



ПОЛИТИЧЕСКИЕ ИНСТИТУТЫ, ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ/POLITICAL INSTITUTIONS, PROCESSES AND TECHNOLOGIES

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.166.116> EDN: RFXFQI**ГИБРИДНЫЕ МОДЕЛИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ: ИНТЕГРАЦИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА, МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ЭКСПЕРТНОГО ЗНАНИЯ**

Научная статья

Чернышенко М.С.^{1,*}¹ORCID : 0009-0002-2337-2854;¹Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (mikhail.tchernyshenko[at]yandex.ru)

Аннотация

Статья посвящена анализу гибридных подходов к прогнозированию политической дестабилизации, интегрирующих преимущества различных методологических стратегий. Констатируется, что ни один из существующих методов — структурно-клиодинамический, агент-ориентированный или статистический на основе машинного обучения — не обладает достаточной прогностической мощностью при использовании изолированно. Целью работы является систематизация современных гибридных моделей, объединяющих количественный анализ долгосрочных трендов, краткосрочных индикаторов динамики и экспертные оценки. На основе анализа зарубежных и отечественных исследований (SAGE, MATRICS, работы М.Д. Уорда, А. Бегера, П. Турчина, А.С. Ахременко) выделяются три типа гибридации: последовательная (многоуровневая), параллельная (ансамблевая) и человеко-машинная. Особое внимание уделяется методологическим вызовам, связанным с интеграцией качественно разнородных данных, калибровкой моделей и интерпретацией результатов. Делается вывод о том, что гибридные модели, сочетающие структурный анализ долгосрочных циклов, мониторинг текущей динамики (социальные медиа, спутниковые данные) и верифицированные экспертные прогнозы, представляют собой наиболее перспективное направление развития политического прогнозирования.

Ключевые слова: гибридные модели, политическое прогнозирование, политическая дестабилизация, машинное обучение, клиодинамика, ансамблевые методы, человеко-машинные системы, экспертное знание.

HYBRID MODELS FOR PREDICTING POLITICAL DESTABILISATION: INTEGRATING STRUCTURAL ANALYSIS, MACHINE LEARNING AND EXPERT KNOWLEDGE

Research article

Chernyshenko M.^{1,*}¹ORCID : 0009-0002-2337-2854;¹Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (mikhail.tchernyshenko[at]yandex.ru)

Abstract

The article analyses hybrid approaches to forecasting political destabilisation, which integrate the strengths of various methodological strategies. It is noted that none of the existing methods—whether structural-cliodynamic, agent-based or machine-learning-based statistical approaches—possesses sufficient predictive power when used in isolation. The aim of this work is to systematise modern hybrid models that combine quantitative analysis of long-term trends, short-term indicators of dynamics and expert assessments. Based on an analysis of foreign and domestic research (SAGE, MATRICS, the works of M.D. Ward, A. Beger, P. Turchin, A.S. Akhremko), three types of hybridisation are identified: sequential (multi-level), parallel (ensemble) and human-machine. Particular attention is paid to methodological challenges associated with the integration of qualitatively heterogeneous data, model calibration and the interpretation of results. It is concluded that hybrid models combining structural analysis of long-term cycles, monitoring of current dynamics (social media, satellite data) and verified expert forecasts represent the most promising direction for the development of political forecasting.

Keywords: hybrid models, political forecasting, political destabilisation, machine learning, cliodynamics, ensemble methods, human-machine systems, expert knowledge.

Введение

Современное состояние политического прогнозирования характеризуется парадоксальной ситуацией. С одной стороны, за последние десятилетия разработан широкий спектр методов — от классических клиодинамических моделей, описывающих долгосрочные «светские циклы» [10], до сложных алгоритмов машинного обучения, способных обрабатывать массивы «больших данных» в реальном времени [1], [3]. С другой стороны, прогностическая точность даже самых изоциренных моделей остается ограниченной, особенно применительно к ненасильственным протестам и «цветным революциям» [1].

Как справедливо отмечают исследователи, ни один из существующих подходов не является универсальным. Структурные клиодинамические модели хорошо объясняют долгосрочные тренды, но плохо улавливают краткосрочную динамику и роль случайных факторов. Модели машинного обучения демонстрируют высокую точность на краткосрочных горизонтах, но остаются «черным ящиком» с точки зрения объяснения причинно-

следственных связей. Агент-ориентированные модели позволяют моделировать сложные социальные взаимодействия, но трудно валидируются эмпирически [2], [4].

Выход из этой методологической дилеммы видится в разработке гибридных подходов, интегрирующих преимущества различных методов. Цель данной статьи — систематизировать существующие типы гибридных моделей прогнозирования политической дестабилизации и оценить их потенциал. Актуальность работы обусловлена необходимостью создания прогностического инструментария, сочетающего теоретическую обоснованность, эмпирическую точность и практическую применимость. Новизна подхода заключается в комплексном анализе различных стратегий гибридизации и выявлении условий их эффективного применения.

Методы и принципы исследования

Исследование базируется на сравнительном анализе научной литературы, посвященной гибридным подходам в политическом прогнозировании. В качестве материала использованы:

1. Зарубежные исследования по созданию гибридных прогностических систем (SAGE, MATRICS) [3], [8].
2. Работы по применению ансамблевых методов в прогнозировании политической нестабильности [1], [9].
3. Исследования по интеграции количественных и качественных методов в оценке политических рисков [6].
4. Методологические разработки в области клиодинамики и агент-ориентированного моделирования [2], [10].

Анализ проводится по следующим критериям: тип гибридизации (последовательная, параллельная, человеко-машинная), способы интеграции разнородных данных, методы калибровки и валидации, интерпретируемость результатов.

Основные результаты

3.1. Типология гибридных моделей

На основе анализа современной литературы можно выделить три основных типа гибридных моделей, различающихся по способу интеграции разнородных методов и данных.

3.1.1. Последовательная (многоуровневая) гибридизация

Этот подход предполагает иерархическое построение прогностической системы, где результаты применения одних методов служат входными данными для других. Классическим примером является интеграция клиодинамического анализа долгосрочных циклов и краткосрочного прогнозирования на основе машинного обучения.

Как отмечается в работе, посвященной связи микро- и макро-моделей государственного распада, три ключевые прогностические проблемы требуют разных временных масштабов и, следовательно, отдельных моделей:

- (1) выявление скрытой нестабильности в ранее стабильном государстве;
- (2) определение того, перерастут ли протесты в полномасштабную революцию;
- (3) идентификация групп, способных стать источником мобилизации [4, С. 3].

Решение этих проблем требует последовательного применения различных методов: структурного анализа для первой, анализа событийных данных — для второй, сетевого анализа — для третьей.

3.1.2. Параллельная (ансамблевая) гибридизация

Ансамблевые методы предполагают одновременное использование множества моделей, результаты которых затем агрегируются для получения итогового прогноза. Этот подход активно применяется в зарубежной практике политического прогнозирования.

М.Д. Уорд и А. Бегер с соавторами с 2014 года разрабатывают систему прогнозирования нерегулярных смен власти (переворотов, восстаний) для большинства стран мира. Их подход базируется на статистическом ансамбле из семи тематических моделей, каждая из которых отражает специфический аргумент или набор ковариат. Такая модульная архитектура позволяет заменять отдельные модели или интегрировать новые, а также снижает потребность в создании универсальных моделей, включающих все возможные переменные [9, С. 143].

Дж. Пинкни и М. Резаи разработали первую унифицированную прогностическую модель как вооруженных, так и невооруженных конфликтов на уровне «страна-год», основанную на обучении, кросс-валидации и сравнении восьми алгоритмов машинного обучения и пяти прогностических ансамблей. Модель использует два типа данных: медленно меняющиеся структурные факторы (география, уровень экономического развития) и краткосрочную политическую динамику, фиксируемую через тренды событийных данных. Этот подход значительно улучшил прогностическую силу по сравнению с общепринятыми методами [1, С. 998].

Преимущество ансамблевого подхода заключается в снижении рисков, связанных с ошибками спецификации отдельных моделей. Если одна модель дает сбой из-за изменения структурных условий, другие модели могут компенсировать этот недостаток.

3.1.3. Человеко-машинная гибридизация

Наиболее сложный и перспективный тип гибридизации предполагает интеграцию алгоритмических прогнозов с экспертными оценками. Этот подход реализован в ряде современных прогностических платформ.

Система SAGE (Synergistic Anticipation of Geopolitical Events) представляет собой платформу для человеко-машинного взаимодействия, облегчающую интеграцию человеческих рассуждений с машинными моделями. Разработчики исходят из того, что прогнозы могут быть улучшены путем «гибридизации» — объединения прогнозов обычных пользователей (краудсорсинг) с машинными моделями, что позволяет сочетать уникальные преимущества обоих подходов [3].

Аналогичная система MATRICS также ориентирована на человеко-машинное гибридное прогнозирование геополитических событий [8]. Эти системы учитывают, что эксперты способны учитывать контекстуальную информацию и «неуловимые» факторы, которые трудно формализовать, в то время как алгоритмы обеспечивают последовательность и способность обрабатывать большие массивы данных.

Как отмечается в отечественном исследовании по методам оценки политических рисков, наиболее эффективными являются комбинированные методы, интегрирующие количественные и качественные оценки, что позволяет определять риск обоснованный (рациональный) и необоснованный (нерациональный) [6, С. 65]. В рамках комбинированной оценки активно применяются макросоциополитические модели (МС-модели), которые предлагают комплексный взгляд на совокупность разнообразных условий и факторов политических процессов и явлений, что позволяет делать более обоснованную оценку возникающих рисков [6, С. 66].

3.2. Проблема объяснимости и интерпретируемости

Критическим вызовом для гибридных моделей, особенно включающих компоненты машинного обучения, является обеспечение объяснимости результатов. Как справедливо отмечают исследователи, политики и лица, принимающие решения, с большей вероятностью будут доверять моделям, прогнозы которых могут быть объяснены [2], [5].

В работе Е. Бэйли предлагаются минимальные прогностические модели политической нестабильности, оптимизированные для максимальной прогностической силы на горизонтах в один и два года, но при этом полностью объяснимые. Модели используют логистическую регрессию и всего три предиктора: тип политического режима (polity code), младенческую смертность и годы стабильности (годы с момента последнего события нестабильности). Важной особенностью является способность моделей объяснять свои прогнозы, показывая для данного предсказания, какие предикторы были наиболее влиятельными, и используя контрфактический анализ для демонстрации того, как прогнозы изменились бы при иных значениях этих предикторов [2], [5].

3.3. Эмпирическая апробация и вызовы

Практическая реализация гибридных моделей сталкивается с рядом вызовов, требующих методологических решений.

Проблема разнородности данных. Гибридные модели должны интегрировать данные, различающиеся по своей природе (количественные статистические показатели, тексты СМИ и социальных медиа, спутниковые снимки, экспертные оценки), временному охвату и степени надежности. Это требует разработки методов нормализации и взвешивания разнородных сигналов.

Проблема калибровки. Ансамблевые модели требуют определения весов для отдельных компонентов. Как показано в исследовании Уорда и Бегера, модульная архитектура позволяет тестировать различные комбинации моделей и выбирать оптимальную [9, С. 148].

Проблема валидации. Для редких событий (классовый дисбаланс) требуется применение специализированных метрик (AUC-ROC, precision-recall) и методов кросс-валидации, учитывающих временную структуру данных [1].

Проблема обновляемости. Политическая динамика меняется, и модели требуют регулярного переобучения. Гибридные системы должны предусматривать механизмы адаптации к новым данным и изменяющимся условиям.

Обсуждение

Проведенный анализ позволяет сформулировать ряд принципов построения гибридных прогностических моделей политической дестабилизации.

Принцип теоретической обоснованности. Гибридизация не означает отказа от теории. Напротив, теоретические представления о механизмах дестабилизации (роль социальных переменных, элитной динамики, массовой мобилизации) должны определять архитектуру модели и отбор включаемых в нее компонентов. Макросоциополитические модели, акцентирующие изучение политических переменных и рассматривающие политическую нестабильность как производную от совокупного действия экономических, политических, идеологических и социальных сил [6, С. 66], создают теоретическую рамку для такого подхода.

Принцип модульности. Гибридная модель должна строиться как система относительно независимых модулей, соответствующих различным уровням анализа и типам данных. Это позволяет заменять отдельные модули по мере появления более совершенных методов или новых источников данных, не перестраивая всю систему.

Принцип интерпретируемости. Модель должна обеспечивать возможность объяснения прогнозов, включая оценку вклада различных факторов и построение контрфактических сценариев. Это критически важно как для академической верификации, так и для практического применения.

Принцип адаптивности. Учитывая изменчивость политических процессов, модель должна предусматривать механизмы регулярного обновления и перекалибровки на основе новых данных.

Принцип эмпирической валидации. Прогностическая точность модели должна систематически оцениваться на ретроспективных данных с применением строгих статистических методов, учитывающих специфику редких событий.

Заключение

Гибридные модели, интегрирующие структурный анализ долгосрочных трендов, мониторинг краткосрочной динамики с использованием методов машинного обучения и верифицированные экспертные оценки, представляют собой наиболее перспективное направление развития политического прогнозирования. Ни один из существующих подходов не является самодостаточным: клиодинамические модели дают понимание долгосрочных циклов, но плохо работают на коротких горизонтах; машинное обучение обеспечивает высокую точность краткосрочных прогнозов, но страдает от проблем интерпретируемости; экспертные оценки учитывают контекст, но подвержены субъективным искажениям.

Следовательно, модель включающая себя сильные стороны современных моделей, должна строиться как гибридная система, включающая:

1. Макро-уровень: клиодинамическую модель на основе социальных переменных (демография, урбанизация, образование, социальные расходы), описывающую долгосрочную траекторию политики и ее положение в «светском цикле».



2. Мезо-уровень: модели элитной динамики (кадровые перестановки, сетевые метрики, индексы экзит-стратегий), фиксирующие приближение к точкам бифуркации.

3. Микро-уровень: модели протестной активности и общественных настроений на основе анализа событийных данных и социальных медиа, позволяющие прогнозировать конкретные события.

4. Интеграционный модуль: ансамблевую модель, агрегирующую сигналы с различных уровней и обеспечивающую интерпретацию результатов (оценка вклада факторов, контрфактический анализ).

Такой подход позволит реализовать поставленную в исследовании цель — выявить закономерности влияния социальных переменных на различные виды политической дестабилизации и построить прогностическую модель, сочетающую теоретическую обоснованность, эмпирическую точность и практическую применимость.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Pinckney J. When the Levee Breaks: An Ensemble Forecasting Model of Violent and Nonviolent Dissent / J. Pinckney, M. Rezaee // *International Interactions*. — 2022. — Vol. 48, № 5. — С. 997–1026.
2. Baillie E. Explainable models for forecasting the emergence of political instability / E. Baillie // *bioRxiv*. — 2021. — URL: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.07.23.21260284v1> (accessed: 23.02.2026).
3. Morstatter F. SAGE: A Hybrid Geopolitical Event Forecasting System / F. Morstatter, A. Galstyan, G. Satyukov [et al.] // *Proceedings of the Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence*. — 2019. — P. 6550–6552.
4. Linking "Micro" to "Macro" Models of State Breakdown to Improve Methods for Political Forecasting // *Cliodynamics*. — 2023. — Vol. 8, № 2. — P. 1–15. — DOI: 10.21237/C7CLIO8237429.
5. Baillie E. Explainable models for forecasting the emergence of political instability / E. Baillie // *OmicsDI*. S-EPMC8321219. — URL: <https://www.omicsdi.org/dataset/biostudies-literature/S-EPMC8321219> (accessed: 23.02.2026)
6. Нарышкина М.В. Основные методы оценки политических рисков в деятельности политических партий / М.В. Нарышкина // *Law and Politics*. — 2017. — № 3. — С. 62–73. — DOI: 10.7256/2454-0706.2017.3.43036.
7. Maheshwari A. Towards an Improved Model for Stability Score Prediction: Harnessing Machine Learning in National Stability Forecasting / A. Maheshwari, A. Malhotra, B. Singh Hada et al. // *IEEE North Karnataka Subsection Flagship International Conference (NKCon), Bagalkote, India, 2024*. — 2024. — P. 1–7. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10775198> (accessed: 23.02.2026).
8. Huber D. J. MATRICS: A System for Human-Machine Hybrid Forecasting of Geopolitical Events / D. J. Huber et al. // *IEEE Xplore*. — 2019. — P. 2028–2032. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9006434> (accessed: 23.02.2026).
9. Ward M.D. Lessons from near real-time forecasting of irregular leadership changes / M.D. Ward, A. Beger // *Journal of Peace Research*. — 2017. — Vol. 54, № 2. — С. 141–156. — DOI: 10.1177/0022343316680858.
10. Turchin P. *Secular Cycles* / P. Turchin, S. Nefedov. — Princeton: Princeton University Press, 2009. — 360 p.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Pinckney J. When the Levee Breaks: An Ensemble Forecasting Model of Violent and Nonviolent Dissent / J. Pinckney, M. Rezaee // *International Interactions*. — 2022. — Vol. 48, № 5. — С. 997–1026.
2. Baillie E. Explainable models for forecasting the emergence of political instability / E. Baillie // *bioRxiv*. — 2021. — URL: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.07.23.21260284v1> (accessed: 23.02.2026).
3. Morstatter F. SAGE: A Hybrid Geopolitical Event Forecasting System / F. Morstatter, A. Galstyan, G. Satyukov [et al.] // *Proceedings of the Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence*. — 2019. — P. 6550–6552.
4. Linking "Micro" to "Macro" Models of State Breakdown to Improve Methods for Political Forecasting // *Cliodynamics*. — 2023. — Vol. 8, № 2. — P. 1–15. — DOI: 10.21237/C7CLIO8237429.
5. Baillie E. Explainable models for forecasting the emergence of political instability / E. Baillie // *OmicsDI*. S-EPMC8321219. — URL: <https://www.omicsdi.org/dataset/biostudies-literature/S-EPMC8321219> (accessed: 23.02.2026)
6. Naryshkina M.V. Osnovnye metody ocenki politicheskikh riskov v dejatel'nosti politicheskikh partij [Basic methods of political risk assessment in the activities of political parties] / M.V. Naryshkina // *Law and Politics*. — 2017. — № 3. — P. 62–73. — DOI: 10.7256/2454-0706.2017.3.43036. [in Russian]
7. Maheshwari A. Towards an Improved Model for Stability Score Prediction: Harnessing Machine Learning in National Stability Forecasting / A. Maheshwari, A. Malhotra, B. Singh Hada et al. // *IEEE North Karnataka Subsection Flagship International Conference (NKCon), Bagalkote, India, 2024*. — 2024. — P. 1–7. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10775198> (accessed: 23.02.2026).
8. Huber D. J. MATRICS: A System for Human-Machine Hybrid Forecasting of Geopolitical Events / D. J. Huber et al. // *IEEE Xplore*. — 2019. — P. 2028–2032. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9006434> (accessed: 23.02.2026).
9. Ward M.D. Lessons from near real-time forecasting of irregular leadership changes / M.D. Ward, A. Beger // *Journal of Peace Research*. — 2017. — Vol. 54, № 2. — С. 141–156. — DOI: 10.1177/0022343316680858.



10. Turchin P. Secular Cycles / P. Turchin, S. Nefedov. — Princeton: Princeton University Press, 2009. — 360 p.