
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭТНО-ПОЛИТИЧЕСКОГО КОНФЛИКТА

В.А.Шведовский, М.А.Петрова

(Москва)

С позиций социальной психологии, социологии и теории нелинейных динамических систем рассмотрены актуальные проблемы моделирования электорального поведения населения в условиях альтернативных выборов. На основе анализа статистической информации и данных социологических опросов построены, описаны и исследованы математические модели механизмов изменения компонент социально-психологического потенциала конкретных этно-политических очагов.

Ключевые слова: этнос, самоидентификация, социально-психологический потенциал, общение, круг общения, цикл системы общественного воспроизводства, цикл самоидентификации этноса, социальная напряженность, этно-политический конфликт, модель электорального поведения

Введение

Истоки данной работы лежат в коллективной работе [1] 1970-х гг. Отдела оперативных исследований ИКСИ АН СССР под руководством д.филос.н. Н.С.Мансурова¹. Теоретически уже тог-

¹ С большой теплотой вспоминаю то время душевного горения и своих товарищей по коллективу – Э.Петрова, Е.Зеньковского, Н.Чепульского, Е.Андрющенко, В.Иванушкину, Т.Козлову, Е.Таршиса, С.Токареву, А.Сосновского, В.Семенову, Д.Рустановича, В.Шаленко, Л.Ясную, а также нашего парторга Михаила Максимовича Королева.

да сложилось представление о постоянных и переменных компонентах и факторах морально-политического потенциала, о роли таких составляющих, как мировоззренческая позиция, ценностные ориентации, убеждение, а также социально-психологические установки, социальные чувства и настроение.

Категория морально-психологического потенциала применима как к вооруженным силам, так и к населению страны, как ко всему суперэтносу, так и к отдельным его составляющим, например, к северо-кавказским этносам.

Северный Кавказ, как один из 11 экономических регионов, всегда представлял из себя непростую систему общественного воспроизводства. Так, в советское послевоенное время социологи называли его трудоизбыточным регионом. Массовая безработица молодежи и общая невысокая занятость - в сравнении с другими регионами РФ, равно как и первенство субъектов РФ на Северном Кавказе по самым низким показателям уровня жизни среди остальных 89, - все это, как система сообщающихся сосудов, обеспечивает достаточно высокое значение общей средней колебаний социальной напряженности в этой зоне сегодняшних этнополитических конфликтов, выявляющих противоборство сторонников и противников решения этих проблем как в рамках подъема экономики всей России, так и сепаратно.

Понятие социально-психологического потенциала и определяющие его величины

В целях описания динамики этого противоборства и на основании опыта представления морально-политического потенциала [1] вводится определение социально-психологического потенциала (СПП) данного социального субъекта или социальной общности, как *готовности данного социального субъекта или социальной общности осуществлять поведение, то есть совершать поступки в защиту выбранной системы ценностей или*

направления своего развития. Тогда величиной СПП является мера этой готовности.

Для оценки этой меры все дееспособное население субъекта РФ - условно, электорат- (с численностью N_0) разбивается на три социальные группы: X - сторонники выбранного режимом курса, Y - его противники, Z - неучастники политического противостояния, то есть $N_0 = X+Y+Z$. Заметим, что возможны ситуации, когда $Z \rightarrow 0$ или $Z \gg X, Y$. Рост политической активности отвечает первому случаю, политической апатии - второму.

Вводим важную переменную модели - Q - итоговый объем «произведенных» поступков в защиту, например, « X » в виде:

$$Q = c(|X| - |Y|), \quad (1)$$

где X и Y - ранее определенные величины, а c - это усредненная активность отдельного участника этно-политического конфликта, измеряемая количеством поступков в некоторую единицу времени в защиту своей позиции. Для простоты изложения положим $c = 1$.

Далее, вводится переменная S - производная от Q по времени, то есть скорость изменений соотношения между сторонниками и противниками в рассматриваемом электорате.

СПП субъекта электорального поведения складывается из двух компонент - *статической и динамической* - его реакции: а) на соотношение противников и сторонников «избираемого курса» в непосредственном круге его межличностного общения¹, и б) на скорость изменения этого соотношения в ту или иную сторону.

¹ В поле теоретического рассмотрения вводятся отношения и механизмы межличностных взаимодействий, «сканирования» личностью своего круга общения, что отождествляется с процессом цикла этнической самоидентификации. Цикл этнической самоидентификации – одно из основных понятий этносоциологии, таких, как этнос, этническое самосознание, этническая принадлежность. “Этническая принадлежность характеризуется культурными обычаями и мировоззрением, выделяющими и обособляющими группу людей” [15]. Цикл этнической самоидентификации определяется как цикл воспроизводства этнической принадлежности.

Поскольку величина социально-психологического потенциала зависит как от статики, так и динамики соотношения сторонников и противников, то несложно установить их определяющие факторы:

- **социально-политические** - политика местных элит в отношении нетитульного, например, русского населения данной республики, стимулирующая или удерживающая их отъезд из республики, характеризуемая годовым потоком отъезжающих; политика “зарубежных инвесторов”, организующих кредитные линии в поддержку экстремистов (для вербовки, обучения и лечения боевиков, закупки для них воинского снаряжения и т.п.);
- **социально-психологические** - межличностные отношения титульного населения с нетитульным, например, русских с местным населением, включающие и конкурентные отношения за рабочие и учебные места, также определяющие потоки мигрантов;
- **социально-демографические** - традиционные для данных этнических групп коэффициенты рождаемости и смертности.

Запишем величину СПП - P - как функцию от Q и S следующим образом:

$$P = P(Q, S) = \chi_1 P_1(Q) + \chi_2 P_2(S) + \chi_3 P_3(Q, S), \quad (2)$$

где $S = \frac{dQ}{dt}$, а для «весов» $\chi\chi_i$ справедливо $\chi\chi_i \geq 0$. Рассматривается случай, когда “интерференционный член” оказывает ничтожное влияние, то есть $\chi\chi_3 = 0$. При этом, функциональные зависимости $P_1(Q)$ и $P_2(S)$ имеют сходные графики, подобные приводимому ниже на рис. 1, по крайней мере, на восходящих ветвях функций.

Длительность периода этого цикла, в силу вышеупомянутого отождествления и составляет предмет исследований во второй модели (см. ниже).

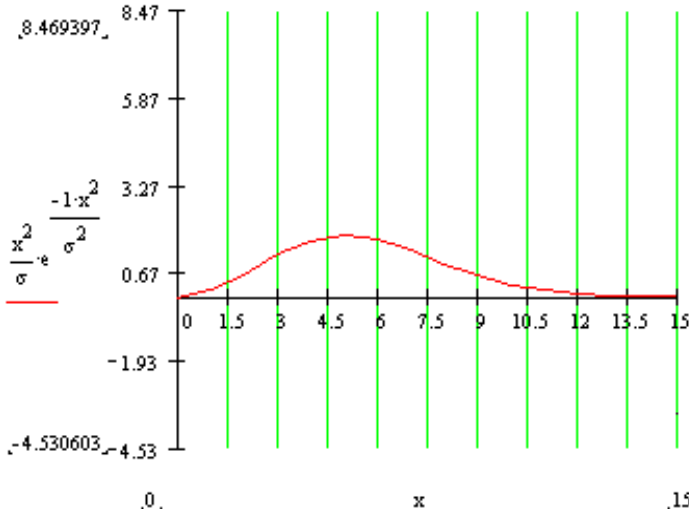


Рис.1. Зависимость $P_2(S)$ - динамической компоненты - от величины стимула S .

По оси абсцисс откладываются значения аргументов обсуждаемых функциональных зависимостей, то есть Q и S , а по оси ординат - значения $P_1(Q)$ и $P_2(S)$. Физический смысл этих зависимостей заключается в том, что с ростом объема стимулов (перевеса положительных над отрицательными: Q или S) в начале - от 0 до некоторого максимального значения - растет интенсивность реакции индивида на этот объем, а достигнув максимума, интенсивность реакции начинает снижаться. В работах [4, с. 67; 5] этот эффект для Q называется *привыканием с утомлением*, а для S подобный эффект интерпретируется как *восприятие части информации (растущей по объему, и ставшей большей, чем пропускная способность субъекта восприятия) в качестве растущего по амплитуде «шума», то есть объема нераспознанной информации в силу чрезмерных для восприятия скоростей ее изменения, на фоне которого распознается полезный сигнал*.

Базовая модель

Базовая модель строится, исходя из следующих предположений. *Первое предположение* (социально-психологический постулат): *каждый типичный представитель электората принимает решение о своем поведении, реагируя на поведение окружающих его «соседей».* В качестве позитивных или негативных для типической личности стимулов выступают как само соотношение между сторонниками и противниками, так и наблюдения за скоростью изменения этого соотношения (например, за счет ухода ряда соседей из круга общения в силу их отъезда за пределы республики).

В качестве *второго предположения* выдвигается идея о считывании позитивных и негативных стимулов в ходе «сканирования» своего круга общения (см. рис. 2) как способа осуществления цикла этнической самоидентификации.

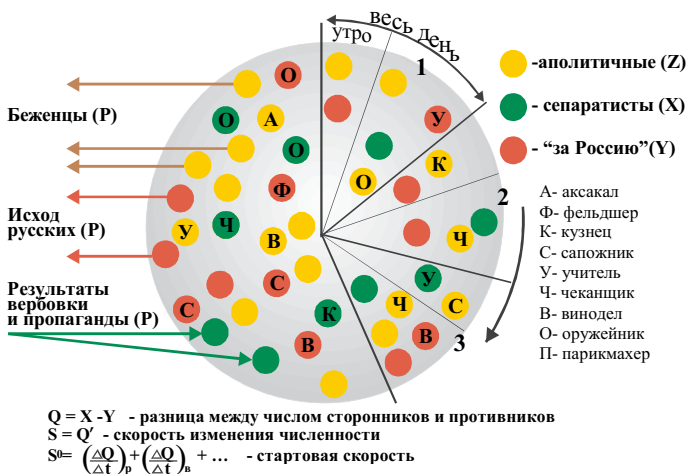


Рис. 2. Круг общения типичной личности - источник механизмов цикла самоидентификации этноса

В итоге, на основе условия постоянства величины СПП (всегда существует отрезок времени, на котором, например, социально-психологические установки неизменны) и представления СПП в виде суммы динамической и статической компонент и известных функциональных зависимостей каждой из них, была получена система обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающая динамическое поведение Q и S для вышеописанного круга общения:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dQ}{dt} = S \\ \frac{dS}{dt} = -S \cdot \frac{\chi_1 \frac{\partial P_1}{\partial Q} + \chi_3 \frac{\partial P_3}{\partial Q}}{\chi_2 \frac{\partial P_2}{\partial S} + \chi_3 \frac{\partial P_3}{\partial S}} \end{array} \right. \quad (3)$$

Достаточно содержательным является частный случай, когда в формуле (2) для потенциала $\chi_3=0$. Известно [2], что исследуемые потенциалы можно выразить в виде следующих соотношений:

$$P_1(Q) = \frac{\alpha \cdot Q^2}{Q^2 + \beta}, \quad P_2(S) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{S^2 \exp\left(-\frac{S^2}{2\rho^2}\right)}{\rho^3}, \quad (4)$$

причем $\alpha>0$, $\beta>0$, $\rho>0$ - коэффициенты привязки значений данных функций к эмпирически установленным функциональным зависимостям в законах Вебера-Фехнера, Бугера и Стивенса [3, с. 214; 4, с. 67; 5; 6, с. 195].

При отсутствии «интерференционного члена» ($\chi_3=0$) из (3)-(4) получаем:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dQ}{dt} = S \\ \frac{dS}{dt} = -\frac{\chi_1 \frac{2\alpha\beta Q}{(Q^2 + \beta)^2}}{\chi_2 \frac{1}{\sqrt{\frac{2}{\pi}} \rho^5}} \end{array} \right. \quad (5)$$

Нетрудно видеть, что множество особых точек системы (5) всегда конечно. Из свойства консервативности исходной системы (3), а также из симметрии системы (5) по Q и S следует, что в ее фазовом портрете возможны лишь простые состояния равновесия типа *центра* и *седла*, а замкнутые траектории, соответствующие периодическим решениям этой системы, не являются изолированными, а заполняют целые области [7].

Краткосрочность горизонта прогноза

Краткосрочность горизонта прогноза динамики поведения Q и S определяется условием сохранения постоянного значения величины СПП. Тем самым задается *граница применимости данной модели - рамки приемлемой с заданной точностью - неизменности величины СПП*. Как показал опыт сопоставления с эмпирическими данными, такой горизонт прогноза - меньше 1 года.

Нормировка и калибровка модели

Все демографические и миграционные показатели были нормированы на каждый день модельного времени. Калибровочные процедуры по настройке режимов модели для их использования в целях построения прогнозов опираются на тот факт, что у цикла этнической самоидентификации¹ существует, по крайней

¹Значимость цикла этнической самоидентификации в современной системе общественного воспроизводства народов Северного Кавказа подтверждают совре-

мере, один показатель, отражающий этот цикл в виде колебаний. В качестве такого показателя была выбрана степень социально-политической напряженности в конкретном регионе, которая измерялась по специально сконструированному индексу на базе ежедневных сводок МВД. Индекс меняет свои значения со временем, будучи привязанным своей стартовой величиной к дате однозначно интерпретируемого события, например, к дате захвата здания Госсовета Дагестана братьями Хачилаевыми.

«Собственные колебания этноса» (на примере народов Дагестана)

В обычных стихийно сложившихся условиях цикл этнической самоидентификации осуществляется каждым индивидуумом - точнее, типичным представителем этноса - не синхронно, но, быть может, слабо когерентно, синхронизуясь, в основном, календарем важных дат для данного этноса. Более того, логично допустить, что под этим циклом самоидентификации подразумевается некоторый спектр циклов, реализуемый в разных сферах образа жизни этноса, например, в бытовой, социально-политической, в сфере культуры и т.д. В данном случае рассматривается цикл самоидентификации в социально-политической сфере.

В условиях, когда этническая элита заинтересована в максимальной мобилизации своих сторонников, она выступает в качестве главного маркировщика значимых культурно-политических ориентиров из истории данного этноса, также как и главного синхронизатора процесса в цикле самоидентификации. Например, для

менные этносоциологические исследования. Идея исламской консолидации народов Северного Кавказа отталкивает большинство этнических общностей, которые видят в универсалистской исламской идее опасность для собственной этноконфессиональной традиции: «...местные духовные авторитеты усматривают здесь и конкретную угрозу своему благополучию и общественному статусу», а также «...объединительным тенденциям препятствует особенность кавказского менталитета, где ни один народ не хочет признать первенство другого» [11].

электоратов Северного Кавказа антироссийски настроенная часть элиты может «отмаркировать» такие календарные даты, как день рождения имама Шамиля, день депортации в 40-е годы и т.д. Именно такое ее активное поведение и приводит к «раскачиванию вектора» социально-политической напряженности, что и показывает нижеприведенный график (см. рис. 3).

По оси ординат отложены значения Q (разности между сторонниками позиции «X» и «Y» в окружении типичного представителя электората), по оси абсцисс время - n - в днях. Режим периодического движения модельной динамической системы (5) и составляет нетривиальную «рабочую область» прогнозирования.

Учет внешних влияний

В базовой модели - для типической личности с ее кругом общения - внешние влияния учитываются в задании начальных данных (Q_0, S_0) , где стартовое соотношение «сторонников» и «противников» отражает сложившуюся политическую конъюнктуру на стартовый момент времени, являющуюся состоянием баланса всех действующих на это соотношение сил, включая и экзогенные для данной модели, например, мобилизационные возможности правящего режима, инвестиции в данный социально-политический процесс зарубежных «спонсоров» и т.п. Интегральный результат этих влияний отражается в данных социологических исследований по соотношению «сторонников» и «противников». Для точности задания Q_0 здесь важна информация по внутренней тонкой структуре каждой социальной группы.

К сожалению, не так просто задать начальную скорость S_0 . В данной модели задача решается на основе построения оценок обозримого множества миграционных потоков: исхода русских из региона, потоков беженцев из зоны конфликта, притока «выпускников» заграничных центров «исламских экстремистов», притока вербовочного контингента.

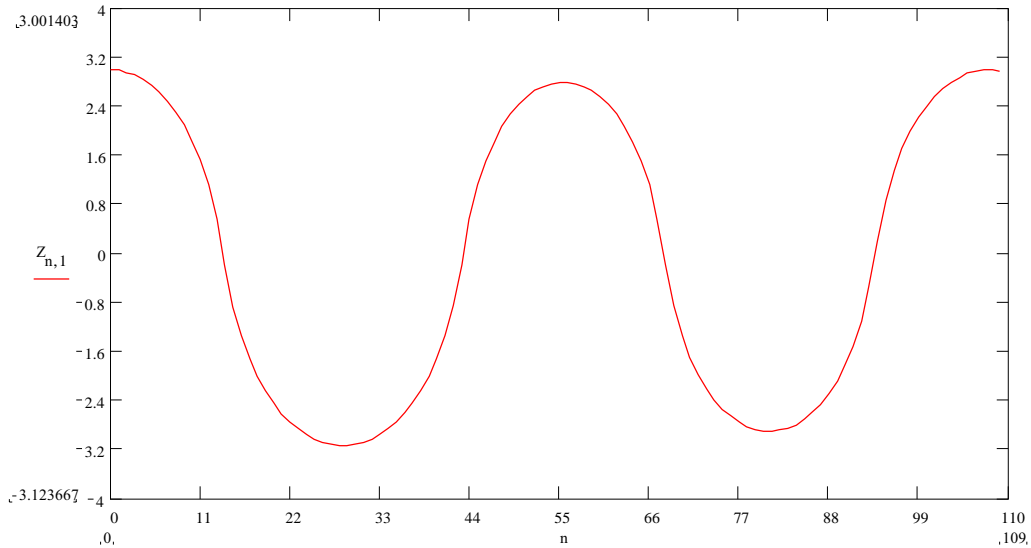


Рис. 3. Зависимость величины Q (в кодах макроязыка - $Z_{n,l}$) от времени.

Период колебаний

Ниже приведено аналитическое выражение для периода T (в днях) колебаний показателя социально-политической напряженности, пропорционального величине Q , в зависимости от характеристик этнополитической общности, полученного на основе исследования системы уравнений (5):

$$T = \frac{4}{\sigma^{1/2}} \left(\frac{2}{\pi} \right)^4 \sqrt{\frac{\chi_2}{\chi_1} \cdot \frac{1}{\alpha\beta}} (Q_{\max}^2 + \beta) E_i \frac{Q_{\max}}{\sqrt{Q_{\max}^2 + \beta}}, \quad (6)$$

где σ - пороговая скорость потока информации (для аудио-, видео $\sigma \approx 5$ бит в сек); χ_2, χ_1 - веса «статической» и «динамической» компонент - слагаемых величины СПП в (3); α - величина стартового соотношения «сторонников» и «противников», устанавливаемая из социологических данных; β - величина, обратно пропорциональная порогу чувствительности γ к изменению Q , пропорциональная уровню тревожности исследуемой общности; E_i - эллиптический интеграл, изменяемый в пределах (1÷1,57).

Из формулы (6) следует, что с ростом максимальных значений разности между числом сторонников и противников период колебаний возрастает практически квадратично, но уменьшается как корень из стартовых значений той же величины. Увеличение пороговой скорости воспринимаемой информации¹ (это означает переход к более культурной и образованной среде) с 3 бит/сек до 4 бит/сек - при прочих равных условиях - ведет к сокращению периода колебаний более, чем в полтора раза (1,6 раза). Сокращение степени тревожности - β - в 4 раза дает возрастание периода колебаний в 2 раза.

¹ Авторы придерживаются обобщенной информационной концепции этноса [12, с. 215-216].

Во-первых, считаем справедливой (в «стартовом», минимальном смысле) позицию А.А.Сусоколова, согласно которой «основная функция этноса в современном мире состоит в «информационной защите» членов этноса от нестабильности и

Поскольку измерения многих из приведенных выше параметров в настоящее время затруднительны, то в целях получения их примерных оценок был предпринят вероятностный подход для вычисления периода цикла самоидентификации.

Вероятностная модель оценки периода цикла самоидентификации

Рассматривается механизм межличностного выбора, осуществляемого в процессе ежедневно повторяющегося хозяйственного цикла в трудовой сфере типичного жителя кавказского села.

Для простоты понимания сути описываемой модели приведем, за опусканием маловажных для этой стадии деталей (например, равнинные и горные села Северного Кавказа отличаются друг от друга не только размером), описание этого цикла.

В селе, имеющем определенные размеры и количество домов, каждое утро из каждого дома выходит один человек («хозяин») и отводит свою скотину на «место встречи» (чаще всего до-

неопределенности жизни; такая информационная защита нужна «среднему» человеку вследствие ограниченности информационных возможностей каждого индивидуума. Именно поэтому важно поддерживать воспроизводство «круга общения» соседей «среднего» человека как разнообразных носителей традиций, обычаев и иной историко-культурной памяти данного этноса, с чем, по существу, и связано упоминаемое в данной работе понятие цикла этнической самоидентификации.

Во-вторых, «информационная защита» членов этноса понимается расширительно - в смысле «информационно-культурного кода» [13, 14], являющегося запомненной в образе жизни, традициях, обычаях и т.п. цепи исторических «выборов» данного народа и составляющего главное богатство каждого этноса как носителя особого мировидения, потенциально или актуально плодоносного открытиями и нововведениями для сокровищницы человеческой культуры. Таковы «находки» этносов и народов как России, так и бывшего СССР, к примеру, у эвенков - пантокрин, у туркменов – ахалтекинская порода лошадей, у русских - принцип Троицы как один из основополагающих принципов государственного строительства, сформулированный еще п.о. Сергием Радонежским [13, 14] и т.д. Поэтому, откликаясь на высказывание Р.Г.Абдулагипова, утверждаем, что, по большому счету, России нужны не столько «Чечня, Тыва, Калмыкия ...», сколько «чеченцы, тувинцы, калмыки ...».

рога рядом с водопоем – скот с утра нужно напоить). Там все хозяева общаются (примерно 15 минут разговора), отдают свою скотину текущему пастуху и расходятся по домам. Текущий пастух определяется следующим образом: все хозяева скота – участники общения пасут все стадо по очереди, количество дней соответствует количеству коров. (Пример: у человека 3 коровы – он пасет все стадо 3 дня).

Основные принятые допущения и исходные величины

1) Предполагается, что при общении все его участники разбиваются на группы в соответствии с моделью межличностного выбора Фарра и Лейка [9]).

2) Считается, что каждый хозяин обязательно общается с текущим пастухом, лично отдавая ему свой скот.

3) Главными характеристиками участников общения полагаются показатели общительности C_i . Показатель общительности C_i определяется как способность конкретного индивидуума принимать некоторое участие в межличностных коммуникациях группы хозяев данного села; «общительность» тем больше, чем выше доля общения, приходящаяся на человека (и зависящая от его личных ресурсов) в средней группе. (В качестве примера могут быть рассмотрены «диады», то есть ситуации парного общения. В этом случае, если общаются 2 человека с «показателями общительности» А и В, то их доли в процессе реализации этой «диады» межличностного общения будут в среднем равны

$\frac{A}{A+B}$ и $\frac{B}{A+B}$. Эти величины считаются нормально распре-

деленными; $EC=5$, $\sigma^2=4$ (то есть коммуникационные способности всех жителей села предполагаются близкими в своей массе к средним, но допускается некоторое количество “молчунов” и “болтунов”).

4) Считаем заданным количество дворов (равное количеству хозяев) N .

5) Количество итераций процесса формирования групп общения в соответствии с вышесказанным, то есть время, в течение которого наблюдается смоделированное общение, считается равным примерно 20 годам, что оправдано низкой средней продолжительностью жизни жителей Северного Кавказа.

6) *Искомая величина цикла этнической самоидентификации считается равной среднему периоду общения двух произвольных жителей села (среднему времени, через которое они встречаются и общаются между собой) T_{Δ} , который и является неизвестной переменной в модели.*

В соответствии с моделью межличностного выбора принимается, что любое общение в какой-либо группе имеет вполне определенные результаты для ее членов – удовлетворение/неудовлетворение от общения, причем в той или иной степени. В соответствии с личным опытом каждый индивид будет стремиться общаться в группах, где он может получить большее удовлетворение. После каждого опыта общения вероятности предпочтения для данного человека будут меняться в зависимости от результата общения, то есть полученного удовлетворения.

Основная цель вычислительной задачи

В качестве основной цели вычислительного эксперимента на формализуемой модели был поставлен расчет среднего периода общения двух произвольных участников общения, то есть определялось среднее время, через которое они встречаются в рамках описанных выше условий сельского образа жизни.

Положения итоговой формализованной модели

Дан набор C_i величин общительности. В соответствии с ними рассчитывается A_{ik} – **действительное участие**, или доля общения человека i в группе k : $A_{ik} = \frac{C_i}{\sum_i C_i \delta_{ik}}$, где δ_{ik} - равно 1,

если i -ый участник находится в группе k , иначе 0.

Для расчета *ожидаемого участия* нами использовалась концепция “обобщенного другого” (generalized other) Дж.Г.Мида [10], которая состоит в том, что каждый человек формирует свое мнение о других, обобщая свой личный опыт и подходя ко всем людям со своей меркой – считая их общительность равной средней общительности своего окружения. Учитывая все C_i людей, с которыми он в жизни общался, и взвешивая их показатели общительности с долей его общения с этими людьми, можно посчитать C так называемого «среднего другого человека», имеющего общительность, в среднем наиболее часто встречавшуюся в жизни данному индивидууму. Иначе говоря, основываясь на личном опыте, человек определяет среднюю общительность своего окружения и в соответствии с этим считает всех людей, имеющими одинаковую общительность C_i^* , и тогда формула *ожидаемого участия*, или ожида-

емой доли общения имеет вид
$$E_{ik} = \frac{C_i}{C_i + (N-1)C_i^*} \cdot E_{ik}$$

ожидаемое участие i -го индивида в k -ой группе.

Для расчета C_i^* учитываем весь опыт общения данного человека, который можно учесть в рамках модели. $C_i^* = \sum_{i \neq k} C_k P_{ik}$, где $P_{ik} = P$, если i -ый индивид общался с индивидом k -ой группы (P – вероятность).

$$P_{ik} = \frac{e_{ik}}{\sum_{i \neq k} e_{ik}}, e_{ik} - \text{количество общения (в днях) } i\text{-го индивида}$$

с индивидом из k -ой группы; считается, что каждый день данная пара людей либо общалась, то есть находилась в одной группе общения при сгоне скота пастуху, либо нет.

Неудовлетворенность (discrepancy) – главная характеристика модели, записываемая символом U_{ik} – считается как квадрат разности между A_{ik} и E_{ik} :

$$U_{ik} = (A_{ik} - E_{ik})^2 \quad (7)$$

Смещенная неудовлетворенность. Часто люди хотели бы принимать большее участие в общении, чем сами ожидают. Это можно учесть в уравнениях, если рассматривать вместо параболы (I) смещенную параболу, где наибольшее удовлетворение достигается при несколько большем значении A_{ik} , чем E_{ik} . При тестировании модельной программы распределение по группам получалось более стабильным¹ при использовании смещенной неудовлетворенности, поэтому результаты были получены с учетом смещенной оценки. В данном случае применяется уравнение (8):

$$U_{ik} = [A_{ik} - (1 - B_{ik})E_{ik}]^2, \text{ при этом } B_{ik} = D(1 - E_{ik})^2, \quad (8)$$

где $D=2,0$ по определению. Величина сдвига нелинейна; B_{ik} тем меньше, чем ближе E_{ik} к граничным значениям 0 и 1, - было принято из предположения, что “средние” люди со средними общительностями более подвержены сдвигу ожидаемого участия, чем так называемые «молчуны» и «болтуны».

Искомая величина T_{ik} получается усреднением всех T_{ik} - средних периодов общения i -го участника с участником k -ой группы:

$$T_{ik} = \frac{\sum_{i \neq j} e_{ij}}{e_{ik}}.$$

¹ Стабильное распределение по группам – люди разбиваются на более-менее постоянные группы, общаясь с одними и теми же индивидуумами – друзьями и только изредка – с остальными; важно, что размер группы колеблется в основном от 2 до 5 с математическим ожиданием 3 человека – в соответствии с современными представлениями о межличностном выборе; в программе стоит ограничение: максимальный размер группы – 10 человек.

Алгоритм распределения по группам

Данный алгоритм был создан специально для практических расчетов по модели межличностного выбора и использовался для подсчета цикла самоидентификации в селах Северного Кавказа. Вначале формируется одна большая группа из всех жителей. (Это обусловлено особенностями программы.) Далее *принцип формирования групп* следующий: берем текущего участника общения (пусть часть участников (или ни один) уже распределена по группам) и выбираем, поместить его в уже созданную группу или соединить с еще одним “незанятым” и создать новую группу, соответственно неудовлетворенности данного индивидуума от общения с другими людьми (неудовлетворенность от общения i с k – средняя неудовлетворенность i по всем группам, содержащим i и k за все время общего процесса – фактически обновляется каж-

дый шаг по формуле $U_{new} = U_{old} \frac{n-1}{n} + U_{cur} \frac{1}{n}$. Здесь $U_{old} - U_{ik}$

на предыдущем шаге, $U_{cur} - U_{ik}$ только на данном шаге (если i с k не общались, то значение U не обновляется) в результате текущего распределения по группам, $U_{new} - U_{ik}$ после данного шага, которая будет использоваться на следующем распределении по группам). Вероятность присоединения к уже созданным группам¹

$$Pf_{li} = \frac{\sum_{k \in K_z} \frac{1}{U_{ik}}}{\sum_{i \neq k} \frac{1}{U_{ik}}}, K_z - \text{множество уже занятых в группах жителей};$$

вероятность, которую выражает собой дробь, тем больше, чем

¹ Стоит программное ограничение для обеспечения $U_{ik} \neq 0$, - теоретически это объясняется следующим образом: для каждого человека нет людей, идеально подходящих ему, с которыми он испытывает полное удовлетворение, ибо и с самым близким другом иногда бывают трения.

меньше неудовлетворенность i от общения с данными людьми (чем больше “обратная неудовлетворенность”, или удовлетворенность $\frac{1}{U_{ik}}$), но в то же время тем больше, чем больше людей в уже

созданных *группах*. $Pf_{2i} = \frac{\sum_{k \in K_z} \frac{1}{U_{ik}}}{\sum_{i \neq k} \frac{1}{U_{ik}}}$ - вероятность создания новой

группы. Эта вероятность в начале процесса распределения будет равна или близка к единице.

Далее с вероятностями (Pf_{1i}, Pf_{2i}) выбираем исход 1 или 2.

В случае 1 $Pb_{ik} = \frac{\sum_{m \in G_k} \frac{1}{U_{im}}}{\sum_{k \in K_z} \frac{1}{U_{ik}}}$, здесь G_k - группа k , Pb_{ik} - вероят-

ность, что i – ый участник общения присоединится к группе k . Вероятность получается пропорциональна, как и раньше, *удовлетворенности*, а не *неудовлетворенности*. С заданным распределением выбираем один из GrN исходов, GrN – количество уже созданных групп.

В случае 2 расчет еще проще: $Pb_{ik} = \frac{\frac{1}{U_{ik}}}{\sum_{m \in K_z} \frac{1}{U_{im}}}$, здесь Pb_{ik} -

вероятность, что i -ый индивид присоединится к еще не занятому индивиду в k -ой группе.

Результаты вычислительного эксперимента

При большом количестве шагов модель ведет себя устойчиво (см. Приложение). Ниже в таблицах 1 и 2 представлены результаты расчетов на построенной вероятностной модели цикла межличностного сельского общения, отождествленного с циклом самоидентификации северокавказских жителей аулов. Полученные данные по периодам сопоставлялись с периодами циклов самоидентификации, определяемыми из спектрального анализа временных рядов прошкалированных данных сводок МВД. Сопоставление на данный момент оказалось позитивным.

Таблица 1

ЗАВИСИМОСТЬ ВРЕМЕНИ ПЕРИОДА T_{Δ} (ДНИ) ЦИКЛА САМОИДЕНТИФИКАЦИИ ОТ РАЗМЕРА КАВКАЗСКОГО СЕЛА¹

N	50	80	100	150	200	250	300	400
ET_{Δ}	11,7	20,6	29,3	49,1	66,8	98,4	119,1	165,1
σ	0,4	0,8	2,1	3,3	10,5	9,4	18,0	21,3

Таблица 2

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ К РЕАЛЬНЫМ СЕЛАМ

N	$N=250$	$N=286$	$N=300$	$N=485$	$N=540$	$N=600$
ET_{Δ}	94,3	105,9	119,3	165,9	208,5	250,2
DT_{Δ}	11,1	20,2	16,7	68,1	28,5	28,4

Видно, что даже для больших N рассеивание получаемых данных сравнительно невелико (не составляет больше 30-40 процентов, а обычно гораздо меньше), что для социологической модели допустимо.

Сопоставление с реальностью и прогноз

После завершения калибровочных процедур модель для Дагестана в течение 1998 года проходила апробацию производства

¹ T_{Δ} - дни, N - число дворов, ET_{Δ} - математическое ожидание, σ - среднее квадратичное отклонение T_{Δ} .

«сеансов пробных прогнозов», которые осуществлялись в колебательном режиме. На начальной стадии сеанс прогноза ориентировался на установление временных интервалов, в пределах которых имелись наиболее высокие значения Q . Факт попадания в эти интервалы знаковых событий, выявляющих высокую результативную активность «сторонников» сепаратизма, расценивался как удачный прогноз (например, захват Госсовета 21 мая, убийство муфтия 21 августа и «поход на Махачкалу» в 1998 г.). Позднее, после отработки методики шкалирования данных сводок МВД, свидетельством удачного прогноза были выбраны *совпадения* получаемых выше названных *интервалов из модели и интервалов, получаемых из экстраполяционного прогноза на основе выявленных гармоник для временного ряда эмпирических данных.*

Познавательные возможности и перспективы применения модели. Собственные потенциалы регионов и оснащение модели

Собственные потенциалы регионов отличаются друг от друга благодаря различию многих параметров: численности населения, процентам городского и сельского, долей горского и равнинного сельского населения, процентам верующих и атеистов, мусульман и православных, ориентирующихся на сепаратизм и на жизнь в составе РФ, численности лиц с высшим и средним образованием и др. Оснащение модели - сложный многошаговый процесс, продолжающий уточнение и собственно модельной концепции.

Взаимодействие между регионами и внешние влияния

В качестве основного принципа оценки взаимодействия между регионами положен известный в теории коммуникаций «гравитационный принцип» - по численностям проживания в соседних республиках этнических групп из данной республики, например, чеченцев - в Дагестане и, наоборот, аварцев, даргинцев и т.д. - в Чечне.

Под внешними влияниями рассматривались миграционные потоки как из соответствующих диаспор, так и на рабочие, лечебные или учебные места за рубеж на льготных основаниях, а также инвестиции зарубежных спонсоров по организации «исламских учебных центров» и т.п.

Сложные циклические режимы проявления переменных активности населения в моделирующей системе

К таким циклическим режимам отнесены наложение гармоник цикла идентификации одной республики на колебания идентичного показателя другой, например, наложение проявления переменных активности населения Чечни на соответствующую активность населения Дагестана. К другому подобному режиму следует отнести проявление общего спада соответствующей активности населения Дагестана за счет распада сепаратистских ориентаций дагестанского социума ввиду распознавания населением истинных намерений чеченских экстремистов.

Возможности управления режимами эволюции интегральной модели

Одной из таких эффективных возможностей является управление в отдельной республике, с помощью обсужденных выше параметров периодами колебательных режимов, такое, чтобы ни один из собственных периодов сообщающихся между собой республик не находился бы с другим периодом в «резонансных» соотношениях, то есть как первые целые числа: $1/2$; $2/3$ и т.п.

Перспективы развития модели

Поскольку основной границей адекватности модели является ориентированность механизма цикла самоидентификации на сельское население, то важнейшей перспективой ее развития являются аналогичные построения для города.

Подключение экономических факторов дает новое измерение в развитии модели через создание модельного блока, в котором учитывается динамика занятости и безработицы как в силу общего состояния экономики, так и в силу процессов «перекачки» в город сельского населения конкретного субъекта РФ, что обуславливает новую постановку модельных разработок, учитывающих изменение со временем СПП.

Заключение

Опыт пробной эксплуатации модели доказал ее работоспособность, определил границы применимости и направления модернизации. Зарубежных аналогов в литературе не обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика оценки и прогнозирования морального потенциала... / Под ред. д.филос.н., проф. Н.С. Мансурова. М.: ИСИ АН СССР, 1975.
2. Шведовский В.А. Динамическая модель электорального поведения // Математическое моделирование. 2000. Т.12. №8. С. 46-56.
3. Психофизика дискретных и непрерывных задач / Под ред. Ю.М. Забродина и А.П. Пахомова. М.: Наука, 1985.
4. Данилова Н.Н. Психофизиология. М.: АСПЕКТ ПРЕСС, 1998.
5. Психофизиологические закономерности восприятия и памяти / Отв. ред. А.Н. Лебедев. М.: Наука, 1985.
6. Психологические измерения / Под ред. Л.Д. Мешалкина, М.: Мир, 1967.
7. Баутин Н.Н., Леонтович Е.А. Методы и приемы качественного исследования динамических систем на плоскости. М.: Наука, 1990.
8. Мангейм Дж., Рич Р. Политология. Методы исследования. М., 1997.
9. Farr G, Leik R.K. Computer Simulation of Interpersonal Choice // Comparative Group Studies. 1971. Vol. 2. No.2. P. 25-128
10. Strauss A. The Social Psychology of George Herbert Mead. Chicago: University of Chicago Press, 1956.
11. Ракачев В.Н. Ислам как фактор конвергенции и дивергенции на Северном Кавказе // Социология и общество. Тезисы Первого Всероссийского социологического конгресса «Общество и социология: новые реалии и новые идеи» (27-30 сентября 2000 года). Санкт-Петербург, 2000. С. 298.

12. Арутюнян Ю.В., Дробизжева Л.М, Сусоколов А.А. Этносоциология. М.: АСПЕКТ-ПРЕСС, 1998.
13. Шведовский В.А., Шведовская Т.Л. Информационно-поточковый подход к нахождению опорных элементов информационно-культурного кода России // Российский монитор. 1997. Вып. 8. С. 135.
14. Шведовский В.А. Социальные коды России и проблема выбора направления ее стратегического развития // II Всероссийская научная конференция «Россия - XXI век» (тезисы докладов). М., 1999.
15. Гидденс Э. Социология. М.: Эдиториал УРСС, 1999.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Асимптотика вероятностной модели

Рассмотрим, как искомая величина T_{Δ} зависит от шага $Step$. (Напомним, что при расчетах мы брали значение T_{Δ} при $Step=7000$.)

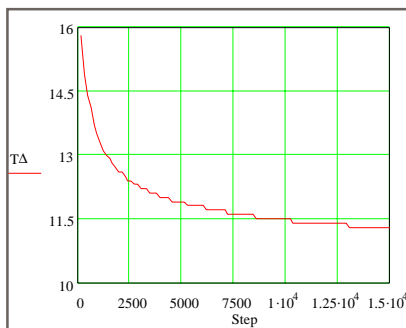


Рис. 1. Зависимость T_{Δ} от шага, $N=50$, поведение вблизи нуля. $N=50$, $\Delta Step=25$.

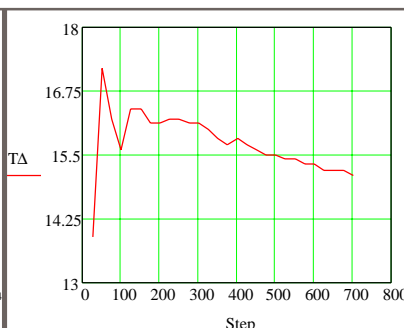


Рис. 1'. Зависимость T_{Δ} от шага, $\Delta Step=25$ (1 измерение на 150 шагов).

Оказывается, что для любого N , начиная с некоторого $Step$, T_{Δ} ведет себя

примерно как $\frac{1}{x}$, сходясь к разным асимптомам для разных запусков про-

граммы при тех же начальных данных (но поведение графика не зависит от запуска). На рис. 1 показана зависимость T_{Δ} от шага при $N=50$ (T_{Δ} считается каждые 150 шагов). Видно, что при $Step=7000$ график уже почти выходит на асимптоту, что показывает адекватность выбора количества

шагов соответственно внутренним свойствам модели. Графики 1' и 2', которые показывают поведение T_{Δ} вблизи нуля, демонстрируют некоторую хаотичность, что согласуется с вероятностным характером модели и ее социологической направленностью. (Понятно, что сначала, при малом опыте общения людей друг с другом, распределение по группам еще достаточно случайно).

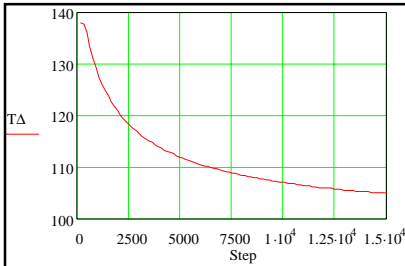


Рис. 2. Зависимость T_{Δ} от шага, $N=300$, $\Delta Step=150$ (1 измерение на 150 шагов).

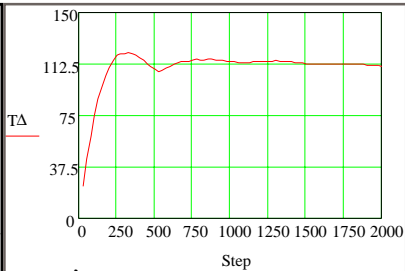


Рис. 2'. Зависимость T_{Δ} от шага, поведение вблизи нуля. $N=300$, $\Delta Step=25$.

На рис. 2 видно, что при изменении N характер стремления T_{Δ} к асимптоте не меняется, в то же время выход T_{Δ} на нее происходит значительно позже. (Это показывает необходимость более длительного по времени тестирования для больших N , чем для их маленьких значений (или численного подсчета, исходя из представлений об общем виде графика, местонахождения асимптоты по небольшой, $Step \leq 1000$, выборке; последнее замечание важно в связи с тем, что программа работает довольно длительное время при больших N , количество операций $\approx N^3$)).

Графики 1 и 2 демонстрируют некоторую устойчивость модели. Отсутствие хаотичности, схождение к асимптоте, неизменный характер поведения графика в зависимости от длительности работы программы и чисел N приводит к выводу о неслучайности результатов и правдоподобности модели.