

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

Формирование казахстанской нации в цифровую эпоху: математическое моделирование роли языковой политики в консолидационных процессах

Мади Сапарбайулы¹, Оралбек Ыскак²

¹докторант 1-курса по специальности конфликтология;
Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Казахстан

²Phd социальных наук;
Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Казахстан

Аннотация. В статье формирование казахстанской нации в цифровую эпоху рассматривается сквозь призму математического моделирования роли государственной языковой политики в процессах национальной консолидации. Показано, что традиционные качественные и описательные подходы фиксируют общее направление процессов, но не позволяют количественно оценить их динамику и долгосрочные последствия. В качестве методологического ядра предложено семейство динамических моделей конкуренции языков – базовая модель Абрамса-Строгаца и её расширения, учитывающие билингвизм и сетевую структуру цифровой коммуникации. Государственная языковая политика вводится в модель через параметр престижа государственного языка, а специфика казахско-русского двуязычия – через параметр сходства. Численные эксперименты выявляют пороговый характер языковой динамики: при превышении престижем государственного языка критического значения система переходит на траекторию консолидации. На основе модели построены три сценария развития до 2050 года. Обосновывается, почему математическое моделирование становится сегодня одним из наиболее востребованных инструментов социальных наук. Результаты имеют прикладное значение для обоснования приоритетов языковой и национальной политики.

Ключевые слова: казахстанская нация; языковая политика; математическое моделирование; национальная консолидация; цифровая эпоха; модель Абрамса-Строгаца; билингвизм; сетевой анализ.

1. Введение

В современной теории нация трактуется не как естественная данность, а как исторически сложившаяся социальная конструкция, воспроизводимая через общий язык, систему образования и каналы массовой коммуникации [1]. Э. Геллнер связывал становление нации с формированием однородной высокой культуры и стандартизированного языка в индустриальном обществе [2], тогда как Э. Смит подчёркивал этносимволические

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

основания национальной идентичности [3]. Р. Брубейкер, анализируя постсоветское пространство, ввёл понятие «национализирующего государства» и показал противоречивую динамику взаимодействия титульной нации, национальных меньшинств и внешней родины [4].

Казахстан на протяжении всего периода независимости последовательно реализует проект гражданской «казахстанской нации» — общности, объединяющей граждан независимо от этнического происхождения на основе общей государственности, ценностей и коммуникативного пространства. В консолидации такой общности казахский язык как государственный выполняет одновременно символическую и функциональную роль. Эволюция языковой политики страны и её связь с национальной идентичностью подробно исследованы в работах У. Фирмана [6; 7], Б. Дэйв [8] и Ж. Смагуловой [9], в том числе в сравнительном контексте постсоветского многоязычия [10], а логика нациестроительства — в коллективных трудах под редакцией М. Ларкюэль [11] и в исследованиях Д. Кудайбергеновой, показавшей, как гражданская и этническая риторика чередуются в зависимости от аудитории [12].

В последнее десятилетие на эти процессы существенно повлияла цифровая среда. Согласно М. Кастельсу, в информационную эпоху идентичность и власть подчиняются сетевой логике, а цифровая коммуникация становится ключевым фактором формирования коллективного сознания [5]. Социальные сети, цифровой контент и алгоритмическая коммуникация порождают новые механизмы языкового выбора и идентификации, вследствие чего национальная консолидация приобретает выраженно динамический и многофакторный характер.

Вместе с тем измерение реального влияния языковой политики на консолидацию, оценка её темпов и долгосрочных последствий остаются методологически нерешённой задачей. Преобладающие качественные и описательные подходы фиксируют направление процесса, но не дают количественной оценки его динамики и вероятных сценариев. Настоящая работа восполняет этот пробел, предлагая в качестве аналитического ядра математическое моделирование языковой динамики. Научная новизна состоит в переносе аппарата динамических моделей конкуренции языков на задачу национальной консолидации и в интерпретации языковой политики как управляющего параметра модели. Цель статьи — построить и исследовать математическую модель роли языковой политики в консолидации казахстанской нации в условиях цифровой среды и оценить её долгосрочные последствия.

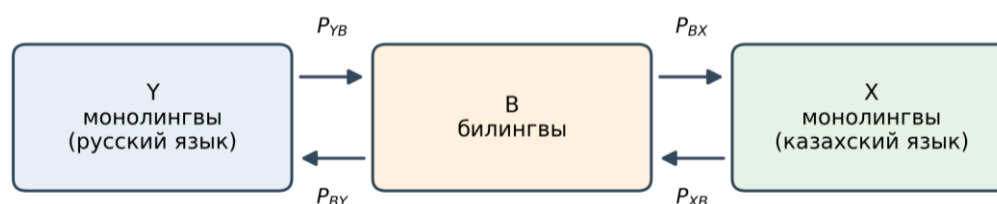
POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

2. Материалы и методы

Исследование опирается на смешанную методологию, ядром которой выступает математическое моделирование. На теоретическом уровне используются конструктивистская теория нации [1–4] и концепция сетевого общества [5]. На эмпирическом уровне предполагается использование данных национальных переписей, социологических опросов о языковых установках и практиках [9], а также корпусов цифровых текстов; эти данные образуют основу для калибровки параметров модели.

На уровне моделирования адаптируются классические динамические модели конкуренции языков. Базовым инструментом служат обыкновенные дифференциальные уравнения в духе модели Абрамса–Строгаца [13], дополненные трёхкомпонентными моделями, учитывающими билингвизм [14; 16], а также агентными и сетевыми подходами [15; 17; 18]. Сетевое измерение цифровой коммуникации описывается в терминах теории «малого мира» [20] и безмасштабных сетей [21], в которых распространение языковых практик происходит неравномерно, через узлы-концентраторы.

Структура используемой компартментной модели представлена на рисунке 1. Население разбивается на три группы: монолингвы, использующие один из конкурирующих языков (X и Y), и билингвы (B). Переходы между группами задаются вероятностями, зависящими от престижа языков и степени их сходства.



параметры: престиж s , сходство языков k

Рисунок 1

Структура компартментной модели конкуренции языков

3. Математическая модель

Рассмотрим население, в котором доля x использует казахский язык (группа X), а доля $y = 1 - x$ — конкурирующий язык (группа Y). В базовой модели Абрамса–Строгаца вероятности перехода носителя из одной группы в другую определяются престижем языка и текущей долей его носителей:

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

$$P_{YX} = c s x^a, \quad P_{XY} = c (1 - s) (1 - x)^a$$

где $s \in [0, 1]$ – престиж языка X , отражающий его статус и институциональную поддержку, а показатель $a > 0$ характеризует «волатильность» языкового выбора. Динамика доли носителей описывается уравнением:

$$\frac{dx}{dt} = c[(1 - x)sx^a - x(1 - s)(1 - x)^a]$$

При $a > 1$ симметричное состояние $x = 0,5$ неустойчиво, вследствие чего система обладает бистабильностью: в зависимости от значения престижа s траектория сходится либо к вытеснению языка ($x \rightarrow 0$), либо к его доминированию ($x \rightarrow 1$). Именно параметр s служит формальным аналогом языковой политики: меры, повышающие статус и функциональную нагрузку государственного языка, увеличивают s и способны перевести систему на качественно иную траекторию.

Базовая модель не учитывает устойчивое двуязычие, характерное для Казахстана. Поэтому она расширяется до трёхкомпонентной схемы с группой билингвов B , где $x + y + b = 1$. Динамика каждой группы складывается из притоков и оттоков между смежными состояниями:

$$\frac{dx}{dt} = y P_{YX} + b P_{BX} - x (P_{XY} + P_{XB})$$

с аналогичными уравнениями для y и b . В моделях такого типа [14; 16] вводится параметр сходства языков k : чем выше сходство, тем вероятнее устойчивое сосуществование через промежуточное двуязычное состояние, а не прямое вытеснение одного языка другим [19]. Для казахско-русской ситуации это означает, что консолидация вокруг государственного языка может происходить не через резкий языковой сдвиг, а через постепенное перераспределение внутри двуязычного ядра.

Цифровая среда вводит в модель дополнительное измерение. Коммуникация в ней определяется не географической близостью, а сетевыми связями. В сетях «малого мира» [20] и безмасштабных сетях [21] распространение языковых практик ускоряется через узлы с высокой связностью, поэтому агентные и сетевые версии модели [15; 17; 18] позволяют учитывать топологию цифрового пространства. Универсальность этого аппарата подтверждается его применимостью к смежным процессам: модель конкуренции социальных групп успешно описывает, например, динамику религиозной принадлежности [22]. Принципы калибровки параметров подобных моделей на эмпирических данных разработаны в [23], что делает переход от абстрактной модели к конкретной языковой ситуации операциональным.

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

4. Результаты

Численное интегрирование базовой модели (1)–(2) при $a = 1,31$ и начальной доле $x_0 = 0,45$ демонстрирует пороговый характер языковой динамики (рисунок 2). При значениях престижа s ниже критического доля носителей казахского языка монотонно убывает, тогда как при превышении порога она устойчиво растёт, приближаясь к доминированию. Существенно, что вблизи порога небольшое изменение престижа приводит к качественно различным исходам – от постепенного вытеснения до консолидации.

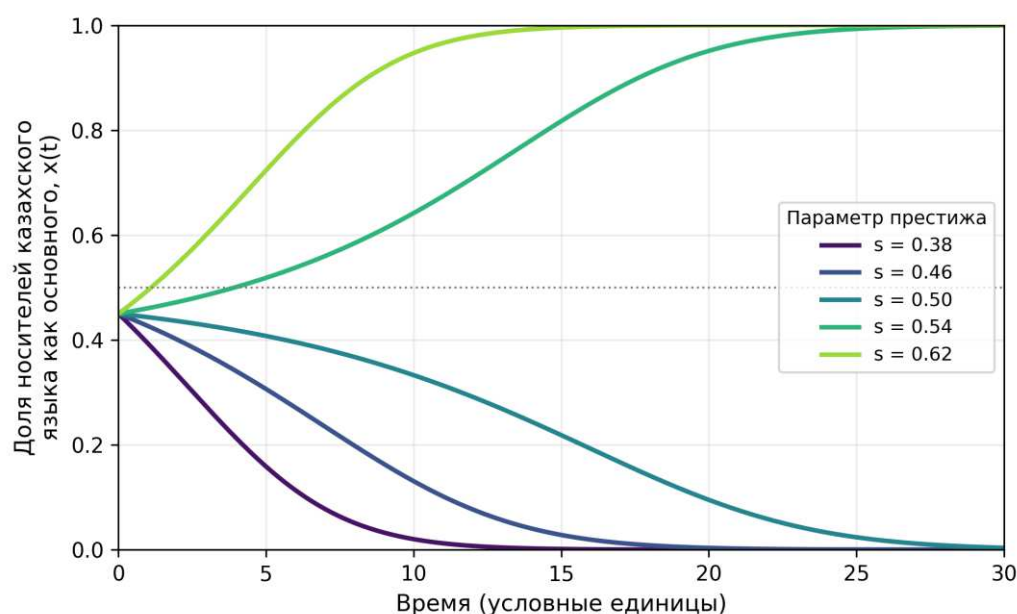


Рисунок 2

Влияние параметра престижа s на динамику доли носителей языка

Прикладная ценность модели раскрывается в сценарном прогнозе (рисунок 3). Отображая различную интенсивность языковой политики через значение престижа, мы получаем три траектории до 2050 года. Инерционный сценарий соответствует сохранению текущего статус-кво и приводит к стагнации доли использования казахского языка в цифровой коммуникации. Базовый сценарий предполагает умеренный рост, тогда как сценарий активной языковой политики выводит систему на траекторию устойчивой консолидации. Разрыв между сценариями к концу периода оказывается значительным, что подчёркивает чувствительность долгосрочного результата к текущим политическим решениям.

Подчеркнём, что приведённые значения параметров носят

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

иллюстративный характер и служат для демонстрации методологических возможностей модели; при практическом применении они подлежат калибровке на данных переписей и социологических исследований.

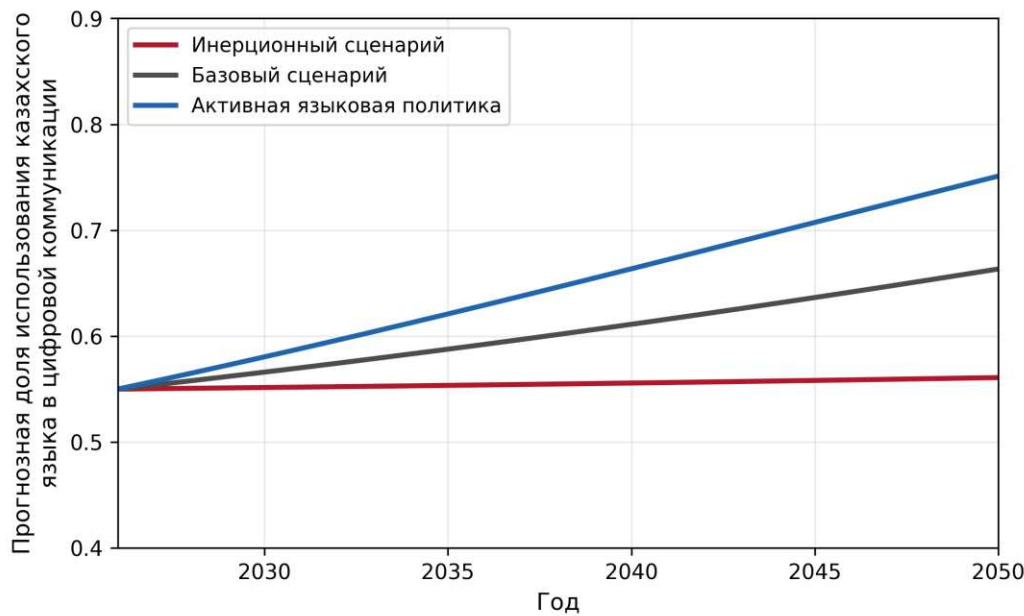


Рисунок 3
Сценарный прогноз консолидации при различной интенсивности
языковой политики (2026–2050)

5. Обсуждение

Полученные результаты позволяют объяснить, почему математическое моделирование становится сегодня одним из наиболее востребованных методов социальных наук. Во-первых, социальные процессы по своей природе динамичны, многофакторны и нелинейны; линейный статистический анализ фиксирует корреляции, но не описывает эволюцию системы во времени, тогда как дифференциальные и агентные модели делают это непосредственно. Во-вторых, моделирование раскрывает не корреляцию, а механизм, и позволяет проводить контрфактуальный и сценарный анализ – сопоставлять последствия альтернативных политических решений, что показано на примере трёх сценариев.

В-третьих, модель обладает прогностической силой: она даёт количественную оценку будущих траекторий и заранее выявляет пороговые эффекты. В-четвёртых, агентное моделирование объясняет эмерджентные явления – возникновение коллективных закономерностей из действий отдельных индивидов.

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

В-пятых, цифровая эпоха радикально расширила эмпирическую базу моделирования: большие данные, вычислительные мощности и методы сетевого анализа сделали этот подход одновременно более доступным и точным. Наконец, междисциплинарный перенос строгих методов физики, биологии и эпидемиологии в социальный анализ [13; 22] и требование прозрачности и воспроизводимости результатов повышают надёжность получаемого знания.

Отдельного внимания заслуживает содержательное напряжение, встроенное в саму постановку задачи: гражданская «казахстанская нация» объединяет представителей разных этносов, тогда как консолидирующим фактором выступает язык одного из них. Это противоречие не является дефектом модели, а составляет предмет исследования: параметр престижа и параметр сходства позволяют формально различать сценарии, в которых консолидация вокруг государственного языка сопровождается сохранением устойчивого двуязычия, и сценарии резкого языкового сдвига с сопутствующими социальными издержками.

Ограничения работы связаны прежде всего с иллюстративным характером параметров и с неизбежной абстрактностью модели. Реальная языковая ситуация Казахстана характеризуется региональной, возрастной и городско-сельской неоднородностью, которую предстоит учесть при агентной и сетевой реализации модели. Кроме того, надёжность прогнозов напрямую зависит от качества эмпирической калибровки, что определяет направление дальнейшей работы.

6. Заключение

В статье предложен подход к анализу формирования казахстанской нации в цифровую эпоху, в рамках которого языковая политика рассматривается как управляющий параметр, а консолидация — как динамический результат её действия. Базовая модель Абрамса-Строгаца и её билингвальное и сетевое расширения позволяют формально описать пороговый характер языковой динамики и построить долгосрочные сценарии. Численные эксперименты показали, что превышение престижем государственного языка критического значения переводит систему на траекторию консолидации, а различие между политическими сценариями к 2050 году становится существенным.

Методологическая значимость работы состоит в демонстрации того, что математическое моделирование способно придать исследованию национальной консолидации количественную строгость и прогностическую направленность. Прикладная значимость связана с возможностью обоснования приоритетов языковой и национальной политики. Дальнейшая работа

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

предполагает эмпирическую калибровку модели на данных переписей и социолингвистических обследований, а также её агентную и сетевую реализацию с учётом структуры цифровой коммуникационной среды.

Список литературы:

- [1] Anderson B. Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism. Rev. ed. London: Verso, 2006. 240 p.
- [2] Gellner E. Nations and Nationalism. Oxford: Blackwell, 1983. 150 p.
- [3] Smith A. D. National Identity. London: Penguin Books, 1991. 227 p.
- [4] Brubaker R. Nationalism Reframed: Nationhood and the National Question in the New Europe. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 202 p.
- [5] Castells M. The Rise of the Network Society. 2nd ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010. 656 p.
- [6] Fierman W. Language and Identity in Kazakhstan: Formulations in Policy Documents 1987–1997 // Communist and Post-Soviet Studies. 1998. Vol. 31, no. 2. P. 171–186.
- [7] Fierman W. Language and Education in Post-Soviet Kazakhstan: Kazakh-Medium Instruction in Urban Schools // The Russian Review. 2006. Vol. 65, no. 1. P. 98–116.
- [8] Dave B. Kazakhstan: Ethnicity, Language and Power. London; New York: Routledge, 2007. 256 p.
- [9] Smagulova J. Language Policies of Kazakhization and Their Influence on Language Attitudes and Use // International Journal of Bilingual Education and Bilingualism. 2008. Vol. 11, no. 3–4. P. 440–475.
- [10] Multilingualism in Post-Soviet Countries / ed. by A. Pavlenko. Bristol: Multilingual Matters, 2008. 320 p.
- [11] Kazakhstan in the Making: Legitimacy, Symbols, and Social Changes / ed. by M. Laruelle. Lanham: Lexington Books, 2016. 316 p.
- [12] Kudaibergenova D. T. Nationalizing Elites and Regimes: Nation-Building in Post-Soviet Authoritarian and Democratic Contexts // Kazakhstan in the Making / ed. by M. Laruelle. Lanham: Lexington Books, 2016. P. 113–140.
- [13] Abrams D. M., Strogatz S. H. Modelling the Dynamics of Language Death // Nature. 2003. Vol. 424. P. 900.
- [14] Mira J., Paredes Á. Interlinguistic Similarity and Language Death Dynamics // Europhysics Letters. 2005. Vol. 69, no. 6. P. 1031–1034.
- [15] Castelló X., Eguíluz V. M., San Miguel M. Ordering Dynamics with Two Non-Excluding Options: Bilingualism in Language Competition // New Journal of Physics. 2006. Vol. 8. Art. 308.
- [16] Minett J. W., Wang W. S.-Y. Modelling Endangered Languages: The Effects of Bilingualism and Social Structure // Lingua. 2008. Vol. 118, no. 1. P. 19–45.
- [17] Patriarca M., Castelló X., Uriarte J. R., Eguíluz V. M., San Miguel M. Modeling Two-Language Competition Dynamics // Advances in Complex Systems. 2012. Vol. 15, no. 3–4. Art. 1250048.
- [18] Fujie R., Aihara K., Masuda N. A Model of Competition Among More Than Two Languages // Journal of Statistical Physics. 2013. Vol. 151, no. 1–2. P. 289–303.
- [19] Wang W. S.-Y., Minett J. W. The Invasion of Language: Emergence, Change and Death // Trends in Ecology and Evolution. 2005. Vol. 20, no. 5.

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

- P. 263–269.
- [20] Watts D. J., Strogatz S. H. Collective Dynamics of 'Small-World' Networks // Nature. 1998. Vol. 393. P. 440–442.
 - [21] Barabási A.-L., Albert R. Emergence of Scaling in Random Networks // Science. 1999. Vol. 286, no. 5439. P. 509–512.
 - [22] Abrams D. M., Yaple H. A., Wiener R. J. Dynamics of Social Group Competition: Modeling the Decline of Religious Affiliation // Physical Review Letters. 2011. Vol. 107, no. 8. Art. 088701.
 - [23] Zhang M., Gong T. Principles of Parametric Estimation in Modeling Language Competition // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 2013. Vol. 110, no. 24. P. 9698–9703.