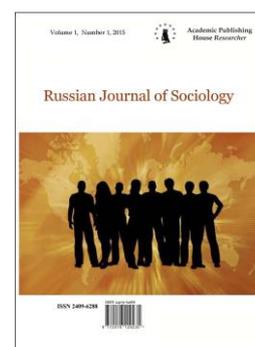


Copyright © 2018 by Academic Publishing House Researcher s.r.o.



Published in the Slovak Republic  
 Russian Journal of Sociology  
 Has been issued since 2015.  
 E-ISSN 2413-7545  
 2018, 4(1): 28-38

DOI: 10.13187/rjs.2018.1.28  
[www.ejournal32.com](http://www.ejournal32.com)



## Modeling the Interaction of Ethnic Groups: New Aspects

Oleg V. Tikhanychev <sup>a, \*</sup>

<sup>a</sup> Research Institute of Control, Information and Modeling Academy of Military Sciences, Moscow, Russian Federation

### Abstract

The work is devoted to the issues of forecasting the interaction of ethnic groups, carried out in terms of modern society. The subject of the research is the influence on the interethnic interaction of borders and state relations, taking into account these factors in modeling the processes of interethnic interaction.

As the analysis of the subject area shows, the most important stage of a typical management cycle, in any area, is to predict the consequences of decisions. The main forecasting tool that provides the most objective estimates is mathematical modeling. In modern conditions, with the increasing role of non-military methods of inter-state confrontation, the importance of predicting the consequences of political decisions is growing. But, as the analysis shows, there is no reliable mathematical apparatus for such forecasting. The use of qualitative estimates based on the theory of passionarity or quantitative estimates obtained using the apparatus of the dynamics of averages to obtain forecasts does not always provide an acceptable accuracy of the forecast. The main reason for this is the lack of consideration in these methods of modern conditions of inter-ethnic interaction, characterized by the presence of state borders, factors of domestic and international law.

The article describes the mathematical apparatus based on the methods of the theory of similarity and the model of the electric circuit, forming the prerequisites for solving this problem. The possible advantages of its application are evaluated and the principles of its implementation are proposed.

The conclusion is made about the possibility of practical application of the proposed mathematical apparatus for the formation of boundary conditions in models of interethnic interaction based on proven principles of dynamics of averages.

**Keywords:** inter-ethnic interaction, forecasting technology, the impact of the state apparatus, social tension, mathematical modeling, making decisions, forecasting of political decisions.

### 1. Введение

Прогнозирование является неотъемлемой частью процесса управления. Оценка возможных последствий принимаемых решений – один из важнейших этапов типового цикла принятия решения. В качестве инструмента прогнозирования на практике, чаще всего, используется математическое моделирование, как наиболее достоверный аппарат получения прогнозов. Но, как показывает практика, не для всех ситуаций существуют адекватные модели, обеспечивающие получение достоверных прогнозов. Яркий пример,

\* Corresponding author  
 E-mail addresses: [tow65@yandex.ru](mailto:tow65@yandex.ru) (O.V. Tikhanychev)

подтверждающий этот тезис – отсутствие аппарата прогнозирования последствий всевозможных «цветных» и «цветочных» революций, определяющее сложность предсказания их последствий, что периодически приводит к переходу «управляемого хаоса» в неуправляемый.

Немного лучше ситуация обстоит в области поддержки принятия социально-экономических решений. Применяемые в экономическом прогнозировании методы учитывают влияние человеческого фактора исключительно как демографического, обеспечивающего приток производственных сил (Цигичко, 2005; Анисимов и др., 2011). Но это, как показывает практика, лишь одна из составляющих процесса, недостаточная для получения достоверных прогнозов.

Аналогичные проблемы существуют в не менее востребованной области – в прогнозировании межэтнического взаимодействия.

## 2. Материалы и методы

В качестве материалов была использована специальная литература, научные публикации, статистические данные с официальных сайтов государственных органов РФ.

Методологическую основу статьи составляют такие методы теоретического познания как формализация и гипотетико-дедуктивный метод, с применением которого сформировано уточнённое описание процесса межэтнического взаимодействия. Детализация описания данного процесса проведена с использованием общелогических методов исследования: анализа, обобщения, метода аналогий и математического моделирования.

## 3. Обсуждение

В настоящее время, как правило, для получения прогнозов используются различные модели межэтнического взаимодействия. Теоретический и математический аппарат для реализации подобных моделей разработан достаточно подробно (Форрестер, 1978; Аниконов, 1994; Gilbert, 1999; Гуц и др., 2000), более того, он реализован в нескольких различных вариантах моделей аналитического типа (Коробицын, 2000). О реализации статистических моделей подобного назначения упоминаний в литературе найти не удалось, хотя теоретически использование вероятностных моделей возможно (Тиханычев, Тиханычева, 2016). В любом случае, практически все используемые подходы сводятся к описанию межэтнического взаимодействия на основе учёта двух основных групп факторов:

- численности и пассионарности взаимодействующих этносов;
- физико-географических условий, в которых осуществляется взаимодействие.

В такой постановке задачи, для описания моделей взаимодействия этносов применяются системы дифференциальных уравнений диффузии или теплообмена, реализующие математический аппарат «гибели и размножения» (динамики средних). Указанные уравнения неоднократно проверены и верифицированы при моделировании различных стационарных процессов. Как показывает практика, системы уравнений на основе динамики средних адекватно показывают тенденции взаимодействия и распространения этнических полей в условиях неразрывности функций взаимодействия, например, при изучении исторической ретроспективы (Кучумов, 2016).

В то же время, как показывает статистический анализ, достоверность подобного аппарата при моделировании современных этнических процессов вызывает определённые сомнения. Снижение достоверности прогнозов определяется тем, что взаимодействие этносов в современных условиях не является процессом с постоянными параметрами, в нём присутствуют временные скачки. Данный факт может быть объяснён тем, что на распространение этносов в современных условиях влияют не только уровень их пассионарности и ландшафт (влияние которого, кстати, с развитием технологий, существенно ослабло), но и политические факторы. Последние определяют взаимодействие этносов не только между собой, но и с внешними структурами. Внутри государства это силовые и властные структуры, между государствами – границы и правила международного права. То есть, для получения адекватных прогнозов, применяемые модели должны обеспечивать учёт не просто межэтнического, а социально-этнического взаимодействия во всех его проявлениях. Для формирования предложений по совершенствованию аппарата

прогнозирования социально-этнического взаимодействия, предлагается оценить современное состояние моделирования этого процесса.

#### 4. Материалы и методы исследования

Как отмечалось ранее, в настоящее время, для моделирования межэтнического взаимодействия, чаще всего используется математический аппарат оценки взаимодействия, основанный на численности и уровнях пассионарности взаимодействующих этносов с использованием системы дифференциальных уравнений диффузии или теплообмена (Костюк, Абрамова, 2016; Чернавский и др., 2002) вида:

$$\frac{dB}{dt} = S_B^+ - S_B^-, \quad (1)$$

где  $\frac{dB}{dt}$  – скорость изменений;

$S_B$  – величины потоков «втекающей» и «вытекающей» энергии, в зависимости от знака.

В то же время, на ланчестеровские модели взаимодействия этносов, характерные для описания взаимовлияния ареалов животного мира, ранней стадии процесса взаимодействия человеческих этносов и их взаимодействия внутри одного государства, в современных реалиях накладывается ряд дополнительных условий, к основным из которых можно отнести:

- факторы взаимодействия индивида и общества, определяемые государственной системой, на территории которой расположены взаимодействующие этносы;
- фактор наличия государственных границ, влияющих на трансграничное взаимодействие этносов.

Эти же факторы влияют и на применение других вариантов моделей эволюции этносов (Коротаев и др., 2005; Тиханычев, Тиханычева, 2015):

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} = \frac{u_i}{\tau_i} - \sum_{j \neq i} b_{ij} u_i u_j - a_i u_i^2 + D_i \left( \frac{\partial^2 u_i}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_i}{\partial y^2} \right), \quad (2)$$

где

$u_i$  – «концентрация» элементов  $i$ -го этноса;

$\tau_i$  – характерное время воспроизводства  $i$ -го этноса;

$b_{ij}$  – эффективность антагонистического взаимодействия  $i$ -го этноса по  $j$ -му;

$a_i$  – эффективность внутривидовой борьбы;

$D_i$  – эффективность межвидовой миграции.

Наличие дополнительных влияющих факторов порождает «ступенчатость» изменений, разрывность моделируемого процесса и «скачки» межэтнического взаимодействия. Отсутствие их учёта при описании формальной модели взаимодействия может приводить к погрешностям моделирования.

Для обеспечения решения указанной проблемы необходимо формализовать вновь появившиеся факторы, в первую очередь – трансграничное межэтническое взаимодействие. Как показывает факторный анализ предметной области, это можно сделать с использованием методов теории подобия, на основе упрощенной математической модели, основанной на математическом аппарате описания перемещения электронов, формально описываемых уравнением электрической цепи (Тиханычев, 2014):

$$U = IR, \quad (3)$$

где  $U$  – величина «разности социальных потенциалов»;

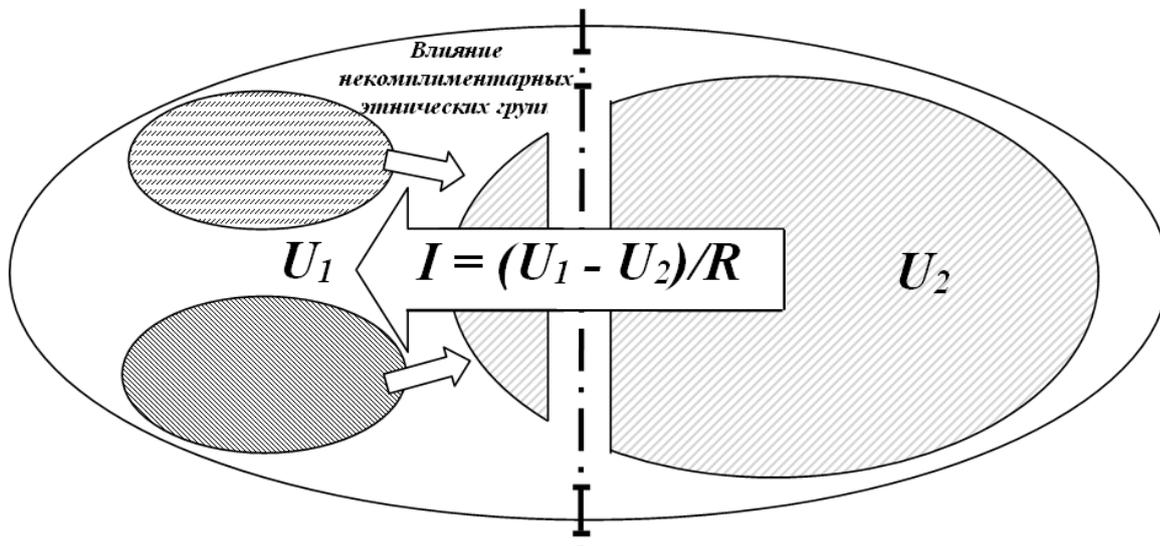
$I$  – осреднённая величина трансграничного миграционного потока;

$R$  – граничное сопротивление.

При описании дополненной модели предлагается принять, что в каждой отдельно взятой точке существуют потенциалы состояния  $u_i$ , соотношение которых определяет величину и направление вектора этнического притяжения  $U$ , определяемого как изменение напряженности этнического поля, предложенного рядом авторов (Коробицын, Фролова, 2006).

Наличие разницы потенциалов  $U$  порождает поток перемещения, обозначенный в модели как  $I$ . В реальности он реализуется через явление внутренней или внешней миграции. Величина  $I$  прямо пропорционально зависит от разницы потенциалов  $U$ . Свободной реализации потока  $I$  препятствует трансграничное сопротивление  $R$ , затрудняющее выравнивание напряженности (рисунок 1). При оценке данных параметров необходимо учитывать, что внутренняя и внешняя миграция определяется более обширным перечнем факторов, чем межэтническое трансграничное взаимодействие. Но последнее является неотъемлемой частью миграции, составляя ту или иную её долю в зависимости от этнического состава населения сопредельных стран (регионов). Кроме того, сопротивление  $R$  формируется не только наличием границ, но и «классическими» факторами межэтнического взаимодействия. При разработке модели, описанное несоответствие между понятиями «межгосударственное взаимодействие» (миграция) и «межэтническое взаимодействие», как и структуру  $R$ , предлагается учесть через статистические коэффициенты состава миграционных потоков. Уточнение самих коэффициентов – предмет дальнейших исследований.

Сама величина напряженности социально-этнического поля зависит от многих факторов. Методология определения её параметров достаточно подробно описана в работе (Коробицын, Фролова, 2006).



**Рис. 1.** Графическое представление модели межэтнического взаимодействия

В соответствии с основными положениями методологии моделирования систем, для практического использования предлагаемого математического аппарата, требуется настройка модели. Она может быть проведена по известным данным об интенсивности миграционных потоков между государствами, включающими этносы и субэтносы различной степени комплементарности.

### 5. Результаты

Для настройки модели, которая имеет три неизвестных параметра ( $U$ ,  $I$  и  $R$ ), требуется либо зафиксировать два из них, либо, зафиксировав хотя бы один составить представительную выборку в виде системы уравнений по остальным параметрам. Относительно повышения точности калибровки модели, более предпочтительным представляется второй путь.

Необходимый для получения данных обзор статистики перемещения миграционных потоков можно сформировать на примере стран бывшего СНГ и ряда других, граничащих с ними, по которым статистика достаточно полна и представительна, и относительно которых можно хотя бы оценочно определить уровень комплементарности населяющих их этносов.

Для перевода качественных оценок трансграничного сопротивления в количественные, предлагается установить балльные показатели относительно

количественно-качественной шкалы в пределах от « $x_0$ » – отсутствие трансграничного сопротивления, до « $x_6$ » – практически абсолютная закрытость границ (Таблица 1).

**Таблица 1.** Показатели трансграничного сопротивления (вариант)

Описание	Качественный показатель	Количественная оценка
Полное отсутствие препятствий по пересечению границы и пребыванию на территории страны	Очень низкое	$x_0$
Свободное пересечение границы с контролем пребывания на чужой территории	Низкое	$x_1$
Пересечение границы по заграничным паспортам с контролем пребывания на чужой территории	Ниже среднего	$x_2$
Упрощённый визовый режим	Среднее	$x_3$
Обычный визовый режим	Выше среднего	$x_4$
Ограничение на въезд некоторых групп граждан	Высокое	$x_5$
Полный запрет пересечения границы	Очень высокое	$x_6$

Сведения из открытых источников, в первую очередь ежегодные отчёты Федеральной миграционной службы России (Сайт ФМС России, 2016), позволяют сформировать таблицу данных по уровню миграционных потоков в отношении к общему числу населения (с учётом показателей  $x_i$ ). Результаты статистической обработки этих данных (в долях от 1) приведены в Таблице 2.

**Таблица 2.** Показатели миграционных потоков

Страна	Год определения показателя	Значение показателя					
		$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
Украина	2009	0,08					
	2012						
Узбекистан	2009	0,07					
	2012	0,09					
	2014	0,08					
Таджикистан	2009	0,14					
	2012	0,16					
Армения	2009			0,15			
	2014			0,16			
Азербайджан	2009			0,06			
	2012			0,07			
	2014			0,07			
Молдавия	2012			0,15			
Литва	2014					0,01	
Латвия	2014					0,01	
Эстония	2014					0,02	
Киргизия	2013			0,1			
	2014			0,1			
Казахстан	2014			0,03			

Германия	2014					0,003
США	2009					0,0006
	2014					0,0004
Китай	2009					0,0003
	2014					0,0002
Турция	2014				0,0015	

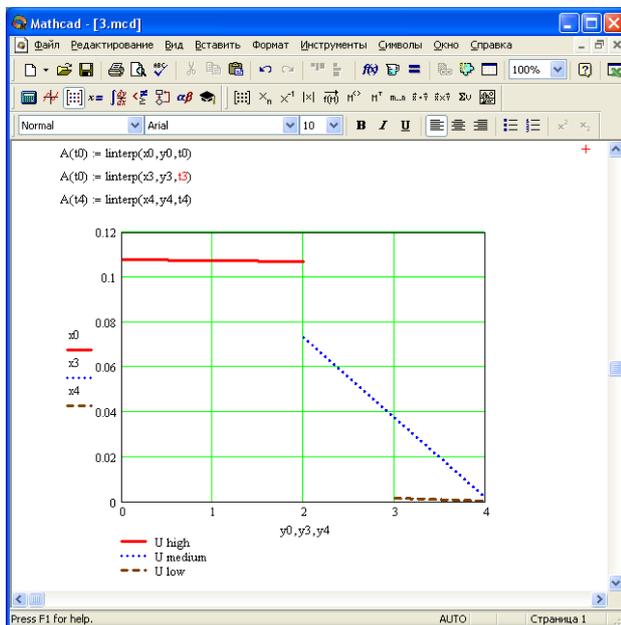
При настройке модели принимаются два базовых допущения.

Во-первых, данные для расчётов взяты до 2014 года, так как произошедшие позже известные события несколько «смазали» картину миграции, не позволяя пока сформировать данные для новых условий. А настраивать модель по данным переходного периода некорректно.

Во-вторых, в данных ФМС не разделяются потоки по этносам, приходится учитывать обобщённые сведения. Но, отмеченным ранее несоответствием между межгосударственным взаимодействием (внешней миграцией) и межэтническим трансграничным взаимодействием, на этапе эксперимента по настройке предлагается пренебречь, так как, для примера настройки некоторой абстрактной модели, указанные допущения можно считать не критичными.

Интерполяцией методом наименьших квадратов данных таблицы 2, построен набор зависимостей интенсивности миграции от граничного сопротивления для разных условий комплиментарности этносов. Для построения графиков использован пакет прикладных программ MathCad ([Рисунок 2](#)).

Полученные графики определяют зависимость показателей трансграничного сопротивления для «низкого», «среднего» и «высокого» уровней этнического притяжения (в части цветовой градации уровней притяжения [Таблицы 2](#)).



**Рис. 2.** Статистические зависимости интенсивности миграционных потоков от граничного сопротивления при разных уровнях комплиментарности трансграничных этносов

Приняв ещё одно допущение, о линейности модели на данном участке, основанное на том, что соотношение определённой Гумелёвым средней длительности цикла развития этноса и рассматриваемого временного периода не превышает доли процента, то есть является исчезающе малым. Приняв указанное допущение, вполне обоснованное на столь коротких отрезках исследуемых данных, можно определить численные параметры для других значений трансграничного сопротивления ([Таблица 3](#)).

**Таблица 3.** Расчётные параметры трансграничного сопротивления

Описание	Качественный показатель	Количественная оценка
Полное отсутствие препятствий по пересечению границы и пребыванию на территории страны	Очень низкое	1
Свободное пересечение границы с контролем пребывания на чужой территории	Низкое	1,13
Пересечение границы по заграничным паспортам с контролем пребывания на чужой территории	Ниже среднего	1,26
Упрощённый визовый режим	Среднее	1,39
Обычный визовый режим	Выше среднего	1,54
Ограничение на въезд некоторых групп граждан	Высокое	1,67
Полный запрет пересечения границы	Очень высокое	1,8

Зафиксировав полученные значения трансграничного сопротивления  $R$  можно, используя данные таблиц 2 и 3, вычислить размерность и возможные границы изменения межэтнического притяжения  $U$ . Результаты расчётов для данных приведённого примера сведены в [Таблицу 4](#).

**Таблица 4.** Количественные оценки межэтнического притяжения (вариант)

№	Показатель $U$	Балльная оценка
1	Высокое	0,1-0,2 и выше
2	Среднее	около 0,05
3	Низкое	0,02 и ниже

Настроенная таким образом модель обеспечивает, в составе моделирующего комплекса на основе «классических» моделей взаимодействия, получение прогнозов последствий планируемых действий, а также мониторинг текущего состояния межгосударственных этнических отношений в процессе реализации принятых решений.

## 6. Заключение

Необходимо понимать, что предлагаемый математический аппарат (3) не заменяет модели взаимодействия этносов (1 и 2), предложенные авторами ([Аниконов, 1994](#), [Гуц и др., 2000](#); [Коробицын, 2000](#); [Gilbert, 1999](#); [Форрестер, 1978](#); [Коробицын, Фролова, 2006](#)), а лишь дополняет их, выступая в роли уравнений для задания граничных условий моделирования ([Тиханычев, Тиханычева, 2016](#)) и обеспечивая учёт современных особенностей межэтнического взаимодействия.

Получающийся в результате инструмент прогнозирования не просто в очередной раз доказывает универсальность физических законов, он может иметь разнообразное практическое применение: от повышения точности прогнозов социально-этнического взаимодействия до разработки конкретных мер по управлению миграционными потоками. Разумеется, после проведения обязательного этапа верификации предлагаемого математического аппарата в составе комплексной модели межэтнического взаимодействия.

В связи с отсутствием возможности полноценной проверки предлагаемого математического аппарата в составе системы моделей, первичную верификацию предлагается провести на качественном уровне, на уровне анализа тенденций, на примерах реализации процессов трансграничного межэтнического взаимодействия в современных условиях. Мысленно

представив для этого виртуальную систему «классическая» модель – предлагаемый матаппарат», и анализируя её поведение на различных исходных данных.

В качестве первого контрольного примера можно рассмотреть миграционный кризис в современной Европе, параметры которого известны. Начало кризиса определяется тем, что исторически, в связи с неравномерным развитием технологий, создались разные условия существования в Европе с одной стороны, на Ближнем Востоке и в Африке – с другой. На этот процесс наложились разные уровни пассионарности населяющих эти регионы этносов. Сформировавшаяся в этой связи разность напряжения этнического поля  $U$  усугубилась действиями ударных сил НАТО, разрушивших или существенно ослабивших государственную инфраструктуру Ирака, Ливии, Афганистана и Сирии. Результатом явился поток мигрантов  $I$ , служащий показателем физического проявления трансграничного взаимодействия этносов. Анализ этого потока показывает, что его интенсивность изначально была максимальна именно в страны ЕС с наименьшим уровнем защиты внешних границ. А в другие страны – минимальна при прочих равных условиях. С 2014 года, по мере ужесточения ЕС режима морской границы, появился незначительный, но постоянно растущий миграционный поток в Румынию, которого ранее не было. Это полностью соответствует принципам предлагаемого в статье математического аппарата. При этом внутри ЕС направление и интенсивность потока мигрантов распределяется в полном соответствии с классическими моделями взаимодействия (Коробицын, 2000; Коробицын, Фролова, 2006; Тиханьчев, 2014).

Второй пример – результаты искусственного формирования границ бывших британских колоний на основе плана Маунтбеттена (Louis Francis Albert Victor Nicholas Mountbatten), не учитывающего структуру населявших Британскую Индию этносов. В результате, процесс взаимодействия этносов, разделённых границами, протекал совсем не так, как показывают классические модели, а был замедлен в полном соответствии с параметрами предлагаемого математического аппарата. И, в соответствии с ним же, это привело к обратному процессу – росту разности потенциалов этнического поля вдоль границ и, соответственно, к росту политической напряженности.

И, в качестве дополнительного примера можно привести взаимодействие приграничных этносов Советского Союза во второй половине прошлого века, во время войны в Афганистане. Руководство Советского Союза стремилось улучшить уровень жизни местного населения, снижая напряжение  $U$  между афганскими и родственными приграничными таджикскими этносами. Вкупе с усилением режима охраны границы  $R$ , эти меры, в полном соответствии с предлагаемым матаппаратом, не позволили возникнуть трансграничному миграционному кризису, практически обнулив поток  $I$  в полном соответствии с уравнением (3).

Приведённые примеры не могут быть подтверждены существующими в настоящее время моделями взаимодействия этносов на основе динамики средних, при их описании возникают непреодолимые противоречия результатов моделирования и практики. А вот доработанная система моделей абсолютно точно показывает тенденцию развития ситуации в каждом из рассматриваемых примеров, что подтверждает наличие для неё устойчивого периодического решения.

Дополненные таким образом системы моделей (Коробицын, 2000; Коробицын, Фролова, 2006) позволят решать широкий спектр прогнозных задач в цикле поддержки принятия решений: от прогноза влияния социальных факторов на функционирование отдельных объектов до прогнозирования устойчивости государственных образований и выработки предложений по регулированию миграционных потоков (Букалов, 2012; Шажинбатын, 2015; Масловский, 2016), интенсивности других социальных коммуникаций (Кириллова, 2016; Koptzeva, 2011). А так же обеспечат дальнейшее развитие теории и практики моделирования взаимодействия этносов.

### Литература

Аниконов, 1994 – Аниконов Ю.Е. Математическое моделирование этнических процессов // *Математические проблемы экологии*. Новосибирск: Институт математики, 1994. С. 3-6.

**Анисимов и др., 2011** – Анисимов В.Г., Анисимов Е.Г., Капитоненко В.В. Экономико-математические методы и модели в мирохозяйственных связях: учебник. М.: Изд-во Российской таможенной академии, 2011. 179 с.

**Букалов, 2012** – Букалов А.В. Моделирование социально-исторических процессов // *Соционика, ментология и психология личности*. 2012. №1 [Электронный ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Aleksandr\\_Bukalov/publication/299483745\\_Modeling\\_the\\_social\\_and\\_historical\\_processes/links/56fab98908ae1b40b804d4d7.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aleksandr_Bukalov/publication/299483745_Modeling_the_social_and_historical_processes/links/56fab98908ae1b40b804d4d7.pdf)

**Гуц и др., 2000** – Гуц А.К., Коробицын В.В., Лаптев А.А., Паутова Л.А., Фролова Ю.В. Социальные системы. Формализация и компьютерное моделирование. Учебное пособие. Омск: ОГУ, 2000. 160 с.

**Кириллова, 2013** – Кириллова А.И. Взаимодействие культур: интеграция, ассимиляция и воспитательная роль общества // *Социодинамика*. 2013. № 1. С. 53-152. [Электронный ресурс]. URL: [http://e-notabene.ru/pr/article\\_319.html](http://e-notabene.ru/pr/article_319.html) DOI: 10.7256/2306-0158.2013.1.319

**Коробицын, 2000** – Коробицын В.В. Модель территориального распределения пассионарной энергии этноса // *Математические структуры и моделирование*. Омск, 2000. №5. С. 44-53.

**Коробицын, Фролова, 2006** – Коробицын В.В., Фролова Ю.В. Математическое моделирование динамики этнических систем // *Социальная политика и социология*, 2006. №3.

**Коротаев и др., 2005** – Коротаев А.В., Малков А.С., Халтурина Д.А. и др. История и синергетика: математическое моделирование социальной динамики. М.: КомКнига, 2005. 192 с.

**Костюк, Абрамова, 2016** – Костюк В.Г., Абрамова М.А. Моделирование этносоциальных процессов: опыт и проблемы // *Сибирский философский журнал*. 2016. Т.14, № 2. С. 105–114.

**Кучумов, 2016** – Кучумов И.В. Русские и башкиры в процессах межэтнического взаимодействия на Южном Урале // *Genesis: исторические исследования*. 2016. № 5. С. 190-204. [Электронный ресурс]. URL: [http://e-notabene.ru/hr/article\\_20855.html](http://e-notabene.ru/hr/article_20855.html) DOI: 10.7256/2409-868X.2016.5.20855

**Масловский, 2016** – Масловский М.В. Межкультурное взаимодействие и социальные поля: новые теоретические подходы в европейской и американской социологии // *Социологические исследования*. 2016. № 7. С. 11-18.

**Сайт ФМС России, 2016** – Федеральная миграционная служба. Официальный сайт ФМС России. Официальные статистические данные. Статистические сведения о миграционной ситуации в РФ. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fms.gov.ru/about/statistics/data>

**Тиханычев, 2014** – Тиханычев О.В. Об учёте межгосударственных границ при моделировании межэтнического взаимодействия // *Социосфера*. 2014. № 2. С. 197-201.

**Тиханычев, Тиханычева, 2015** – Тиханычев О.В., Тиханычева Е.О. О практическом применении модели взаимодействия этносов / *Сборники конференций НИЦ Социосфера*, 2015. № 33. С. 99-102.

**Тиханычев, Тиханычева, 2016** – Тиханычев О.В., Тиханычева Е.О. Некоторые аспекты моделирования этносоциальных процессов. М.: Эдитус. 2016. 70 с.

**Форрестер, 1978** – Форрестер Дж. Мировая динамика. М.: Наука, 1978.

**Цигичко, 2005** – Цигичко В.Н. Модели в системе принятия военно-стратегических решений в СССР. М.: Империиум-Пресс, 2005. 96 с.

**Чернавский и др., 2002** – Чернавский Д.С., Чернавская Н.М., Малков С.Ю., Малков А.С. Математическое моделирование геополитических процессов // *Стратегическая стабильность*. 2002. № 1. С. 60-66.

**Шажинбатын, 2015** – Шажинбатын А. Этнос и человеческая природа // *Философская мысль*. 2015. № 7. С. 47-75. [Электронный ресурс]. URL: [http://e-notabene.ru/fr/article\\_16254.html](http://e-notabene.ru/fr/article_16254.html) DOI: 10.7256/2409-8728.2015.7.16254

**Gilbert, 1999** – Gilbert N., Troitzsch K. Simulation for the social scientist. Buckingham, Philadelphia, Open University Press, 1999.

**Koptzeva, 2001** – Koptzeva N.P., Bakhova N.A., Medyantseva N.V. Classical and Contemporary Approaches to Ethno-Cultural Studies. The Kernel of Ethnos // *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*. 2011. № 4. pp. 615-632.

## References

- Tsigichko, 2005** – *Tsigichko V.N.* (2005). *Modeli v sisteme prinyatiya voenno-strategicheskikh reshenii v SSSR* [Models in the system of making military-strategic decisions in the USSR]. Moscow: Imperium-Press Publ., 96 p. [in Russian]
- Anisimov i dr., 2011** – *Anisimov V.G., Anisimov E.G., Kapitonenko V.V.* (2011). *Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli v mirokhozyaistvennykh svyazyakh: uchebnik* [Economic and Mathematical Methods and Models in World Economic Relations: A Textbook]. Moscow: Rossiiskoi tamozhennoi akademii Publ., 179 p. [in Russian]
- Anikonov, 1994** – *Anikonov Yu. E.* (1994). *Matematicheskoe modelirovanie etnicheskikh protsessov. Matematicheskie problemy ekologii* [Mathematical modeling of ethnic processes. Mathematical problems of ecology]. Novosibirsk: Institut matematiki, pp. 3-6. [in Russian]
- Gutz i dr., 2000** – *Guts A.K., Korobitsyn V.V., Laptev A.A., Pautova L.A., Frolova Yu.V.* *Sotsial'nye sistemy. Formalizatsiya i komp'yuternoe modelirovanie. Uchebnoe posobie* [Social systems. Formalization and computer modeling. Tutorial]. Omsk: OGU Publ., 160 p. [in Russian]
- Korobitsyn, 2000** – *Korobitsyn V.V.* (2000). *Model' territorial'nogo raspredeleniya passionarnoi energii etnosa. Matematicheskie struktury i modelirovanie* [Model of the territorial distribution of the passionary energy of the ethnos. Mathematical structures and modeling]. Omsk, no.5. pp. 44-53. [in Russian]
- Gilbert, Troitzsch, 1999** – *Gilbert N., Troitzsch K.* (1999). *Simulation for the social scientist*. Buckingham, Philadelphia, Open University Press.
- Forrester, 1978** – *Forrester Dzh.* (1978). *Mirovaya dinamika* [World Dynamics]. Moscow: Nauka Publ. [in Russian]
- Tikhanychev, Tikhanycheva, 2016** – *Tikhanychev O.V., Tikhanycheva E.O.* (2016). *Nekotorye aspekty modelirovaniya etnosotsial'nykh protsessov* [Some Aspects of Modeling Ethnosocial Processes]. Moscow: Editus Publ. 70 p. [in Russian]
- Kuchumov, 2016** – *Kuchumov I.V.* (2016). *Russkie i bashkiry v protsessakh mezhetnicheskogo vzaimodeistviya na Yuzhnom Urale* [Russian and Bashkirs in the processes of interethnic interaction in the Southern Urals]. *Genesis: istoricheskie issledovaniya*. No.5. pp. 190-204. DOI: 10.7256/2409-868X.2016.5.20855 [in Russian]
- Kostyuk, Abramova, 2016** – *Kostyuk V.G., Abramova M.A.* (2016). *Modelirovanie etnosotsial'nykh protsessov: opyt i problemy* [Modeling of ethnosocial processes: experience and problems]. *Sibirskii filosofskii zhurnal*. Vol.14, no.2. pp. 105–114. [in Russian]
- Chernavskiy i dr., 2002** – *Chernavskiy D.S., Chernavskaya N.M., Malkov S.Yu., Malkov A.S.* (2002). *Matematicheskoe modelirovanie geopoliticheskikh protsessov* [Mathematical modeling of geopolitical processes]. *Strategicheskaya stabil'nost'*. No.1, pp. 60-66. [in Russian]
- Korotaev, 2005** – *Korotaev A.V., Malkov A.S., Khalturina D.A. i dr.* (2005). *Istoriya i sinergetika: matematicheskoe modelirovanie sotsial'noi dinamiki* [History and Synergetics: Mathematical Modeling of Social Dynamics]. Moscow: KomKniga publ., 192 p. [in Russian]
- Tikhanychev, Tikhanycheva, 2015** – *Tikhanychev O.V., Tikhanycheva E.O.* (2015). *O prakticheskom primenenii modeli vzaimodeistviya etnosov* [On the practical application of the model of interaction of ethnic groups]. *Sborniki konferentsii NITs Sotsiosfera*. No.33. pp. 99-102. [in Russian]
- Tikhanychev, 2014** – *Tikhanychev O.V.* (2014). *Ob uchete mezhgosudarstvennykh granits pri modelirovanii mezhetnicheskogo vzaimodeistviya* [On the account of interstate borders in the modeling of interethnic interaction]. *Sotsiosfera*. No.2. pp. 197-201. [in Russian]
- Korobitsyn, Frolova, 2006** – *Korobitsyn V.V., Frolova Yu.V.* (2006). *Matematicheskoe modelirovanie dinamiki etnicheskikh sistem* [Mathematical modeling of the dynamics of ethnic systems]. *Sotsial'naya politika i sotsiologiya*. No. 3. [in Russian]
- Site FMS of Russia, 2016** – *Federal'naya migratsionnaya sluzhba*. Ofitsial'nyi sait FMS Rossii. Ofitsial'nye statisticheskie dannye. Statisticheskie svedeniya o migratsionnoi situatsii v RF. [Electronic resource]. URL <http://www.fms.gov.ru/about/statistics/data> [in Russian]
- Bukalov, 2012** – *Bukalov A.V.* (2012). *Modelirovanie sotsial'no-istoricheskikh protsessov* [Modeling of socio-historical processes]. *Sotsionika, mentologiya i psikhologiya lichnosti*. No.1. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Aleksandr\\_Bukalov/publication/299483745\\_Modelin\\_g\\_the\\_social\\_and\\_historical\\_processes/links/56fab98908ae1b40b804d4d7.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aleksandr_Bukalov/publication/299483745_Modelin_g_the_social_and_historical_processes/links/56fab98908ae1b40b804d4d7.pdf) [in Russian]

Shazhinbatyn, 2015 – Shazhinbatyn A. (2015). Etnos i chelovecheskaya priroda [Ethnos and human nature]. *Filosofskaya mysl'*. No.7. pp. 47-75. DOI: 10.7256/2409-8728.2015.7.16254. URL: [http://e-notabene.ru/fr/article\\_16254.html](http://e-notabene.ru/fr/article_16254.html) [in Russian]

Maslovskiy, 2016 – Maslovskiy M.V. (2016). Mezhekul'turnoe vzaimodeistvie i sotsial'nye polya: novye teoreticheskie podkhody v evropeiskoi i amerikanskoi sotsiologii [Intercultural interaction and social fields: new theoretical approaches in European and American sociology]. *Sotsiologicheskie issledovaniya*. No.7. pp. 11-18. [in Russian]

Kirillova, 2013 – Kirillova A.I. (2013). Vzaimodeistvie kul'tur: integratsiya, assimilyatsiya i vospitatel'naya rol' obshchestva [Interaction of cultures: integration, assimilation and educational role of society]. *Sotsiodinamika*. No.1. pp. 53-152. [Electronic resource]. URL: [http://e-notabene.ru/pr/article\\_319.html](http://e-notabene.ru/pr/article_319.html) DOI: 10.7256/2306-0158.2013.1.319 [in Russian]

Koptzeva i dr., 2011 – Koptzeva N.P., Bakhova N.A., Medyantseva N.V. (2011). Classical and Contemporary Approaches to Ethno-Cultural Studies. The Kernel of Ethnos. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*. No.4. pp. 615-632.

## Моделирование взаимодействия этносов: новые аспекты

Олег Васильевич Тиханычев <sup>a, \*</sup>

<sup>a</sup> Научно-исследовательский институт проблем управления, моделирования и автоматизации Академии военных наук, Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** Работа посвящена вопросам прогнозирования взаимодействия этносов, осуществляемого в условиях современного общества. Предмет исследования – влияние на межэтническое взаимодействие границ и государственных отношений, учёт указанных факторов при моделировании процессов межэтнического взаимодействия.

Как показывает анализ предметной области, важнейшим этапом типового цикла управления, в любой сфере, является прогнозирование последствий принимаемых решений. Основной инструмент прогнозирования, обеспечивающий наибольшую объективность оценок – математическое моделирование. В современных условиях, с возрастанием роли невоенных методов межгосударственного противоборства, растёт важность прогнозирования последствий политических решений. Но, как показывает анализ, достоверный математический аппарата для подобного прогнозирования отсутствует. Применение для получения прогнозов качественных оценок, основанных на положениях теории пассионарности или количественных оценок, получаемых с применением аппарата динамики средних, не всегда обеспечивает приемлемой точности прогноза. Основная причина этого – слабый учёт в указанных методиках современных условий межэтнического взаимодействия, характеризующихся наличием государственных границ, факторов внутреннего и международного права.

В статье изложен математический аппарат на основе методов теории подобия и модели электрической цепи, формирующий предпосылки решения указанной проблемы. Оцениваются возможные преимущества его применения и предлагаются принципы реализации.

Сделан вывод о возможности практического применения предлагаемого математического аппарата для формирования граничных условий в моделях межэтнического взаимодействия, основанных на апробированных принципах динамики средних.

**Ключевые слова:** межэтническое взаимодействие, технологии прогнозирования, влияние границ, социальная напряженность, математическое моделирование, принятие решений, прогнозирование политических решений.

\* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: [tow65@yandex.ru](mailto:tow65@yandex.ru) (О.В. Тиханычев)