

## Методологические аспекты информационных, интеллектуальных и математических технологий

УДК 51-77: 911.3:327:324

DOI:10.25729/ESI.2024.34.2.001

### Политическая география и геополитика: герменевтические исследования и математическое моделирование электоральных явлений

Черкашин Александр Константинович

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,

Россия, Иркутск, *akcherk@irnok.net*

**Аннотация.** На основе критического математического подхода, базирующегося на процедурах расслоения знаний, доказывається различие политической географии как части герменевтической метатеории понимания и геополитики как области интертеории объяснения специфики пространственно распределенной деятельности с учетом или без учета особенностей геоисторической среды. Обсуждается роль и место математики в системе гуманитарных знаний и в решении задач статистического анализа данных и моделирования политических процессов и явлений. Обоснована дополнительность методологических, математических и эмпирических методов исследования. Предложены схемы структуры и организации касательных слоев видов деятельности и уравнения количественного анализа и моделирования политических явлений, применение которых продемонстрировано на примере интерпретации результатов голосования.

**Ключевые слова:** политические процессы и явления, математический и статистический анализ, организация научных знаний, модели электорального предпочтения

**Цитирование:** Черкашин А.К. Политическая география и геополитика: герменевтические исследования и математическое моделирование электоральных явлений / А.К. Черкашин // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2024. - № 2. - С. 5-18. – DOI: 10.25729/ESI.2024.34.2.001.

**Введение.** При реализации технологии математико-статистического анализа данных и знаний приходится учитывать тонкие различия предметных областей исследования отдельных наук, выделять эмпирический, теоретический, метатеоретический и математический уровни представления научной информации. В чем, например, отличие физики, геофизики и физической географии или качественного и количественного подходов к объяснению и пониманию сложных процессов и явлений в природе и обществе?

В частности, в науке существуют две генетически взаимосвязанные дисциплины – геополитика и политическая география, различающиеся объектом, предметом и масштабами исследования [1]. Вместе с тем, имеющиеся отличия недостаточно ясны и обоснованы, в связи с чем базовые положения этих дисциплин подвергаются критике и дополнительному анализу в аспекте существующего политического дискурса [2]. Это способствует критическому обновлению и теоретизации геополитики и политической географии, располагающих собственными системами понятий и методов. Так, в сферу интересов критической геополитики, помимо традиционного внимания к физическим границам, географическому положению, институтам государственной власти и внешним условиям, вошли социальные проблемы, вопросы глобализации, идентичности и суверенитета [3].

Подобный подход отражает общее критическое направление развития науки, нацеленное на формирование инновационного аналитического и рационального мышления, способности оценивать, выбирать и использовать различные источники информации, избегать предвзятости и ошибок интерпретации, обоснованно и непротиворечиво излагать собственное мнение. По этой причине критическое направление подразумевает, в частности, применение математических моделей и методов обработки информации, достоверного обоснования выводов. Такое применение само находится под критикой со стороны гуманитарных исследователей. При-

чинами этого являются незнание математики и нежелание ее осваивать, неумение пользоваться формулами, отсутствие опыта приложения формальных знаний, когда забываются полученные ранее навыки матанализа. Практика научных исследований показывает, что переход на математический уровень доказательного познания позволяет переосмыслить и теоретически обосновать полученные ранее эмпирические знания.

В последние годы геополитика и политическая география, включая электоральную географию, обновляются в части совершенствования аналитического аппарата с применением математических, теоретических, статистических методов, средств пространственно-временного полимасштабного анализа количественных данных наблюдений и опросов. Методы статистической обработки давно применялись в гуманитарных науках [4, 5]. Однако критический взгляд на полученные результаты требует их специальной качественной интерпретации в терминах феноменологии и герменевтики с применением инновационной математики [6] для объяснения выявленных закономерностей.

Основываясь на имеющемся опыте решения подобных задач [7-9], в статье излагается герменевтическая классификация знаний, определяется разграничение уровней знаний геополитики и политической географии, выделяется положение политологии в системе интертеории деятельности, и на примере материалов выборов продемонстрированы модели и методы количественного анализа электоральных предпочтений.

**1. Математические основы и их интерпретации.** Предлагается критически посмотреть на существующие в общественных науках модели и методы с позиций уравнений дифференциальной геометрии, возникающих при реализации процедур расслоения над многообразием связи явлений и знаний для герменевтического познания целого по частям (слоям).

Расслоением  $s=(X, \pi, B)$  в общем случае называется отображение  $\pi$  пространства  $X$  на пространство  $B$ :  $\pi : X \rightarrow B$ . Пространство  $X$  называется пространством (множеством, объектом) расслоения, а  $B$  - базой расслоения из набора элементов  $b_j \in B$ . Обратное отображение  $\pi^{-1} = \sigma : B \rightarrow X$  сечет пространство  $X$ , превращая его в расслоенное пространство  $TB = \{TB_j\}$  независимых слоев  $TB_j$  (возможных миров системного существования). Для любого элемента  $b_j \in B$  прообраз  $TB_j = \sigma(b_j)$  называется слоем расслоения  $\sigma$  над элементом  $b_j \in B$ . Простым примером расслоения является сортировка (типизация, районирование) элементов множества, в частности, деление земной поверхности на территории и акватории в признанных границах государств, а также международные воды (открытое море) и земли, имеющие особый международно-правовой статус (Антарктида). Предполагается, что аналогичным образом все научное знание можно разбить на независимые по содержанию теории  $T = \{T_j\}$  с базой  $B = \{b_j\}$  ее основополагающих законов и аксиом [6].

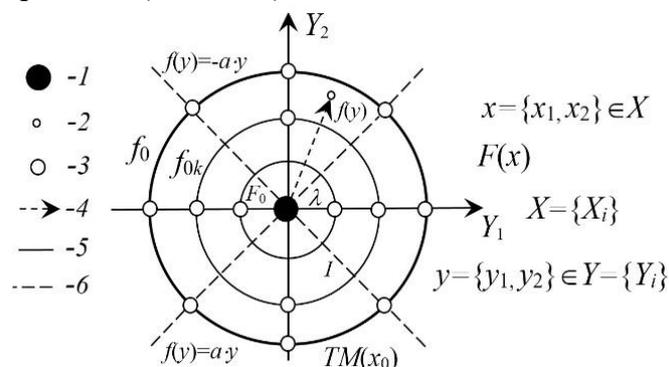
В дифференциальной геометрии пространство  $X = \{X_i\}$  – это многомерное пространство  $n$  независимых координат  $X_i$  ( $i=1, 2, 3 \dots n$ ), в котором каждая точка координируется значением  $x = \{x_i\}$ ,  $x_i \in X_i$ . В зависимости от содержания теории  $T_j$  координаты пространства  $X$  понимаются по-разному. В этом пространстве априори существует неизвестная функция  $F(x)$  связи значений координат  $x = \{x_i\} \in X$ . Например, политолог Д. Истон [10, 11] предложил системную модель для анализа политических явлений в виде «черного ящика» типа «вход  $x$  – выход  $F(x)$ »<sup>1</sup> со скрытыми от наблюдателей внутренними процессами. На «входе» учитываются политические мотивации людей, определяемые внешними и внутренними по отношению к государству условиями, а на «выходе» – политические действия властей. Теория Д. Истона была модифицирована П. Тейлором и Р. Джонстоном [12] в исследованиях по электоральной географии.

<sup>1</sup> Здесь и далее формулы используются для математической интерпретации мнения других авторов.

Функция  $F(x)$  для изучения ее свойств исследуется по частям, представляющим касательные плоскости к поверхности этой функции  $F(x)$  в точке  $x_0 = \{x_{0i}\} \in X$ , где  $F(x_0) = F_0$  (рис.1). Функция  $F(x) = F(x_0)$  задает базу расслоения, а множество касательных слоев  $TM(x_0)$  к поверхности этой функции в точках  $x_0$  соответствует расслоенному пространству, которое по частям точно описывает неизвестную функцию  $F(x)$  в локальных координатах  $y = \{y_i\} \in Y = \{Y_i\}$ ,  $y_i = x_i - x_{0i}$  универсальной функцией  $f(y) = F(x) - F(x_0)$  вида [9]:

$$f(y) = a \cdot y = \sum_i a_i y_i = \sum_i \frac{\partial f}{\partial y_i} y_i = Lf(y) \quad (1)$$

где  $y = \{y_i\}$  – набор (вектор) значений, смещённых  $y_i = x_i - x_{0i}$  относительно координат точки касания  $x_0 = \{x_{0i}\}$  и  $F(x) = F(x_0)$ ;  $a = \{a_i\}$  – ковектор переменных коэффициентов чувствительности, определяющих направление, условный вес, цену или ценность относительных показателей  $y = x - x_0$  изучаемого явления;  $a \cdot y$  - векторное произведение двойственных векторов  $a$  и  $y$ ;  $L$  - оператор дифференцирования (действия).



**Рис. 1.** Качественная концептуальная структура количественных связей в касательном слое. 1 – положение центра; 2 – положение произвольного состояния в плоскости слоя; 3 – выделенные дискретные состояния; 4 – радиус-вектор состояния системы; 5 – граница ядра слоя; 6 – радиусы - линии функциональных связей (пояснения в тексте).

Влияния окружения  $x$  на политическую систему  $F(x)$  подразделяются на три вида: благоприятствующие  $a_i > 0$ , нейтральные  $a_i = 0$  и стрессовые  $a_i < 0$  [11]; последние представляют для системы реальную угрозу, увеличивают риски функционирования.

Предложенные соотношения формируют герменевтическое разложение наблюдаемого явления (феномена)

$$F(x) = f(y) + F(x_0), \quad (2)$$

на чистое знание  $f(y)$  – функцию свободы, формируемую в слое, и функцию  $F(x_0)$ , определяющую особенность условий местоположения, а именно общезначимый смысл  $f(y)$  связи переменных и смысловое значение  $F(x_0)$  (основу понимания) феномена или информации о нем. По схожей формуле возникает «мировой порядок, основанный на правилах» в системе межгосударственных и общественных отношений. Он подразумевает индивидуальную трактовку  $F(x_0)$  права  $f(y)$ . На нем базируется современная концепция западных держав, призванная описать желательный для них порядок мироустройства  $F(x)$ , выражающий интересы Запада. Обоснованное применение на практике правовых законов  $f(y)$  заключается в подведении частных случаев жизни  $F(x)$  под соответствующие законы  $f(y)$ , заданные в общем виде, с учетом фактических обстоятельств дела  $x_0$  данного конкретного случая  $F(x_0)$ . Концептуальный аппарат герменевтики обеспечивает переход от понимания смысла универсальных законов  $f(y)$  к правильному варианту его интерпретации  $F(x)$  в конкретной средовой ситуации  $F(x_0)$ .

Критическая геополитика предлагает новый подход, в котором географическое пространство социально сконструировано, отражает идеи и представления различных геополитических акторов [13]. Для этого создается схема базовой структуры слоя, одинаковой для всех научных интерпретаций (рис. 1). Последнее качество обеспечивает аффинную симметрию (подобие) всех слоев, если совмещать их центры и поворачивать элементы структуры относительно центра и друг друга. В частности, эти свойства формально выражают идею равенства суверенных государств, их тождества как противоположностей, идею справедливости. Объяснить – означает отождествить поступающую информацию с универсальной структурой слоя, типовой моделью представления знаний. Понимание же должно быть достигнуто через открытие таких повторяющихся моделей и процессов, испытывающих воздействие географических различий [14].

На рис. 1 структура слоя представлена на плоскости, хотя возможен общий случай многомерной сферической модели представления знаний в прямоугольных или полярных координатах. В структуре выделяется центр  $f(y)=f(0)=0$ , когда  $F(x)=F(x_0)=F_0$ , ядро  $f(y)\leq f_0$  и периферия  $f(y)>f_0$ , неограниченно распространяющаяся в пространстве слоя. Функция  $f(y)$  определяется значениями  $y=\{y_i\}$  локальных координат  $Y=\{Y_i\}$  и представлена вектором положения в слое или линиями  $f(y)=a \cdot y$  (в общем случае гиперплоскостями) сечения слоя через центр. Положения о существовании нормы  $F_0=F(x_0)$ , норматива отклонения от нормы  $f(y)=f_0$  и согласно (1) универсальной связи  $f(y)=Lf(y)$  оценки локального состояния системы  $f(y)$  с порождающим его действием  $Lf(y)$  можно считать аксиомами, задающими структуру любого слоя.

Схематическая модель слоя напоминает азимутальную полярную проекцию Земли, где параллели нормальной сетки выглядят как концентрические окружности  $f_0k$ , а меридианы – их радиусы  $f(y)=a \cdot y$ , расходящиеся из общего центра  $F_0$  параллелей под разными углами  $\lambda$  (азимутами):  $a=\operatorname{tg}\lambda$ . Конец радиус-вектора  $f(y)$  в полярной системе координат вырисовывает сложную линию, например, контур антарктического континента. Радиусы  $f(y)=a \cdot y$  задают границы секторов, а окружности – границы уровней  $k$  отклонения  $f_0k$  от центра и межуровневые кольца (пояса, оболочки, концентры). Пересечения линий окружностей и радиусов соответствуют выделенным положениям в структуре слоя, а пересечение секторов и колец – ячейкам локального пространства. Получается, что радиусы и окружности – это внутренние расслоения пространства локального слоя на дополняющих базах точек соответственно окружностей и радиусов. Выделенные точки сами становятся элементами базы расслоения внутри слоя, что генерирует иерархическую организацию системы в развитии.

Концентрические (нуклеарные) структуры широко распространены в природе и обществе [15]. Общий план прослеживается в строении Галактик и Солнечной системы, в планетарной модели атома, в эукариотической клетке с генетическим центром (ядром) и клеточной оболочкой, а также в моделях городов с окрестностями, столицы страны с территорией в пределах ее государственных границ. В иерархическом порядке классификации различаются: род и подчиненные виды данного рода, в иерархии расселения – областные города и районные центры. Выделяются пояса (оболочки) и секторы в диаграмме геополитического положения России, на которой по ячейкам распределены ее геополитические интересы и проблемы [1].

В структуре слоя центральное положение  $F_0=F(x_0)$  определяет индивидуальные свойства и правила существования всего слоя, подобно тому, как в демократическом обществе народ является материальным источником власти и права, а базовые понятия и аксиомы – источником теоретического знания. Такие представления лежат в основе понимания суверенитета государства, признанного в конкретных границах  $f_0$  и проистекающего из самодостаточности базовой позиции  $F_0$ , что включает своеобразие исторического, географического, дипломатического, военного, экономического и культурного суверенитетов [16].

Содержание ядра и периферии всегда рассматривается в направленных отклонениях  $f(y)$  от кода центра слоев  $F_0$ . В частности, под геополитическими кодами понимаются устойчивые внешнеполитические ориентации государства, в пределах длительного исторического периода свободные от политической конъюнктуры  $F_0$ . Периферия страны проявляется в форме трансграничного, экстерриториального влияния по «рыночному» принципу – внешнее предложение (экспансия), положительный спрос (потребление) или активное сопротивление, определяющие характер взаимодействия стран и народов. Под критической геополитикой сначала понимали именно изучение внешней политики в виде анализа политического дискурса [17]. В классической геополитике превалирует государствоцентричный подход, где государство понимается как носитель суверенитета, «вместилища» общества в обозначенных границах [13]. Эквивалентность структурных схем жизненных пространств разных слоев  $TM(x_0)$  позволяет поставить в центр  $F_0$  типовой концентрической модели также мысли и деятельность свободных индивидов и независимых сообществ-акторов. Исключение из герменевтического исследования (2) центрального положения  $F_0$  позволяет послойно сопоставлять функции  $f(y)$  в чистом виде, т.е. проводить мета-анализ геополитических закономерностей. Это также дает возможность переходить по поверхности многообразия  $F(x_0) \subset F(x)$  из слоя в слой  $TM(x_0)$  с сохранением инвариантных отношений  $f(y) = f(x_0, y)$ , что придает политическим процессам циклический характер [18, 19] смены длительно устойчивых состояний (слоев) со сходными структурами и функциями отношений  $f(y)$ .

Множество центральных позиций  $F(x_0)$  лежит на поверхности многообразия функции  $F(x)$ , касательные слои  $TM(x_0)$  к которому в точке  $x_0$  в совокупности задают расслоенное пространство  $TM = \{TM(x_0)\}$ . В каждом слое  $TM(x_0)$  определяется вектор предпочтений  $f(x_0, y)$  с началом в точке центра  $F(x_0)$  (базового значения) и индивидуальной ориентацией; набор векторов  $f = \{f(x_0, y)\}$  разных  $x_0$  организуется в векторное поле типа градиентов (уклонов) рельефной поверхности, указывающей, например, на силовые направления поверхностного стока. Аналогично в конкретных пространственных границах формируются векторы силовых полей, понимаемые как геополитические интересы и соответствующие градиентам изменения  $f(x_0, y)$  геополитических потенциалов  $F(x_0, x)$  отдельных стран  $x_0$ . Геополитическая структура мира отражает соотношение векторов  $f(x_0, y)$  силовых полей геопространства  $x_0 \in x \in X = \{X_i\}$ , что складывается не столько из пространственно-временных параметров, сколько из географических факторов местоположения.

Электоральная география в рамках политической географии изучает территориальные различия в предпочтениях избирателей, географические закономерности результатов выборов и референдумов, воздействия на их итоги различных факторов [12, 20]. Эти итоги имеют большое влияние на государственное, региональное и местное управление и жизнь населения. В циклическом избирательном процессе граждане, как живут – так и голосуют, и как голосуют – так и живут, что наглядно подтверждается новейшей историей на всех территориальных уровнях, где прослеживаются и интерпретируются последствия наличия или отсутствия рационального выбора избирателей. Результаты голосования предоставляют массовый статистический материал для математической обработки.

В политической науке различают два основных подхода к анализу электорального поведения на основе учета: влияния социальных детерминант человека  $x = \{x_i\}$  и индивидуального выбора избирателя  $f(y)$ , расчета в зависимости от своих ожиданий и сравнений предложений  $y = \{y_i\}$ , которые ему выдвигают кандидаты и партии. А.Зигфрид представил контекстуальную «экологическую» модель анализа голосования, основанную на постулате о том, что окружение  $F_0 = F(x_0)$ , в котором находится избиратель, выступает как интегральный фактор, определяю-

щий его электоральную позицию, предпочтение и поведение. Им выявлена известная устойчивость политической ориентации избирателей в разных районах согласно их самоидентификации [21].

В электоральном отношении в структуре слоя (см. рис.1) центр  $F_0$  соответствует устойчивому голосованию за лидера избирательного процесса,  $f(y)$  – ориентация на других кандидатов, отражающая предпочтения избирателей относительно позиции лидера,  $f(y) > f_0$  – мало-значительное голосование за периферийных кандидатов (электоральный шум). Доля проголосовавших за лидера  $F_0 = F(x_0)$  изменяется по регионам и в совокупности соответствует функции многообразия связей внешних и внутренних факторов и условий  $x_0 = \{x_{0i}\}$ , воздействующих на избирателей, – электоральному ландшафту. Функция отклонения  $f(y) = F(x) - F(x_0)$  определяет степень политических конфликтов в сознании избирателей локальных сообществ, абстрагированную от средового контекста  $F_0$  (модальности деятельности), что наглядно проявляется в протестном голосовании. Смена лидера знаменует революционный процесс, выраженный в изменении положения точки  $x_0$  на многообразии  $F(x_0)$  и в соответствующей смене ориентации  $f(y) = F(x) - F(x_0)$ .

**2. Математический анализ и моделирование.** Эффективность критического применения математических методов заключается не столько в формальном описании процессов и явлений, сколько в возможности использования всего арсенала математики для исследования полученных формул и уравнений. Так, соотношение (1) задает множество метрик (оценок) расстояния между произвольной точкой  $x$  и центральным положением  $x_0$ , что широко используется при изучении свойств финслеровых пространств в геометрии. Функции  $f(y)$  – это различные количественные оценки, сравнение которых по ситуациям  $F(x_0)$  позволяет выбирать наилучший вариант действия.

Соотношение (1) соответствует дифференциальному уравнению Эйлера, что имеет множество решений  $f(y)$  – однородных функций первого порядка со свойством  $f(ty) = tf(y)$ , демонстрирующим зависимость от масштаба  $t$  и ориентации  $t \rightarrow -t$ . В связи с этим особой чертой критической геополитики является создание бинарной географии, демонстрирующей образы цивилизации и варварства, традиции и модерна, Запада и Востока, суши и моря, что должно было отразить и закрепить отношения господства и подчинения, роль доминирующих держав как лидеров мирового развития [13]. Вместе с тем, поворот-отрицание одной позиции  $f(y) = a \cdot y \rightarrow f(-y) = -a \cdot y$  (см. рис.1) другой с разным знаком оценки факторов  $y$  не является антагонистическим, исключая другую противоположность, и в идеале полученное в результате преобразования значение также имеет согласно (1) право на существование, как это происходит при голосовании, выражающем личную свободу волеизъявления или устойчивый нарратив  $t$  общественного мнения [9].

Д. Паркер [14] развивал представление о геополитическом процессе не просто как о взаимодействии  $f(y) = F(x) - F(x_0)$  множества факторов  $y = \{y_i\}$ ,  $y_i = x_i - x_{0i}$ , а как об эволюционном процессе, осложненном многофакторностью человеческой истории  $F(x_0)$ . В данном отношении имеет смысл под функцией  $f(y)$  понимать скорость изменения переменных  $dy/dt$ , когда из соотношения (1) получается дифференциальное уравнение вида

$$dy/dt = ay(t), \text{ или } d(x-x_0)/dt = a(x-x_0). \quad (3)$$

В качестве показателя  $x(t)$ , например, рассматривается переменная величина – размер площади страны  $x(t)$  [22], изменяющейся в зависимости от сложившихся геоисторических условий  $x_0(t)$ . Статистический анализ методом скользящей регрессии временного ряда данных  $x(t)$  позволяет оценить изменчивость коэффициента чувствительности  $a$  и характеристику среды  $x_0(t)$  на момент времени  $t$  [22]. Расчеты указывают на явную средовую зависимость от

$x_0(t)$  территориального роста России и экспансивное расширение Британской империи, определенное ее текущим размером  $x(t)$ .

К этому же типу линейных моделей относится работающая модель Ричардсона [23] механизма регулирования величины уровней вооружений двух противоборствующих стран  $x_1(t)$  и  $x_2(t)$  в момент времени  $t$ , выраженной в относительных единицах  $y_i(t)=x_i(t) - x_{0i}(t)$  и  $dy_i/dt=d(x_i - x_{0i})/dt = dx_i/dt - dx_{0i}/dt$ :

$$\begin{aligned} dy_1/dt &= a_{11}y_1(t) + a_{21}y_2(t), \quad dy_2/dt = a_{12}y_1(t) + a_{22}y_2(t), \\ a_{11} < 0, \quad a_{21} > 0, \quad a_{22} < 0, \quad a_{12} > 0, \quad a &= \{a_{ik}\}, \quad i, k = 1 \text{ или } 2. \end{aligned} \quad (4)$$

$$dx_1/dt = a_{11}x_1(t) + a_{21}x_2(t) + \Phi_1(a), \quad \Phi_1(a) = -[a_{11}x_{01}(t) + a_{21}x_{02}(t) - dx_{01}/dt],$$

$$dx_2/dt = a_{12}x_1(t) + a_{22}x_2(t) + \Phi_2(a), \quad \Phi_2(a) = -[a_{12}x_{01}(t) + a_{22}x_{02}(t) - dx_{02}/dt],$$

где коэффициент  $a_{ik}$  соответствует влиянию величины вооружения  $x_i(t)$  одной страны  $i$  на изменение вооружения  $x_k(t)$  другой  $k$ ;  $\Phi_1(a)$  и  $\Phi_2(a)$  – положительные или отрицательные величины в зависимости от того, насколько враждебно  $\Phi_i(a) > 0$  или дружественно  $\Phi_i(a) < 0$  настроены государства по отношению друг к другу. Эти величины складываются из коэффициентов взаимного влияния  $a_{ik}$  и равновесных величин  $dy_i/dt=0$ ,  $y_i(t)=0$ ,  $x_i=x_{0i}$ ; равенство  $x_i=x_{0i}$  характеризует степень напряженности отношения стран. Преимущество варианта (4) этой модели состоит в ее автономности, независимости от средового окружения, в данном случае интегрально учитываемой функцией  $\Phi_i(a)$ , значение которой необходимо минимизировать, а именно снижать уровень напряженности.

Дальнейшим развитием метода расслоения на многообразиях является переход от линейного расслоения к квадратичному, порождающему зависимости логистического типа:

$$dy/dt = ay(t) + by^2(t), \quad dy/dt = ay(t)[1 + (b/a)y(t)] = ay(t)[1 - y(t)/y_m], \quad y_m = -a/b,$$

где параметр  $a_{ik}$  характеризует относительную скорость роста переменной  $y(t)$ ;  $y_m$  – поддерживающую ёмкость среды, т.е. максимально возможное относительное значение  $y = x - x_0$ ;  $x_0$  – начальное (фоновое) значение переменной  $x$ . Такая модель используется при описании роста организмов и численности популяций или развития эпидемии инфекционных заболеваний, а также применяется при описании электоральной активности избирателей по данным почасового хода голосования [24]. В данном случае  $x(t)$  – число проголосовавших на момент  $t$ ,  $x_0$  – число досрочно проголосовавших,  $y_m$  – общее число проголосовавших избирателей в день голосования на избирательном участке или округе.

С помощью квадратичных моделей общего типа в химии и биологии учитывается парное взаимодействие и конкурентное отношение частей  $x = \{x_i\}$  системы в виде произведения  $x_i x_k$ . В последнем случае речь идет об известной модели «хищник  $x_i$  – жертва  $x_k$ », в которой конкурентные отношения развиваются циклически. Аналогичный подход применяется в ланчестерских моделях боевых действий [25], где  $x_i(t)$  определяет боевой потенциал  $i$ -ой стороны сражения, который подразделяется  $x_i(t) = y_i(t) + x_{0i}(t)$  на активный боевой  $y_i(t)$  и обеспечивающий (резерв)  $x_{0i}(t)$  потенциалы, изменяющиеся во времени. Уравнения взаимодействия первоначально записываются в относительных единицах  $y_i(t)$ , величина которых раскрывается через боевые потенциалы  $x_i(t)$  и  $x_{0i}(t)$ , что порождает слагаемое типа  $\Phi(a, b)$  в соотношениях (4). Оно зависит от набора коэффициентов  $a = \{a_{ki}\}$  небоевых потерь  $a_{ii}$  и воздействия  $a_{ki}$  противника  $k$  на противника  $i$  на переднем крае, от взаимодействия сторон конфликта  $b = \{b_{ki}\}$  и наличных резервов  $x_{0i}(t)$ . Системная функция  $F(x)$  в данном случае описывает ход сражения в терминах изменения боевого потенциала сторон конфликта, а  $F(x_0)$  – скрытый потенциал (резерв), величиной которого в итоге теоретически и эмпирически определяется исход сражения. Таким же образом моделируется конкуренция кандидатов, что ярко проявляется в предвыборных дис-

куссиях с целью убедить избирателей в преимуществах своей программы, выступающей в качестве «резерва» предложений по каждой из поставленных проблем, которые кандидат (в случае избрания) предлагает реализовать на практике. В статьях [26, 27] рассматриваются нелинейные математические модели голосования за разные политические партии.

Еще одной формой обобщения теории расслоения является главное расслоение. Функции  $f(y)$  типа (1) обладают групповыми свойствами евклидова линейного пространства в смысле возможности их сложения с получением также линейной функции, что важно, в частности, для свертки информации по иерархии показателей. Надстройка над каждым слоем  $f(y)$  – суперпозиция функций  $P[f(y)]$ , обладающая свойствами элементов теории групп, – порождает главное расслоение, в частности, в случае экспоненциальных функций

$$G[f(y)] = G_0 \exp[\alpha f(y)], \quad (5)$$

парное произведение которых также представляют собой экспоненциальную функцию. Примером служит модель Кокса [28] для прогнозирования риска наступления события с учетом влияния независимых переменных (предикторов)  $x = \{x_i\}$ , где  $P_0$  – базовый риск при  $f(y)=0$ ;  $\alpha$  – специфическая константа. Логарифмированием уравнение (5) приводится к линейному виду,

$$\ln[G/G_0] = \alpha f(y), \quad (6)$$

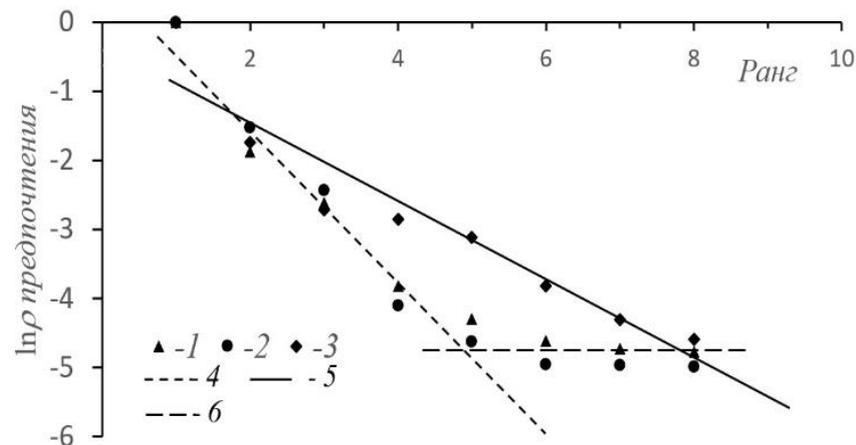
что исследуется методами линейной регрессии.

**3. Модель электоральных предпочтений.** Для моделирования избирательного процесса и формального представления результатов голосования предлагаются различные уравнения, соответствующие формулам универсальной схемы описания структуры слоев (рис. 1). Здесь необходимо учитывать опыт изучения электоральных предпочтений избирателей, выраженных в итогах выборов с учетом факторов и особенностей регионов [29]. Распространены модели механизмов конкуренции кандидатов и партий и электорального поведения населения [26, 27]. Хорошо согласуется с данными экспоненциальная ординалистская модель вида (5) рангового распределения партий по числу поданных за них голосов избирателей [30], что подчеркивает универсальность так называемой «neutral» модели видовой конкуренции [31]. Обнаружена [30] достоверная логлинейная зависимость типа (6) между долей поданных голосов  $G[f(y)] = P(x)$  и рангом  $x$  партии при  $f(y) = y = x - x_0$ , где  $x$  – ранг распределения голосов, начиная с  $x = x_0$ . Линейную форму связи (3) можно также сопоставить с универсальным соотношением (1) при  $f(y) = a \cdot y = \ln[P/P_0] = \alpha y = \alpha(x - x_0)$ ,  $\alpha = a$ . Значение  $P(x_0) = P_0$  соответствует доле проголосовавших за лидирующего кандидата или партию,  $\rho(x) = P(x)/P_0$  – индекс предпочтения. Функция  $F(x)$  равна  $F(x) = \ln P(x)$ , а базовая величина  $F(x_0) = \ln P_0$  соответствует центральному положению в слое, координаты  $(F(x_0), x_0)$  которого меняется по регионам, отражая многообразие результатов победившего кандидата. Это положение становится ориентиром (началом вектора)  $f(y) = \ln[P(x)/P_0]$  результатов голосования за других кандидатов  $y = x - x_0$  (с другим рейтингом  $x$ ) (см. рис. 1). Структура электорального пространства характеризуется направлением  $\alpha$  и величиной  $\rho(x)$  вектора предпочтения. Граница ядра  $f_0 = \ln[P_m/P_0]$  определяется долей голосов  $P(x_m) = P_m$ , поданных за кандидатов-аутсайдеров избирательного процесса, при преодолении которой  $f(y) > f_0$  в зоне периферии нарушаются линейные закономерности  $f(y) = \ln[P(x)/P_0] = \alpha y = \alpha(x - x_0)$  рангового распределения.

Для количественного анализа использовались итоги выборов Президента Российской Федерации 18 марта 2018 г. по районам Иркутской области, регионам страны и страны в целом<sup>2</sup>. Явка избирателей в Иркутской области составила 55,67%. По результатам голосования в области, как и по всей стране, лидировал В.В.Путин с 73,06% голосов избирателей, что в

<sup>2</sup> ЦИК России. Выборы Президента Российской Федерации. Результаты выборов. - [www.irkutsk.vybory.izbirkom.ru](http://www.irkutsk.vybory.izbirkom.ru)

долях составляет  $P(x_0)=P_0=0,7306$  ( $x=x_0=1$  – первое место). Далее следуют результаты поддержки П.Н.Грудинина (15,93%) и В.В.Жириновского (6,44%). На периферии избирательного процесса ( $f(y)\geq 0,005$ ) оказались С.Н.Бабурин (0,52%), Б.Ю.Титов (0,51%) и М.А.Сурайкин (0,5%).



**Рис. 2.** Линейная зависимость  $\ln\rho(x)=\alpha x+\beta$  показателя предпочтения  $\rho(x)$  от ранга  $x$  кандидата по результатам выборов

1 – данные по Иркутской области; 2 – по Российской Федерации в целом; 3 – по выборам в Москве; 4 – тенденция зависимости  $\ln\rho(x)$  для России и Иркутской области; 5 – тенденция зависимости  $\ln\rho(x)$  для Москвы; 6 – линия разграничения ядра и периферии результатов голосования.

Данные ранжированы по  $x=1, 2, 3\dots 8$  в порядке уменьшения доли поданных голосов  $P(x)$ , начиная с  $P_0$ . Строится линейная зависимость  $\ln\rho(x)=\alpha x+\beta=\alpha(x-x_0)$ ,  $x_0=-\beta/\alpha$  (рис. 2). Для Иркутской области для 5 первых рангов  $\ln\rho(x)=-1,18x-1,01=-1,18(x-0,86)$  (коэффициент корреляции  $R=-0,91$ ), где  $\alpha=-1,18$ ,  $x_0=0,86$ . Границы периферийных значений соответствуют  $x_m=5$ ,  $P_m \approx 0,0051$ ,  $f_0=-5,0$ . Для России в целом имеются сходные показатели  $P_0=0,7669$ ,  $R=-0,98$ ,  $\alpha=-1,05$ ,  $x_0=0,64$ ,  $x_m=5$ ,  $P_m \approx 0,0091$ ,  $f_0=-4,7$ . В Москве  $P_0=0,7087$ ,  $R=-0,95$ ,  $\alpha=-0,58$ ,  $x_0=-0,50$ ,  $x_m=8$ ,  $P_m \approx 0,0072$ ,  $f_0=-4,6$ . В последнем случае все 8 ранговых позиции укладываются в зависимость  $\ln\rho(x)=\alpha(x-x_0)$ . Расчетная величина  $x_0$  обычно не равна теоретическому значению  $x_0=1$ , как это получается по результатам голосования в Республике Дагестан, где  $P_0=0,9076$ ,  $R=-0,99$ ,  $\alpha=-2,74$ ,  $x_0=1,02$ ,  $x_m=3$ ,  $P_m \approx 0,002$ ,  $f_0=-6,2$ .

Сдвиг значения  $x_0$  от единицы в сторону уменьшения соответствует снижению доли проголосовавших за победителя на выборах. По модельной схеме слоя (см. рис.1) сравнение доли голосов  $P_0$ , поданных за победившего кандидата, индексирует геоисторические условия существования регионов и страны в целом. Высокие показатели  $P_0$ , демонстрирующие политическую лояльность, естественно снижают варьирование результатов голосования за других кандидатов – проявленную степень разнообразия выбора. В России зависимость граничных значений  $P_m$  от базовых  $P_0$  заметно варьирует, но обнаруживает главную тенденцию  $P_m=-0,017P_0+1,89=-0,017(P_0-1,11)$  ( $R=-0,78$ ) понижения пороговых значений  $P_m$  (нормативов) от нормы голосования  $P_0$  по регионам с тотальным итогом  $P_0\approx 1$ , когда  $P_m\approx 0$ . По Иркутской области в сравнении «Бабурин-Путин» эта тенденция описывается похожим равенством  $P_m=-0,011(P_0-1,19)$  ( $R=-0,80$ ). На внутрирегиональном уровне зависимость индекса предпочтений  $\rho(x)$  от ранга  $x$  представлена пучком линий  $\ln\rho(x)=\alpha(x-x_0)$  с центом  $\rho(x_0)=1$ ,  $x_0=1$  с разными коэффициентами наклона  $\alpha$  линий, что подчеркивает универсальность подобной связи для  $\rho(x)=\ln[P(x)/P_0]$ , исключаяющей по определению средовую геоисторическую обусловленность

$P_0$ , отраженную в электоральной самоидентификации избирателей на всем многообразии земного пространства политической деятельности.

**Заключение и выводы.** На примере критически обсуждаемых с математических позиций политических знаний появляется возможность сделать следующие науковедческие обобщения, отражающие классификационные уровни дифференциации знаний с использованием процедур расслоения на многообразиях связи понятий разного рода – качественного и количественного содержания, теоретического (системного) и метатеоретического (герменевтического, метасистемного) обобщения при исследовании явлений по частям (слоям) и в целом через сопоставление слоев.

В системах деятельности политика сосуществует с другими независимыми формами (слоями) культуры: наука, искусство, управление и религия. Герменевтический процесс обеспечивает гармонию (концensus) частей общественного целого, их тождество как противоположностей через объяснение и понимание в прямом или опосредованном текстами диалогокоммуникации между людьми, сообществами, институтами общества и власти, между суверенными государствами. Политика – вид деятельности, направленной на изменение системы общественных отношений, в том числе отношений к тому или иному политическому явлению, что непосредственно сказывается на результатах народного голосования, когда решается вопрос о власти и обсуждаются другие проблемы общественного развития.

Особо выделяется научная герменевтика, в задачу которой входит специальное исследование действительности с выделением в поступающей информации общезначимого смысла и смыслового значения для ее объяснения и понимания. Политические процессы и явления попадают в сферу интересов науки и в процессе герменевтического анализа преобразуются в научные знания через расслоенное познание целого по частям. Иерархическая классификация научных знаний начинается с научной герменевтики. География является герменевтической наукой и относится к эмпирическому исследованию действительности с учетом состояния окружающей среды с параллельным использованием моделей и методов философской и математической герменевтики. Политическая географическая герменевтика – это метатеория политической географии, что призвана обеспечить толкование явлений по месту и времени в общем контексте состояния мировой политики.

Политология изучает политические явления и процессы в рамках сквозной теории (интертеории) деятельности, исследующей в том числе межличностные, общественные и межгосударственные отношения, универсальные законы морали и нравственности, политической экономики и социального развития в чистом смысловом виде безотносительно к модальности (условиям среды) конкретной деятельности. Геополитика – это пространственная политология, частный раздел интертеории деятельности. Принципиальное отличие теорий от метатеорий заключается в том, что первые основаны на объяснении наблюдаемых событий, вторые – на их понимании посредством учета обстоятельств геоисторической среды, развернутой на многообразии системных связей влияющих факторов.

Политическая система – особый вид социальной системы деятельности, связанной с регулированием общественных отношений, целенаправленным формированием политической деятельности, выражающейся в разработке, принятии и реализации решений. Политические вопросы обсуждаются не только в рамках интертеории деятельности, но и иных теорий – механизмов поведения, динамики, ранжирования (ординации), функционирования или надежности разнородных систем. Каждая из них имеет свое математическое выражение, согласованное с универсальными операциями дифференциальной геометрии – процедурами расслоения на многообразии, что формализуется как функциональная поверхность социально-экономической и природной среды. Каждая автономная политическая система (слой) касается этой среды в определенной точке, идентифицирующей уникальность этой системы.

Схема построения интертеорий соответствует аксиомам структуры слоя (центр, ядро, периферия влияния). Соответствующие законы действуют на всех иерархических системных уровнях, т.е. сквозным образом. В идеале, это одни и те же законы для разных стран и народов в смысле наличия их общих оснований. Одна из основных категорий геополитики – трансграничная экспансия (действие), являющаяся производной от государственных интересов (центра). Унифицированная фундаментальная геополитика предполагает суждения, свободные от обстоятельств проявления общих законов общественных отношений и деятельности. Новая геополитика изучает внутреннее и внешнее пространственное взаимодействие между центрами, ядрами и периферией различных политических образований.

Подобные закономерности наглядно прослеживаются при статистическом анализе результатов выборов в терминах ординалистской интертеории. Центральную позицию занимает победивший кандидат, представляющий интересы большинства избирателей, программа которого, оценка его личности и предшествующей деятельности идентифицирует геоисторическую ситуацию в регионе. Ранжированная последовательность изменения функции электорального предпочтения подчиняется экспоненциальной зависимости, нарушение которой указывает на границу ядра функциональной однородности данных голосования, за которой представлены результаты выборов по «периферийным» кандидатам. Итоги голосования в различных регионах за победившего кандидата отражают многообразие средовых условий, которые необходимо принять за основу анализа и прогнозирования ситуации средствами политической географии с использованием моделей и методов геополитики в показателях относительного отклонения параметров состояния системы от состояния среды.

**Благодарности.** Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ госрегистрации темы: АААА-А21-121012190056-4).

#### Список источников

1. Колосов В.А. Геополитика и политическая география / В.А. Колосов, Н.С. Мироненко, 2001. – М.: Аспект Пресс. – 479 с.
2. Колосов В.А. Критическая геополитика: основы концепции и опыт ее применения в России / В.А. Колосов // Политическая наука, 2011. – № 4. – С. 31-52.
3. Окунев И.Ю. Критическая геополитика и посткритический сдвиг в исследовательской парадигме геополитики / И.Ю. Окунев // Сравнительная политика, 2014. – № 4 (16-17). – С. 6-14.
4. Taylor A., Tilton L. Humanities data in R: Exploring networks, geospatial data, images, and text. Springer, 2017, 211 p.
5. Humble S. Quantitative analysis of questionnaires: Techniques to explore structures and relationships. Routledge, 2020, 216 p.
6. Черкашин А.К. Инновационная математика: поиск оснований и ограничений моделирования реальности / А.К. Черкашин // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2019. – № 2 (14). – С. 69-87.
7. Черкашин А.К. Политическая география выборов в Иркутской области / А.К. Черкашин // География и природные ресурсы, 1995. – №2. – С. 130-140.
8. Черкашин А.К. Метатеоретические модели политической науки об устойчивом развитии в концепции расслоенных пространств деятельности / А.К. Черкашин // Известия Иркутского государственного университета. Серия Политология. Религиоведение, 2018. – Т. 25. – С. 5-23.
9. Черкашин А.К. Математическое объяснение устойчивого политического развития общества / А.К. Черкашин // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2021. – № 2 (22). – С.5-20.
10. Easton D.A. Systems analysis of political life. New York, John Wiley & Sons, 1965, 507 p.
11. Истон Д. Категории системного анализа политики / Д. Истон // Антология мировой политической мысли. Т. II. Зарубежная политическая мысль XX в. / Под ред. Г.Ю.Семигина и др. – М.: Мысль, 1997. – С. 630-642.
12. Taylor P.J., Johnston R. Geography of elections. London. Routledge, 2014, 530 p.
13. О’Тоал Дж. Геополитика постмодерна? Геополитические представления модерна и за их пределами / Дж. О’Тоал // Политическая наука, 2009. – № 1. – С.188-223.

14. Parker G. Continuity and change in Western geopolitical thought during the twentieth century. *International social science journal*, 1991, vol. XLIII, no. 1, pp. 21-33.
15. Ретеюм А.Ю. Земные миры / А.Ю. Ретеюм. – М.: Мысль, 1988. – 266 с.
16. Черных В.В. Государственный суверенитет в истории России: цель и значение / В.В. Черных // Известия Иркутского государственного университета. Серия Политология. Религиоведение, 2023. – Т. 43. – С. 7-18.
17. Воскресенский А.Д. Мировое комплексное регионоведение / А.Д. Воскресенский, Е.В. Колдунова, С.И. Лунев, А.А. Киреева. – М.: Магистр, 2020. – 416 с.
18. Голдстоун Дж.А. Волны революций XXI столетия / Дж.А. Голдстоун, Л.Е. Гринин, А.В. Коротаев // Полис. Политические исследования, 2022. – № 4. – С. 108-119. – DOI:10.17976/jpps/2022.04.09. – EDN:DVNOBV.
19. Худяков А.В. Формирование теоретико-методологических основ циклических концепций в политической сфере: первая половина XX в. / А.В. Худяков // Известия Иркутского государственного университета. Серия Политология. Религиоведение, 2022. – Т. 42. – С. 20-33.
20. Ильин В.А. Электоральная география партийных предпочтений по итогам выборов в Государственную Думу РФ (2007, 2011, 2016 гг.) / В.А. Ильин, В.С. Каминский, Е.Э. Леонидова и др. – Вологда: ФГБУН ВолНЦ РАН, 2018. – 105 с.
21. Желтов В.В. К вопросу об анализе электорального поведения / В.В. Желтов, М.В. Желтов // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, 2011. – № 3 (12). – С. 48-63.
22. Черкашин А.К. Геоисторическая точность и исследование русского освоения земель в XVI–XXI вв. / А.К. Черкашин // Известия Иркутского государственного университета. Серия Политология. Религиоведение, 2014. – Т. 9. – С. 175-188.
23. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов / Ю.М. Плотинский. – М.: Логос, 2001. – 296 с.
24. Арбатская М.Н. Организация избирательных процедур как область политико-географического анализа / М.Н. Арбатская // Известия русского географического общества, 2007. – Т. 139. – № 2. – С. 70-77.
25. Lanchester F.W. *Aircraft in warfare: the dawn of the fourth arm*. London, Lanchester Pr Inc, 1995, 243 p.
26. Bañuelos S., Danet T., Flores C., Ramos A. An epidemiological math model approach to a political system with three parties. *CODEE Journal*, 2019, vol. 12, pp. 2-13, available at: <https://scholarship.claremont.edu/codee/vol12/iss1/8>
27. Misra A.K. A simple mathematical model for the spread of two political parties. *Nonlinear analysis: modelling and control*, 2012, vol.17, no. 3, pp. 343-354.
28. Therneau T.M., Grambsch P.M. *Modeling survival data: extending the cox model*. New York, Springer Science + Business Media, 2000, 287 p.
29. Евстифеев Р.В. Мелодии электоральных пространств. Политический процесс и электоральные предпочтения избирателей / Р.В. Евстифеев. – Владимир, 2009. – 192 с.
30. Hösel V., Müller J., Tellier A. Universality of neutral models: decision process in politics. *Palgrave communications*, 2019, no. 2, pp. 1-8.
31. Humble S. *Quantitative analysis of questionnaires: techniques to explore structures and relationships*. Routledge, 2020, 216 p.

*Черкашин Александр Константинович. Доктор географических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории теоретической географии Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, ORCID: 0000-0002-7596-7780, WOS: K-2418-2017, AuthorID: 58425, akcherk@irnok.net, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская 1.*

UDC 51-77: 911.3:327:324  
DOI:10.25729/ESI.2024.34.2.001

## **Political geography and geopolitics: hermeneutical research and mathematical modeling of electoral phenomena**

**Aleksander K. Cherkashin**

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS,  
Russia, Irkutsk, [akcherk@irnok.net](mailto:akcherk@irnok.net)

**Abstract.** The difference between political geography as part of the hermeneutical meta-theory of understanding and geopolitics as an intertheory of explaining the specifics of spatially distributed activity, activities with or without taking into account the feature of the geohistorical environment, is proved on the basis of a critical mathematical approach with the procedures of knowledge stratification (fibration). The role and place of mathematics in the system of humanities and in solving problems of statistical data analysis and modeling of political processes and phenomena are discussed. The complementarity of methodological, mathematical and empirical research methods is substantiated. Schemes of the structure and organization of tangent layers (fibers) of activities and equations of quantitative analysis and modeling of political phenomena are proposed. Their application is demonstrated by the example of the interpretation of the popular election results.

**Keywords:** political processes and phenomena, mathematical and statistical analysis, organization of scientific knowledge, models of electoral preference

### References

1. Kolosov V.A., Mironenko N.S. Geopolitika i politicheskaya geografiya [Geopolitics and political geography]. Moscow, 2001, Aspect Press Publ., 479 p.
2. Kolosov V. A. Kriticheskaya geopolitika: osnovy koncepcii i opyt ee primeneniya v Rossii [Critical Geopolitics: fundamentals of the concept and experience of its application in Russia]. Politicheskaya nauka [Political science], 2011, no. 4, pp. 31-52.
3. Okunev I.Yu. Kriticheskaya geopolitika i postkriticheskij sdvig v issledovatel'skoj paradigme geopolitiki [Critical geopolitics and post-critical shift in the research paradigm of geopolitics]. Sravnitel'naya politika [Comparative politics], 2014, no. 4 (16-17), pp. 6-14.
4. Taylor A., Tilton L. Humanities Data in R: exploring networks, geospatial data, images, and text. Springer, 2017, 211 p.
5. Humble S. Quantitative analysis of questionnaires: techniques to explore structures and relationships. Routledge, 2020, 216 p.
6. Cherkashin A.K. Innovacionnaya matematika: poisk osnovanij i ogranichenij modelirovaniya real'nosti [Innovative mathematics: the search for the foundations and limitations of reality modeling]. Informacionny'e i matematicheskie texnologii v nauke i upravlenii [Information and mathematical technologies in science and management], 2019, no. 2 (14), pp. 69-87.
7. Cherkashin A.K. Politicheskaya geografiya vyborov v Irkutskoj oblasti [Political geography of elections in the Irkutsk region]. Geografiya i prirodnye resursy [Geography and natural resources], 1995, no.2, pp. 130-140.
8. Cherkashin A.K. Metateoreticheskie modeli politicheskoy nauki ob ustojchivom razvitiy v koncepcii rassloennyx prostranstv deyatelnosti [Metatheoretical models of political science on sustainable development in the concept of stratified spaces of activity]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Politologiya. Religiovedenie [The Bulletin of Irkutsk State university. Series political science and religion studies], 2018, vol. 25, pp. 5-23.
9. Cherkashin A.K. Matematicheskoe obyasnienie ustojchivogo politicheskogo razvitiya obshhestva [Mathematical explanation of sustainable political development of society]. Informacionnyye i matematicheskie texnologii v nauke i upravlenii [Information and mathematical technologies in science and management], 2021, no. 2 (22), pp. 5-20.
10. Easton D.A. Systems analysis of political life, New York, John Wiley & Sons, 1965, 507 p.
11. Easton D.A. Kategorii sistemnogo analiza politiki [Categories of policy system analysis]. Antologiya mirovoj politicheskoy mysli. T. II. Zarubezhnaya politicheskaya mysl XX v. [Anthology of world political thought. Vol. II. Foreign political thought. XX century]. Ed. G.Yu.Semigina et al., Moscow, Mysl publ., 1997, pp. 630-642.
12. Taylor P.J., Johnston R. Geography of elections. London, Routledge, 2014, 530 p.
13. O'Tuathail G. Geopolitika postmoderna? Geopoliticheskie predstavleniya moderna i za ix predelami [Postmodern geopolitics? The modern geopolitical imagination and beyond]. Politicheskaya nauka [Political science], 2009, no. 1, pp.188-223.
14. Parker G. Continuity and change in Western geopolitical thought during the twentieth century. International social science journal, 1991, vol. XLIII, no. 1, pp. 21-33.
15. Reteyum A.Yu. Zemnye miry [Terrestrial worlds]. Moscow, Mysl publ., 1988, 266 p.
16. Chernyh V.V. Gosudarstvennyj suverenitet v istorii Rossii: cel i znachenie [State sovereignty in the History of Russia: purpose and meaning]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Politologiya. Religiovedenie [The Bulletin of Irkutsk State university. Series Political science. Religion studies], 2023, vol. 43, pp. 7-18.
17. Voskresenskij A.D., Koldunova E.V., Lunev S.I., Kireeva A.A. Mirovoe kompleksnoe regionovedenie [World complex Regional Studies]. Moscow, Magistr Publ., 2020, 416 p.

18. Goldstone J.A., Grinin L.E., Korotaev A.V. Volny revolyucij XXI stoletiya [Waves of revolutions in the 21st century]. Polis. Politicheskie issledovaniya [Policy. Political studies], 2022, no. 4, pp. 108-119, DOI:10.17976/jpps/2022.04.09, EDN: DVNOBB.
19. Hudyakov A. V. Formirovanie teoretiko-metodologicheskix osnov ciklicheskix koncepcij v politicheskoy sfere: pervaya polovina XX v. [Formation of theoretical and methodological foundations of cyclic concepts in the political sphere: the first half of the XX century]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Politologiya. Religiovedenie [The Bulletin of Irkutsk State university. Series political science and religion studies], 2022, vol. 42, pp. 20-33.
20. Il'in V.A., Kaminskii V.S., Leonidova E.E., Morev M.V., Urvanova T.V., Ukhanova Yu.V. Elektoralnaya geografiya partijnyh predpochtenij po itogam vyborov v Gosudarstvennyu Dumu RF (2007, 2011, 2016 gg.) [Electoral geography of party preferences based on the results of the elections to the State Duma of the Russian Federation (2007, 2011, 2016)]. Vologda, FGBUN VolNCz RAN Publ., 105 p.
21. Zheltov V.V., Zheltov M.V. K voprosu ob analize elektoralnogo povedeniya. Territoriya novyx vozmozhnostej [On the issue of the analysis of electoral behavior]. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa [Bulletin of the Vladivostok state university of economics and service], 2011, no. 3 (12), pp. 48-63.
22. Cherkashin A. K. Geoistoricheskaya tochnosti issledovanie russkogo osvoeniya zemel' XVI–XXI vv. [Geohistorical accuracy and research of Russian land development in the XVI–XXI centuries]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Politologiya. Religiovedenie [The Bulletin of Irkutsk State University. Series Political science and Religion studies], 2014, vol. 9, pp. 175–188.
23. Plotinskij Yu.M. Modeli social'nyh processov [Models of social processes]. Moscow, Logos Publ., 2001, 296 p.
24. Arbatskaia M.N. Organizaciya izbiratelnyx procedur kak oblast politiko-geograficheskogo analiza [Organization of electoral procedures as a field of political and geographical analysis]. Izvestiya russkogo geograficheskogo obshhestva [News of the Russian Geographical society], 2007, vol. 139, no. 2, pp. 70-77.
25. Lanchester F.W. Aircraft in warfare: the dawn of the fourth arm. London, Lanchester Pr Inc, 1995, 243 p.
26. Bañuelos S., Danet T., Flores C., Ramos A. An epidemiological math model approach to a political system with three parties. CODEE Journal, 2019, vol. 12, pp. 2-13, available at: <https://scholarship.claremont.edu/codee/vol12/iss1/8>.
27. Misra A.K. A simple mathematical model for the spread of two political parties. Nonlinear analysis: modelling and control, 2012, vol.17, no. 3, pp. 343–354.
28. Therneau T.M., Grambsch P. M. Modeling survival data: Extending the Cox model. New York, Springer Science + Business Media, 2000, 287 p.
29. Evstifeev R.V. Melodii elektoralnyh prostranstv. Politicheskij process i elektoralnye predpochteniya izbiratelej [Melodies of electoral spaces. Political process and electoral preferences of voters]. Vladimir, 2009, 192 p.
30. Hösel V., Hösel V., Müller J., Tellier A. Universality of neutral models: decision process in politics. Palgrave communications, 2019, no. 2, pp. 1-8.
31. Humble S. Quantitative analysis of questionnaires: Techniques to explore structures and relationships, 2020, 216 p.

**Aleksander Konstantinovich Cherkashin.** Doctor of geographical sciences, professor, chief researcher of the laboratory of Theoretical geography of V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, ORCID: 0000-0002-7596-7780, WOS: K-2418-2017, AuthorID: 58425, akcherk@irnok.net, 664033, Irkutsk, Ulaanbaatar st. 1.

Статья поступила в редакцию 08.12.2023; одобрена после рецензирования 17.01.2024; принята к публикации 30.05.2024.

The article was submitted 12/08/2023; approved after reviewing 01/17/2024; accepted for publication 05/30/2024.