (М., 1986).

В обоих случаях относительная датировка, полученная с помощью описанной методики, совпала с традиционной. Абсолютная же датировка этих текстов, как и хроник, перечисленных выше в качестве «византийской шкалы», – вопрос особый. Как мы увидим, все они были, скорее всего, написаны существенно позже, чем считает скалигеровская история.

Таким образом, эффективность методики подтвердилась на средневековых текстах с заранее известной датировкой.

2.5 Методика обнаружения дубликатов

Сформулируем следствие принципа дублирования частот для хроник, содержащих повторы (дубликаты). Более подробно см в [1, 2, 3].

Этот принцип позволяет предложить метод выявления «скрытых» дубликатов, которые из-за существенных различий в подаче материала незаметны при смысловом восприятии текста. Описанная ниже методика является в некотором смысле частным случаем предыдущей, но ввиду важности для датировки мы выделим ее как самостоятельный прием поиска дубликатов.

Пусть интервал времени (A, B) (от года A до года B) описан в хронике X , разбитой на главы-поколения $X(T)$, где T – номер поколения.

Предположим, что в целом главы-поколения $X(T)$ в тексте X занумерованы хронологически верно, за одним лишь исключением: среди них есть два дубликата, т. е. две главы, помещенные в РАЗНЫХ частях хроники X , но говорящие ОБ ОДНОМ И ТОМ ЖЕ ПОКОЛЕНИИ, по сути дела повторяющие друг друга.

Рассмотрим простейший случай, когда дубликаты тождественны, т. е. одна и та же глава-поколение встречается в тексте X дважды – один раз с номером T_0 , а второй раз с номером C_0 .

Ясно, что графики $K(T_0, T)$ и $K(C_0, T)$, определение которых было дано выше, имеют в этом случае вид, качественно показанный на рис. 2.3.

В самом деле, все имена, **первые** появившиеся в главе $X(T_0)$, повторяются затем еще раз в главе $X(C_0)$. Поэтому частота употребления «имен главы $X(T_0)$ » в последующих главах хроники X скачком возрастет, когда при движении слева направо по оси абсцисс мы дойдем до номера C_0 . График $K(T_0, T)$ будет иметь в точке C_0 характерный **всплеск**, говорящий о появлении дубликата главы $X(T_0)$. Что же касается значений $K(C_0, T)$, то ясно, что все они просто равны нулю, так как глава $X(C_0)$, являясь точным повтором уже бывшей главы $X(T_0)$, не содержит ни одного нового имени (все ее имена уже появились в $X(T_0)$) – см. рис. 2.3.

Первый график на рис. 2.3 не удовлетворяет принципу затухания частот (нет монотонного убывания справа от T_0). Для восстановления правильного хронологического порядка следует переставить главы так, чтобы добиться соответствия с теоретическим графиком (рис. 2.1). Ясно, что наилучшее совпадение получится, если поместить дубликаты $X(T_0)$ и $X(C_0)$ рядом или просто отождествить их.

Итак, если в хронике X обнаружены главы-поколения $X(T_0)$ и $X(C_0)$, для которых вид графиков $K(T_0, T)$ и $K(C_0, T)$ приблизительно таков, как показано на рис. 2.3, то это – дубликаты (в рамках рассматриваемой модели); скорее всего, они говорят об одних и тех же событиях и их

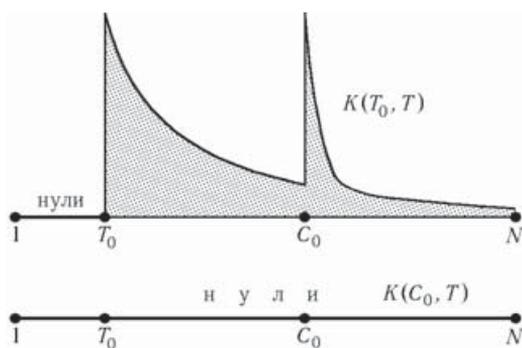


Рис. 2.3: График $K(T_0, T)$ не удовлетворяющий принципу затухания частот и говорящий о наличии дубликатов в хронике

следует отождествить.

Метод применим также в случае трех и более дубликатов.

2.6 Пример из средневековой истории Италии

Изложенный метод был экспериментально проверен на реальных исторических данных. В качестве примера, в частности, была взята книга «Истории Флоренции» Н. Макиавелли (Л., 1973), снабженная развернутым комментарием. Ясно, что комментарии можно рассматривать как дополнительные главы-поколения, **дублирующие** основной текст (они в основном говорят о тех же событиях, что и сама хроника).

Текст «Истории» вместе с комментариями был разбит на главы-поколения, после чего была построена матрица $\{K\}$. Оказалось, что она имеет вид, качественно показанный на рис. 2.4. Жирным отмечены клетки матрицы, заполненные максимумами в ее строках (т. е. в графиках $K(T_0, T)$). Комментарии ясно выделяются на рис. 2.4 в виде **сплошного жирного отрезка, параллельного главной диагонали**.

В данном случае методика успешно обнаружила **заранее известные** дубликаты – комментарии к тексту Макиавелли (в обработке этого текста принимал участие А. Макаров).

Описанные методы распознавания зависимостей («статистических дубликатов»), основанные на принципе затухания частот, были предложены А. Т. Фоменко в 1973–1982 годах, см. подробности в [1, 2, 3]. С помощью этих и других независимых методик А. Т. Фоменко и его коллеги проделали весьма объемную вычислительную работу по глобальному статистическому анализу совокупности текстов, описывающих древнюю и средневековую историю; результатом этой работы стало разложение ГХК (*глобальной хронологической карты*). См. подробности в [1, 2, 3].

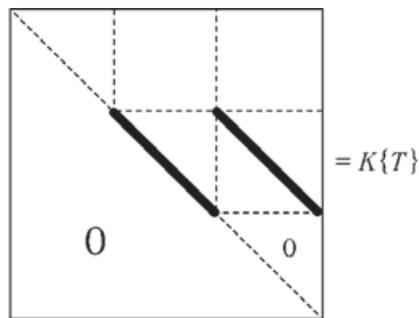


Рис. 2.4: Вид частотной матрицы для «Истории» Макиавелли вместе с комментариями к ней