

УДК: 519.8

Ранговый анализ уголовных кодексов Российской Федерации, Федеративной Республики Германия и Китайской Народной Республики

М. А. Гузев^{1,a}, Е. Ю. Никитина^{1,2,b}

¹Институт прикладной математики ДВО РАН,
Россия, 690041, Владивосток, ул. Радио, д. 7

²Дальневосточный федеральный университет,
Россия, 690922, Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10

E-mail: ^a guzev@iam.dvo.ru, ^b nikitina.eyu@dvfu.ru

Получено 19.12.2021.

Принято к публикации 01.03.2022.

При принятии решения в различных областях человеческой деятельности часто требуется создавать текстовые документы. Традиционно изучением текстов занимается лингвистика, которая в широком смысле может пониматься как часть семиотики — науки о знаках и знаковых системах, при этом семиотические объекты бывают разных типов. Для количественного исследования знаковых систем широко используется метод ранговых распределений. Ранговое распределение — упорядоченная в порядке убывания по частоте появления совокупность наименований элементов. Для частотно-ранговых распределений исследователи часто используют название *power-law distributions*.

В данной работе метод ранговых распределений применяется для анализа Уголовного кодекса различных стран. Общая идея подхода при решении этой задачи состоит в рассмотрении кодекса как текстового документа, в котором знаком является мера наказания за отдельные преступления. Документ представляется как список вхождений некоторого слова (знака), а также всех его производных (словоформ). Совокупность всех этих знаков образует словарь наказаний, для которого выполняется подсчет частоты встречаемости каждой меры наказания в тексте кодекса. Это позволяет преобразовать построенный словарь в частотный словарь наказаний, для дальнейшего исследования которого используются подход В. П. Маслова, предложенный им к анализу задач лингвистики. Этот подход состоит в введении понятия виртуальной частоты встречаемости преступления, которая является мерой оценки не только реального вреда для общества, но и последствий совершенного преступления в различных сферах жизни человека. На этом пути в работе предлагается параметризация рангового распределения для анализа словаря наказаний Особенной части Уголовного кодекса Российской Федерации, касающейся наказаний за экономические преступления. Рассмотрены различные редакции кодекса и показано, что построенная модель объективно отражает его изменения в лучшую сторону, вносимые законодателями с течением времени. Были исследованы тексты, включающие сходные по составу преступления, аналогичные российскому специальному разделу Особенной части, для Уголовных кодексов, действующих в Федеративной Республике Германия и Китайской Народной Республике. Полученные в статье ранговые распределения для соответствующих частотных словарей кодексов совпадают с полученным В. П. Масловым законом, существенно уточняющим закон Ципфа. Это позволяет сделать вывод как о хорошей организации текста, так и об адекватности выбранного наказания для преступлений.

Ключевые слова: Уголовный кодекс, ранговое распределение, степенное распределение, виртуальная частота, закон Маслова

UDC: 519.8

Rank analysis of the criminal codes of the Russian Federation, the Federal Republic of Germany and the People's Republic of China

M. A. Guzev^{1,a}, E. Yu. Nikitina^{1,2,b}

¹Institute of Applied Mathematics, Far Eastern Branch of the RAS,
7 Radio st., Vladivostok, 690041, Russia

²Far Eastern Federal University,
10 Ajax Bay, Russky Island, Vladivostok, 690922, Russia

E-mail: ^a guzev@iam.dvo.ru, ^b nikitina.eyu@dvfu.ru

Received 19.12.2021.

Accepted for publication 01.03.2022.

When making decisions in various fields of human activity, it is often required to create text documents. Traditionally, the study of texts is engaged in linguistics, which in a broad sense can be understood as a part of semiotics — the science of signs and sign systems, while semiotic objects are of different types. The method of rank distributions is widely used for the quantitative study of sign systems. Rank distribution is a set of item names sorted in descending order by frequency of occurrence. For frequency-rank distributions, researchers often use the term «power-law distributions».

In this paper, the rank distribution method is used to analyze the Criminal Code of various countries. The general idea of the approach to solving this problem is to consider the code as a text document, in which the sign is the measure of punishment for certain crimes. The document is presented as a list of occurrences of a specific word (character) and its derivatives (word forms). The combination of all these signs characters forms a punishment dictionary, for which the occurrence frequency of each punishment in the code text is calculated. This allows us to transform the constructed dictionary into a frequency dictionary of punishments and conduct its further research using the V. P. Maslov approach, proposed to analyze the linguistics problems. This approach introduces the concept of the virtual frequency of crime occurrence, which is an assessment measure of the real harm to society and the consequences of the crime committed in various spheres of human life. On this path, the paper proposes a parametrization of the rank distribution to analyze the punishment dictionary of the Special Part of the Criminal Code of the Russian Federation concerning punishments for economic crimes. Various versions of the code are considered, and the constructed model was shown to reflect objectively undertaken over time by legislators its changes for the better. For the Criminal Codes in force in the Federal Republic of Germany and the People's Republic of China, the texts including similar offenses and analogous to the Russian special section of the Special Part were studied. The rank distributions obtained in the article for the corresponding frequency dictionaries of codes coincide with those obtained by V. P. Maslov's law, which essentially clarifies Zipf's law. This allows us to conclude both the good text organization and the adequacy of the selected punishments for crimes.

Keywords: Criminal Code, rank distributions, power-law distribution, virtual frequency, Maslov's law

Citation: *Computer Research and Modeling*, 2022, vol. 14, no. 4, pp. 969–981 (Russian).

1. Введение и цель исследования

Настоящая публикация продолжает статью [Guzev et al., 2021], посвященную использованию частотно-ранговых распределений при описании количественных характеристик наблюдаемых явлений в различных областях человеческой деятельности. Напомним, что феномен применения этих распределений связан с работами, ставшими классическими в области демографии [Auerbach, 1913], в наукометрии [Lotka, 1926], биологии [Gleason, 1929], сейсмологии [Gutenberg, Richter, 1944], лингвистике [Zipf, 1949; Mandelbrot, 1959] и др. В работе [Луценко, 2018] (и ссылки в ней) содержится ранговый анализ технических систем. Работа [Пузаченко, 2016] включает ссылки на современные обзоры по ранговым распределениям применительно к экологии. Необходимо заметить, что для частотно-ранговых распределений зарубежные исследователи [Mitzenmacher, 2004; Clauset, 2009] используют название *power-law distributions*. В [Blasius, 2020] показано, что распространенность эпидемии COVID-19 определяется усеченным *power-law distribution*.

В [Guzev et al., 2021] были представлены результаты по анализу российского Уголовного кодекса, связанного с экономическими преступлениями. Однако мы не рассматривали применение частотно-рангового подхода применительно к Уголовному кодексу других государств. В связи с этим следует быть уверенными в том, что кодексы разных государств возможно анализировать в рамках общих модельных представлений. Принимая во внимание тот факт, что данные документы имеют одинаковое назначение и внутреннее устройство, содержат устойчивые и однозначно толкуемые лингвистические объекты (меры наказаний), мы считаем, что проведение анализа текстов различных кодексов на основе общей модели возможно. Прежде всего отметим, что при разработке новых законов специалисты права руководствуются объективными данными о примерном количестве совершаемых конкретных правонарушений, на предотвращение которых направлен создаваемый закон. Однако субъективные представления законодателя о справедливости наказания, связанные с уровнем компетенции и другими антропо- и социогенными предпосылками, влияют на разработку закона. Будучи созданным с этих позиций, закон не всегда может оказаться эффективным, а значит, общепризнанным, уважаемым и работающим.

Как и другие законы, уголовный закон должен отражать изменения в жизни общества, государства и постоянно совершенствоваться. В силу различных причин законодатели часто не успевают модифицировать законы так, чтобы они соответствовали произошедшим переменам в обществе, стране и мире. Поэтому влияние различных факторов на формирование параметров закона может не реализовываться на каком-то этапе общественного развития.

Если рассматривать процесс создания Уголовного кодекса, то эта процедура является многоступенчатой, в ней принятие решений может опираться как на голосование законодателей, когда большинство получает полную победу над меньшинством, так и на консенсус разработчиков. При этом работа над отдельными частями юридического документа может проходить параллельно и не всегда в порядке следования отдельных его положений. Перед законодателями при разработке текста документа стоит задача достаточно полного отражения экономических и политических реалий общества, с одной стороны, и соблюдения принципов оптимальной организации, системности документа — с другой. Ярким примером является формирование системы законов в США, начиная от дикого «суда Линча» при правилах, которые установились в зарождающемся обществе, и кончая сегодняшней системой законов, приспособленной к современным общественным отношениям в США. В таких условиях, если законодатель, недавно получивший юридическое образование, захочет навязать населению самую идеальную систему законов, население отторгнет ее как не соответствующую установленным в обществе правилам игры и обратится к более приемлемым для общества законам.

С точки зрения математики процесс создания Уголовного кодекса следует описывать моделью, в которой объект рассмотрения обозревается не целиком, а по частям, рассматриваемым

последовательно во времени. При этом формирование объекта происходит уже тогда, когда текст еще не создан окончательно. Возникает ситуация, когда процесс порождения зависит не только от прошлого, но и от будущего — от той части текста, которая еще не написана [Маслов, Маслова, 2006]. Таким образом, алгоритм создания юридических правил законодателями может быть сложным и длинным.

Если рассматривать Уголовный кодекс как текст, объективно отражающий реальность, то для исследования его качества можно использовать методы анализа семиотических систем. Основным объектом семиотики являются знаки [Маслов, 2006], которые могут быть разных типов. Уголовный кодекс является примером знаковой системы, в которой каждая статья рассматривается в качестве знака, содержащего информацию о степени наказания, а весь Уголовный кодекс образует словарь знаков. Тогда с точки зрения семиотики естественно поставить вопрос: насколько качественно сформирован кодекс? Модельные представления, которые используются при поиске лингвистических закономерностей в объемных текстах, основаны на вероятностном подходе, связанном с введением частоты встречаемости слова ω и его порядкового номера r — ранга — в словаре употребляемых слов. Для количественного исследования знаковых систем широко используется метод ранговых распределений, среди которых следует выделить распределения, описываемые законом Ципфа: $\omega r = \text{const}$ [Zipf, 1949] — или его модификацией в виде $r\omega^\gamma = \text{const}$ [Piantadosi, 2014], которую для удобства моделирования часто используют в гиперболической форме $r \sim \omega^{-\gamma}$.

Выполнение законов рангового распределения $r = r(\omega)$ для исследуемого текста является признаком правильности (хорошей организации) данного текста, взятого как единое целое. Конечно, законодатель, формируя текст закона, не заботится сознательно о соблюдении статистических законов и принципов. Наша гипотеза заключается в том, что в Уголовном кодексе ранговое распределение его статей не только отражает хорошую организацию текста, но и является показателем адекватности выбранного наказания для преступлений.

Возможности рангового подхода для решения задач лингвистики существенно уточнены в работах В. П. Маслова. Рассмотрим множество разных слов, из которых сформирован текст, и они образуют словарь, содержащий информацию о частоте встречаемости каждого слова в этом тексте. Если выбирать в нем слова случайным образом, то вероятность попасть на слово с заданной частотой равна числу слов, отвечающих данной частоте, деленному на общее число слов в словаре. При таком рассмотрении частота выступает в роли случайной величины, а число слов n_i с этой частотой характеризует число выпадений этой случайной величины. В этом заключается отличие от принятого в лингвистической статистике подхода, согласно которому предполагается, что частота встречаемости слова определяет вероятность встречаемости слова в тексте. Для вычисления ранга слова была получена формула [Маслов, Маслова, 2006]

$$r_l = \sum_{k=1}^l \frac{1}{e^{\beta\omega_k} - 1}, \quad (1)$$

где r_l — ранг l слов, β — подгоночный параметр.

Для реального текста В. П. Маслов указал редукцию формулы (1). Дело в том, что в языке действует принцип экономии лингвистических средств. Например, повторяющиеся или известные читателю элементы текста (слова, предложения) при его формировании заменяются ограниченным количеством слов-заместителей — местоимений (механизм анафорики), а легко подразумеваемые слова или конструкции текста вообще опускаются (механизм эллипсиса). Таким образом, каждому реальному тексту можно сопоставить более широкий — виртуальный — текст, частота встречаемости слов $\tilde{\omega}_i$ в котором больше исходной частоты. Тогда при вычислении ранга с помощью формулы (1) следует использовать $\tilde{\omega}_i$ вместо ω_i , и, выбирая параметризацию

для $\tilde{\omega}_i$ в виде $\tilde{\omega}_i = \omega_i(1 + \alpha\omega_i^\gamma)$, где постоянные $\alpha, \beta > 0$, был сформулирован логарифмический закон [Маслов, Маслова, 2006]:

$$r_i = A \ln \frac{\omega_i^\gamma}{1 + \alpha\omega_i^\gamma} + c. \quad (2)$$

Формула (2) существенно уточняет закон Ципфа для частотных словарей. Использованное выше представление для виртуальной частоты встречаемости $\tilde{\omega}_i$ при получении ранговой зависимости (2) является неполным, поскольку учитывает только составляющую высоких частот. Чтобы учесть вклад всех частот, введем следующее модельное представление для виртуальной частоты: $\tilde{\omega}_i = \omega_i(1 + a\omega_i^\gamma + b\omega_i^{-\gamma})$, где b — дополнительный феноменологический параметр. Заметим, что аналогичная формула была использована В. П. Масловым при решении задачи определения оптимальной цены товара длительного пользования [Маслов, 2006]. Выполняя необходимые вычисления, получаем следующую формулу для ранга:

$$r = \begin{cases} \frac{A}{\gamma\sqrt{D}} \ln \left| \frac{(2a\omega^\gamma + 1 - \sqrt{D})(1 + \sqrt{D})}{(2a\omega^\gamma + 1 + \sqrt{D})(1 - \sqrt{D})} \right|, & D > 0, \\ \frac{2A}{\gamma\sqrt{-D}} \operatorname{arctg} \frac{2a\omega^\gamma + 1}{\sqrt{-D}}, & D < 0, \end{cases} \quad \text{где } D = 1 - 4ab. \quad (3)$$

С точки зрения криминологии понятие виртуальной частоты встречаемости преступления связано с ценой преступления, за которой стоит не только реальный вред, причиненный общественным отношениям, но и различные последствия совершенного преступления в политической, духовной, нравственной, трудовой и семейной сферах жизни человека. Одним из факторов, определяющих ее, являются представления создателей законов о примерном количестве совершаемых конкретных правонарушений, на предотвращение которых направлен создаваемый закон, а также понятия о справедливом и адекватном наказании, принятые в обществе. На этом пути идет формирование законодателями санкций за совершенные правонарушения в виде тюремного заключения или замена их менее ограничительными мерами, ограничивающими свободу. С точки зрения лингвистики мы получаем частотный словарь наказаний Уголовного кодекса.

Таким образом, Уголовный кодекс рассматривается как текстовый документ, для исследования которого предполагается воспользоваться методом ранговых распределений. В соответствии с (2), (3) в данной работе будет выполнено построение соответствующих эмпирических зависимостей ранга от частоты применения наказаний за преступления, предусмотренные Уголовными кодексами России, Германии и Китая. Сравнение модельных представлений с эмпирическими позволит определить параметры распределений и сформулировать рекомендации для изменения Уголовных кодексов с целью снижения жестокости уголовного действия и реализации объективного закона «достаточности репрессий» в обществе в целях общей превенции правонарушающего преступного поведения.

Статья устроена следующим образом. Во втором разделе указаны особенности Уголовного кодекса как массива документов, обладающего всеми свойствами и характеристиками обычного текста. Следующий раздел работы посвящен анализу словаря наказаний Особенной части Уголовного кодекса Российской Федерации (далее — УК РФ), касающейся наказаний за экономические преступления. В четвертом разделе исследованы словари наказаний для преступлений, аналогичных российскому специальному разделу Особенной части, для Уголовных кодексов Федеративной Республики Германия и Китайской Народной Республики. Полученные в статье ранговые распределения для соответствующих частотных словарей кодексов совпадают с полученным В. П. Масловым законом и позволяют сделать вывод как о хорошей организации текста, так и об адекватности выбранного наказания для преступлений.

2. Особенности Уголовного кодекса с точки зрения частотных словарей

Структурно Уголовные кодексы в различных системах права состоят из двух частей — Общей и Особенной. В Общей части содержатся нормы, определяющие: задачи и принципы уголовного права, основания уголовной ответственности и освобождения от нее; пределы действия уголовных законов, дана система наказаний, общие и специальные основания назначения наказания и освобождения от него и др. Если использовать математическую терминологию, то в Общей части уголовного кодекса сформулирована аксиоматика уголовного права. Для Уголовных кодексов разных стран Общие части похожи, хотя существуют небольшие и не очень принципиальные различия. Особенная часть уголовного кодекса очень специфична для каждой страны и конкретизирует объем и содержание уголовной ответственности применительно к каждому составу преступления — именно эта часть представляет интерес для нашего анализа, так как в большей степени чувствительна к изменению текущей ситуации в обществе.

Для текста Особенной части уголовного кодекса будет составлен словарь наказаний, где в качестве знака подразумевается мера наказания за отдельные преступления. Этот словарь по структуре ничем не отличается от частотных словарей художественных текстов, многократно описанных в литературе и успешно подвергавшихся ранговому анализу. Однако по содержанию словаря наказаний можно отметить несколько особенностей.

Во-первых, формальный текст, каким является кодекс, отличается от художественного относительно малым разнообразием словоформ: меры наказания в тексте разных статей употребляются в одном и том же падеже и числе, поэтому формирование словаря знаков происходит проще по сравнению с художественным текстом.

Во-вторых, имеет место специфическая анафорика: многие статьи кодекса содержат ссылки на меры наказаний, сформулированные для похожих составов преступлений, — здесь работает описанный в [Арапов, 1975] принцип наименьших усилий Ципфа.

В-третьих, в отличие от художественного произведения, которое для читателя автор представляет в законченном и уже неизменном виде, кодекс подвергается постоянным изменениям, причем эти изменения могут происходить как в сторону добавления, так и в сторону удаления некоторых частей текста. В частности, при введении новых мер наказания изменяется текст статей, по которым предусмотрена эта мера наказания. С лингвистической точки зрения это означает, что изменится и частотный словарь наказаний — появится новый знак словаря со своей частотой, а так как новая мера наказания может заменять некоторые старые наказания, то последние в тексте кодекса будут встречаться реже. Таким образом, частота встречаемости наказания может не только расти, но и уменьшаться.

При проведении анализа мы рассмотрим схожие по составу преступления из однотипных разделов Особенной части кодексов разных стран или разных версий документа одной страны. В качестве примера сравним информацию, касающуюся наказаний за экономические преступления.

3. Ранговое распределение частотного словаря УК РФ

Для анализа Особенной части УК РФ [УК РФ, 1996], касающейся наказаний за экономические преступления, был составлен словарь наказаний, где в качестве знака подразумевалась мера наказания за отдельные преступления, и был проведен подсчет частоты встречаемости каждой меры наказания в тексте кодекса — таким образом, построенный словарь был преобразован в частотный словарь наказаний. Этот словарь по структуре ничем не отличается от частотных

словарей художественных текстов, многократно описанных в литературе и успешно подвергавшихся ранговому анализу. Но в отличие от единожды составленного и уже неизменного частотного словаря художественного текста состав словаря мер наказаний существенно изменяется со временем.

Работа над текстом данного раздела ведется по настоящее время, за период с 2010 по 2021 гг. в VIII разделе УК РФ «Преступления в сфере экономики» (статьи с 158 по 204.2 (89 статей)) внесено 267 поправок различными нормативными актами. Так, например, некоторые части статей УК РФ в новой редакции считаются утратившими силу (ст. 161 пп. 2, 3, ст. 163 п. 4, ст. 166 п. 3, ст. 171 п. 3 — исключены пункты, содержащие более строгие меры наказания за повторное и неоднократное совершение преступлений, указанных в этих статьях составов). Накануне 2010 года была опубликована информация о введении новой меры наказания — ограничения свободы, в связи с этим изменился текст статей, по которым предусмотрена эта мера наказания, а так как новая мера наказания заменяет некоторые старые наказания, то последние в тексте кодекса будут встречаться реже.

Таким образом, на текущий момент мы имеем по указанному разделу: количество рангов — 21 (1996 г.), 36 (2009 г.), 174 (2021 г.); максимальная частота встречаемости — 19 (1996 г.), 15 (2009 г.), 83 (2021 г.).

Для проверки результативности нового подхода по составленным словарям мер наказания были построены ранговые распределения в классической интерпретации Ципфа, согласно гиперболическому закону и по методу В. П. Маслова для редакций УК РФ 1996 и 2009 годов.

Результаты моделирования показывают, что аппроксимация исходного словаря наказаний (редакция 1996 г.) по методу В. П. Маслова дает лучшие по сравнению с классическими подходами результаты (таблица 1). Однако величина погрешности для измененного словаря наказаний (редакция 2009 г.) увеличилась. Такое отличие можно объяснить следующим образом. Дело в том, что словарь наказаний 1996 года очень беден и содержит в основном частоты, соответствующие тяжелым наказаниям, связанным с лишением свободы на длительные сроки. Частотный словарь наказаний для действующей редакции УК РФ 2009 года выглядит уже иначе и демонстрирует появление новых знаков, что приводит к равномерному заполнению в области малых и средних частот. Таким образом, использованное выше представление для виртуальной частоты встречаемости $\tilde{\omega}_i$ в виде $\tilde{\omega}_i = \omega_i(1 + a\omega_i^\gamma)$ при получении ранговой зависимости (2) является неполным, поскольку учитывает только составляющую высоких частот. Чтобы учесть вклад всех частот, необходимо воспользоваться введенным в § 1 представлением для виртуальной частоты: $\tilde{\omega}_i = \omega_i(1 + a\omega_i^\gamma + b\omega_i^{-\gamma})$ и, как следствие, формулой (3).

Таблица 1. Ранговая аппроксимация словаря мер наказания классическими методами и методом В. П. Маслова

Законы	1996		2009	
	Вид функции	Погр.	Вид функции	Погр.
Ципф	$r = \frac{27}{\omega}$	102 %	$r = \frac{37}{\omega}$	187 %
Гиперболический	$r = \frac{18}{\omega^{0,9}}$	42 %	$r = \frac{35}{\omega^{0,8}}$	41 %
Маслов (2)	$r = -7,55 \ln\left(1 + \frac{38,2}{\omega^{1,2}}\right) + 28,3$	31 %	$r = -7,61 \ln\left(1 + \frac{90}{\omega^{1,8}}\right) + 35$	53 %
Маслов (3)	$r = 0,044 \operatorname{arctg}\left(\frac{4,83\omega^{1,2}+1}{38,3146}\right)$	26 %	$r = 0,006 \operatorname{arctg}\left(\frac{14,36\omega^{1,4}+1}{245,965}\right)$	23 %

Введение иного представления виртуальной частоты встречаемости позволило уменьшить величину погрешности моделирования при использовании модели (2) и (3) соответственно на 5 % (1996 г.) и 30 % (2009 г.) и сократить разброс ее значений от 22 % в модели (2) до 3 % в модели (3) (в сравнении с 1996 и 2009 гг. для соответствующих модельных представлений для разных редакций исследуемого текста).

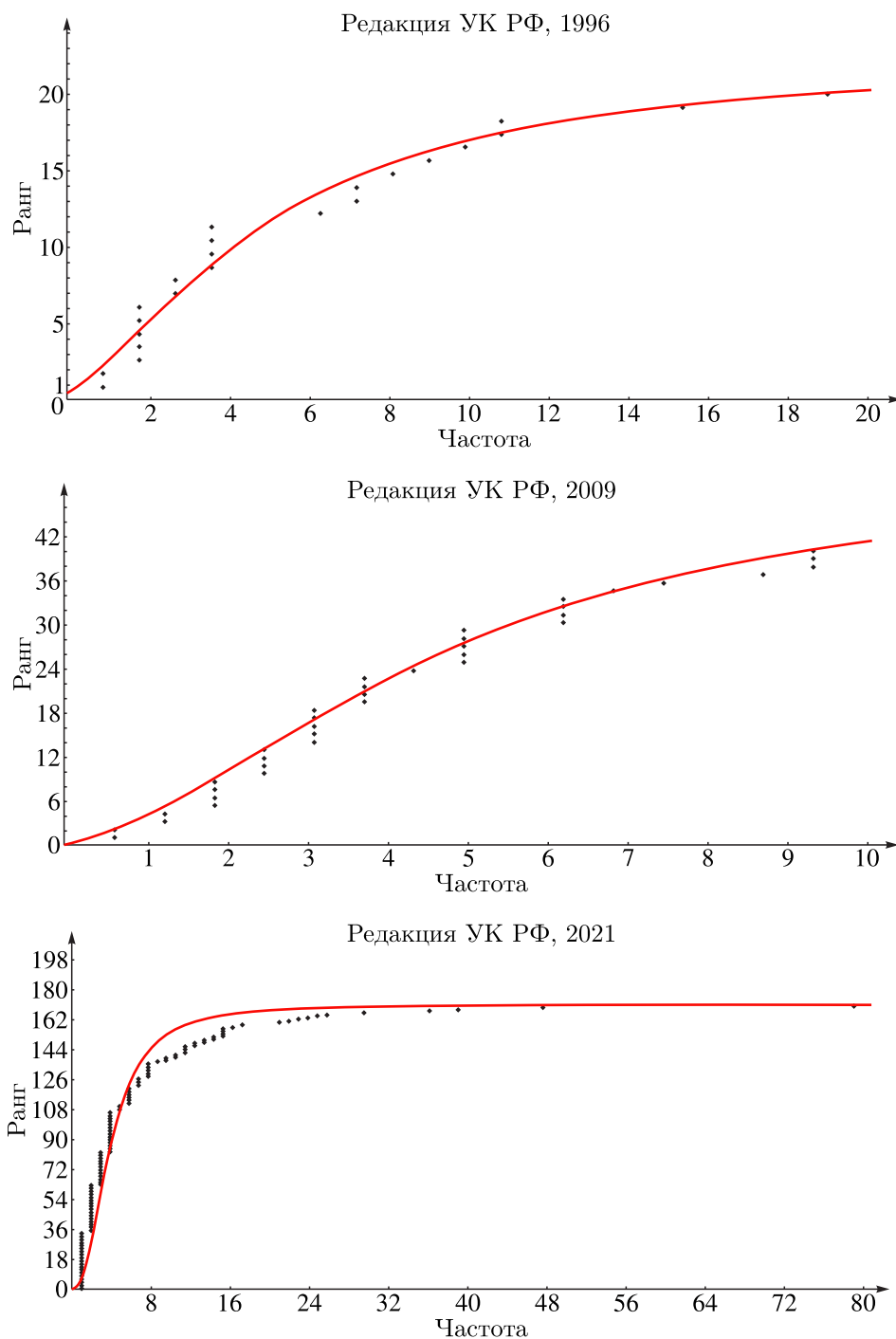


Рис. 1. Изменения вида аппроксимирующей функции для словаря наказаний УК РФ

Проведенный в 2021 году анализ внесенных в текст документа поправок выявил появление большого количества новых мер наказания, что привело к значительному расширению соответствующего словаря. В результате применения аналогичных преобразований была отмечена смена вида аппроксимирующей функции с арктангенса на логарифм (таблица 2, рис. 1).

Смена вида аппроксимирующей функции на близкий к классическому ципфовскому распределению свидетельствует о переходе текста в хорошо организованную форму, характеризует

Таблица 2. Ранговая аппроксимация словаря мер наказания в 1996, 2009 и 2021 годах

Год	Аппроксимирующая функция	Погрешность
1996	$r = 0,044 \operatorname{arctg} \left(\frac{4,83\omega^{1,2}+1}{38,3146} \right)$	26 %
2009	$r = 0,006 \operatorname{arctg} \left(\frac{14,36\omega^{1,4}+1}{245,965} \right)$	23 %
2021	$r = 6033,191 \ln \frac{ 0,0373\omega^{2,345}+0,9146 }{(0,0373\omega^{2,345}+1,0854)}$	18 %

текст как системный и сбалансированный [Арапов, 1975]. Таким образом, можно положительно оценить работу российских законодателей, создавших к 2021 году тщательно проработанный и содержательно полный документ с широким набором санкционных инструментов. Объективность этой оценки удалось проверить при выполнении второй части исследования, которая заключалась в проведении аналогичных построений с текстами Уголовных кодексов других стран.

4. Различия частотных словарей формального текста на примере Уголовных кодексов нескольких стран

Для моделирования были выбраны тексты документов, действующих в Федеративной Республике Германия [УК ФРГ, 1998] и Китайской Народной Республике [УК КНР, 1997], переведенные на русский язык. Так как эталонным образцом для проведения сравнительного анализа является УК РФ, то полагаем верным использовать формулировки мер наказания, выраженные на русском языке для обеспечения однозначности толкования.

Отметим, что документы были созданы в одном временном периоде (УК РФ — в 1996 году, УК КНР — в 1997 году, УК ФРГ — в 1998 году).

Также для обеспечения объективности сравнительного анализа мы придерживаемся следующих принципов:

- 1) рассматриваются схожие по составу преступления из однотипных разделов Особенной части кодексов разных стран;
- 2) вводится неизменный набор параметров — количество рангов словаря наказаний, граничные значения частоты встречаемости, параметры теоретической функции, ее вид.

В анализ включены сходные по составам преступления, в УК КНР это аналогичный нашему специальный раздел Особенной части, в УК ФРГ выбраны отдельные статьи с аналогичными формулировками преступлений, так как эти составы не собраны в отдельном разделе, а сгруппированы иначе. Отличаются также и формулировки составов преступлений, а вот меры наказания совершенно похожи (рис. 2).

Статистика по структуре самих документов и построенных для них частотных словарей представлена в таблице 3 и в таблице 4 соответственно.

Таблица 3. Основные сравнительные характеристики текстов уголовных кодексов РФ, КНР и ФРГ

Документ	Структура	Кол-во статей	Анафорика	Формулировка
УК РФ	Раздел–глава–статья	89	Часто	Неизменна
УК КНР	Раздел–глава–параграф–статья	92	Часто	Неизменна
УК ФРГ	Раздел–глава–параграф	60	Редко	Меняется

Из особенностей построения текстов можно отметить, что в УК ФРГ в отдельных параграфах указаны дополнительные к основному меры наказания (в терминах В. П. Маслова —

Уголовный кодекс Российской Федерации

Статья 186. Изготовление, хранение, перевозка или сбыт поддельных денег или ценных бумаг

1. Изготовление в целях сбыта поддельных банковских билетов Центрального банка Российской Федерации либо иностранной валюты или ценных бумаг в иностранной валюте, а равно хранение, перевозка в целях сбыта и сбыт заведомо поддельных банковских билетов Центрального банка Российской Федерации, металлической монеты, государственных ценных бумаг или других ценных бумаг в валюте Российской Федерации либо иностранной валюты или ценных бумаг в иностранной валюте —

наказываются принудительными работами на срок до пяти лет либо лишением свободы на срок до восьми лет со штрафом в размере до одного миллиона рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до пяти лет или без такового.

2. Те же деяния, совершенные в крупном размере, —

наказываются лишением свободы на срок до двенадцати лет со штрафом в размере до одного миллиона рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до пяти лет либо без такового и с ограничением свободы на срок одного года либо без такового.

Уголовный кодекс Китайской Народной Республики

§ Преступления, связанные с нарушением порядка финансовых операций

Статья 170

Изготовление фальшивых денежных знаков — наказывается лишением свободы на срок от трех до десяти лет со штрафом; то же деяние при наличии одного из нижеперечисленных обстоятельств — наказывается лишением свободы на срок десять и более лет или пожизненным лишением свободы и дополнительно — штрафом или конфискацией имущества:

- 1) руководство группой фальшивомонетчиков;
 - 2) изготовление фальшивых денежных знаков в особо крупных размерах;
 - 3) наличие иных особо отягчающих обстоятельств.
- (в ред. Постановления ПК ВСНП двенадцатого созыва от 29 августа 2015 г.)

Уголовный кодекс Федеративной Республики Германия

Раздел восьмой. Подделка денежных знаков и знаков оплаты

§ 146. Подделка денежных знаков

(1) Лишением свободы на срок не менее одного года наказывается тот, кто

1. подделывает денежные знаки, намереваясь пустить их в обращение в качестве подлинных или сбыть фальшивые деньги, или подделывает денежные знаки, намереваясь выдать их за знаки более высокого достоинства,

2. приобретает для себя поддельные денежные знаки с подобными намерениями,

3. пускает в оборот в качестве подлинных поддельные денежные знаки, которые он, соответственно № 1 или 2, подделал, фальсифицировал или приобрел для себя.

(2) Если лицо, совершившее деяние, занимается этим в виде промысла или действует как член банды, которая занимается постоянным изготовлением фальшивых денежных знаков, являющимся наказуемым деянием, то наказанием является лишение свободы на срок не менее двух лет.

Рис. 2. Примеры формулировок статей уголовных кодексов РФ, КНР, ФРГ

виртуальная мощь, связанная с дополнительным шлейфом социальных издержек от совершенного правонарушения). Ссылки на эти дополнительные санкции присутствуют практически

Таблица 4. Характеристики частотных словарей мер наказаний Уголовных кодексов РФ, КНР и ФРГ

Документ	Кол-во рангов	Максимальная частота	Аппроксимирующая функция
УК РФ	174	83	$r = 6033,191 \ln \frac{[0,0373\omega^{2,345}+0,9146]}{(0,0373\omega^{2,345}+1,0854)}$
УК КНР	33	58	$r = 6,83 \ln(\omega^{1,17} + 0,3)$
УК ФРГ	24	35	$r = 4,79 \ln(\omega^{1,48} + 1,1)$

во всех исследованных параграфах документа, в текстах статей УК РФ и КНР сопутствующие основному наказанию меры указываются непосредственно. Также в УК ФРГ мало анафорики, зато в тексте присутствует много различных формулировок одной и той же меры наказания — в УК РФ и КНР таких вариаций не наблюдается.

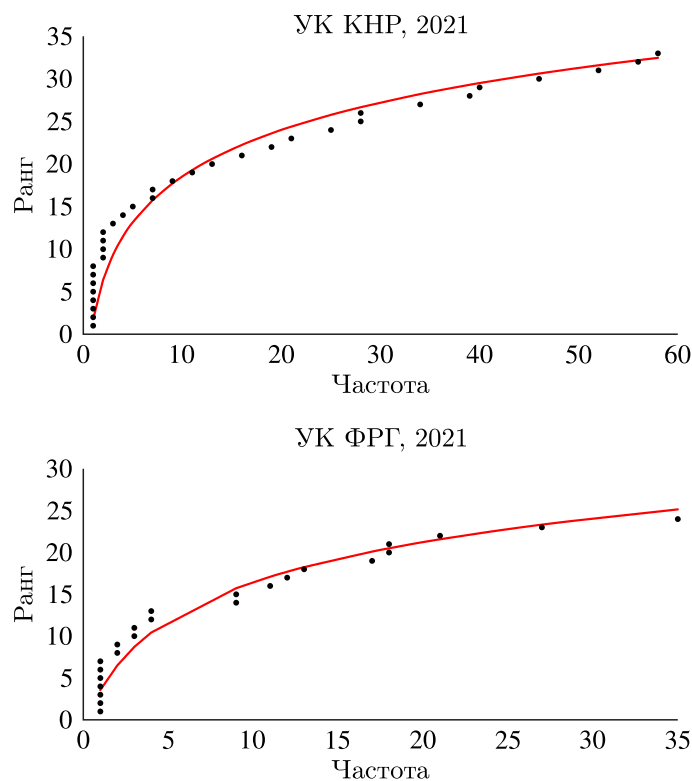


Рис. 3. Вид аппроксимирующей функции для словарей наказаний УК КНР и УК ФРГ

Заметим, что в УК КНР 50 % (17 из 33) мер наказаний не связаны с лишением свободы, одновременно с этим присутствует смертная казнь с частотой 13 (при максимальной частоте встречаемости 58), в УК ФРГ и УК РФ этот вид наказания не применяется.

Пожизненное лишение свободы в УК КНР встречается 46 раз (в УК ФРГ — лишь единожды, в УК РФ для экономических составов не применяется).

Мера наказания с максимальной частотой встречаемости (наивысшего ранга) в УК КНР — лишение свободы до 3 лет, в УК ФРГ — денежный штраф, в УК РФ — принудительные работы на срок до 5 лет.

Наиболее часто встречающаяся мера наказания, связанная с лишением свободы, в УК КНР — до 3 лет (33 ранг из 33), в УК ФРГ — до 5 лет (34 ранг из 35), в УК РФ — до 2 лет (173 ранг из 174).

5. Заключение

Изложенные результаты показали возможность применения метода рангового анализа для проведения процедуры сравнения формальных нехудожественных текстов на основе частотных словарей. На примере последовательно созданных редакций одного текста УК РФ показано, что построенная модель объективно отражает его изменения в лучшую сторону, предпринимаемые законодателями с течением времени.

С другой стороны, метод рангового анализа удалось применить и к нескольким текстам Уголовных кодексов, созданным в одном временном промежутке, включающим сходные по составу преступления, аналогичные российскому специальному разделу Особенной части (на примере Уголовных кодексов Федеративной Республики Германия и Китайской Народной Республики).

Полученные в статье ранговые распределения для соответствующих частотных словарей мер наказания имеют схожие характеристики и моделируются представлением В. П. Маслова (2)–(3). Так как закон В. П. Маслова является расширением классического закона Ципфа, это позволяет сделать вывод как о хорошей организации текста, так и об адекватности выбранных наказаний для преступлений.

Список литературы (References)

- Арапов М. В., Ефимова Е. Н., Шрейдер Ю. А.* О смысле ранговых распределений // Научно-техническая информация. — Т. 2, № 1. — 1975. — С. 9–20.
Arapov M. V., Efimova E. N., Shreyder Yu. A. O smysle rangovykh raspredeleniy [On the meaning of rank distributions] // Nauchno-tehnicheskaya informatsiya. — Vol. 2, Issue 1. — 1975. — P. 9–20 (in Russian).
- Луценко Д. В.* Комбинаторная теория ранговой динамики. — Калининград: Техноценоз, 2018. — 113 с.
Lutsenko D. V. Kombinatornaya teoriya rangovoi dinamiki [Combinatorial theory of rank dynamics]. — Kaliningrad: Tekhnotsenoz, 2018. — 113 p. (in Russian).
- Маслов В. П.* Квантовая экономика. — М.: Наука, 2006. — 92 с.
Maslov V. P. Kvantovaya ekonomika [Quantum economy]. — Moscow: Nauka. — 2006. — 92 p. (in Russian).
- Маслов В. П., Маслова Т. В.* О законе Ципфа и ранговых распределениях в лингвистике и семиотике // Мат. заметки. — 2006. — Т. 80, № 5. — С. 718–732.
Maslov V. P., Maslova T. V. On Zipf's law and rank distributions in linguistics and semiotics // Math. Notes. — 2006. — Vol. 80, Issue 5. — P. 679–691. (Original Russian paper: *Maslov V. P., Maslova T. V.* O zakone Tsipfa i rangovykh raspredeleniyakh v lingvistike i semiotike // Mat. zametki. — 2006. — Vol. 80, Issue 5. — P. 718–732.)
- Пузаченко Ю. Г.* Ранговые распределения в экологии и экстенсивная статистическая механика // Сборник трудов Зоологического музея МГУ им. М. В. Ломоносова. — 2016. — Т. 54. — С. 42–71.
Puzachenko Yu. G. Rangovye raspredeleniya v ekologii i ekstensivnaya statisticheskaya mekhanika [Rank distributions in ecology and extensive statistical mechanics] // Sbornik trudov Zoologicheskogo muzeya MGU im. M. V. Lomonosova. — 2016. — Vol. 54. — P. 332–345 (in Russian).
- Уголовный кодекс Китая / под ред. проф. А. И. Коробеева и проф. А. И. Чучаева, пер. с китайского проф. Хуан Даосю. — М.: ООО «Юридическая фирма «Контракт»», 2017. — 256 с.
 Ugolovnyy kodeks Kitaya / pod red. prof. A. I. Korobeyeva i prof. A. I. Chuchayeva, per. s kitayskogo prof. Khuan Daosyu [Chinese Criminal Code]. — Moscow: ООО «Yuridicheskaya firma «Kontrakt»», 2017. — 256 p. (in Russian).
- Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 01.07.2021) // Собрание законодательства РФ. — 1996. — № 25. — Ст. 2954.
 Ugolovnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 13.06.1996 No. 63-FZ (red. ot 01.07.2021) [Criminal Code of the Russian Federation] // Sobraniye zakonodatel'stva RF. — 1996. — No. 25. — St. 2954 (in Russian).
- Уголовный кодекс Федеративной Республики Германия от 13.11.1998 (ред. от 15.05.2003): перевод с немецкого / пер.: Рачкова Н. С.; предисл.: Йешек Г.; науч. ред. и вступ. ст.: Шестаков Д. А. — СПб.: Юрид. центр «Пресс», 2003. — 524 с.
 Ugolovnyy kodeks Federativnoy Respubliki Germaniya ot 13.11.1998 (red. ot 15.05.2003): perevod s nemetskogo / per.: Rachkova N. S.; predisl.: Yyeshek G.; nauch. red. i vstup. st.: Shestakov D. A. [Criminal Code of the Federal Republic of Germany] — Sanct-Peterburg: Yurid. tsentr «Press», 2003. — 524 p. (in Russian).

- Auerbach F.* Das Gesetz der Bevölkerungskonzentration // Petermanns eographische Mitteilungen. — 1913. — Vol. 59. — P. 74–76. — Available at: <http://hdl.handle.net/11858/00-001M-0000-002A-4926-E> (accessed: 16.12.2021).
- Blasius B.* Power-law distribution in the number of confirmed COVID-19 cases // *Chaos*. — 2020. — P. 093123. — Available at: <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0013031> (accessed: 16.12.2021).
- Clauset A., Shalizi C.R., Newman M.E.* Power-law distributions in empirical data // *SIAM Rev.* — 2009. — Vol. 51. — P. 661–703. — Available at: <https://epubs.siam.org/doi/10.1137/070710111> (accessed: 16.12.2021).
- Gleason H.A.* The Significance of Raunkiaer's Law of Frequency // *Ecology*. — 1929. — Vol. 10, Issue 4. — P. 406–408. — Available at: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1931149> (accessed: 16.12.2021).
- Gutenberg B., Richter C.F.* Frequency of earthquakes in California // *Bull. Seismol. Soc. Am.* — 1944. — Vol. 34. — P. 185–188.
- Guzev M.A., Nikitina E.Y., Chernysh E.V.* V.P. Maslov's approach to the analysis of rank distributions // *Russian Journal of Mathematical Physics*. — 2021. — Vol. 28, Issue 1. — P. 56–65. — Available at: <https://link.springer.com/article/10.1134/S1061920821010064> (accessed: 16.12.2021).
- Lotka A.J.* The frequency distribution of scientific productivity // *Journal of the Washington Academy of Sciences. A*. — 1926. — Vol. 16. — P. 317–323.
- Mandelbrot B.* Statistical macro-linguistics // *Il Nuovo Cimento*. — 1959. — Vol. 13, Issue S2. — P. 518–520. — DOI: 10.1007/bf02724682
- Mitzenmacher M.* A brief history of generative models for power law and lognormal distributions // *Internet Mathematics*. — 2004. — Vol. 1, Issue 2. — P. 226–251. — DOI:10.1080/15427951.2004.10129088
- Piantadosi S.T.* Zipf's word frequency law in natural language: A critical review and future directions // *Psychonomic Bulletin & Review*. — 2014. — Vol. 21, Issue 5. — P. 1112–1130. — DOI:10.3758/s13423-014-0585-6
- Zipf G.K.* Human behavior and the principle of least effort. — Addison-Wesley Press, 1949. — 573 p.