

УДК 328

DOI 10.63115/1632.2025.27.58.012

ПРИКЛАДНАЯ СТАТЬЯ

# Опыт применения сетевых моделей для анализа для пространственного анализа практик джерримендеринга на выборах в Конгресс США в 2000–2020 гг.

**Глумов Филипп Владиславович***студент факультета социальных наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия**fuglumov@edu.hse.ru***Мальцев Артём Михайлович***преподаватель департамента политики и управления, научный сотрудник Центра изучения стабильности и рисков, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия; старший преподаватель кафедры политических наук, Московская высшая школа социальных и экономических наук, Москва, Россия**amatcev@hse.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3330-6968>***АННОТАЦИЯ**

Настоящее исследование посвящено явлению джерримендеринга на примере выборов в Конгресс США. Для анализа были использованы границы избирательных округов в Конгресс США. Деление штатов на округа было основано на данных переписей, проводившихся с 2000 по 2020 годы. Данные о малых административных единицах (графствах) аналогично опираются на данные переписи. В статье теоретизируются перспективы применения методов инферентного сетевого анализа для изучения пространственных данных распределения территорий графств штатов между избирательными округами. Так, в частности, методы статистических моделей, основанные на экспоненциальных случайных графах (Exponential Random Graph Model, ERGM), могут быть адаптированы оценки закономерностей объединения или перераспределения отдельных графств между единими избирательными округами. Такие модели позволяют идентифицировать статистически значимые эффекты факторов электоральной инженерии в виде стратегической манипуляции границами избирательных округов (*«ручной отрисовки»*), при которой объединение

графств осуществляется не на основе географической близости населенных районов, но продиктовано специфическими социо-демографическими и политическими характеристиками отдельных графств. Применение сетевого анализа обуславливается «диадной» структурой пространственных данных, при которых отдельные наблюдения (графства) объединяются парными связями общей принадлежности к избирательным округам, что, в свою очередь, приводит к формированию сетевого графа аффилиации (affiliation network). Указанный метод, потенциально, позволяет описать механизм перераспределения малых избирательных единиц в рамках избирательных округов. Исследователями были проверены гипотезы о социально-политических факторах, оказывающих влияние на устройство данного механизма: рассмотрена роль партийных интересов, а также роль подавления и защиты расовых меньшинств как важных факторов, формирующих американский политический дискурс.

Результаты сетевого анализа демонстрируют значимость социо-демографических предикторов, что подтверждает наличие взаимосвязи между расо-

вым составом населения графств и геопространственной нарезкой избирательных округов. Эффекты для любого фактора являются неоднородными в рамках страны, демонстрируя существенно различные результаты между штатами. Полученные оценки не позволяют сделать однозначного вывода о выдвинутых гипотезах, так как группы штатов,

где проявляются те или иные признаки не всегда подлежат осмысленному обобщению. Полученные результаты в целом иллюстрируют эвристический потенциал адаптации методологии сетевого анализа для решения теоретических задач политической географии.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

*сетевой анализ, джерримандеринг, электоральная география, США, выборы*

**ГЕОТЕГИ**

*Северная Америка, США*

UDC 328

DOI 10.63115/1632.2025.27.58.012

**CASE ARTICLE**

# Applying Network Models for Analysis to Spatial Analysis of Gerrymandering Practices in the 2000–2020 U.S. Congressional Elections

**Philip Glumov**

*Student, Faculty of Social Sciences, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia*

*fvglumov@edu.hse.ru*

**Artem Maltsev**

*Lecturer at the Department of Politics and Governance, Research Fellow at the Centre for Stability and Risk Analysis, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; Senior Lecturer at the Department of Political Science, Moscow Higher School of Social and Economic Sciences, Moscow, Russia*

*amalcev@hse.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3330-6968>*

**ABSTRACT**

The present study is devoted to the phenomenon of gerrymandering on the example of US Congressional elections. The boundaries of US Congressional electoral districts were used for the analysis. The division of states into districts was based on census data from 2000 to 2020. Data on small administrative units (counties) similarly relied on census data. This article theorizes the prospects of applying inferential network analysis methods to study spatial data of state county area distributions among electoral districts. In particular, methods of statistical models based on Exponential Random Graph Model (ERGM) can be adapted to

assess patterns of aggregation or redistribution of individual counties between single electoral districts. Such models allow identifying statistically significant effects of electoral engineering factors in the form of strategic manipulation of constituency boundaries ("hand-drawing"), whereby the unification of counties is not based on the geographical proximity of populated areas, but is dictated by the specific socio-demographic and political characteristics of individual counties. The use of network analysis is conditioned by the "dyad" structure of spatial data, in which individual observations (counties) are united by pairwise ties of common affiliation to

constituencies, which in turn leads to the formation of an affiliation network graph. This method potentially allows describing the mechanism of redistribution of small electoral units within constituencies. The researchers tested hypotheses about the socio-political factors that influence this mechanism — the role of partisan interests, as well as the role of suppression and protection of racial minorities as important factors shaping American political discourse.

The results of the network analysis demonstrate the significance of socio-demographic predictors, confirming the relationship between the racial

composition of county populations and the geospatial slicing of electoral districts. The effects for any factor are not homogeneous within the country, showing significantly different results between states. The resulting estimates do not allow for a clear conclusion about the hypotheses, as the groups of states where particular attributes are evident are not always subject to meaningful generalization. The results generally illustrate the heuristic potential of adapting the methodology of network analysis to solve theoretical problems of political geography.

#### KEY WORDS

*network analysis, gerrymandering, electoral geography, USA, elections*

#### GEOTAGS

*North America, USA*

## Введение

В современных исследованиях в области электоральной географии, джерримендеринг изучается преимущественно в «американском» контексте: несмотря на наличие множества примеров аналогичных явлений во всем мире, основная часть научных работ посвящена именно кейсу США. Интерес к теме границ избирательных округов стал расти начиная с конца 20 века, когда политологи искали новые факторы, влияющие на электоральные успехи партий и отдельных кандидатов. В исследованиях джерримендеринга в США можно выделить два основных периода: ранний (ориентированный на отдельных кандидатов) и современный (ориентированный на структурные факторы). Первая группа исследований фокусируется на джерримендеринге как на инструменте, позволяющем исказить электоральное представительство, обеспечив победу конкретному конгрессмену. Так, пересмотр границ может привести к тому, что один из инкумбентов потеряет свой округ — он будет существенно деформирован или расформирован. Однако роль инкумбента, по мнению исследователей раннего периода, была первична в вопросе вероятности переизбрания политиков. Роль непосредственно партийного джерримендеринга оценивалась невысоко — устойчивых взаимосвязей между джерримендерингом и результатами выборов не обнаруживалось [Campagna, Grofman, 1990], или же связь была не однозначной [Noragon, 1973]. Один из ранних исследователей джерримендеринга Б. Каин и вовсе предполагал, что роль джерримендеринга будет расти лишь в контексте защиты инкумбентов, так как избиратели все чаще голосуют за кандидатов, не обращая внимания на их партийную принадлежность [Cain, 1985].

В 21 веке же джерримендеринг все чаще стал рассматриваться критически, как структурная проблема политической системы [McGhee, 2020]. Вопреки предпо-

ложением Каина в 1980-х гг., партийный фактор стал чрезвычайно важным для избирателей за последние десятилетия. Джерримендеринг стал оружием не только в интересах конкретных конгрессменов, сколько в руках партийных машин — их целью стало повышение представительства в легислатуре. В отличие от 1980-х гг., общество стало гиперполяризованным и привязанным к партийным брендам, что усилило власть партий в перераспределении границ — из-за возросшей роли симпатий к конкретной партии электоральный процесс стал менее конкурентным и более предсказуемым для партийных функционеров, желающих перечертить границы округов [McCarty et al., 2009]. Исследователи стали обращать внимание на структурные искажения, порожденные джерримендерингом [McGhee, 2020]: в академической традиции стало принято рассматривать искажения в терминах «efficiency gap» [Stephanopoulos, McGhee, 2014] (разницей между долей голосов и полученных мест в легислатуре). Ввиду обострившейся юридической борьбы, популярность также приобрели исследования, изучающие альтернативные способы создания округов на основе минимизации искажений джерримендеринга путем выработки специализированных алгоритмов (*simulation-based methods*) [Chatterjee et al., 2020].

Для изучения джерримендеринга исследователи, как правило, опираются на методы регрессионного анализа с целью моделирования искажений, порожденных электоральной инженерией. Probit- и logit-модели [Goedert, 2014; Glazer, Grofman, 1987] действительно хорошо подходят для оценки потенциальных результатов таких изменений, однако это справедливо скорее для оценок последствий джерримендеринга. Само вмешательство может быть диагностировано лишь косвенно, через результаты выборов, но не через непосредственно структуру округов. Чтобы сфокусироваться непосредственно на выявлении, а не последствиях применения таких практик, следует рассмотреть методологические альтернативы.

## Теоретические подходы к объяснению джерримендеринга

Для исследования факторов потенциально влияющих на появление практик джерримендеринга необходимо сфокусироваться на тех характеристиках избирателей, которые могут выступить специфичным фильтром для электорального инженера. Поскольку речь идет о моделировании такого комплексного социального процесса как электоральное поведение, электоральные инженеры вынуждены работать в условиях неполноты информации. Предпочтения людей на будущих выборах не могут быть однозначно определены, поэтому речь идет скорее о «кластеризации» избирателей — не только географической (избиратели как часть определенной территории), но и социально-демографической (избиратели как

часть определенной группы интересов) [Stephanopoulos, 2017]. В американском контексте расовый фактор играет большую на уровне ежедневной перцепции и, как следствие, на уровне политики, отражая, тем самым, один из самых сильных общественных расколов в обществе. Расовые меньшинства, в частности, традиционно рассматриваются как специфическая политическая группа, ввиду их особого исторического опыта. Такая оценка применяется как к афроамериканцам, так и к латиноамериканцам, чья доля существенно возросла за последние десятилетия. В контексте джерримендеринга расовый вопрос также рассматривается как существенный — выделяется даже частный случай «красового джерримендеринга», направленного против или наоборот в поддержку конкретной расовой группы [Polsby, 1993; Lublin, 1997]. Защита гражданских прав в США активно влияет на электоральный процесс, провоцируя все новые дискуссии о репрезентации тех или иных групп по власти — в том числе через вопрос о границах избирательных округов. Корректировка границ в таком случае рассматривается как обоюдоострый инструмент, способный как поддержать, так и подавить меньшинство.

Еще одним важным фактором является непосредственно политическое поведение избирателей. Хотя будущие предпочтения не могут быть подвержены электоральному инжинирингу, то с учетом прошлых результатов прошлых выборов всегда возможно создать более-менее ясную картину географического распределения поддержки тех или иных сил. Партийные функционеры заинтересованы в повышении собственного представительства, что создает стимулы к пересмотру границ с опорой на меняющиеся тренды партийной поддержки в географическом разрезе [Caughey et al., 2017]. Информация об электоральной истории той или иной группы избирателей в сочетании с упомянутыми выше структурными фактами позволяют политическим акторам строить более обоснованные предположения о характере будущего электорального поведения, и, как следствие, представительства. Однако избиратели в контексте джерримендеринга не являются самостоятельными единицами — они группируются по территориальному принципу, что открывает возможности для манипуляций географическими границами избирательных округов. [Morrill, 2018]. Из-за невозможности оперировать на микроуровне избирателя электоральный инжиниринг часто происходит на уровне малых географических единиц, сгруппированных в более крупные округа с учетом различных характеристик локального избирателя. Именно такая специфика процессов джерримендеринга наводит на исследование этого процесса в логике сетевой структуры.

В частности, нас заинтересовала перспектива применения сетевого анализа к моделированию выживаемости связей малых территорий в рамках процесса перерисовки избирательных округов (*redistricting*). Описанная нами проблема хорошо сочетается с сетевой логикой исследований: наши данные о территориях могут быть представлены в формате вершин и диад, где вершинами будут высту-

пать некие малые единицы, составляющие округа, а диады будут отражать связь этих единиц — в нашем случае нахождение в одном округе. Наличие социально заданных закономерностей при разрыве этих связей при перерисовке округов таким образом может свидетельствовать о наличии практик джерримендеринга. В то же время стоит отметить, что практики джерримендеринга едва ли могут быть обнаружены на национальном уровне. Выборы в США имеют крайне децентрализованный характер, что, в частности, выражается в отсутствии единого центра принятия решений касательно границ избирательных округов. Каждый штат самостоятельно распоряжается своей территорией и имеет сравнительно высокий уровень автономии в создании округов на своей территории. В рамках нашего исследования это значит, что результаты каждого штата осмысленно анализировать отдельно, так как потенциальные акторы джерримендеринга различны между штатами.

Тем не менее, на основании академической традиции изучения джерримендеринга в США мы можем предположить наличие некоторых общих трендов, существующих если не национально, то по крайней мере на уровне группы штатов. Мы можем сформулировать 3 основные гипотезы:

- 1) Практики джерримендеринга связаны в первую очередь с усилиями республиканской партии, поэтому склонность разрыва связей должна снижаться с ростом поддержки данной партии [Stephanopoulos, McGhee, 2014];
- 2) Джерримендеринг как инструмент направлен на подавление расовых меньшинств, что выражается в повышенной склонности разрыва связей для территорий с большей долей меньшинств; для белого населения ожидается противоположный тренд [Waymer, Heath, 2016];
- 3) Джерримендеринг как инструмент направлен на поддержку расовых меньшинств и повышению их репрезентации в конгрессе, что выражается в пониженной склонности разрыва связей для территорий с большей долей меньшинств для защиты округов с их доминированием (согласно разделу 2 Voting Rights Act of 1965 «размывание голосов», при котором сила или эффективность голоса какого-либо лица уменьшается запрещается как пример расовой дискrimинации).

Для разъяснения первой гипотезы в контексте нашего исследования важно упомянуть такой проект, как REDMAP — глобальный проект республиканцев по перекрайке избирательных округов в целой группе штатов. Проект подразумевал проведение активной избирательной кампании в 2010 году, направленной на ряд конкурентных штатов с целью получить большинство в местных легислатурах. Получение такого перевеса позволило бы республиканцам перерисовать границы округов под себя — именно местным легислатурам избранным в 2010 году предстояло сформировать новые границы на будущее десятилетие. План

оказался крайне успешным: республиканцы перехватили контроль в легислатурах таких конкурентных штатов, как Висконсин, Мичиган, Огайо, Пенсильвания, Джорджия, Северная Каролина и др. Создание новых границ для выборов 2012 г., вероятно, сильно помогло республиканцам: набрав на 1.1 п.п меньше своих оппонентов им удалось заполучить 234 места в Палате Представителей из 435 возможных (47,7% голосов принесли 53,8% мест на новой схеме против 51,7% и 55,6%, соответственно, на старой схеме в 2010 г.). В 2020 году нам не приходится говорить о наличии столь централизованного плана, однако республиканцы все еще сохранили контроль над ключевыми конкурентными штатами, что снова позволило им создать выгодную для себя схему округов на 2022 год.

Выдвигая вторую гипотезу мы хотим проверить предположение о проявлении так называемого подавления избирателей (voter suppression) со стороны электоральных инженеров — практики, направленной на подавление представительства расовых меньшинств за счет создания невыгодных для них электоральных карт, ведущих к их не представленности в легислатуре. Эта практика вступает в противоречие с Voting Rights Act of 1965, однако ее применение, как и трактовка спорных случаев остается в ведении судебной власти, что открывает пространство для сохранения таких практик на локальном уровне. Третья гипотеза же во многом противоположна второй и подразумевает наличие уже сформированных «расовых» округов, которые подвергаются повышенной защите от перераспределения.

В рамках нашей статьи мы предварительно рассмотрим саму процедуру перераспределения и определим оптимальные для сетевой структуры географические единицы анализа. Далее мы операционализируем ключевые социально-демографические и политические характеристики потенциально влияющие на склонность перераспределения территорий. Необходимо будет также отобрать релевантные нашей проблематике наблюдения — нас интересуют только те территории, которые в теории могут быть подвержены джерримендерингу, что автоматически отсекает статичные наборы территорий. Нам необходимо учесть не только социальные и политические характеристики самых малых единиц анализа, но и их географическое расположение: необходимо однозначно определить критерии, при соблюдении которых, единицы могут образовать связи, и уже внутри данной группы учесть фактор расположения единиц на местности, как потенциально подталкивающий или мешающий образованию связей.

## Методологический обзор

С методологической точки зрения современные исследования процессов джерримендеринга инкорпорируют самые разнообразные эконометрические и статистические модели. Для выявления джерримендеринга нередко применяются срав-

нительный дескриптивный анализ, с опорой на сопоставление различных метрик компактности, таких как индексы Полсби-Поппера, а также нормализованный и нормализованный массовый момент инерции [Fan et al., 2015]. Традиционным подходом выступает использование обобщенных линейных моделей с функцией связи в виде логистической или пробит-регрессии. В качестве зависимой переменной в таких научных работах, как правило, рассматриваются вероятность победы кандидата на выборах, а также разница между ожидаемой и реально наблюдающейся долей мест партии в Конгрессе США [Glazer et al., 1987; Friedman, Holden, 2009]. Геопространственные факторы (в первую очередь расстояние между штатами) в таких исследованиях обычно рассматривается как обычный непрерывный предиктор, без использования взвешивания. В отдельных случаях применяются также методы геопространственного анализа — так, например команда ученых во главе с Д. Крамером применяет модель географически взвешенной регрессии (GWR) для изучения эффекта «коэффициента джерримендеринга»<sup>47</sup> на процент белого и афроамериканского населения в избирательных округах [Kramar et al., 2018]. Отметим, что все перечисленные исследования вынуждены оперировать различными прокси-переменными, отражающими потенциальные аспекты джерримендеринга, в то время как непосредственные процессы установления политически предвзятых границ избирательных округов не моделируются напрямую.

В последние годы в количественной методологии изучения джерримендеринга растет популярность сетевого подхода, при котором группировка (разбиение) избирателей между избирательными округами рассматривается в качестве матричного набора узлов и связей (вершин или ребер). Такие методы позволяют, с одной стороны, математически рассчитать географическую целостность избирательных округов с учетом распределения гомогенных социо-демографических групп населения [Cohen-Zemach et al., 2018; Bentert et al., 2023], а также при необходимости выполнить визуализацию паттернов распределения избирательных единиц между избирательными округами [Xu et al., 2018]. Важно подчеркнуть, что пока что такие исследования носят исключительно теоретико-методологический характер, и опираются преимущественно на искусственно сгенерированные (синтетические), а не эмпирические данные. Тем не менее, применение сетевого подхода позволяет учесть множественный характер связей соседства между избирательными единицами, а также принять во внимание взаимозависимость принадлежности таких единиц к одним и тем же избирательным округам.

Как уже упоминалось выше, с концептуальной точки зрения под «джерримендерингом» в настоящей статье понимается такое проведение границ избирательных округов, при котором определенные политические силы приобретают избирательное преимущество. Соответственно с эмпирической точки джерримендеринг

<sup>47</sup> Выраженного как  $G = p^2/a$ , где  $p$  — периметр,  $a$  — площадь избирательного округа.

представляет собой «недобросовестную» часть «нормальной» электоральной инженерии, которая в свою очередь отражает объективные социодемографические изменения составных единиц избирательных округов. Таким образом, мы предлагаем рассматривать трансформацию границ электоральных округов как динамический сетевой процесс, при котором отдельные базовые электоральные единицы (графства) устанавливают или разрывают между собой ненаправленные сетевые связи, формируя таким образом временной ряд последовательных сетевых графов. Обратим внимание, что непосредственное моделирование связей между графствами в составе единых избирательных округов не несет существенной практической пользы, т.к. соответствующий бинарный отклик с высокой долей вероятности будет демонстрировать ситуацию «полного разделения» по географическому расстоянию (как при использовании логистической регрессии, так и в случае применения альтернативных моделей на основе метода максимального правдоподобия). Поэтому в качестве альтернативы, в виде зависимой переменной можно использовать разрывы связей между графствами, при которых соответствующая электоральная единица присоединяется к другому избирательному округу. В таком случае разумно предположить, что разрывы будут осуществляться между достаточно близкими (как правило, пограничными) графствами, что позволит лучше выделить воздействие социодемографических факторов и, соответственно, выделить потенциальные признаки джерримандеринга. Логика статистического моделирования, таким образом, близка к методу разделяемого темпорального экспоненциального случайного графа (STERGM).

Модель случайного экспоненциального графа (Exponential Random Graph Model, ERGM) представляет собой современный метод инферентного сетевого анализа, предназначенный для статистического анализа наблюдаемой сетевой структуры на предмет значимых закономерностей [Lusher et al., 2013]. Основная идея метода ERGM состоит в том, что наблюдаемый (эмпирический) сетевой граф может быть аппроксимирован цепочкой случайно сгенерированных графов (сетей) на основе набора определенных управляющих параметров, отражающих характеристики самих узлов, диадных связей между ними, а также структурно-топологических особенностей эмпирических графов в целом.

$$P(N, \theta) = \frac{1}{\sum_{N^* \in N} \exp\{\theta^T h(N^*)\}} \exp \exp\{\theta^T h(N)\}$$

Рис. 1. Формула плотности вероятности ERGM

Figure 1. ERGM probability density formula

Для оценки коэффициентов при предикторах ERGM используется комбинация метода максимального псевдоправдоподобия (Maximum Pseudolikelihood

Estimation, MPLE), а также симуляционный алгоритм на основе метода Монте-Карло на Марковских цепях (Markov Chain Monte Carlo, MCMC). На первом этапе с помощью метода MPLE, аналогично логистической регрессии, рассчитываются стартовые оценки индивидуальных, парных, а также структурных предикторов (на основе допущения о независимости отдельных связей в совокупной раскладке наблюдаемого графа). При наличии в спецификации модели более эндогенных структурно-топологических предикторов, на основе стартовых оценок запускается стохастический алгоритм MCMC с целью достижения равновесного распределения выборки случайно сгенерированных графов, которая затем сравнивается с наблюдаемой сетью на предмет сходимости ряда целевых дескриптивных статистик. В случае успеха итоговые оценки рассчитываются с помощью метода максимального правдоподобия на основе сэмпла случайно сгенерированных графов.

## Эмпирическая база

Для проверки наших гипотез нам необходимо было собрать данные об изменении границ избирательных округов: нас интересуют границы округов на выборах в Конгресс 2002, 2012<sup>48</sup> и 2022 годов<sup>49</sup>. Данные электоральные циклы представляют собой примеры первых выборов, проводимых по обновленным переписям — так, переписи проводят каждое десятилетие (в 2000, 2010...), однако новые границы округов формируются лишь к следующему электоральному циклу (2002, 2012...).

Изменение границ мы будем определять как нарушение целостности связей составных единиц округа — графств (counties)<sup>50</sup>. Графства имеют принципиально разные размеры и население в рамках страны, однако для наших целей нас интересует лишь сам факт вхождения или не вхождения графств в тот или иной округ в определенный период. Нами были использованы центроиды графств, чтобы корректно определить принадлежность того или иного графства к округу — границы самих округов же были получены нами путем объединения данных по разным штатам в единую карту округов. Мы отказались от использования альтернативного подхода — метода максимального наложения — на начальной стадии исследования, так как опасались, что наличие существенного шума в геоданных, обусловленного разным качеством отрисовки слоев, исказит оценки, полученные данным методом. Тем не менее, этот методологический аспект не оказывает

<sup>48</sup> United States Congressional District Shapefiles [Электронный ресурс]: URL: <https://cdmaps.polisci.ucla.edu/> (accessed: 01.02.2025).

<sup>49</sup> United States Census Bureau [Электронный ресурс]: URL: [https://www2.census.gov/geo/tiger/TIGER\\_RD18/LAYER/CD/](https://www2.census.gov/geo/tiger/TIGER_RD18/LAYER/CD/) (accessed: 01.02.2025).

<sup>50</sup> Cartographic Boundary Files — Shapefile // United States Census Bureau. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.census.gov/geographies/mapping-files/time-series/geo/carto-boundary-file.html> (accessed: 01.02.2025).

определяющего значения с точки зрения практических результатов исследования, так как откликом в модели выступает не принадлежность конкретного графства к определенному округу, но разрывы связей общности округов как таковых. В то же время метод центроидов позволяет с достаточной точностью определить наличие или отсутствие общности округа в каждой паре графств.

Графства, как правило, сохраняют свою целостность и входят в состав округа полностью, однако наш метод позволяет учесть и те редкие случаи, когда графство оказывается разделено между разными округами (например, если графство представляет собой крупный город).

На основании этих данных нами кодировалась наша зависимая переменная: 1 — если графства находились в одном округе в периоде, но перестали быть соседями в периоде  $X+1$ ; 0 — во всех остальных случаях.

В качестве предикторов, как отмечалось ранее, нами будет использоваться расовый состав населения и политические предпочтения определенной территории. Так как мы работаем с составными частями округов (графствами), то и данные нам требуется именно на уровне малых единиц. Опираясь на данные переписей 2000, 2010, 2020 гг. для эмпирического анализа были подобраны данные по расовому составу населения по каждому графству страны — нами были выделены 3 основные расовые группы (белые, афроамериканцы, латиноамериканцы)<sup>51</sup>. Для учета политических предпочтений нами были собраны данные о президентских выборах в 21 веке в разрезе графств — мы использовали данные именно президентских выборов, дабы избежать искажений, заложенных как не соревновательными гонками в Конгресс (когда партии могут выставлять заведомо слабых кандидатов или не выставлять их вовсе), так и смещением результатов из-за персонального фактора конгрессменов (отдельные гонки могут испытать сильное влияние локальных скандалов, что может исказить партийные предпочтения графства относительно его долгосрочных результатов)<sup>52</sup>. Такое включение избирательных данных позволяет учесть в том числе избирательные тенденции на микроуровне, что может увеличить объяснительную силу модели по сравнению с использованием факторных партийных переменных. Для анализа были использованы усредненные уровни партийной поддержки для выборов 2004–2008 гг. (при анализе формирования округов после 2010 г.) и выборов 2012–2020 гг. (при анализе округов после 2020 г.). В качестве контрольной переменной для нашей модели было использовано расстояние между центроидами графств — такой контроль необходим дабы учесть «географическую» склонность графств к формированию округов: графства в разных концах штата едва ли образуют округ, несмотря на

<sup>51</sup> United States Census Bureau [Электронный ресурс]: URL: <https://data.census.gov/table?q=p2> (accessed: 01.02.2025).

<sup>52</sup> U.S. President 1976–2020 // Harvard Dataverse. [Электронный ресурс]: URL: <https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/42MVDX> (accessed: 01.02.2025).

потенциально благосклонные социодемографические характеристики. Расстояние для графств из разных штатов не рассчитывалось, так как они никогда не образуют связи (каждый штат автономен в создании своих округов; избирательный округ может объединять графства лишь внутри одного штата). Аналогичным образом мы вводим контрольные переменные в виде общей численности населения и динамику численности населения за десятилетие — это позволяет сгладить демографическое неравенство между электоральными единицами, а также учесть тот факт, что графства, переживающие демографический всплеск могут усиливать миграционные потоки между избирательными округами<sup>53</sup>.

Важно отметить, что при анализе нами использовались лишь 43 штата из 50. 7 штатов были отброшены нами ввиду того, что состояли лишь из одного избирательного округа из-за своего малого населения: это штаты Северная и Южная Дакоты, Монтана, Вайоминг, Аляска, Делавэр и Вермонт. Такие штаты не интересуют нас в рамках исследования, так как не обладают изменчивостью границ и, как следствие, динамичностью связей.

## Результаты анализа

В ходе анализа нами были построены модели для каждого штата в двух временных периодах — отражающие изменение границ между 2002–2012 гг. и 2012–2022 гг., соответственно. Для каждого штата составлялись 2 отдельные матрицы смежности для аналогичных моделирования разрыва связей между периодами. Далее нами были построены ERGM модели для каждого штата, после чего оценки были обобщены в общую таблицу. Здесь стоит отметить, что в некоторых случаях число штатов было меньше 43, так как для некоторых штатов в матрице смежности не находилось разрывов, что по определению говорило об отсутствии признаков джерримандеринга.

На рисунках ниже поочередно представлены результаты для каждого предиктора для перераспределения 2012 года (по переписи 2010 года). Все выдачи отсортированы по убыванию эффекта и дифференцированы по цветам в зависимости от статистической значимости эффекта. Поскольку для многих штатов величина стандартных ошибок была чрезмерно высока, интерпретация оценок коэффициентов для них не осмыслена. На рисунках ниже представлены только те штаты, где величина стандартной ошибки была ниже порога в 10 (см. рис. 2–5). Полные версии визуализаций доступны в приложениях.

---

<sup>53</sup> United States Census Bureau [Электронный ресурс]: URL: <https://data.census.gov/table?q=Population%20Total> (accessed: 01.02.2025).

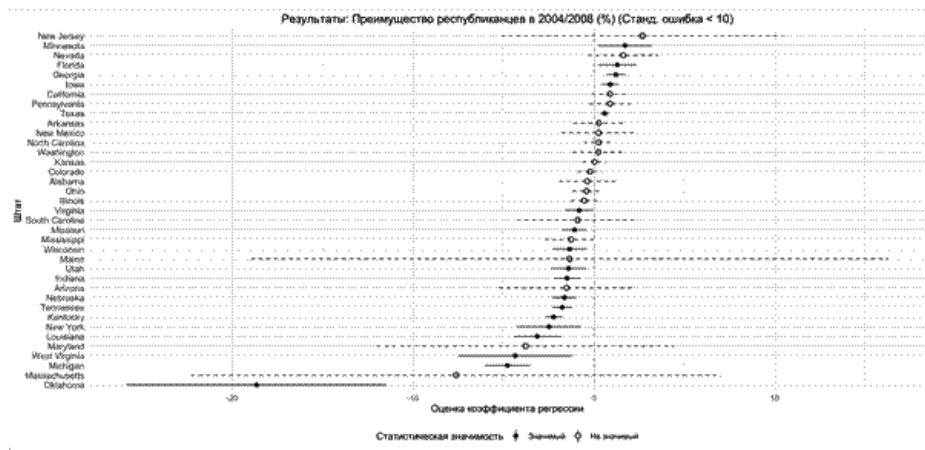


Рис. 2. Эффект переменной «преимущество республиканцев в 2004–2008 гг.»

Figure 2. The effect of the variable “Republican advantage in 2004–2008”

Источник: составлено авторами.

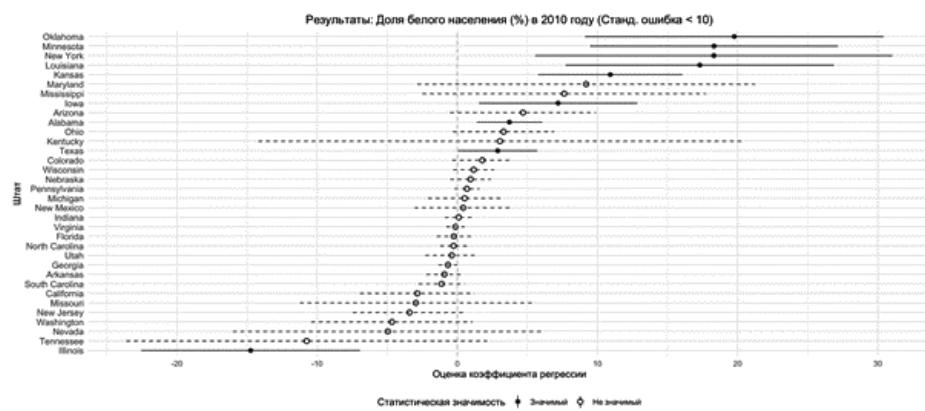


Рис. 3. Эффект переменной «доля белого населения в 2010 году»

Figure 3. The effect of the variable “share of white population in 2010”

Источник: составлено авторами.

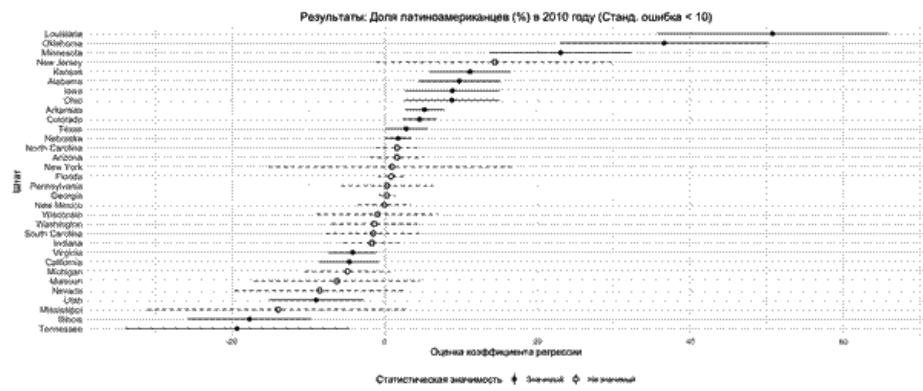


Рис. 4. Эффект переменной «доля латиноамериканского населения в 2010 году»

Figure 4. Effect of the variable “share of Hispanic population in 2010”

Источник: составлено авторами.

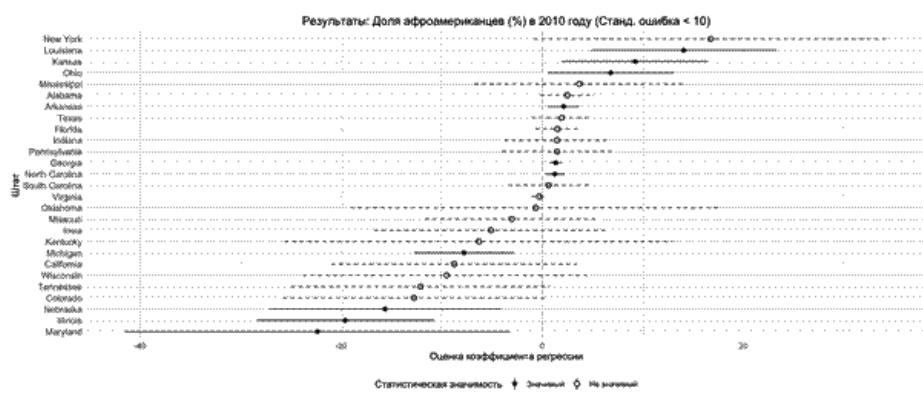


Рис. 5. Эффект переменной «доля афроамериканского населения в 2010 году»

Figure 5. Effect of the variable “share of black population in 2010”

Источник: составлено авторами.

Как видно из визуализации, наша модель не всегда хорошо справляется с данными — мы наблюдаем довольно много незначимых оценок коэффициентов и большие доверительные интервалы для наших предикторов. Как и ожидалось, мы

не можем говорить о существовании национальных трендов джерримендеринга, однако нам стоит присмотреться к отдельным штатам.

В рамках первой гипотезы мы предполагали, что с ростом поддержки Республиканской партии нами будет наблюдаться падение склонности разрыва связей. Данная гипотеза подтверждается для тринадцати штатов, однако стоит отметить, что большинство из них являются бастионами республиканцев, где большинство графств являются сравнительно гомогенными и, как следствие, мало склонными к перемещению. Исключением выступают штаты Нью Йорк, Вирджиния и Висконсин: если в первых двух случаях работа велась при сотрудничестве партий, которые вместе создали новые карты, не изменив баланса сил, то в случае Висконсина изменения проводились местной легислатурой, контроль над которой получили республиканцы в ходе упомянутого ранее плана REDMAP. Новая карта действительно помогла партии — в 2010 году для получения пять мест из восьми в штате партии потребовалось 54,5% голосов, то в 2012 году те же пять мест были получены при поражении по числу голосов с результатом 48,9%. Противоположная нашей гипотезе тенденция наблюдается в семи штатах, шесть из которых изменили свою квоту в Конгрессе по итогам перераспределения границ (то есть число конгрес-сменов от штата в 2012 году выросло или убавилось, что автоматически повлекло за собой активное перераспределение территорий). В таком случае положительная взаимосвязь результатов республиканцев и склонности разрыва вероятнее всего объясняется тем, что во всех этих штатах большая часть единиц (графств) является про-республиканской, что при массовой миграции вершин и создает отраженный на графике эффект.

Переходя к расовым предикторам, можно отметить некоторую разнонаправленность трендов. С одной стороны, результаты не могут подтвердить нашу вторую гипотезу о подавлении небелых избирателей. Высокая доля белого населения, скорее, повышает склонность к разрыву связей, что вероятно объясняется доминированием белого населения в штатах с положительной взаимосвязью. С другой стороны, с точки зрения расовых меньшинств вторая и третья гипотезы имеют под собой некоторые основания: следует отметить, что имеются как штаты с признаками подавления (разрыва связей), так и штаты с признаками защиты меньшинств (защиты связей). При рассмотрении латиноамериканцев и в особенности афроамериканцев можно выделить определенный тренд. В республиканских штатах наблюдается большая склонность к разрыву связей у графств, населенных меньшинствами (см. рис. 4–5). Данная закономерность не является абсолютной, так как существенная часть штатов имеет незначимые оценки коэффициентов, что вынуждает нас опираться на усеченный набор наблюдений. Тем не менее, распределение штатов выглядит довольно примечательно в политическом контексте, так как склонность к разрыву проявила себя именно в 6 республиканских штатах для афроамериканцев и 10 (из 11 значимых) у латиноамериканцев. Противоположная

взаимосвязь (падение склонности с ростом доли меньшинств) выражена слабо, однако мы можем наблюдать устойчивый эффект в Иллинойсе и Калифорнии, что может подтверждать наличие практики на локальном уровне.

Обратимся ко второму временному периоду — перераспределение 2022 года (на основе переписи 2020 года) (см. рис. 6–9):

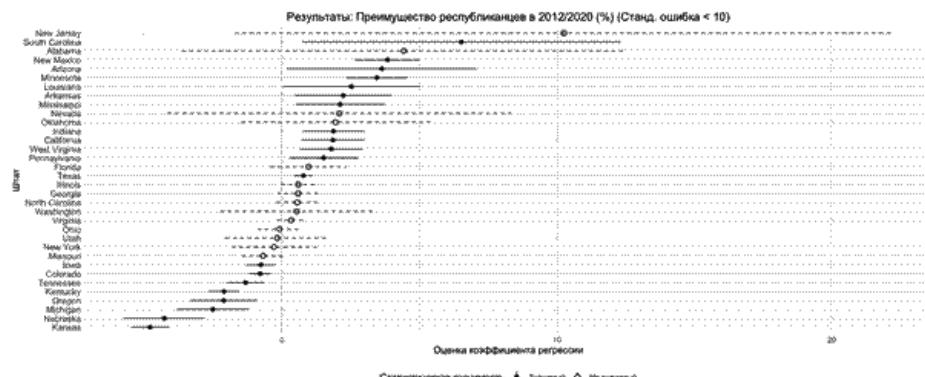


Рис. 6. Эффект переменной «преимущество республиканцев в 2012–2020»

Figure 6. The effect of the variable “Republican advantage in 2012–2020”

Источник: составлено авторами.

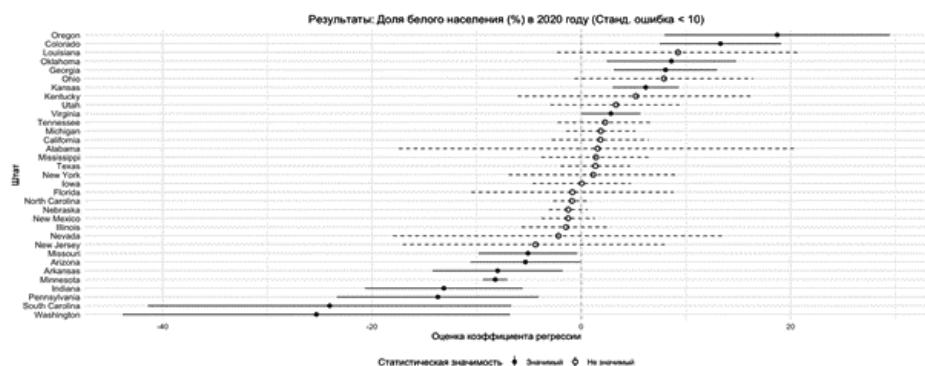


Рис. 7. Эффект переменной «доля белого населения в 2020 году»

Figure 7. The effect of the variable “share of white population in 2020”

Источник: составлено авторами.

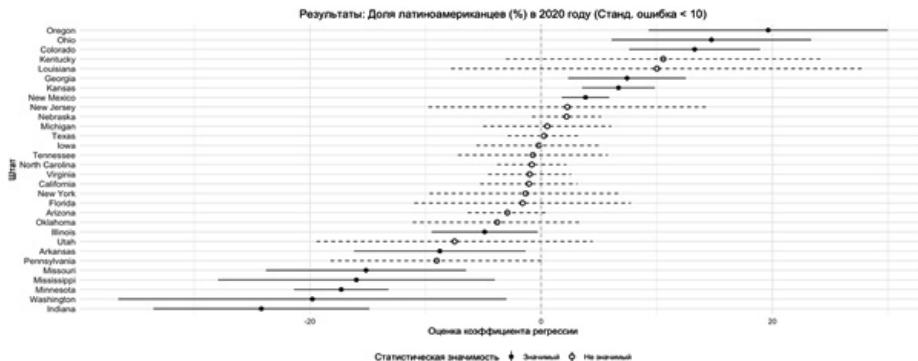


Рис. 8. Эффект переменной «доля латиноамериканского населения в 2020 году»

Figure 8. Effect of the variable "share of Hispanic population in 2020"

Источник: составлено авторами.

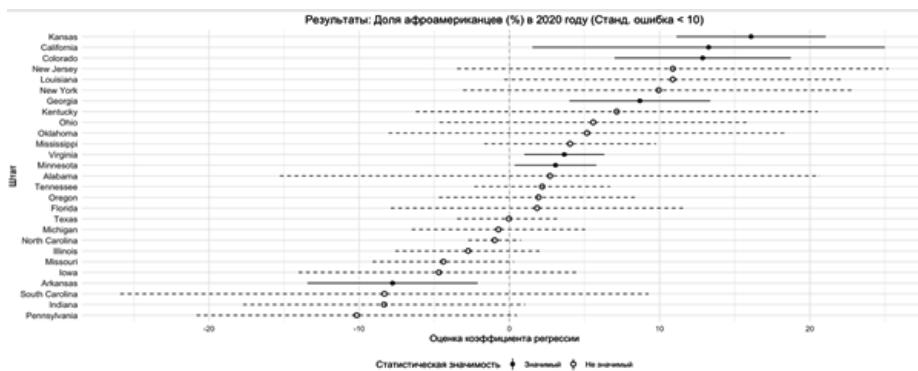


Рис. 9. Эффект переменной «доля афроамериканского населения в 2020 году»

Figure 9. Effect of the variable "share of black population in 2020"

Источник: составлено авторами.

В данном случае при рассмотрении гипотез у нас нет прямого аналога проекта вроде REDMAP, поэтому о намерениях в сфере джерримендеринга мы можем судить лишь косвенно. Здесь разумно посмотреть на судебную практику по вопросу изменения избирательных округов в 2020-х годах. Верховный и федеральный суды в 2023–2024 гг. рассмотрели несколько сходных дел о злоупотреблениях местных властей при создании новых границ округов. В частности, суд обязал перерисо-

вать округа в Алабаме, Джорджии и Луизиане, так как местные республиканцы нарушали Voting Rights Act of 1965, умышленно размывая представительство афроамериканцев — во всех случаях было постановлено нарисовать новые границы для 2024 г., так как границы 2022 г. были признаны недействительными.

На наших данных такие искажения скорее не проявляются: при рассмотрении предиктора доли афроамериканского населения Джорджа единственная имеет значимый коэффициент, тогда как Луизиана и Алабама не показывают устойчивую связь. Иными словами, наличие локальных злоупотреблений не оказывает влияния при моделировании джерримендеринга в штате целиком. Вторая и третья гипотеза скорее не находит подтверждения в данных, так как число значимых коэффициентов мало, а группировка штатов весьма хаотична — в данных не прослеживаются штаты известные наличием «округов для меньшинств»: Мичиган (12–13 округа), Индианы (7 округ) и Пенсильвании (2 и 3 округа) и т.д. Вновь можно отметить, что локальный джерримендеринг не проявляет себя на уровне штата, что подчеркивает скорее индивидуальный, чем системный джерримендеринг.

Подводя итог, можно отметить, что по итогам более интенсивного перераспределения в 2010-х гг. в целом можем подтвердить первую гипотезу о роли республиканской партии в создании устойчивых связей между граfsтвами. Существенной оговоркой здесь выступит географическое доминирование республиканцев во многих штатах — подавляющее большинство округов тяготеет к республиканцам, снижая привлекательность территории для потенциального джерримендеринга ввиду ее гомогенности. Для 2020-х годов взаимосвязь менее очевидна, поэтому жизнеспособность первой гипотезы ослаблена меньшим числом значимых оценок по штатам по сравнению с 2010-ми годами.

В случае со второй гипотезой мы не можем дать однозначной оценки второй гипотезе из-за разнонаправленности результатов: имеются примеры, для которых (Кентукки, Канзас, Джорджия, Луизиана), расовый фактор не играет определяющей роли, и сразу несколько предикторов расы могут способствовать росту склонности к разрывам, тогда как гипотеза подразумевает такой эффект лишь для не белого населения и обратный тренд для белого населения соответственно. Говоря о третьей гипотезе, стоит отметить, что, несмотря на наличие группы штатов с устойчивыми округами с высокой долей не белого населения, на макроуровне такие искажения мало наблюдаемы. Значимость расового фактора наблюдается для небольшого числа штатов для границ 2012 года, однако эффект пропадает для границ 2022 года, что говорит о его неустойчивости и отсутствии системности явления.

## Заключение

В рамках теоретической рамки и полученных нами эмпирических результатов можно выдвинуть несколько предположений об измерении причин джеримендеринга. Во-первых, сетевая структура, вероятно, не всегда корректно улавливает тот объем территориальных изменений, что порождается джеримендерингом. Попытка перекроить округа из соображений политических или демографических неизбежно приводит к более масштабному перераспределению, чем разрыв или образование связей непосредственно тех графств, что подлежат манипуляции. Так, попытка перекроить один из округов неизбежно ведет к изменениям связей и в других округах (даже если они не попадают в группу территорий, над которыми намеренно производят манипуляции), что может создавать шум в данных и сбивать модель. Во-вторых, измерение факторов, способствующих джеримендерингу, потенциально сталкивается с проблемой стартовой точки: даже при выполнении допущения о том, что подобные предикторы способны качественно предсказать разрыв связей, мы измеряем лишь разницу между периодом X и X+1. Иными словами, если в периоде X джеримендеринг и так был существенен, то вероятность новых больших изменений сравнительно невысока. Такой подход может оказаться эффективным, если у исследователя в распоряжении будет некая идеальная стартовая точка, где джеримендеринг отсутствует, однако такой сценарий не является реалистичным.

Несмотря на описанные сложности, сетевая структура данных хорошо справилась с определением устойчивых сочетаний узлов — с содержательной точки зрения в нашей статье это отражало наличие устойчивых городских округов с высоким расовым разнообразием. При использовании ERGM моделей в политгеографических задачах важно учитывать особенности малых географических единиц, на основе которых моделируется наша сеть — так, американские графства представляют собой единицы принципиально разного населения, что является потенциальным источником искажения результатов (подобный эффект наблюдался нами в глубоко консервативных штатах, где подавляющее большинство графств были про-республиканскими; в таком случае любые разрывы будут определяться как якобы связанные с партийной аффилиацией). В контексте электоральной географии, мы полагаем, что такой эффект может встретиться и в других странах, по крайней мере при работе с малыми АТД: сельские районы (малые единицы) могут численно доминировать в сети, создавая не всегда корректное представление о каузальной связи переменных в рамках всей страны.

Применение сетевого анализа также можно рассмотреть как потенциально ценную диагностику после проведения очередной перерисовки границ: чем меньше устойчивых групп вершин осталось после перерисовки, тем более радикальными были перемены в сети, что потенциально должно обратить внимание

исследователя: насколько оправданы были такие перемены — особенно если они происходят локально.

Проблема изучения факторов, способствующих джерримендерингу, остается сложной задачей для политической науки ввиду описанных выше ограничений. На данный момент подход к оценке джерримендеринга через его последствия остается более популярным, ввиду его воспроизводимости в разных условиях и возможности со сравнительно высокой точностью говорить о выгодополучателях тех или иных территориальных трансформаций. В то же время такие методы ограничены по своей сути, так как не позволяют судить о наличии джерримендеринга до электорального цикла, когда манипуляция уже непосредственно окажет влияние на исход борьбы. Усовершенствование методов сетевого анализа в контексте изучения джерримендеринга является более перспективной сферой, так как позволяет обнаруживать искажения электоральных округов еще на уровне проектирования границ, что создает потенциал для применения группы методов не только в академических исследованиях, но и в судебной практике, посвященной защите выборов от вмешательства электоральных инженеров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Cain B.E. (1985), Assessing the partisan effects of redistricting, *American Political Science Review*, vol. 79, no. 2, pp. 320–333.
2. Campagna J., Grofman B. (1990), Party control and partisan bias in 1980s congressional redistricting, *The Journal of Politics*, vol. 52, no. 4, pp. 1242–1257.
3. Caughey D., Tausanovitch C., Warshaw C. (2017), Partisan gerrymandering and the political process: effects on roll-call voting and state policies, *Election Law Journal: Rules, Politics, and Policy*, vol. 16, no. 4, pp. 453–469.
4. Chatterjee T. et al. (2020), On theoretical and empirical algorithmic analysis of the efficiency gap measure in partisan gerrymandering, *Journal of Combinatorial Optimization*, vol. 40, no. 2, pp. 512–546.
5. Cohen-Zemach A., Lewenberg Y., Rosenschein J.S. (2018), Gerrymandering over graphs, *Proceedings of the 17th International Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems*, Stockholm, pp. 274–282.
6. Fan C. et al. (2015), A spatiotemporal compactness pattern analysis of congressional districts to assess partisan gerrymandering: a case study with California and North Carolina, *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 105, no. 4, pp. 736–753.
7. Friedman J.N., Holden R.T. (2009), The rising incumbent reelection rate: what's gerrymandering got to do with it?, *The Journal of Politics*, vol. 71, no. 2, pp. 593–611.
8. Glazer A., Grofman B., Robbins M. (1987), Partisan and incumbency effects of 1970s congressional redistricting, *American Journal of Political Science*, vol. 31, no. 3, pp. 680–707.
9. Goedert N. (2014), Gerrymandering or geography? How Democrats won the popular vote but lost the Congress in 2012, *Research & Politics*, vol. 1, no. 1, pp. 205–212.
10. Lublin D. (1997), *The paradox of representation: Racial gerrymandering and minority interests in Congress*, Princeton, NJ: Princeton University Press, 176 p.
11. Lusher D., Koskinen J., Robins G. (eds.) (2013), *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications*, Cambridge: Cambridge University Press, 331 p.

12. McCarty N., Poole K.T., Rosenthal H. (2009), Does gerrymandering cause polarization?, *American Journal of Political Science*, vol. 53, no. 3, pp. 666–680.
13. McGhee E. (2020), Partisan gerrymandering and political science, *Annual Review of Political Science*, vol. 23, no. 1, pp. 171–185.
14. Morrill R. (2018), Electoral geography and gerrymandering: Space and politics, *Reordering the World: Geopolitical perspectives on the 21st century*, eds. Demko G.J., Wood W.R. NY: Routledge, pp. 117–138.
15. Noragon J.L. (1973), Redistricting, political outcomes, and gerrymandering in the 1960s, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 219, no. 1, pp. 314–333.
16. Polbsy D.D., Popper R.D. (1993), Ugly: An inquiry into the problem of racial gerrymandering under the Voting Rights Act, *Michigan Law Review*, vol. 92, no. 3, pp. 652–682.
17. Stephanopoulos N.O. (2017), The causes and consequences of gerrymandering, *William & Mary Law Review*, vol. 59, pp. 2115–2158.
18. Stephanopoulos N.O., McGhee E.M. (2015), Partisan gerrymandering and the efficiency gap, *University of Chicago Law Review*, no. 82, pp. 831–900.
19. Waymer D., Heath R.L. (2016), Black voter dilution, American exceptionalism, and racial gerrymandering: The paradox of the positive in political public relations, *Journal of Black Studies*, vol. 47, no. 7, pp. 635–658.
20. Xu C. et al. (2023), Hybrid tree visualizations for analysis of gerrymandering, *International Symposium on Visual Computing*, Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 85–96.

## REFERENCES:

1. Cain B.E. (1985), Assessing the partisan effects of redistricting, *American Political Science Review*, vol. 79, no. 2, pp. 320–333.
2. Campagna J., Grofman B. (1990), Party control and partisan bias in 1980s congressional redistricting, *The Journal of Politics*, vol. 52, no. 4, pp. 1242–1257.
3. Caughey D., Tausanovitch C., Warshaw C. (2017), Partisan gerrymandering and the political process: effects on roll-call voting and state policies, *Election Law Journal: Rules, Politics, and Policy*, vol. 16, no. 4, pp. 453–469.
4. Chatterjee T. et al. (2020), On theoretical and empirical algorithmic analysis of the efficiency gap measure in partisan gerrymandering, *Journal of Combinatorial Optimization*, vol. 40, no. 2, pp. 512–546.
5. Cohen-Zemach A., Levenberg Y., Rosenschein J.S. (2018), Gerrymandering over graphs, *Proceedings of the 17th International Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems*, Stockholm, pp. 274–282.
6. Fan C. et al. (2015), A spatiotemporal compactness pattern analysis of congressional districts to assess partisan gerrymandering: a case study with California and North Carolina, *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 105, no. 4, pp. 736–753.
7. Friedman J.N., Holden R.T. (2009), The rising incumbent reelection rate: what's gerrymandering got to do with it?, *The Journal of Politics*, vol. 71, no. 2, pp. 593–611.
8. Glazer A., Grofman B., Robbins M. (1987), Partisan and incumbency effects of 1970s congressional redistricting, *American Journal of Political Science*, vol. 31, no. 3, pp. 680–707.
9. Goedert N. (2014), Gerrymandering or geography? How Democrats won the popular vote but lost the Congress in 2012, *Research & Politics*, vol. 1, no. 1, pp. 205–212.
10. Lublin D. (1997), The paradox of representation: Racial gerrymandering and minority interests in Congress, Princeton, NJ: Princeton University Press, 176 p.
11. Lusher D., Koskinen J., Robins G. (eds.) (2013), *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications*, Cambridge: Cambridge University Press, 331 p.
12. McCarty N., Poole K.T., Rosenthal H. (2009), Does gerrymandering cause polarization?, *American Journal of Political Science*, vol. 53, no. 3, pp. 666–680.
13. McGhee E. (2020), Partisan gerrymandering and political science, *Annual Review of*

- Political Science, vol. 23, no. 1, pp. 171–185.
- 14. Morrill R. (2018), Electoral geography and gerrymandering: Space and politics, *Reordering the World: Geopolitical perspectives on the 21st century*, eds. Demko G.J., Wood W.R. NY: Routledge, pp. 117–138.
  - 15. Noragon J.L. (1973), Redistricting, political outcomes, and gerrymandering in the 1960s, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 219, no. 1, pp. 314–333.
  - 16. Polsby D.D., Popper R.D. (1993), Ugly: An inquiry into the problem of racial gerrymandering under the Voting Rights Act, *Michigan Law Review*, vol. 92, no. 3, pp. 652–682.
  - 17. Stephanopoulos N.O. (2017), The causes and consequences of gerrymandering, *William & Mary Law Review*, vol. 59, pp. 2115–2158.
  - 18. Stephanopoulos N.O., McGhee E.M. (2015), Partisan gerrymandering and the efficiency gap, *University of Chicago Law Review*, no. 82, pp. 831–900.
  - 19. Waymer D., Heath R.L. (2016), Black voter dilution, American exceptionalism, and racial gerrymandering: The paradox of the positive in political public relations, *Journal of Black Studies*, vol. 47, no. 7, pp. 635–658.
  - 20. Xu C. et al. (2023), Hybrid tree visualizations for analysis of gerrymandering, *International Symposium on Visual Computing*, Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 85–96.