

И. А. Матерухин

Московский государственный институт международных отношений
(университет) МИД Российской Федерации, г. Москва, Россия
E-mail: ilyam2002@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОКАЛЬНОГО ИНДЕКСА МОРАНА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТОРАЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ

В данной статье рассматривается применение одного из методов пространственного анализа — локального индекса Морана — для анализа результатов выборов в целях выявления существования электоральных аномалий. Автором было проведено исследование на основе результатов парламентских выборов 2016 г. в разрезе районов г. Москвы для пяти крупнейших парламентских партий: «Единая Россия», КПРФ, ЛДПР, «Справедливая Россия» и «Яблоко». Были получены картограммы кластеров пространственной автокорреляции для каждой партии, по результатам которых были выделены районы с аномальными результатами. Электорально аномальными считались районы, для которых было зафиксировано нарушение эффекта соседства, то есть имело место отличие показателя голосования от соседних районов. Также был проведён анализ и высказаны возможные причины этих различий. В заключении было отмечено, что некоторые партии демонстрируют однородность в территориальном распределении голосов, из-за чего аномальные районы не были выделены. Также были сделаны выводы об эффективности применения данного метода пространственного анализа для выявления электоральных аномалий. В конце были прописаны общие итоги работы, включающие также возможные дальнейшие пути развития данной темы.

Ключевые слова: индекс Морана, пространственная автокорреляция, электоральная география, Москва, парламентские выборы.

Для цитирования: Матерухин И. А. Применение локального индекса Морана для выявления электоральных аномалий // Псковский регионологический журнал. 2023. Т. 19. № 3. С. 20–32. DOI: <https://doi.org/10.37490/S221979310026786-7>

I. A. Materukhin

MGIMO University, Moscow, Russia
E-mail: ilyam2002@yandex.ru

APPLICATION OF THE LOCAL MORAN INDEX TO DETECT ELECTORAL ANOMALIES

This article discusses the use of one of the methods of spatial analysis, as the local Moran index, for analyzing election results in order to identify the existence of electoral anomalies. The author conducted a study based on the results of the 2016 parliamentary elections in the context of Moscow districts for the five largest parliamentary parties: “Edinaya Rossiya”, KPRF, LDPR, “Spravedlivaya Rossiya” and “Yabloko”. Cartograms of

clusters of spatial autocorrelation were obtained for each batch, according to the results of which areas with abnormal results were identified. Electorally abnormal areas were considered for which a violation of the neighborhood effect was recorded, that is, there was a difference in the voting index from neighboring areas. An analysis was also carried out and possible reasons for these differences were expressed. In conclusion, it was noted that some parties demonstrate uniformity in the territorial distribution of votes, which is why abnormal areas were not allocated. Conclusions were also drawn about the effectiveness of using this spatial analysis method to identify electoral anomalies. At the end, the general results of the work were spelled out, including also possible further ways of developing this topic.

Keywords: Moran's I, spatial autocorrelation, electoral geography, Moscow, parliament elections.

For citation: Materukhin I. A. (2023), Application of the local Moran index to detect electoral anomalies, *Pskov Journal of Regional Studies*, vol. 19, no. 3, pp. 20–32. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.37490/S221979310026786-7>

Введение. Электоральная география изучает пространственные закономерности политических предпочтений населения. Начиная с 1989 г., когда состоялись первые демократические выборы, вышло много научных публикаций, посвящённых электорально-географическому анализу. По результатам анализа работ 1989–2004 гг. в студенческой монографии «Эволюция электорального ландшафта» [11] можно заметить, что, несмотря на популярность выборов в г. Москве, использование столицы как основного объекта исследования было отмечено только в двух работах. В одной изучалась территориальная структура города по материалам парламентских выборов 1995 г. и президентских выборов 1996 г. Вторая работа была защищена в 2000 г. по материалам электоральных циклов 1995–1999 гг. Исходя из этого можно сделать вывод, что электоральная география Москвы пока изучена недостаточно хорошо, да и в принципе работ, посвящённых выборам в Москве, не так много. Фундаментальный труд А. Любарёва [5] позволяет проследить выборы в Москве на протяжении 12 лет. Автор достаточно подробно рассказывает о каждом электоральном событии, начиная от предыстории и подготовки, и заканчивая результатами. К сожалению, крупных фундаментальных трудов по выборам в Москве, не говоря уже об электоральной географии Москвы, после середины 2000-х гг. не выходило.

Однако данная работа посвящена отдельной важной теме — выявлению электоральных аномалий. Собственно говоря, **целью данной работы** является использование метода пространственного анализа LISA для обнаружения электоральных аномалий на примере парламентских выборов 2016 г. на уровне г. Москвы.

Актуальность работы заключается в том, что на сегодня отсутствуют исследования, посвящённые выявлению электоральных аномалий с помощью методов пространственного анализа.

Для достижения цели было сформулировано несколько **задач**. Во-первых, было необходимо проанализировать существующую литературу о методах обнаружения электоральных аномалий, а также применения методов пространственного анализа в электоральных исследованиях. Во-вторых, нужно было собрать данные по результатам пяти крупнейших партий по районам Москвы по 2016 г. В-третьих, применить метод LISA и получить картограммы с аномалиями. И наконец сделать

выводы о том, насколько эффективно использование данного метода для обнаружения электоральных аномалий.

Объектом исследования служит электоральное пространство Москвы, а **предметом** — пространственная дифференциация политических предпочтений населения Москвы.

Обзор литературы. Выявление электоральных аномалий является одной из давних и хорошо разработанных тем в электоральных исследованиях. Основным способом является применение методов математической статистики. При этом все методы можно разделить на две большие группы по основному механизму действия. Первая группа основана на теории чисел и обращения к частотным характеристикам чисел в электоральной статистике. Точнее, речь идёт о применении закона Бенфорда [20], который основан на неравномерном распределении чисел в разных разрядах, т. е. вероятность встретить ту или иную цифру в разных разрядах неодинакова. К сожалению, у этого метода есть большой недостаток: часто первая цифра не подчиняется этому закону, поэтому в чистом виде данный закон не везде можно применить. В связи с этим были разработаны модификации, ориентированные на последнюю цифру [17] и сочетание цифр в двух младших разрядах [13]. Также есть метод Бебера-Скакко, который основан на вероятности встретить парные цифры в младших разрядах [12]. Стоит отметить, что все эти методы не лишены недостатков, поэтому в научном сообществе идут активные дискуссии по поводу их применимости [14; 15; 18]. Вторая группа методов более интуитивно понятна для неспециалиста, т. к. основана на поиске аномальных электоральных зависимостей между общими показателями и частными (успех отдельной партии или движения). Два основных метода — это метод Собянина-Суховольского и метод Шпилькина. Первый состоит в построении линейной регрессии для зависимости доли голосов, набираемых партией/кандидатом от уровня явки на избирательных участках (иногда, если их количество достаточно велико, используют более крупные единицы — областная избирательная комиссия или территориальная избирательная комиссия), причём доли партий/кандидатов рассчитываются не от числа полученных бюллетеней, а от списочного числа избирателей. А второй основан на построении гистограммы распределения числа голосов [2]. Считается, что отсутствие фальсификаций приводит к нормальному распределению, а любые аномалии, вроде высокой явки, «круглых» значений, а также наличие участков со 100 % результатом говорит об определённых нарушениях. Безусловно, эти методы также имеют свои недостатки. Начиная с того, что явка не является хорошим маркером искажения результатов выборов, заканчивая тем, что тезис о распределении голосов, близком к нормальному в идеале, достаточно спорен [1]. Больше об использовании данного метода, а также противоречивости такого электорального показателя, как явка, можно узнать в следующих работах [6; 16; 19]. Таким образом, все вышеописанные методы не являются идеальными и имеют свои недостатки.

Пространственный анализ представляет собой направление в географии, находящееся на стыке геоинформатики, пространственной эконометрики и математической статистики. Его применение помогает вывести исследования в области социально-гуманитарных дисциплин на новый аналитический уровень. В одной из немногих монографий на русском языке [8] описывается применение таких традиционных географических методов, как картографирование и районирование, при помощи специ-

ального программного обеспечения. Также исследуется применение таких групп методов, как пространственный относительный анализ, пространственный анализ соседства, пространственный автокорреляционный анализ и др.

Применение методов пространственного анализа в электоральных исследованиях не превышают 2–3 летней давности, что свидетельствует о новизне. Первое исследование [9] посвящено использованию показателей пространственной автокорреляции (индексы Морана, Гири, Гетиса-Орда) для выявления пространственных эффектов от влияния предпочтений индивидов из соседних территориальных областей друг на друга по материалам президентских выборов 2018 г. В итоге подтверждается положительная автокорреляция, а также исследуется Татарстан, где наибольшее количество локальных кластеров. Другая работа [4] имеет схожую методологию, но направлена на выявление пространственных различий между локальным и региональным уровнем голосования по материалам парламентских выборов 1995–2016 гг. Ещё несколько работ [7] используют индекс Морана и LISA для проверки эффекта соседства для 11 приграничных с Россией государств. Для этого необходимо определить региональные кластеры пространственной автокорреляции, которые и свидетельствуют о наличии эффекта соседства при голосовании.

Методы и данные. Данные для исследования были взяты с сайта Мосгоризбиркома, в разделе Архив выборов, Выборы в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации. Данные были взяты за 2016 г. по районам Москвы для пяти партий: «Единая Россия», КПРФ, ЛДПР, «Справедливая Россия» и «Яблоко». В выборку не были включены территории Новой Москвы в связи с несоответствием результатов целям исследования.

LISA (Local Indicators of Spatial Autocorrelation) используется для того, чтобы определить пространственную автокорреляцию между соседними единицами. Формула LISA следующая [8]:

$$I_{y_i} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \times \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2},$$

при $i \neq j$, где n — число пространственных объектов; y_i и y_j — значения показателя y соответственно для i -го и j -го объектов; \bar{y} — среднее значение показателя; w_{ij} — пространственный вес соседства между i -м и j -м объектами; $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ — сумма всех пространственных весов.

Данный метод позволяет выявить четыре локальных кластера:

- high-high — кластер пространственной автокорреляции высоких показателей явления;
- low-low — кластер пространственной автокорреляции низких показателей явления;
- high-low — ячейки, в которых есть статистическое ожидание пространственной автокорреляции высоких показателей явления, но в реальности они не наблюдаются;
- low-high — ячейки, в которых есть статистическое ожидание пространственной автокорреляции низких показателей явления, но в реальности они не наблюдаются.

Для целей исследования будут важны два последних кластера, то есть те, где статистически должно быть такое же значение, как у соседей, но на практике оно не наблюдается, то есть возникает аномалия. Именно на данном принципе детектирования аномалий основано данное исследование. Все расчёты выполнены в геоинформационной среде GeoDa.

Основная часть. Как уже было сказано, основным принцип выделения аномальных значений связан с эффектом соседства. Базовая гипотеза состоит в предположении о том, что соседние объекты имеют схожие значения одного параметра. Таким образом, они образуют кластеры либо высоких значений, либо низких. Однако бывают случаи, когда эффект соседства не подтверждается, и какой-то объект выделяется либо своим высоким значением, либо низким, хотя его соседи представляют собой более гомогенные кластеры. В этом и заключается авторское определение электоральных аномалий — отклонение значений голосования от соседей. Данное исследование будет построено следующим образом: сначала будет проведён анализ картограммы каждой партии, после чего будут высказаны предположения, по какой причине эти районы отличаются от своих соседей. В заключении будут сделаны выводы об эффективности применения локального индекса Морана для обнаружения электоральных аномалий.

Благодаря картограмме на рисунке 1 можно видеть два района, показывающие значения выше, чем их соседи. Это Тропарёво-Никулино и Москворечье-Сабурово. В случае с первым районом это объясняется повышенной долей научно-технической интеллигенции, которая связана с наличием нескольких крупнейших вузов

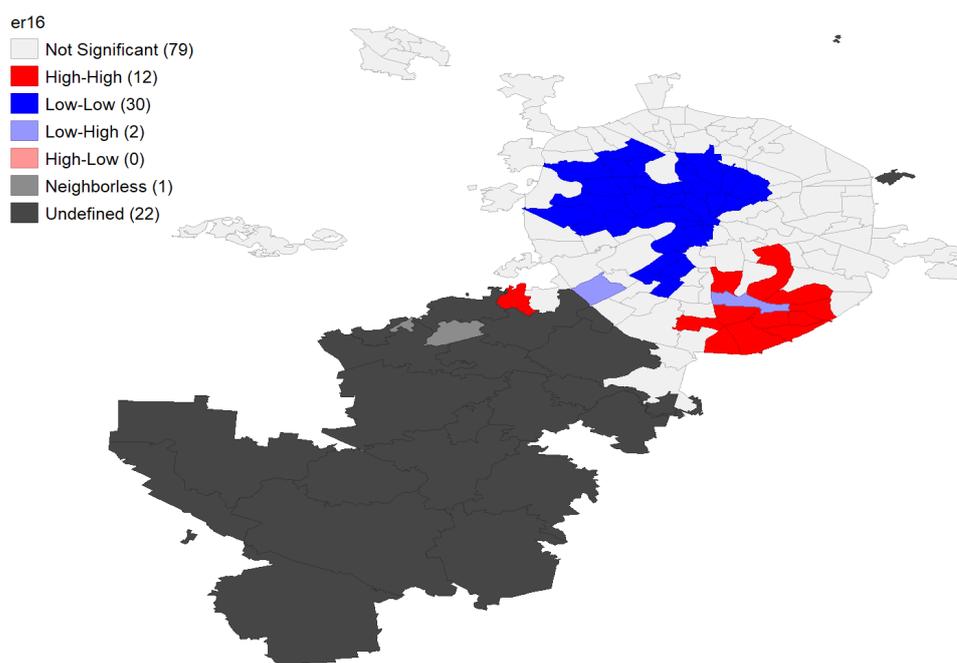


Рис. 1. Картограмма LISA для «Единой России» (рассчитано автором)

Fig. 1. Cartogram LISA for “United Russia” (calculated by the author)

столицы, таких как РАНХиГС, РТУ МИРЭА, МПГУ, МВШСЭН. Известно, что [3] интеллигенция предпочитает голосовать оппозиционно, и данный район неизменно входит в число «продемократических». Также по данным другого исследования [10] данный район отнесён к группе «комфортных», т. е. хорошо благоустроенных и хорошо связанных с другими районами через транспортные потоки. Одним словом, это район с хорошо развитой социальной инфраструктурой, а также высокой долей людей с высшим образованием. Он относится к группе районов, таких как Гагаринский, которые традиционно голосуют против партии власти, предпочитая оппозицию демократической ориентации.

Москворечье-Сабурово достаточно противоречивый район. С одной стороны, это типичный периферийный район [10], который не предоставляет жителям нужный уровень городской среды, т. е. много неблагоустроенных пространств, низкая связность с другими районами, низкое качество образования и социальной инфраструктуры. Отсюда высокий уровень преступности. Однако данный район отличается меньшим уровнем голосования за правящую партию, чем его соседи. Это можно объяснить, углубившись в историю. Несмотря на периферийное положение, в данном районе было открыто несколько НИИ, занимающиеся проблемами химических технологий, промышленным проектированием, изучением генетики и психиатрии, ревматологии и онкологии. Кроме того, здесь функционирует один из крупнейших вузов России — МИФИ. Это означает, что доля научно-технической интеллигенции и людей с высшим образованием в целом выше, чем у соседей, поэтому голосование за партию власти ниже. Одним словом, данный район, несмотря на периферийность, выгодно отличается от соседей уровнем развития научной сферы, что сказывается на результатах голосования не в пользу «Единой России».

В отличие от предыдущей, картограмма на рисунке 2 показывает как районы с аномально высокими значениями, так и районы с аномально низкими значениями. Москворечье-Сабурово и Царицыно демонстрируют результаты выше, чем у соседей, а Алтуфьево, Марфино и Академический показывают результаты ниже, чем у соседей.

Стоит отметить, что в отличие от остальной страны, в Москве КПРФ не является популярной партией. Во многом это связано с тем, что Москва не относится к регионам Черноземья, которые являются ядром данной партии, а также определённым парадоксом, связанным с рабочими. По идее, они должны были стать электоратом КПРФ, но на практике, хотя партия и получает высокий процент голосов в районах с высокой долей рабочих, абсолютного преимущества у неё нет [3]. Высокие результаты партия получает за счёт пенсионеров, бывших партийными функционерами, а также частично за счёт интеллигенции, которая в силу определённых обстоятельств предпочитает голосовать оппозиционно, но не продемократически.

Москворечье-Сабурово, уже фигурировавший как район с более низким уровнем голосования за партию власти, отличается от соседей в сторону более протестного голосования. Автор исследования связывает это с высокой долей научных сотрудников и преподавателей вузов, которые голосуют оппозиционно, но при этом периферийность района, которая приводит к консервативности, склоняет избирателей с высшим образованием к голосованию за что-то более знакомое, но при этом оппозиционное. Однако фактор высокой доли рабочих не стоит недооценивать. Судя по всему, именно с этим связана высокая поддержка КПРФ в Царицыно, ведь если обратиться к истории, это бывший рабочий посёлок, присоединённый в 1960-е гг. к Москве. Также к оппозиции исследователи [3] относят жителей районов массового

жилищного строительства 1960–1970-х гг., где сосредоточен наиболее проблемный жилой фонд — пятиэтажки. Царицыно вполне подходит под это описание, что также подтверждается тем, что 50 % жилого фонда — пятиэтажки. В наши дни [Пузанов, 2015] этот район относят к так называемым «молодым», т. е. тем, где ведётся активная жилищная застройка, что ещё раз подтверждает статус района.

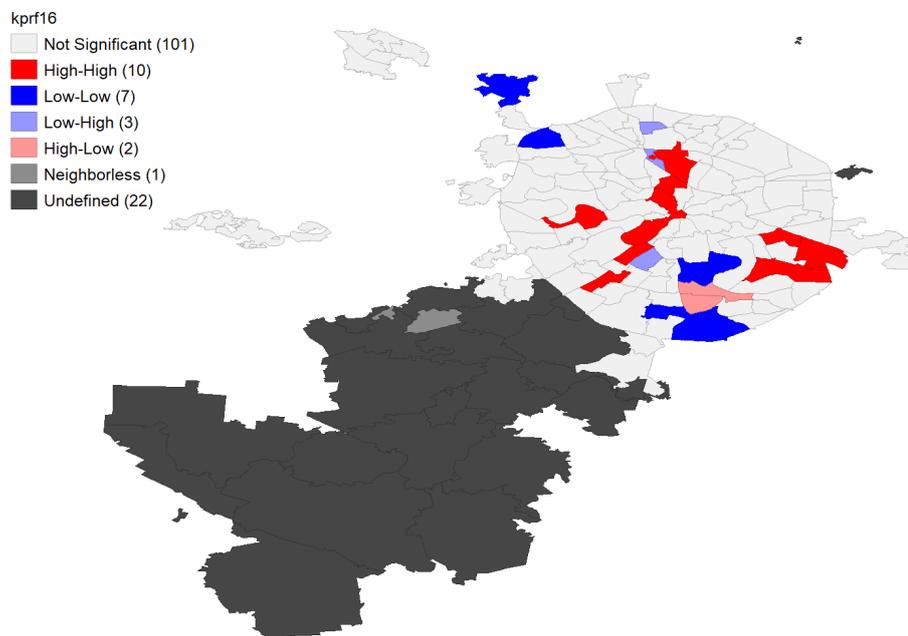


Рис. 2. Картограмма LISA для КПРФ (рассчитано автором)
Fig. 2. Cartogram LISA for the Communist Party of the Russian Federation (calculated by the author)

Алтуфьевский район и Марфино относятся к типично периферийным районам [10]. Также другие исследователи [3] определяют область, в которую входят данные районы, как северную периферию, которая не определилась с политическими предпочтениями. Идентификацию затрудняет разнородный состав населения, который связан с несколькими волнами заселения, и многократно перекраивающимися границами районов. Из всего этого можно сделать вывод, что дифференциацию электоральных предпочтений стоит рассматривать на уровне кварталов. Академический район будет выделяться как оппозиционный, голосующий против партии власти, с высокой долей научно-технической интеллигенции. Однако из-за отсутствия крупных производств и общей низкой долей рабочих жители района предпочитают демократические силы.

Несмотря на то, что для ЛДПР не было выявлено районов с аномальными значениями, стоит остановиться и прокомментировать получившиеся кластеры. Как видно, кластер низких значений — это районы ЦАО плюс юго-западная ось по Ленинскому проспекту (рис. 3). Именно там проживает демократически настроенное население с высокой долей интеллигенции.

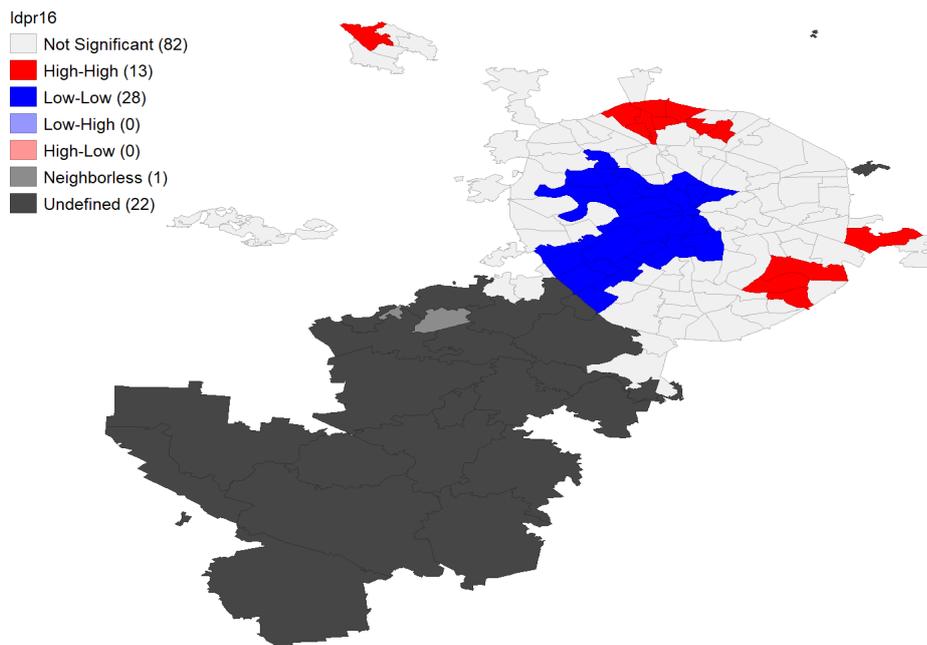


Рис. 3. Картограмма LISA для ЛДПР (рассчитано автором)

Fig. 3. Cartogram LISA for the Liberal Democratic Party of Russia (calculated by the author)

Кластеры высоких значений — это периферийные относительно центра районы на окраине Москвы, на севере и востоке, а также изолированные районы на западе. Одни районы являются депрессивными в связи с сокращением промышленного производства в городе. В основном, это восток. Кроме того, неопределившаяся северная периферия, а также недавно присоединённые районы хорошо воспринимают популистскую риторику партии. Всё это создает потенциал для протеста, которым ЛДПР успешно пользуется [3]. Одним словом, голосование за ЛДПР довольно монолитно, и представляет собой целые блоки либо высокой поддержки на периферии, либо низкой в центре, а также отсутствие каких-либо аномальных результатов.

Картограмма на рисунке 4 показывает, что Котловка и Москворечье-Сабурово показывают значения выше, чем у соседей. А Марфино и Отрадное демонстрируют показатели ниже, чем у соседей. Стоит отметить, что это наиболее неоднозначный кейс, так как электорат «Справедливой России» довольно размыт. Поэтому сначала надо хотя бы примерно охарактеризовать типичного избирателя. По данным социологических опросов¹ за партию голосуют хорошо образованные люди, обеспеченные, в основном старших возрастов, живущие в крупных городах. В основном, это специалисты и служащие.

Таким образом, аномальное голосование в Москворечье-Сабурово объясняется определённой долей лиц с высшим образованием, что было отмечено ранее. Пожалуй, аналогичная причина характерна для Котловки. В этом районе расположены как минимум два крупных НИИ, что показывает наличие прослойки высокообразован-

¹ [Электронный ресурс]: URL: <https://www.levada.ru/2021/04/28/obraz-parlamentskih-partij-v-obshhestvennom-soznanii/?ysclid=lk404le9hx207969400>.

ных людей. Однако стоит отметить, что метод LISA не показывает величину отклонения, поэтому, учитывая, что соседи района образуют кластер низких значений, возможно, отличие показателя Котловки не слишком большое, оно может быть связано с более сильными позициями партии в конкретном районе.

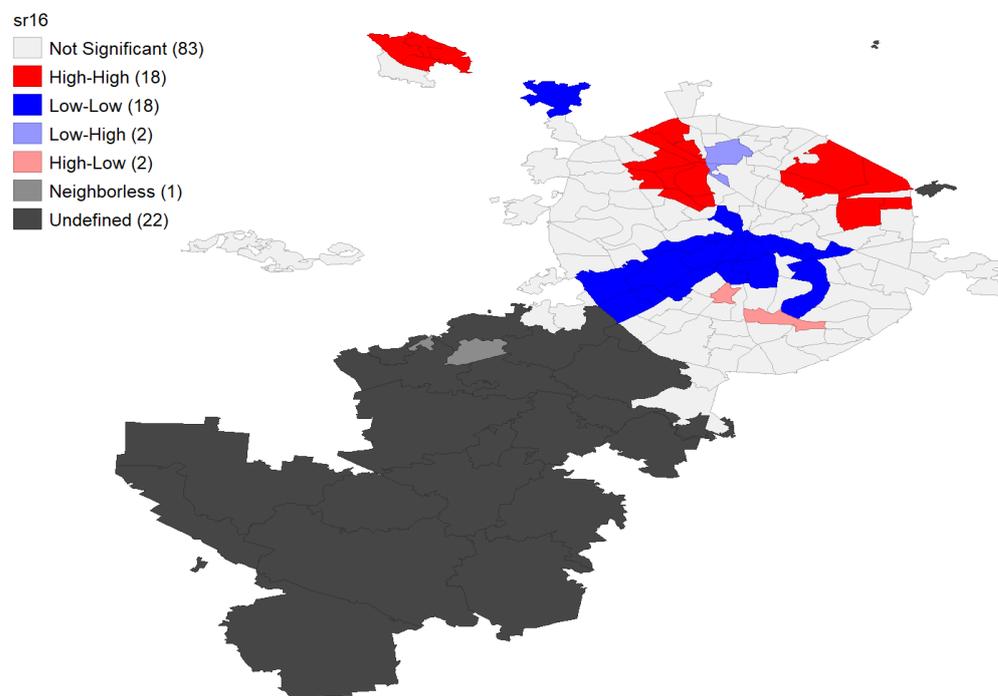


Рис. 4. Картограмма LISA для «Справедливой России» (рассчитано автором)
Fig. 4. Cartogram LISA for “Just Russia” (calculated by the author)

Марфино и Отрадное показывают более низкие значения, чем их соседи. Как уже отмечалось, данные районы относятся к северной периферии, для которой характерна неустойчивость электоральных предпочтений в связи с разнородностью социального состава. Тем не менее, можно предположить, что низкий уровень голосования связан с предпочтениями популистских идей, характерных для периферии Москвы в целом.

Любопытно, что картограмма на рисунке 5 почти зеркально повторяет картограмму голосования за ЛДПР.

Кластер высоких значений, состоящий из районов ЦАО плюс юго-западная хорда в виде Ленинского проспекта. И кластеры низких значений, пара маленьких на севере, в районе Зеленограда и на западе, а также один мегакластер, включающий почти всю юго-восточную периферию Москвы. Примечательно, что для результатов «Яблока» алгоритм также не нашёл аномальных значений, что свидетельствует об устойчивости электоральных показателей партии.

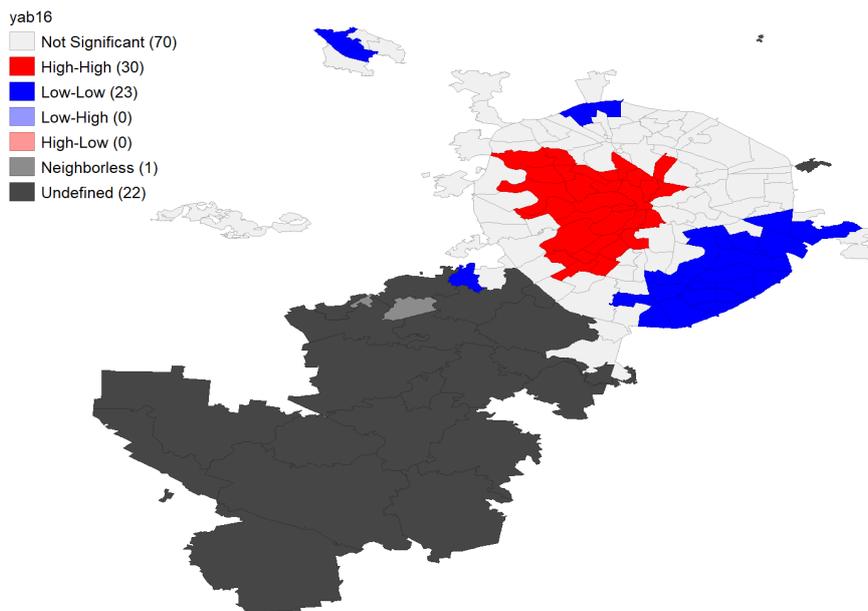


Рис. 5. Картограмма LISA для «Яблоко» (рассчитано автором)
Fig. 5. Cartogram LISA for “Yabloko” (calculated by the author)

Заключение. Электоральные аномалии всегда привлекали к себе интерес, причём как учёных, так и журналистов или просто людей, интересующихся темой выборов. Можно вспомнить немало примеров, когда после каждой избирательной кампании в СМИ появляются «разоблачительные» статьи о массовых махинациях. Очень часто такие журналисты не только не разбираются в математических методах, используемых для анализа результатов, но и само понятие электоральных аномалий трактуется весьма превратно. В данном исследовании применён инновационный подход к выявлению электоральных аномалий путём использования методов пространственного анализа. Впервые понятие электоральной аномалии определено не просто как мера отклонения от среднего значения или какой-либо другой чисто математической дефиниции.

Автором предлагается определение электоральной аномалии в первую очередь как пространственного феномена. Таким образом, автором предполагается предпочтительным концептуализировать данное понятие как нарушение эффекта соседства. Для детектирования был предложен локальный индекс Морана, с помощью которого можно найти объекты, для которых эффект соседства нарушен, или другими словами, значение показателя этого объекта отличается от значений его соседей, хотя статистически было ожидаемо схожее значение.

Теперь стоит обратиться непосредственно к полученным результатам по пяти партиям, чтобы сделать окончательный вывод об эффективности применения локального индекса Морана. Нужно отметить, что из пяти партий аномальные районы были найдены только для трёх. Это «Единая Россия», КПРФ и «Справедливая Россия». В основном причины аномалий были связаны с протестным голосованием со стороны научно-технической интеллигенции, преподавателей вузов и в целом долей

людей с высшим образованием. Часто важным индикатором было качество городской среды. Иногда было сложно сделать однозначный вывод о причинах аномальности, особенно это касается районов северной периферии, что связано с неоднородностью социального состава, частого изменения сетки АТД и сравнительно недавним вхождением в состав Москвы. Поэтому высказывалось предположение о том, что истинные причины следует искать на внутрирайонном уровне.

Весьма любопытными были картограммы LISA для ЛДПР и «Яблока», причём по двум причинам. Во-первых, только для этих двух партий алгоритмом не было выявлено районов с аномальными значениями, что позволяет сделать вывод о гомогенности обнаруженных кластеров, а также о высоком уровне устойчивости политических предпочтений населения. Также это может связано с более равномерно распределённой поддержкой по территории Москвы, без локализации в том или ином районе. Несмотря на отсутствие районов, отличающихся от соседей, алгоритмом были выделены просто кластеры высоких и низких значений. И если сопоставить две картограммы, то можно увидеть удивительную закономерность: кластеры высоких и низких значений зеркально идентичны! Низкий кластер поддержки ЛДПР в центре Москвы и кластеры высокой поддержки на периферии при смене взгляда на картограмму «Яблока» остаются неизменными, просто меняя свой цвет. Неожиданно, что два таких полярных электората голосуют таким удивительным образом. Кроме того, есть один район, который попадал в исключения на всех трёх картограммах. Это Москворечье-Сабурово. Причём всегда это было протестное голосование, в отличие от своих соседей. Этот феномен заслуживает пристального внимания и может представлять весьма перспективный объект исследований в будущем.

Что касается непосредственной цели исследования, то, на взгляд автора, она была достигнута. Локальный индекс Морана можно использовать в качестве индикатора наличия электоральных аномалий, ведь в случае электорально-географических исследований они представляют собой пространственные выбросы, для детектирования которых данный метод служит в том числе. Однако стоит сказать, что данное исследование в большей степени экспериментальное, направленное на то, чтобы сделать первый шаг. Определение электоральной аномалии как географического объекта изучения инновационно, поэтому делать окончательные выводы пока рано. Можно взять несколько электоральных циклов, и на их основе выделить аномальные районы, а также посмотреть на их динамику. Или можно применить другой метод пространственного анализа, вроде семейства методов пространственного кластерного анализа, чтобы на более сложном уровне посмотреть, как можно кластеризовать районы Москвы по типу голосования. Данное исследование показывает, что существует большой потенциал в использовании пространственного анализа для выявления электоральных аномалий.

Литература

1. Бузин А. Ю., Гришин Н. В., Калинин К. О., Коган Д. Л., Коргунюк Ю. Г., Михайлов В. В., Овчинников Б. В., Шалаев Н. Е., Шень А. Х., Штилькин С. А., Шукишин И. А. Возможности математических методов по выявлению электоральных фальсификаций // *Электоральная политика*. 2020. № 2 (4). С. 4.
2. Бузин А. Ю., Любарёв А. Е. Преступление без наказания. Административные технологии федеральных выборов 2007–2008 годов. М.: ЦПК «НИККОЛО М»; Центр «Панорама». 2008. С. 197–200.
3. Колосов В. А., Вендина О. И. Социальная поляризация и политическое поведение москвичей // *Социологический журнал*. 1996. № 3–4. С. 164–175.

4. Корнеева Е. М. Локальный уровень голосования в России: пространственно-эконометрический подход // Политическая наука. 2021. № 3. С. 229–250.
5. Любарёв А. Е. Выборы в Москве: опыт двенадцати лет. 1989–2000. М.: Стольный град, 2001.
6. Мебежин У., Калинин К. Электоральные фальсификации в России: комплексная диагностика выборов 2003–2004, 2007–2008 гг. // Российское электоральное обозрение. 2009. № 2. С. 61.
7. Окунев И. Ю., Горелова Ю. С., Груздева Е. Е. Региональные особенности электорального поведения в Польше: опыт сравнительного пространственного анализа // Сравнительная политика. 2021. № 1. С. 149–160.
8. Окунев И. Ю. Основы пространственного анализа: Монография. М.: Издательство «Аспект Пресс», 2020. 255 с.
9. Подколзина Е. А., Демидова О. А., Кулецкая Л. Е. Пространственное моделирование электоральных предпочтений в Российской Федерации // Пространственная экономика. 2020. Т. 16. № 2. С. 70–100.
10. Пузанов К., Степанцов П. Механика Москвы. Исследование городской среды / Государственное автономное учреждение города Москвы «Московский институт социально-культурных программ», 2015.
11. Эволюция электорального ландшафта. Студенческая монография / Под ред. А. Сидоренко. М.: Комкнига, 2005.
12. Beber V., Scacco A. What the Numbers Say: A Digit-Based Test for Election Fraud // Political Analysis. Vol. 20. 2012. P. 211–234.
13. Deckert J. Benford's Law and the Detection of Election Fraud. 2008. P. 248.
14. Diekmann A., Andreas Ben J. Benford's Law and Fraud Detection: Facts and Legends // German Economic Review. 2010. No. 11 (3). P. 397–401.
15. Leemann L., Bochsler D. A systematic approach to study electoral fraud // Electoral Studies. 2014. Vol. 35. P. 39–41.
16. Lukinova E. Metastatised Fraud in Russia's 2008 Presidential Election. P. 605.
17. Mebane Walter R. Jr. Comment on «Benford's Law and the Detection of Election Fraud» // Political Analysis. 2011. Vol. 19. P. 271.
18. Shikano S., Mack V. When Does the Second-Digit Benford's Law-Test Signal an Election Fraud? Facts or Misleading Test Results // Jahrbucher f. Nationalokonomie u. Statistik (Lucius & Lucius, Stuttgart, 2011). Bd. (Vol.) 231/5+6. P. 719–732.
19. Simpson A. Does Electoral Manipulation Discourage Voter Turnout? Evidence from Mexico // The Journal of Politics. 2012. Vol. 74. No. 3. P. 782–795.
20. Fewster R. M. A Simple Explanation of Benford's Law // The American Statistician. February 2009. Vol. 63. No. 1. P. 26–32.

References

1. Buzin A. Yu., Grishin N. V., Kalinin K., Kogan D. L., Korgunyuk Yu. G., Mikhailov V. V., Ovchinnikov B. V., Shalaeв N. E., Shen A., Shpilkin S. A., Shukshin I. A. (2020), Using Mathematical Methods for Electoral Fraud Detection, *Electoral Politics*, no. 2 (4), pp. 4 (In Russ.).
2. Buzin A. Yu., Lyubarev A. E. (2008), *Prestuplenie bez nakazaniya. Administrativny`e tekhnologii federal`ny`x vy`borov 2007–2008 godov* [Crime without punishment. Administrative Technologies of the 2007–2008 Federal Elections], Moscow, CzPK “NIKKOLO M”; Centr “Panorama”, pp. 197–200. (In Russ.).
3. Kolosov V. A., Vendina O. I. (1996), Social polarization and political behavior of Muscovites, *Sociologicheskij zhurnal* [Sociological journal], no. 3–4, pp. 164–175. (In Russ.).
4. Korneeва E. M. (2021), Local voting in Russia: a spatial-econometric approach, *Political science (RU)*, no. 3, pp. 229–250 (In Russ.).
5. Lyubarev A. E. (2001), *Vy`bory` v Moskve: opy`t dvenadczati let. 1989–2000* [Elections in Moscow: experience of twelve years. 1989–2000], Moscow. (In Russ.).
6. Mebejn U., Kalinin, K. (2009), Electoral Fraud in Russia: Comprehensive Diagnostics of Elections 2003–2004, 2007–2008, *Rossijskoe E`lektoral`noe Obozrenie* [Russian electoral review], no. 2, p. 61. (In Russ.).
7. Okunev I. Yu., Gorelova J. S., Gruzdeva E. E. (2021), Regional Disparities of Electoral Behaviour in Poland: Comparative Spatial Analysis, *Comparative Politics Russia*, no. 1, pp. 149–160. (In Russ.).
8. Okunev I. Yu. (2020), *Osnovy` prostranstvennogo analiza: Monografiya* [Fundamentals of Spatial Analysis: Monograph], Moscow, Aspekt Press, 255 p. (In Russ.).
9. Podkolzina E. A., Demidova O. A., Kuletskaya L. E. (2020), Spatial Modeling of Voting Preferences in Russian Federation, *Prostranstvennaya Ekonomika* [Spatial Economics], vol. 16, no. 2, pp. 70–100 (In Russ.).

10. Puzanov K., Stepanczov P. (2015), *Moscow Mechanics. Research of the urban environment / State Autonomous Institution of the City of Moscow "Moscow Institute of Social and Cultural Programs"*. (In Russ.).
11. *E`volyuciya e`lektoral`nogo landshafta. Studencheskaya monografiya* [The evolution of the electoral landscape. Student monograph] (2005), Sidorenko A. (ed.), Moscow, Komkniga, (In Russ.).
12. Beber B. Scacco A. (2012), What the Numbers Say: A Digit-Based Test for Election Fraud, *Political Analysis*, vol. 20, pp. 211–234.
13. Deckert J. (2008), *Benford's Law and the Detection of Election Fraud*. P. 248.
14. Diekmann A., Andreas Ben J. (2010), Benford's Law and Fraud Detection: Facts and Legends, *German Economic Review*, no. 11 (3), pp. 397–401.
15. Leemann L., Bochsler D. (2014), A systematic approach to study electoral fraud, *Electoral Studies*, vol. 35, pp. 39–41.
16. Lukinova E. *Metastatised Fraud in Russia's 2008 Presidential Election*. P. 605.
17. Mebane W. R. Jr. (2011), Comment on «Benford's Law and the Detection of Election Fraud», *Political Analysis*, vol. 19, p. 271.
18. Shikano S., Mack V. (2011), *When Does the Second-Digit Benford's Law-Test Signal an Election Fraud? Facts or Misleading Test Results*, Jahrbucher f. Nationalokonomie u. Statistik (Lucius & Lucius, Stuttgart), bd. (vol.) 231/5+6, pp. 719–732.
19. Simpser A. (2012), Does Electoral Manipulation Discourage Voter Turnout? Evidence from Mexico, *The Journal of Politics*, vol. 74, no. 3, pp. 782–795.
20. Fewster R. M. (2009), A Simple Explanation of Benford's Law, *The American Statistician*, vol. 63, no. 1, pp. 26–32.

Сведения об авторе

Матерухин Илья Андреевич — стажёр-исследователь Центра пространственного анализа международных отношений, Институт международных исследований, Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД Российской Федерации, г. Москва, Россия.

E-mail: ilyam2002@yandex.ru

ORCID: 0003-0005-9553-309X

About the author

Ilya Materukhin, Intern Researcher at the Center for Spatial Analysis in International Relations, Institute for International Studies, Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia.

E-mail: ilyam2002@yandex.ru

ORCID: 0003-0005-9553-309X

Поступила в редакцию 23.07.2023 г.

Поступила после доработки 28.08.2023 г.

Статья принята к публикации 07.09.2023 г.

Received 23.07.2023.

Received in revised form 28.08.2023.

Accepted 07.09.2023.