
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

С.Я. Сущий, Г.А. Угольницкий, В.К. Дьяченко
(Ростов-на-Дону)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БОРЬБЫ С ЭКСТРЕМИЗМОМ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

В режиме компьютерной имитации построена и исследована математическая модель борьбы с экстремизмом, параметры которой идентифицированы на эмпирических данных и экспертных оценках по Дагестану и Чечне. Основу модели составляют балансовые соотношения, описывающие динамику численности групп экстремистской системы с учетом действий государства в рамках борьбы с экстремизмом. Проведены вычислительные эксперименты с моделью, получены содержательные выводы.

Ключевые слова: балансовая модель, имитационное моделирование, оптимальное управление, экстремизм.

Постановка исследовательской задачи

Северокавказский терроризм – одна из наиболее серьезных проблем современной России в сфере ее национальной безопас-

Сергей Яковлевич Сущий – доктор философских наук, главный научный сотрудник Института социально-экономических и гуманитарных исследований Южного научного центра РАН. E-mail: SS7707@mail.ru.

Геннадий Анатольевич Угольницкий – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и программирования Южного федерального университета. E-mail: ougoln@mail.ru.

Владимир Константинович Дьяченко – аспирант факультета математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, магистр прикладной математики и информатики. E-mail: cool_pirat@inbox.ru.

ности. Различные аспекты такого социального явления, как терроризм привлекают внимание исследователей – специалистов из области не только общественных, но и точных наук – что, впрочем, вполне закономерно. Одно из направлений изучения регионального террора – его математическое моделирование.

При создании имитационной модели столь сложного социального объекта необходимо концентрироваться на главном, по необходимости отсекая частности. В случае Северо-Кавказского бандподполья представляется возможным сосредоточить внимание на центральном его элементе – кадрах. Именно люди – носители радикалистской системы жизненных ценностей выступают главной движущей силой Северо-Кавказского террористического подполья (ТП), а «воспроизводство» и последующее использование таких людей остается его главной задачей. Пока бандподполье «распоряжается» людьми, готовыми пожертвовать собой ради преследуемых им целей, оно способно находить источники финансирования своей деятельности, обеспечивать себя необходимой инфраструктурой и наносить ощутимые удары не только республиканской власти, но и федеральному центру, всему российскому обществу. Под моделированием терроризма (экстремизма) мы будем понимать моделирование динамики численности ТП с учетом усилий государства, направленных на борьбу с ним.

Цель исследования – математическое моделирование борьбы с экстремизмом (на примере республик Северного Кавказа) в указанном смысле. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: обосновать методологию моделирования; построить концептуальную модель динамики численности ТП; реализовать имитационную модель динамики численности ТП; сформировать сценарии имитационного моделирования и соответствующий план вычислительных экспериментов; идентифицировать имитационную модель с учетом выбранных сценариев; провести расчеты по сценариям и обработать их результаты; предложить интерпретацию полученных результатов и оценку использованной методологии.

Методология исследования

Существующие подходы к моделированию социальных процессов достаточно многообразны [1]. В первую очередь целесообразно различать модели обработки и анализа данных, измерения и шкалирования социологической информации (эмпирические модели) и модели механизмов функционирования социальных процессов и систем (теоретические модели) [2].

Отметим, что любые количественные оценки размера отдельных групп-слоев кадровой пирамиды террористического подполья в пределах всего Северного Кавказа или его отдельных республик неизбежно носят приблизительный характер. Даже самые информированные специалисты фиксируют скорее общий порядок численности данных социальных образований, нежели их точную величину. Как результат, количественные оценки Северо-Кавказского бандподполья располагаются в весьма широком диапазоне, что есть не только свидетельство отсутствия у экспертного сообщества, силовиков или чиновников полной информации о количестве боевиков, но не в меньшей степени – констатация: подобной «точной» цифры просто не существует. Речь идет о непрерывно пульсирующей величине, способной в зависимости от многих факторов на порядок менять свой количественный формат в течение достаточно ограниченного времени. Менее динамичны во времени, но и менее поддаются даже приблизительной количественной оценке группы пособников и сочувствующих бандитскому подполью. В такой ситуации корректнее не называть конкретные цифры, но фиксировать именно диапазон, заключающийся в своих пределах анализируемую социальную группу. Поэтому использование эмпирико-статистических зависимостей в случае проводимого исследования едва ли возможно, в связи с чем целесообразно применять теоретические модели.

Для моделирования динамики численности доступен следующий математический аппарат: когнитивные карты и импульсные

процессы на них [3]; цепи Маркова с дискретным временем [4]; имитационное моделирование [5; 6]; модели оптимального управления [7]; дифференциальные игры [8].

При выборе методологии исследования мы остановились на комплексном подходе: ставится задача оптимального управления, но динамика управляемой системы (ТП), разбитой на несколько групп, описывается достаточно сложной системой пяти балансовых соотношений с пятью переменными. Поэтому задача оптимального управления решается не традиционными методами (принцип максимума Понтрягина или уравнение Гамильтона–Якоби–Беллмана с использованием численных методов), а в имитационном режиме по методу сценариев. Этот подход не гарантирует нахождение оптимального решения, но позволяет изучить наиболее правдоподобные и представляющие практический интерес стратегии борьбы с терроризмом и их последствия. К тому же сочетание аналитических постановок задач с их имитационным исследованием представляется одним из наиболее эффективных подходов к анализу сложных систем [5].

Динамические когнитивные карты реализуют еще менее точный подход к описанию, не позволяющий точно сформулировать задачу оптимального управления. Цепи Маркова основаны на гипотезе о стохастическом характере переходов между состояниями системы, в то время как мы используем детерминистские соображения. Наконец, дифференциальные игры – это наиболее адекватная модель динамических социальных конфликтов, однако и по своей сложности теоретико-игровые модели превосходят другие перечисленные подходы, так что мы оставляем их для дальнейших исследований.

Концептуальная модель и экспертные оценки

Люди, связанные с жизнедеятельностью бандподполья, формируют своего рода кадровую «пирамиду», несколько групп-

слоев, различающихся по степени участия в экстремистской деятельности.

Организационное ядро. Согласно данным И. В. Пащенко, в середине 2012 г. на территории Дагестана действовало более 20 групп боевиков [9]. Тем самым в наличии имелось как минимум такое же число «командиров», которыми круг наиболее активных и влиятельных членов местного бандподполья, конечно, не ограничивался. Можно предположить, что речь идет о нескольких десятках человек.

Боевая компонента. Согласно заместителю министра внутренних дел Дагестана М. Исмаилову, летом 2009 г. на территории республики действовало около 100 боевиков (из них более 50 в Карабудахкентском и Буйнакском районах, около 20 в Хасавюртовском районе, 10 в Махачкале) [10]. По мнению И. Бойкова, активное бандподполье Дагестана в то время включало 150–200 человек [11, с. 131]. Однако рост террористической активности на территории республики в последние годы заставил специалистов пересмотреть свои оценки. В 2010–2012 гг. размер местных незаконных вооруженных формирований (НВФ) определяется уже в 400 человек [12, с. 322–327]. Одно из косвенных подтверждений данной цифры – ежегодные размеры потерь республиканского бандподполья (ликвидация и задержание боевиков). В 2010 г. они достигали почти 230 человек, в 2011 г. уже превысили 270. Если исходить из среднего для Северного Кавказа темпа кадрового обновления НВФ (1,2–1,5 года), численность боевиков в 2011–2012 гг. оставляла в Дагестане порядка 350–400 человек [13].

Среда соучастия. Характер и масштаб деятельности республиканского бандподполья позволяют предположить, что его среда соучастия многократно превосходит размеры НВФ. Учитывая размеры дагестанских семей, только число «посвященных» близких родственников дает многотысячное множество.

Среда сочувствия. Данная социальная группа включает население, сочувствующее ТП, но не участвующее в его деятельности.

Психоэмоциональное расположение к «лесным братьям», как правило, связано с остро негативной оценкой республиканских реалий в самых различных сферах социальной жизни. Количественно это самая обширная группа кадровой пирамиды бандподполья. Она же служит и основной демографической базой для пополнения подполья новыми участниками.

Анализ различных групп республиканского протестного населения и факторов социальной конфликтности позволяет сделать следующий вывод: пополнение дагестанского вооруженного подполья идет в основном из обширной прослойки «истовых» мусульман – фундаменталистски ориентированного населения (относящегося как к сообществу ваххабитов, так и к приверженцам традиционного ислама) [14]. Согласно расчетам Э.Ф. Кисриева, речь идет о 20–25% населения республики [15]. Социологический опрос молодежи, проведенный З. М. Абдулагатовым среди студентов светских и исламских высших учебных заведений, зафиксировал около 28% респондентов, которые указали на возможность личного неповиновения государственным законам РФ по причинам религиозного характера («Если законы государства противоречат моей вере») [16].

При построении модели мы исходили из того, что количественная динамика республиканского ТП, с одной стороны, определяется динамикой настроений социальной протестности местного населения (кадровое пополнение вооруженного подполья), а с другой – зависит от комплексности и эффективности контртеррористических мер власти. Под социальной протестностью здесь понимается недовольство населения существующим политическим порядком и социально-экономическим положением, находящее выражение в готовности к выступлениям против власти.

В целях идентификации модели к анализу причин социальной протестности в Дагестане были привлечены четыре специалиста Института социально-экономических и гуманитарных исследований Южного научного центра РАН, которые профессионально занимаются данной проблематикой. В процессе группового об-

суждения этими экспертами был определен перечень основных причин социальной протестности в Дагестане и факторов пополнения подполья, в который вошли:

– идеология исламского радикализма (как в ваххабитской «версии», так и в «версии» фанатичных сторонников традиционного ислама);

– социокультурный традиционализм (протест консервативных групп местного населения против идущих в республике процессов социокультурной модернизации);

– личная ценностная мотивация (например, униженное достоинство, кровная месть);

– религиозно трансформированные формы социального левачества (протест, порождаемый недостатками республиканской власти и системными изъянами современного российского капитализма, т. е. носящий по своему генезису «светский» характер, однако выражающий себя через обращение данных протестных групп к религиозному радикализму и свойственным им формам презентации, включая насильственные);

– жажда наживы (фактор пополнения подполья, связанный с желанием получить быстрый и сравнительно «легкий» заработок);

– материальная нужда (уход в «лес» как способ получения средств, необходимых для существования);

– межнациональные отношения и этносепаратизм.

Для каждой из выделенных причин эксперты определили степень ее значимости в соответствии со следующей балльной шкалой: минимальная значимость – 1 балл, незначительная – 2, определенная – 3, значительная – 4 балла. При желании они могли ставить и промежуточные оценки, например, 1,5 балла (минимально-незначительная значимость). В дальнейшем для каждого фактора выводилась средневзвешенная величина (сумма баллов всех экспертных оценок делилась на четыре по числу экспертов). Затем полученной оценке приписывалось ближайшее к ней значение в баллах с точностью до 0,5 балла (табл. 1).

Таблица 1

БАЛЛЬНОЕ ШКАЛИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН
СОЦИАЛЬНОЙ ПРОТЕСТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ДАГЕСТАНА
(в баллах)

Причина социальной протестности	Оценка экспертов				Средне-взвешенная оценка
	1-й	2-й	3-й	4-й	
Идеология исламского радикализма	4	4	3,5	4	4
Социокультурный традиционализм	3	3,5	3,5	3	3
Личная ценностная мотивация	3,5	3	3	2,5	3
Религиозно трансформированные формы социального левачества	2,5	2,5	3	2,5	2,5
Жажда наживы	2	3	2	1	2
Нужда	1	1,5	1,5	1,5	1,5
Межнациональные отношения и этносепа­ратизм	1	1	0,5	1,5	1

Как видим, степень согласия между экспертами в оценке значимости различных факторов в целом оказалась достаточно высокой. Различия по большинству факторов не превышали 0,5–1 балла. Исключение составила оценка «жажда наживы» (разброс оценок – 2 балла). В сумме факторы протестности получили 17 баллов, которые для удобства моделирования были приняты за 1, т.е. один балл составил 0,06. Соответственно изменились числовые значения отдельных факторов (от 0,24 у исламского радикализма до 0,06 у фактора «межнациональные отношений и этносепа­ратизм»). Аналогичным образом было учтено и переведено в балльную форму мнение экспертов о возможном изменении удельного веса представленных факторов в перспективе (на 2015 и 2020 г.).

Экспертный анализ, осуществленный теми же специалистами, позволил выделить следующие направления борьбы федерального центра и республиканской власти с региональным бандподпольем:

– «ликвидация» (физическое уничтожение и/или нейтрализация радикалов);

– «идеологическая трансформация» (существенное изменение мировоззрения – системы взглядов радикалов; идеологическая обработка протестных групп населения);

– «развитие и коррекция общества» (социально-экономическая и социокультурная модернизация общества в республике, снижение уровня его традиционализма, существенное сокращение группы «истовых» верующих; ограничение социальных «пороков», сопутствующих модернизации, – различных форм духовной, моральной, физической деградации);

– «самокоррекция власти» (ликвидация или существенное сокращение «пороков» республиканской и федеральной власти, оптимизация деятельности силовиков; выправление основных недостатков социально-экономического и социокультурного развития региона и РФ в целом);

– «договор» (организация переговорного процесса с радикалами; выработка договора о взаимном «нейтралитете», поиск формы мирного сосуществования с радикалами).

Перечисленные способы борьбы с ТП власть использует в разной степени и с разной эффективностью. Опрос экспертов позволил установить самое общее соотношение данных способов. Если общую сумму контртеррористических усилий власти принять за 1, то ведущую позицию в настоящее время, согласно экспертам, занимает силовая (ликвидационная) деятельность – 0,3 (табл. 2).

При этом предполагалось, что с течением времени соотношение различных форм контртеррористической деятельности в республике может меняться. Соответственно, на основе экспертного опроса были определены весовые соотношения данных направлений для 2015 и 2020 г. (оговорим, что общую сумму

предпринимаемых властью усилий можно условно определить как волю государства в борьбе с бандподпольем).

Таблица 2

**СПОСОБЫ БОРЬБЫ С ТП, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ
ВЛАСТЬЮ В ДАГЕСТАНЕ**

Способ борьбы	Оценка экспертов				Средневзвешенная оценка
	1-й	2-й	3-й	4-й	
Ликвидационная деятельность	0,3	0,35	0,3	0,25	0,3
Развитие и коррекция общества	0,2	0,15	0,25	0,2	0,2
Самокоррекция власти	0,2	0,25	0,2	0,2	0,2
Деятельность по идеологической обработке протестных групп населения и коррекции системы взглядов радикалов	0,15	0,15	0,1	0,15	0,15
Организация переговорного процесса с радикалами	0,15	0,1	0,15	0,2	0,15

Имитационная модель

На основе описанной концептуальной модели в настоящей работе построена и исследована в режиме компьютерной имитации математическая модель, параметры которой идентифицированы на основе имеющихся эмпирических данных и экспертных оценок масштабов бандподполья Дагестана и Чечни – республик с максимальной террористической активностью. Основу модели составляют балансовые соотношения, описывающие динамику численности отдельных групп экстремистской системы с учетом действий государства в русле борьбы с экстремизмом. Именно мо-

делирование позволяет, не ограничиваясь анализом сложившейся ситуации, изучать возможные сценарии развития сложных социальных систем на короткую и отдаленную перспективу [17–19].

Как было отмечено выше, в реальности исследователям доступны лишь диапазоны количественных оценок параметров модели. Однако использование вместо точного числа количественного диапазона существенно осложняет построение «работающей» математической модели, делая ее инструментальный аппарат слишком громоздким. Поэтому мы сочли возможным использовать традиционную математическую модель, обозначив размер различных групп кадровой пирамиды бандподполья точными числами (в качестве таковых были взяты центры количественных диапазонов, фиксирующих границы данных пульсирующих социальных образований). Опишем построенную модель.

Балансовые соотношения:

$$\begin{aligned}
 x_0^{t+1} &= (1 + a_0)x_0^t, & x_0^0 &= x_{00}; \\
 x_1^{t+1} &= (1 - a'_{12} - a'_{1e})x_1^t + a'_{01}x_0^t, & x_1^0 &= x_{10}; \\
 x_2^{t+1} &= (1 - a'_{23} - a'_{2e})x_2^t + a'_{12}x_1^t, & x_2^0 &= x_{20}; \\
 x_3^{t+1} &= (1 - a'_{34} - a'_{3e})x_3^t + a'_{23}x_2^t, & x_3^0 &= x_{30}; \\
 x_4^{t+1} &= (1 - a'_{4e})x_4^t + a'_{34}x_3^t, & x_4^0 &= x_{40},
 \end{aligned} \tag{1}$$

где в соответствии с рис. 1 имеем: x_i^t – численность i -й группы в году t ($i = 0$ – население в целом; $i = 1$ – среда сочувствия; $i = 2$ – среда соучастия; $i = 3$ – боевая часть; $i = 4$ – организационное ядро экстремистской системы); a'_{i+1} – коэффициент перехода из группы i в группу $i + 1$ за год t ; a'_{ie} – коэффициент условно-безвозвратных потерь численности группы i в году t ; x_i^0 – численности групп в базовом году $t = 0$, $i = 0, 1, 2, 3, 4$; $t = 0, 1, \dots, T - 1$.

Модельные гипотезы:

$$a_{i+1}^t = w_i \sum_{k=1}^7 b_k p_k^t = w_i P^t, \quad (2)$$

где p_k^t – значение k -го фактора протестности в году t (в баллах от 0 до 4); $k = 1$ – этносепаратизм; $k = 2$ – материальная нужда; $k = 3$ – стремление к наживе; $k = 4$ – трансформированное социальное «левачество»; $k = 5$ – личностная мотивация; $k = 6$ – этносоциокультурный традиционализм; $k = 7$ – исламский радикализм; b_k – относительный вес фактора протестности k , $b_k \geq 0$, $\sum_{k=1}^7 b_k = 1$.

Величина $P^t = \sum_{k=1}^7 b_k p_k^t$ характеризует «протестный потенциал» общества в году t , который считается причиной движения снизу вверх по группам экстремистской системы; w_i – коэффициент пересчета суммарного взвешенного «протестного потенциала» в долю перехода из группы i в группу $i + 1$ за год. Будем считать, что максимальная доля перехода составляет половину численности группы. Во-первых, это отражает определенную консервативность социальных перемещений, во-вторых, даже при максимальных значениях величин перехода и ухода из группы ее численность остается неотрицательной. Поскольку $0 \leq P^t \leq 28$, то $0 \leq w_i \leq 1/56$, где значения $w_i = 0$ и $w_i = 1/56$ соответствуют полному отсутствию перехода и переходу половины состава i -й группы в $(i + 1)$. Далее,

$$a_{i+1}^t = z_i \sum_{l=1}^5 c_l s_l^t = z_i S^t, \quad (3)$$

где s_l^t – значение l -го фактора борьбы с экстремизмом в году t (в баллах от 0 до 4); 1 – ликвидация; 2 – трансформация; 3 – развитие и коррекция общества; 4 – самокоррекция власти; 5 – договор; c_l – относительный вес l -го фактора борьбы с экстремизмом, $c_l \geq 0$, $\sum_{l=1}^5 c_l = 1$.

Величина $S^t = \sum_{l=1}^5 c_l s_l^t$ характеризует «потенциал борьбы с экстремизмом» в году t , который предполагается причиной сокращения численности экстремистской системы; z_i – коэффициент пересчета суммарного взвешенного потенциала борьбы с экстремизмом в долю ухода из группы i за пределы экстремистской системы за год. Аналогично предыдущему рассуждению будем считать, что максимальная доля возможного ухода составляет половину численности группы. Поскольку $0 \leq S^t \leq 20$, то $0 \leq z_i \leq 1/40$, где значения $z_i = 0$ и $z_i = 1/40$ соответствуют полному отсутствию сокращения и уходу половины состава i -й группы. С учетом гипотез (2) и (3) соотношения (1) можно переписать в виде

$$\begin{aligned} x_0^{t+1} &= (1 + a_0)x_0^t; \\ x_1^{t+1} &= (1 - w_1 P^t - z_1 S^t)x_1^t + w_0 P^t x_0^t; \\ x_2^{t+1} &= (1 - w_2 P^t - z_2 S^t)x_2^t + w_1 P^t x_1^t; \\ x_3^{t+1} &= (1 - w_3 P^t - z_3 S^t)x_3^t + w_2 P^t x_2^t; \\ x_4^{t+1} &= (1 - z_4 S^t)x_4^t + w_3 P^t x_3^t \end{aligned} \quad (4)$$

с теми же начальными условиями. Помимо балансовых соотношений, вводится *целевая функция (критерий оптимальности управления)*:

$$J = \sum_{i=1}^4 \sum_{t=1}^T k_i x_i^t \rightarrow \min, \quad (5)$$

где k_i – коэффициент относительной важности сокращения численности группы i .

Ограничения на управление:

$$\forall t \sum_{l=1}^5 s_l^t \leq S_{\max}^t, \quad (6)$$

где S'_{\max} – условный показатель «воли» государства к борьбе с экстремизмом в году t ($0 \leq S'_{\max} \leq 20$).

Итак, задача оптимального управления (4)–(6) имеет смысл минимизации численности экстремистской системы с учетом относительной важности составляющих ее частей при ограничениях, обусловленных «волей» государства к борьбе с экстремизмом и объективной динамикой численности групп экстремистов, определяемой факторами этносоциокультурной протестности (протестным потенциалом общества). Задача (4)–(6) решалась с помощью имитационного моделирования по методу сценариев [6].

Переменные состояния модели:

x'_i – численность i -й группы в t -м году, $i = 0, 1, 2, 3, 4$;

Переменные управления:

s'_l – значение l -го фактора борьбы с экстремизмом в году t , $l = 1, 2, 3, 4, 5$, $t = 1, \dots, T$.

Модельные данные:

$\{x_{00}, \dots, x_{40}\}$ – начальные численности групп в базовом году $t = 0$;

a_0 – коэффициент естественного прироста населения;

$\{k_1, \dots, k_4\}$ – коэффициенты относительной важности сокращения численности групп;

$\{b_1, \dots, b_7\}$ – относительные веса факторов протестности;

$\{c_1, \dots, c_5\}$ – относительные веса факторов борьбы с экстремизмом;

$\{w_0, \dots, w_3\}$ – коэффициенты пересчета суммарного взвешенного «протестного потенциала» в долю перехода из группы i в группу $i + 1$ за год;

$\{z_1, \dots, z_4\}$ – коэффициенты пересчета суммарного взвешенного потенциала борьбы с экстремизмом в долю ухода из группы i за пределы экстремистской системы за год.

Указанные данные считаются постоянными и задаются экспертно.

$\{p'_k\}$, $k = 1, \dots, 7$, $t = 1, \dots, T$ – значения факторов протестности;

$\{S'_{\max}\}$, $t = 1, \dots, T$ – значения показателя «воли» государства к борьбе с экстремизмом.

Сценарии. Как для факторов протестности, так и для факторов борьбы с экстремизмом были сформированы три сценария, условно названные минимальным (min), средним (med) и максимальным (max). Применительно к факторам протестности минимальный сценарий соответствует минимальному (экспертно оцениваемому) росту протестного потенциала населения на рассматриваемом периоде, максимальный сценарий – максимальному росту, средний – промежуточному. Аналогично, применительно к факторам борьбы с экстремизмом минимальный сценарий соответствует полному отсутствию «воли» государства к борьбе с экстремизмом, максимальный – максимально возможным в данных условиях усилиям, средний сценарий – промежуточным.

В табл. 3–7 приведены значения параметров модели по Дагестану.

Таблица 3

ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРОВ ПРОТЕСТНОСТИ (p_i) ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЕВ (БАЛЛЫ) И ИХ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕСА (b_i) – ДАГЕСТАН

Фактор	Год					
	2012		2015		2020	
p_1 – этносепаратизм $b_1 = 0,06$	min	0,01	min	0,005	min	0,002
	med	0,01	med	0,006	med	0,002
	max	0,01	max	0,01	max	0,01
p_2 – материальная нужда $b_2 = 0,09$	min	0,01	min	0,005	min	0,003
	med	0,01	med	0,009	med	0,005
	max	0,01	max	0,01	max	0,01

Фактор	Год					
	2012		2015		2020	
p_3 – стремление к наживе $b_3 = 0,12$	min	0,02	min	0,01	min	0,005
	med	0,03	med	0,01	med	0,005
	max	0,03	max	0,02	max	0,01
p_4 – левачество $b_4 = 0,15$	min	0,01	min	0,005	min	0,0025
	med	0,01	med	0,007	med	0,005
	max	0,01	max	0,01	max	0,01
p_5 – личностная мотивация $b_5 = 0,17$	min	0,01	min	0,006	min	0,003
	med	0,01	med	0,009	med	0,005
	max	0,01	max	0,01	max	0,01
p_6 – традиционализм $b_6 = 0,17$	min	0,02	min	0,01	min	0,007
	med	0,02	med	0,015	med	0,008
	max	0,03	max	0,03	max	0,015
p_7 – исламский радикализм $b_7 = 0,24$	min	0,03	min	0,015	min	0,01
	med	0,03	med	0,02	med	0,01
	max	0,03	max	0,03	max	0,02

Рассмотрим значения факторов борьбы с экстремизмом (s_i) для различных сценариев и их относительные веса (c_i) по республике Дагестан.

Таблица 4

СЦЕНАРИЙ max: ВЛАСТЬ ОБЛАДАЕТ МАКСИМАЛЬНОЙ
«ВОЛЕЙ» К БОРЬБЕ С ЭКСТРЕМИЗМОМ

Фактор	Год					
	2012		2015		2020	
s_1 – ликвидация $c_1 = 0,3$	min	1,5	min	1,0	min	1,0
	med	1,5	med	1,64	med	2,0
	max	1,5	max	2,1	max	2,8
s_2 – трансформация $c_2 = 0,15$	min	1,0	min	1,0	min	1,0
	med	1,0	med	1,64	med	2,0
	max	1,0	max	2,1	max	2,8
s_3 – развитие и коррекция общества $c_3 = 0,2$	min	2,0	min	2,0	min	2,0
	med	2,0	med	1,64	med	2,0
	max	2,0	max	2,1	max	2,8
s_4 – самокоррекция власти $c_4 = 0,2$	min	1,0	min	1,0	min	1,0
	med	1,0	med	1,64	med	2,0
	max	1,0	max	2,1	max	2,8
s_5 – договор $c_5 = 0,15$	min	1,0	min	1,0	min	1,0
	med	1,0	med	1,64	med	2,0
	max	1,0	max	2,1	max	2,8

Таблица 5

СЦЕНАРИЙ med: ПРОМЕЖУТОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ БОРЬБЫ

Фактор	Год					
	2012		2015		2020	
s_1 – ликвидация $c_1 = 0,3$	min	1,0	min	0	min	1,0
	med	1,0	med	0	med	1,0
	max	1,0	max	0	max	1,0

Окончание табл. 5

Фактор	Год					
	2012		2015		2020	
s_2 – трансформация $c_2 = 0,15$	min	1,0	min	0	min	1,0
	med	1,0	med	1,0	med	1,0
	max	1,0	max	2,0	max	2,0
s_3 – развитие и коррекция общества $c_3 = 0,2$	min	1,5	min	2,0	min	1,0
	med	1,5	med	1,0	med	1,0
	max	1,5	max	3,0	max	4,0
s_4 – самокоррекция власти $c_4 = 0,2$	min	1,0	min	2,0	min	1,0
	med	1,0	med	1,0	med	1,0
	max	1,0	max	2,0	max	2,0
s_5 – договор $c_5 = 0,15$	min	1,0	min	1,0	min	1,0
	med	1,0	med	1,0	med	1,0
	max	1,0	max	2,0	max	1,0

Таблица 6

СЦЕНАРИЙ min: ОТСУТСТВИЕ «ВОЛИ» К БОРЬБЕ

Фактор	Год					
	2012		2015		2020	
s_1 – ликвидация $c_1 = 0,3$	min	0	min	0	min	0
	med	0	med	0	med	0
	max	0	max	0	max	0
s_2 – трансформация $c_2 = 0,15$	min	0	min	0	min	0
	med	0	med	0	med	0
	max	0	max	0	max	0

Окончание табл. 6

Фактор	Год					
	2012		2015		2020	
s_3 – развитие и коррекция общества $c_3 = 0,2$	min	0	min	0	min	0
	med	0	med	0	med	0
	max	0	max	0	max	0
s_4 – самокоррекция власти $c_4 = 0,2$	min	0	min	0	min	0
	med	0	med	0	med	0
	max	0	max	0	max	0
s_5 – договор $c_5 = 0,15$	min	0	min	0	min	0
	med	0	med	0	med	0
	max	0	max	0	max	0

Таблица 7

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕХОДА МЕЖДУ ГРУППАМИ (ДАГЕСТАН)

Группа i	Среда		Боевая часть	Организационное ядро
	сочувствия	соучастия		
w_i	1/3600	1/150	1/350	1/450
z_i	1/60	1/60	1/40	1/40

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1–4 представлены графики численности групп республиканского бандподполья по различным сценариям борьбы с экстремизмом на территории Дагестана. На каждом графике показаны значения численности соответствующей группы для трех сценариев борьбы с экстремизмом, при этом для каждого из них исследовались три сценария протестности и выбиралось значение, соответствующее оптимальному (наименьшему) значению целевой функции. Таким образом, задача оптимального управления решалась посредством имитационного моделирования методом сценариев.

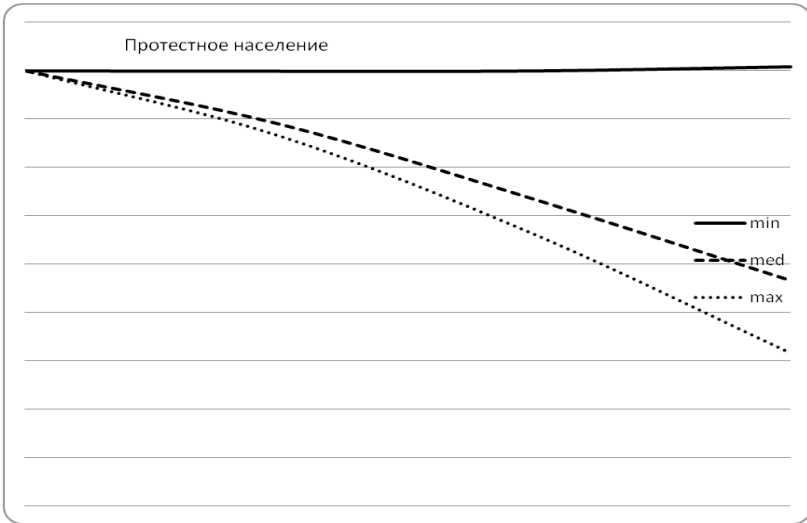


Рис. 1. Динамика численности среды сочувствия (Дагестан)

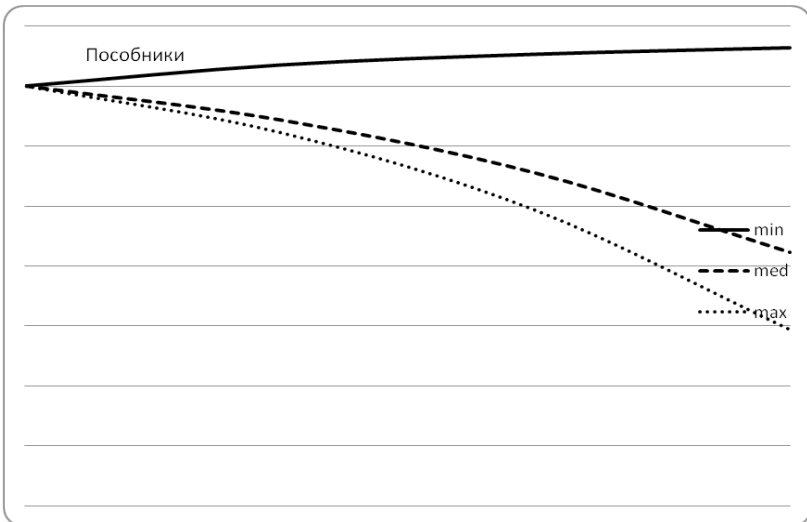


Рис. 2. Динамика численности группы соучастия (Дагестан)

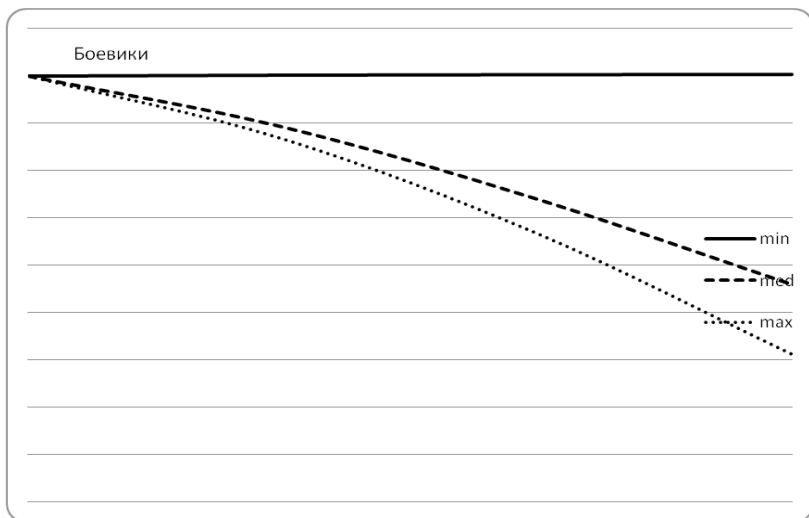


Рис. 3. Динамика численности боевой части (Дагестан)

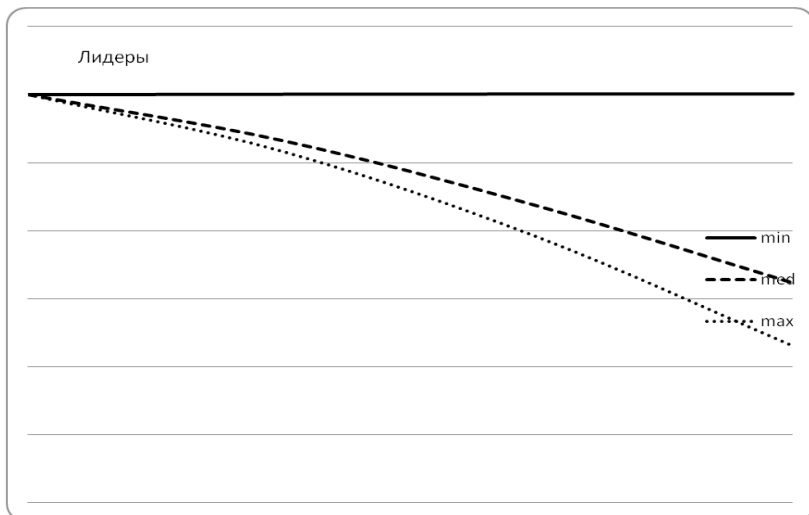


Рис. 4. Динамика численности организационного ядра (Дагестан)

Проведенное имитационное моделирование динамики дагестанского бандподполья продемонстрировало достаточно высокую вероятность сокращения его кадрового потенциала в среднесрочной перспективе. Только вариант минимальной эффективности деятельности государства по борьбе с республиканским террористическим подпольем позволит последнему сохранить его нынешний количественный формат к 2020 г. В случае же повышения эффективности деятельности республиканской власти по нейтрализации и ликвидации республиканского бандподполья, его количественные масштабы начнут сокращаться уже в перспективе ближайших трех–четырёх лет. К 2020 г. (и далее) данная тенденция станет еще очевиднее.

Показательно, что сами масштабы сокращения количественного формата республиканского ТП оказываются весьма ограниченными. Даже по максимальному сценарию группа сочувствия в Дагестане сокращается к 2020 г. только на 10% (с 300 до 270 тыс.). Аналогичное максимальное сокращение для прослойки пособников еще меньше – 8% (с 5 до 4,6 тыс. человек). Даже самые радикальные элементы бандподполья, находящиеся под прямым, жестким, многолетним прессингом силовиков – незаконные вооруженные формирования и организационное ядро ТП, несмотря на постоянные большие потери, сократятся к 2020 г. по максимальному сценарию только на 15 и 20% соответственно. По сути в Дагестане бандподполье сохраняет существующий количественный формат, поскольку сокращение числа боевиков с 400 до 340 едва ли серьезно скажется на уровне его террористической активности.

Проведенные вычислительные эксперименты с моделью по данным о бандподполье Чеченской республики позволили получить результаты, в целом сходные с результатами моделирования динамики дагестанского террористического подполья.

Отметим, что три рассмотренных сценария борьбы с экстремизмом приводят к репрезентативно различным результатам (разница в итоговой численности групп чеченского бандподполья

для вариантов максимального и минимального усилия государства составляет 10–15%). Таким образом, усиление антитеррористической работы власти, безусловно, дает положительный эффект. Сценарий минимизации усилий республиканской власти приведет к фиксации размеров отдельных кадровых прослоек чеченского ТП на существующем уровне, а наращивание усилий властных органов по комплексной профилактике экстремизма должно сопровождаться сокращением масштабов местного бандподполья. При этом, видимо, ускоренными темпами будут сокращаться республиканские незаконные вооруженные формирования и организационное ядро ТП (при максимальной сценарии их сокращение в среднесрочной перспективе может составить 22 и 20% соответственно).

Заключение

Безусловно, созданная модель – только первый шаг на пути математического моделирования такой сверхсложной социальной системы, как Северо-Кавказское бандподполье. В связи с этим целесообразно продолжить работу над аналитическими постановками и методами решения задач оптимального управления сокращением численности региональных экстремистских групп [7], что может позволить сформулировать точные рекомендации по борьбе с экстремизмом с учетом имеющихся у власти и общества возможностей. Целесообразно использовать и теоретико-игровой аппарат описания динамических конфликтов [8].

Авторы статьи хорошо понимают «относительный» характер любой экспертной (и шире – любой качественной) оценки анализируемого явления, и вполне отчетливо осознают, что другой состав экспертов мог бы выставить несколько иные балльные оценки факторам радикализма республиканского населения. Однако хорошо известные издержки экспертного подхода суть неизбежный спутник выбранного способа моделирования и не отменяют общей

эвристической ценности используемой методики. Остальные подходы к математическому изучению столь сложного явления, как терроризм, сопряжены со своими ограничениями и эмпирически не подтверждёнными предположениями.

Тем не менее идентификация модели нуждается в уточнении, в частности, желательно прибегнуть к более формализованной процедуре экспертной оценки модельных параметров с использованием аппарата прикладной статистики. Для использованной выборки из четырех экспертов применение этого аппарата едва ли оправдано, к тому же полученные нами результаты носят качественный характер. Вместе с тем одно из основных преимуществ имитационного моделирования видится именно в том, что даже для качественных оценок сравнительный анализ сопоставимых сценариев позволяет получить достаточно содержательные выводы и рекомендации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Плотинский Ю.М.* Модели социальных процессов. М.: Логос, 2001.
2. *Угольницкий Г.А.* Математические модели в социологии // Социология / Под ред. В.И. Курбатова. Ростов-на-Дону: МарТ, 1998. С. 446–466.
3. *Робертс Ф.* Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М.: Мир, 1986.
4. *Бартоломью Д.* Стохастические модели социальных процессов. М.: Финансы и статистика, 1985.
5. *Павловский Ю.Н.* Имитационные модели и системы. М.: Фазис, 2000.
6. *Лоу А.М., Кельтон Д.В.* Имитационное моделирование. СПб.: Питер, 2004.
7. *Optimal Control of Nonlinear Processes with Applications in Drugs, Corruption, and Terror / Grass D., Caulkins J.P., Feichtinger G., Tragler G., Behrens D.* Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.
8. *Dockner E., Jorgensen S., Long N.V., Sorger G.* Differential Games in Economics and Management Science. Cambridge Univ. Press, 2000.
9. *Пащенко И.В.* Радикальные вызовы российскому федерализму на Северном Кавказе // Презентация на Всероссийской конференции «Национальная политика и модернизации системы управления на Юге России». Ростов-на-Дону. 27-28 сент. 2012. URL: <http://news.mail.ru/inregions/siberian/70/2723681/> (дата обращения: 05.11.2013).

10. *Бойков И.* На пороге войны // *Завтра*. 2009. № 46. С. 4.
11. *Матишов Г.Г., Батиев Л.В., Пащенко И.В. Романов И.В.* Атлас социально-политических проблем, угроз и рисков Юга России. Т. V: Северный Кавказ: проблемы и перспективы развития. Ростов-на-Дону, 2011.
12. *Суций С.Я.* Северный Кавказ. Реалии, проблемы, перспективы первой трети XXI века. М.: Изд-во URSS, 2013.
13. *Суций С.Я.* Террористическое подполье на востоке Северного Кавказа: Чечня, Дагестан, Ингушетия. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2011.
14. *Кисриев Э.Ф.* Ислам и власть в Дагестане. М.: ОГИ, 2004.
15. *Абдулагатов З.М.* Процессы конфликтной социализации молодежи Республики Дагестан: исламский фактор // *Исламский фактор на Юге России: южнороссийское обозрение*. 2012. № 72. С. 77.
16. *Розин М.Д., Суций С.Я.* Бандподполье Дагестана – моделирование динамики во втором десятилетии XXI века // *Инженерный вестник Дона*. 2011. № 3. URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2011/562/> (дата обращения: 05.11.2013).
17. *Розин М.Д., Суций С.Я.* Реалии и перспективы Чеченской республики – экспертный анализ и моделирование ситуации // *Инженерный вестник Дона*. 2011. № 3. URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2011/563/> (дата обращения: 05.11.2013).
18. *Угольницкий Г.А., Дьяченко В.К., Сивогринов А.А.* Динамика социальных процессов // *Известия ЮФУ. Тематический выпуск «Проблемы математического моделирования, супервычислений и информационных технологий»*. 2012. № 6 (131). С. 220–224.