

Н.С. Шуленин<sup>1</sup>, Р.Н. Лемешкин<sup>2</sup>

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА KMEANS ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ МОТИВОВ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ: ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАННЫХ

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский медико-социальный институт  
(Россия, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72);

<sup>2</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

*Актуальность.* Терроризм представляет собой значительную угрозу международной безопасности, а разнообразие и сложность мотивов террористических актов затрудняют их систематическое изучение и анализ. Применение методов машинного обучения, в частности, кластеризации, позволяет выявить скрытые закономерности и тенденции, обеспечивая более глубокое понимание причин и предпосылок терроризма.

*Цель* – применение метода KMeans для кластеризации мотивов террористических актов, оценка плотности распределения данных внутри выделенных кластеров и выявление ключевых закономерностей в мотивационной структуре террористической деятельности.

*Методология.* Материалом исследования послужила выборка данных о мотивах террористических актов, извлеченная из Глобальной базы данных по терроризму (GTD), содержащей описания 209 707 террористических инцидентов. В анализ были включены 22 623 записи с четко определенными мотивами, из которых методом KMeans выделены 10 кластеров. Плотность и распределение мотивов оценивали через количественные показатели концентрации данных внутри каждого кластера.

*Результаты и их анализ.* В результате кластеризации были идентифицированы 10 кластеров, различающихся по плотности и структуре мотивов. Наиболее объемный кластер (12 530 записей) характеризуется мотивами протестного и антиправительственного характера. Кластеры со значительной концентрацией данных отражали четко выраженные мотивационные тенденции, среди которых доминируют политический и религиозный экстремизм. Наибольшая плотность выявилась в кластере, характеризующимся мотивами сектантского насилия. Установлено, что экономические мотивы имеют существенно меньшую представленность по сравнению с политическими и религиозными.

*Заключение.* Результаты демонстрируют высокую эффективность метода KMeans для выделения ключевых мотивов террористических актов и подчеркивают сложность анализа мотивов террористических атак и необходимость использования комплексного подхода для разработки превентивных мер и стратегии противодействия терроризму.

**Ключевые слова:** терроризм, кластеризация, метод KMeans, мотивы террористических атак, плотность данных, машинное обучение, Глобальная база данных по терроризму (GTD).

### Введение

В современном мире терроризм остается одной из самых острых глобальных угроз, влияя на стабильность государств и безопасность граждан. Изучение мотивов, лежащих в основе террористических актов (ТА), представляет собой важную задачу для разработки эффективных стратегий по предотвращению террористической деятельности и минимизации ее последствий. Одним из ключевых направлений исследований в этой области является анализ данных о террористических актах и их мотивациях, что позволяет выявить закономерности

и спрогнозировать возможные действия террористов [18, 27].

Например, в статье [13] представлены 6 вариантов моделей по прогнозированию медико-биологических последствий ТА в мире до 2030 г. В публикации [14] анализируются экономические ущербы по методам, способам и объектам совершения ТА с учетом безвозвратных потерь. Оказалось, что катастрофических (1 млрд долларов США и более) и крупных (1 млн долларов США и более, но меньше

Шуленин Николай Сергеевич – канд. мед. наук, доц. каф. организации здравоохранения и проф. мед., С.-Петерб. медико-соц. ин-т (Россия, 195272, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72), ORCID: 0009-0008-4567-9279, e-mail: shulenin.ns@gmail.com;

Лемешкин Роман Николаевич – д-р мед. наук доц., проф. каф. организации и тактики мед. службы, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-8291-6965, e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru

1 млрд) по экономическому ущербу ТА было менее 2%, так как основной целью терроризма являются не нанесение значительного экономического ущерба, не безвозвратные или санитарные потери населения, главное – запугать людей, создать условия, которые вынуждают государственные органы выполнять требования террористов, тем самым показать бессилие власти.

В статье [6] проанализированы показатели террористической активности за 51 год с 1970 по 2020 г., проиндексированные в Глобальной базе данных (Global Terrorism Database, GTD), которую создали и продолжают совершенствовать сотрудники Национального консорциума по изучению терроризма и борьбе с терроризмом (The National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism, START) Университета штата Мэриленд (University of Maryland) США. В указанный период в мире были учтены 214,7 тыс. ТА, в которых пораженных (получивших травмы) оказалось 597,8 тыс. человек, погибших – 489,5 тыс. человек. В среднем ежегодно происходили 4,2 тыс. ТА с 11,7 тыс. пораженных и 9,6 тыс. погибших, среди которых террористы составили 3,3 и 16,5% соответственно. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрировали увеличение данных о ТА, погибших и получивших травмы при ТА (рис. 1).

Зная относительное количество населения мира, риск оказаться в условиях ТА составил  $0,67 \cdot 10^{-6}$  ТА/(человек · год), без учета террористов индивидуальный риск погибнуть

в ТА –  $1,25 \cdot 10^{-6}$  смертей/(человек · год) и индивидуальный риск быть травмированным в ТА –  $1,71 \cdot 10^{-6}$  травм/(человек · год). Отмечается динамика увеличения рисков. Эти риски оказались не столь высоки, например, в международной практике допустимым риском смерти считается  $1 \cdot 10^{-6}$ , т.е. 1 жертва на 1 млн населения. В отличие от рисков гибели при дорожно-транспортных происшествиях или гибели при производственном травматизме в мире ( $n \cdot 10^{-4}$ ) [3] медико-биологические риски при терроризме оказались не очень высокими.

Распределение стран по показателям Глобального индекса терроризма (Global Terrorism Index, GTI) в 2010–2022 гг. по 163 странам, в которых проживают 99,7% населения мира, представлено в статье [4] (рис. 2). По среднему показателю GTI в мире оказалось стран:

- с очень высоким уровнем терроризма (8,00–10,00 ед.) – 4: Ирак (9,32), Афганистан (9,03), Пакистан (8,42) и Нигерия (8,11);
- с высоким (6,00–7,99 ед.) – 8: Индия (7,60), Сомали (7,55), Сирия (7,05), Йемен (6,95), Филиппины (6,89), Демократическая Республика Конго (6,66), Таиланд (6,49) и Колумбия (6,15);
- со средним (4,00–5,99 ед.) – 30;
- с низким (2,00–3,99 ед.) – 25;
- с очень низким (0,01–1,99 ед.) – 84;
- случаи терроризма не учтены (не было) – 12.

По уровню GTI в 2010–2022 г., Китай (4,49), Россия (5,57) и США (4,72) отнесены к странам со средней террористической активностью, притом что индекс GTI в этих странах в 2022 г.

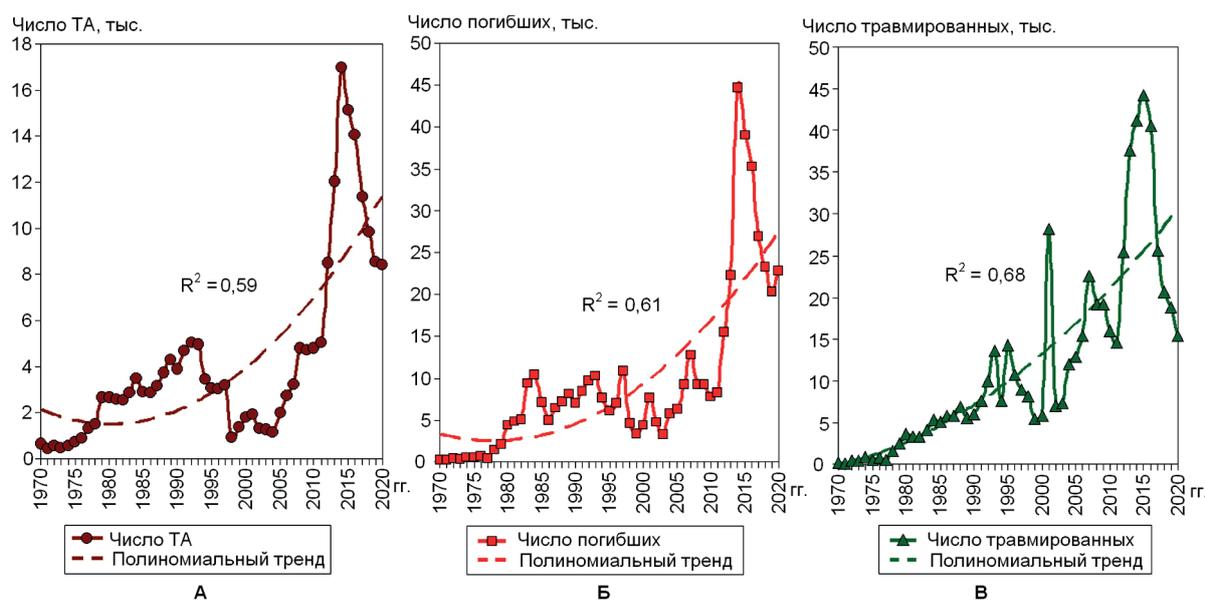


Рис. 1. Динамика в мире числа террористических актов (А), погибших (Б) и получивших травмы (В) [6].

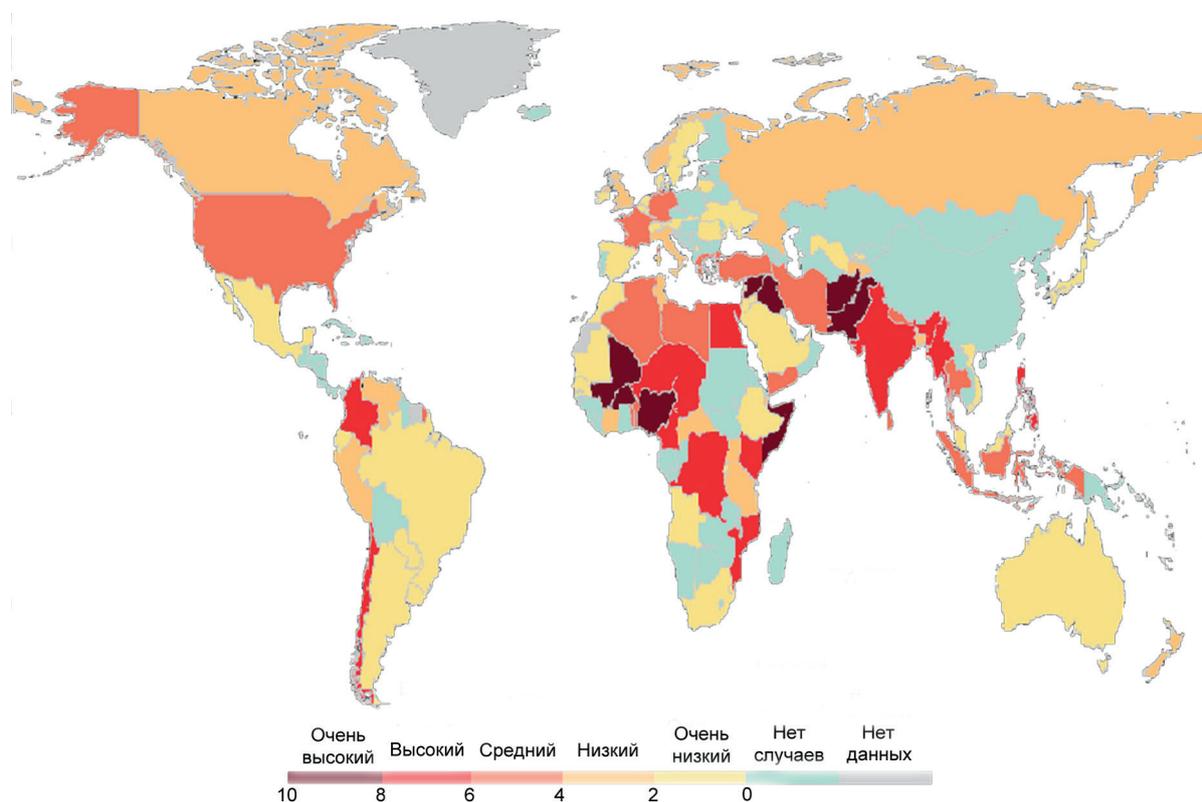


Рис. 2. Картограмма стран по Глобальному индексу терроризма в 2022 г. [4].

был 0,00, 3,80 и 4,80 соответственно, и Россия уже входила в рейтинг стран с низким показателем терроризма, а Китай – с очень низким уровнем [4]

Риски террористической активности и их медико-биологических последствий в некоторых странах представлены в монографии [7]. По данным START, МЧС России (учет ведется по ТА, отвечающим критериям чрезвычайных ситуаций) и Минздрава России, изучены террористическая активность и риски медико-биологических последствий в России. Отмечается уменьшение числа ТА и показателей рисков по всем трем источникам информации. Указывается на необходимость более активного межгосударственного взаимодействия сотрудников, которые учитывают ТА и их социальные, медико-биологические и экономические последствия в России, с работниками START и другими международными организациями. Объективный учет показателей террористической деятельности позволит выявлять ее причины и проводить более целенаправленную профилактику и противодействие террористической активности [8].

По данным START, за 10 лет (2011–2020 гг.) в мире около 50 % ТА совершались без медико-биологических последствий. Наибо-

лее тяжкие последствия были при использовании в ТА взрывчатых веществ и огнестрельного оружия, при которых становились жертвами 84,4 % от всех погибших и 91,4 % получивших травмы от структуры всех пораженных. Наиболее частыми объектами ТА становились военнослужащие, полицейские, частные лица (случайные прохожие), члены правительства и бизнесмены, их гибель составляла 86,8 % от структуры всех жертв, травмирование – 84,2 % от всех пораженных. Массовый характер санитарных потерь при этих ТА может создавать большие проблемы при оказании медицинской помощи пораженным. Если полностью искоренить терроризм в мире невозможно, то оптимизация проведения контртеррористических мероприятий с учетом рисков по использованному оружию или объектам ТА может его минимизировать [9].

Проведен наукометрический анализ основных направлений противодействия терроризму и экстремизму, представленных в отечественных 13 715 научных статьях, опубликованных за 10 лет с 2013 по 2022 г. [15] Среднегодовое количество публикаций было  $(1372 \pm 140)$ . Содержание 48,5 % статей по терроризму относилось к юридическим наукам, 17,9 % – к политическим, 7,2 % – к историче-



стеризация является важным инструментом для группировки таких данных на основе их семантического содержания, что позволяет выделять паттерны в действиях террористов и выявлять основные тенденции [19]. Метод KMeans, часто используемый для решения задач кластеризации, оказался особенно эффективным для анализа больших объемов данных [16], например записей о ТА в GTD.

**Цель** – применение метода KMeans для кластеризации мотивов террористических актов, оценка плотности распределения данных внутри выделенных кластеров и выявление ключевых закономерностей в мотивационной структуре террористической деятельности для разработки превентивных мер и стратегии противодействия терроризму.

### Материал и методы

В исследовании использовали данные из Глобальной базы данных по терроризму, которая содержит информацию о более чем 209 707 ТА, произошедших в период с 1970 по 2020 г. Для анализа мотивов ТА выбрали выборку из 22 623 записей, содержащих текстовые описания. Выборку очистили от пустых значений и записей с нерелевантными мотивами, такими как «Unknown» (было удалено 154 648 записей) [29]. Также исключили повторы фраз, такие как «The specific motives unknown; however,» для минимизации искажений, связанных с однотипными и неконкретными мотивами, что улучшило качество последующей векторизации и кластеризации [30].

Для преобразования текстовых описаний мотивов в числовую форму использовали метод TF-IDF (Term Frequency – Inverse Document Frequency). Этот метод позволяет оценить значимость каждого слова в контексте каждого мотива путем вычисления частоты его появления и веса, зависящего от частоты слова в общем корпусе текстов. Применение TF-IDF обеспечивает более точное представление текстовых данных для кластеризации [17, 21].

Метод KMeans выбран для кластеризации данных, так как он хорошо подходит для больших объемов сведений и позволяет эффективно их разделять на кластеры на основе схожести содержимого. При помощи KMeans данные мотивов были разделены на кластеры таким образом, чтобы минимизировать сумму квадратов расстояний между точками и их центроидами. Для выбора оптимального количества кластеров использовали метод Локтя, который заключается в оценке инерции – суммы квадратов расстояний от каждой точки до ближайшего центроида. На графике метода Локтя (рис. 4) наблюдается равномерное замедление снижения инерции до уровня 10-го кластера с объяснением лишь малой части инерции исследуемой выборки [22, 28].

Принимая во внимание, что данный метод объяснил лишь около 9% данных, приходится признать сложность распределения мотивов в выборке и их многомерную природу [20]. В методе Локтя используется метрика инерции для оценки качества кластеризации. Это означает, что метод измеряет, насколько

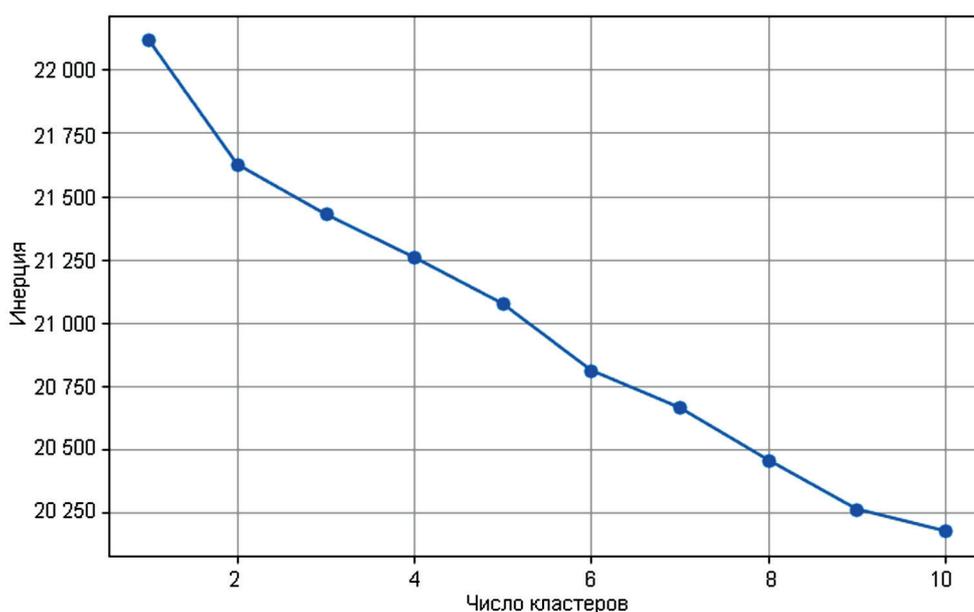


Рис. 4. Метод Локтя для определения оптимального числа кластеров.

плотно данные в каждом кластере расположены относительно своего центроида. По методу Локтя инерция уменьшалась, но наклон линии был практически одинаковым, что указывало на то, что увеличение количества кластеров не приводило к значительному улучшению анализа мотивов ТА. Проводится оценка качества кластеризации, а не самого процесса распределения данных. Он лишь помогает понять, сколько кластеров имеет смысл использовать для более качественного разбиения данных, основываясь на инерции.

Решение довести выполнение поставленной задачи до конца было продиктовано тем, что по методу KMeans данные распределяются по кластерам и минимизируется внутрикластерное расстояние. Полученные результаты оценивали с помощью визуализации показателей и математической составляющей явления плотности нанесения данных.

Метод KMeans основывается на минимизации суммы квадратов расстояний между точками данных и центрами кластеров, что выражается формулой:

$$Inertia = \sum_{i=1}^n \min_{\mu_j \in C} (\|x^i - \mu^j\|^2),$$

где  $x^i$  – точка данных;

$\mu^j$  – центр кластера;

$C$  – множество кластеров [26].

Алгоритм интегративно пересчитывает центры кластеров до тех пор, пока не произойдет стабилизация инерции. При помощи метода KMeans 22 623 мотива ТА распределили на 10 кластеров (рис. 5).

Для оценки качества кластеризации рассчитали плотность данных мотивов внутри каждого кластера, что позволило судить об их концентрации. Плотность рассчитывали по формуле:

$$Density = Cluster\ Size / Cluster\ Area,$$

где Cluster Size (размер кластера) – количество точек в кластере;

Cluster Area (площадь кластера) – это площадь, определенная по результатам метода главных компонент (PCA) [23].

Анализ показал, что кластеры с большой плотностью содержат более повторяющиеся (однородные, одинаковые) мотивы, в то время как кластеры с низкой плотностью свидетельствуют о разнообразии мотивов [25].

По методу PCA сокращается размерность результатов до двумерного пространства с минимальной потерей информации. В результате удалось визуализировать распределение мотивов по кластерам, что позволило наглядно представить однородность мотивов и их взаимосвязь в пределах каждого кластера (рис. 6) [24].

### Результаты и их анализ

Основные характеристики кластеров представлены в таблице. Мотивы, вошедшие в 8–10-й кластеры, демонстрируют наивысшую плотность данных (см. таблицу). Эти кластеры содержат небольшое количество мотивов, но они плотно сконцентрированы в пределах узких границ, что свидетельствует

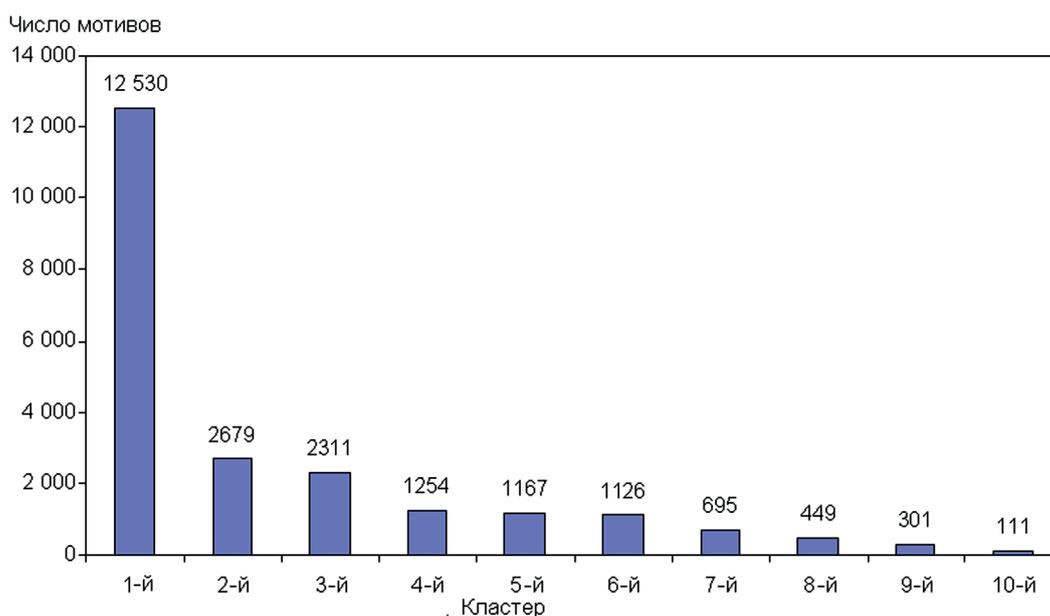


Рис. 5. Распределение числа мотивов по кластерам.

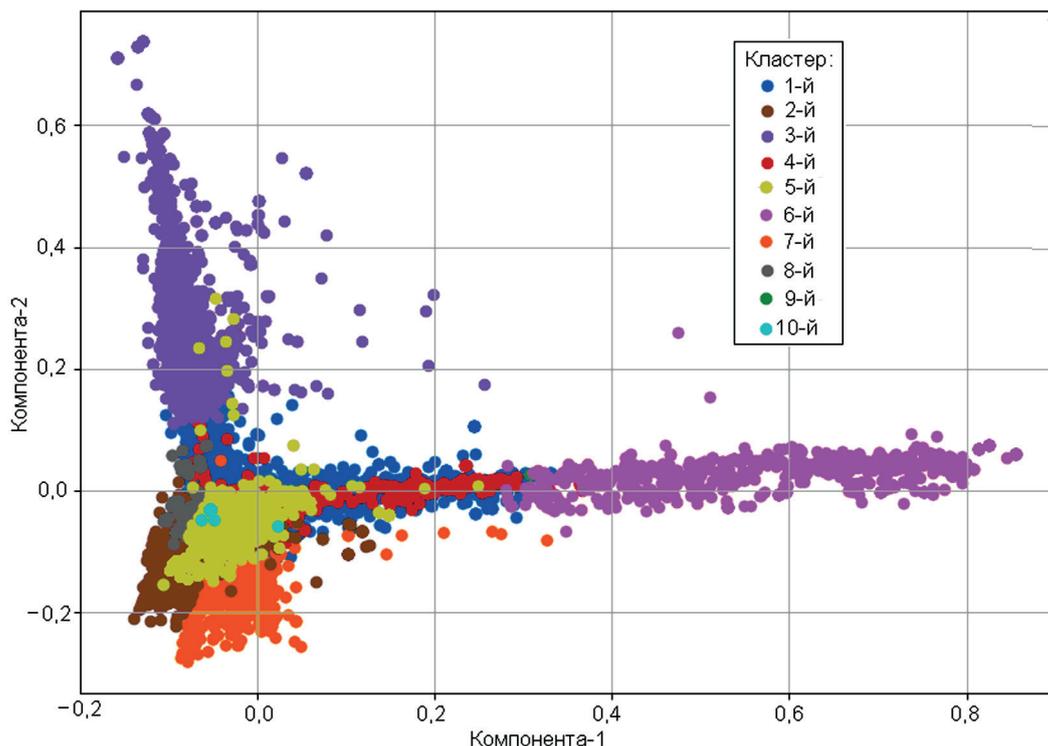


Рис. 6. Визуализация мотивов по кластерам (расположение в двумерной плоскости по методу PCA).

о высокой схожести мотивов, обусловленной социальной и экономической составляющей общества. Политические и военные конфликты, сектантское и политическое насилие, к сожалению, настолько сильно укоренились в обществе, что имеют схожие черты мотивов среди террористических групп или центров их поддержки. Данные мотивы можно оценивать как органы-мишени, требующие конкретного внимания и проведения антитеррористических мероприятий. Представляем содержательный анализ 22623 мотивов ТА по кластерам (см. таблицу).

Основные характеристики кластеров

Кластер	Число мотивов	%	Плотность (встречаемость) мотивов на единицу площади
1-й	12530	55,4	90 225
2-й	2679	11,8	42 764
3-й	2311	10,2	8921
4-й	1254	5,5	7141
5-й	1167	5,2	6968
6-й	1126	5,0	5991
7-й	695	3,1	5104
8-й	449	2,0	46 492
9-й	301	1,3	190 322
10-й	111	0,5	46 858
Всего	22623	100,0	

- 1-й кластер включал самые распространенные мотивы, такие как политические протесты, антиправительственные акции и выступления против социальной несправедливости, и содержал 12 530 мотивов, которые составляли около 55,4 % от всей структуры (см. таблицу). Большое число мотивов и умеренная их встречаемость указывают на то, что эти мотивы ТА достаточно разнообразны, хотя темы протеста и политических конфликтов в ТА являются доминирующими. При ТА демонстрируется наиболее вероятный сценарий поведения населения, несогласного с деятельностью органов государственной власти, и(или) их поведение обусловлено влиянием извне, в том числе, в виде подстрекательства террористических групп;

- 2-й кластер – «неопределенные мотивы и скрытые намерения» – 2679 мотивов (11,8%) от глубинных, связанных с деятельностью государства, до личностных убеждений и веры, нередко вступающих в противоречие с общественным сознанием. Кластер характеризуется высокой плотностью (см. таблицу), что может свидетельствовать о том, что мотивы в нем тесно связаны между собой, но остаются не до конца определенными. Мотивы и скрытые намерения складываются в определенные кластерные группы (позиции):

— политические – насильственное изменение действующего общественного строя;

— нравственные – привитие своих идей «о неизменной истине» через насилие;

— экономические – физическое воздействие через террористическое устранение прямых и (или) косвенных конкурентов;

— религиозные – подоплека насилия с целью отстаивания идеалов и чистоты веры;

— психологические – показать через террористические действия всему миру свое «Я» и найти последователей;

- 3-й кластер – «сепаратистские движения и этнические конфликты» – 2311 мотивов (10,2%). Отмечается средняя плотность мотивов (см. таблицу), которая предполагает включение в кластер широкий диапазон конфликтов. По мнению ряда политиков, даже благополучные страны Европейского союза сталкиваются с региональным сепаратизмом. Например, наиболее часто этнические группировки требуют расширения культурных, экономических, политических и других прав в Испании (Каталония, Страна Басков) и Великобритании (Шотландия, Северная Ирландия);

- 4-й кластер – «экономическое давление и саботаж» – 1254 мотива (5,5%). Плотность этого кластера – умеренная (см. таблицу), что указывает на разнообразие мотивов, связанных с экономическими интересами, саботажем и вымогательством. На фоне проводимой Россией специальной военной операции со стороны коллективного запада на нашу страну усилилось экономическое давление (санкции) с целью снижения финансовых показателей в производственной сфере, которое может привести, по мнению ряда лиц, к снижению уровня жизни населения и, как следствие, гражданским актам неповиновения властям. Экономическое давление и саботаж расцениваются как элемент гибридной войны, ярким примером может служить диверсия на газопроводе «Северный поток-2»;

- 5-й кластер – «вымогательство и похищения» – 1167 записей (5,2%). Умеренная плотность (см. таблицу) и количество мотивов свидетельствуют, что эти мотивы достаточно часто встречаются, но они разнообразны по природе и формам проявления. Например, по заявлениям сотрудников Федеральной службы безопасности России, за последние годы неоднократно пресекались вымогательства, похищения людей и их вербовка с целью вступления в международную террористическую организацию «Исламское государство»

(запрещена в России с 29.12.2014 г.) в ряды боевиков для участия в военных действиях на территории Сирии;

- 6-й кластер – «дестабилизация и террор» – 1126 мотивов (5,0%). Выявлена низкая плотность (см. таблицу), что указывает на разнообразие мотивов, которые характеризуются широкой географической или тематической распределенностью. Основу дестабилизации определяет цель террористической деятельности – влияние на органы власти любого уровня для принятия ими решения в пользу террористов и выполнения их требований, что приводит к полному параличу управления и потере контроля над складывающейся ситуацией;

- 7-й кластер – «религиозный экстремизм и сектантская напряженность» – представлен 695 мотивами (3,1%). Несмотря на сравнительно небольшое количество мотивов, кластер характеризуется их высокой однородностью, связанных с религиозными конфликтами, в особенности с деятельностью группировок типа «Исламское государство Ирака и Леванта» (запрещена в России с 29.12.2014 г.), которые при поддержке извне через искажение реальных фактов, их лживой трактовки осуществляют ТА [1, 2, 12].

Другим ярким примером деятельности экстремистской религиозной организации является «АУМ Синрике» («Религиозная корпорация АУМ Синрике» или «Учение истины АУМ») – запрещена в России с 20.03.1995 г. после проведения терактов в токийском метро. Последователи секты распространили нервно-паралитический газ «Зарин», что привело к гибели 12 человек и различной степени тяжести поражения более 5 тыс. человек [5];

- 8-й кластер – «сектантское насилие» – 449 мотивов (2,0%). Отмечается высокая концентрированность мотивов, что на фоне их небольшого количества указывает на значимую однородность и свидетельствует, что такие мотивы встречаются достаточно редко, но они четко идентифицируются. Сектантское насилие можно представить в виде дискриминации населения (иногда целого региона и страны) с целью навязывания религиозной идеологии и догмы. Примером может служить сектантское насилие в нескольких штатах на северо-востоке Нигерии (2009 г.), когда погибли более 1000 человек из-за боестолкновений воинствующей религиозной группировки «Боко Харам» и нигерийских сил безопасности. «Боко Харам» была признана террористической организацией Советом безопасности ООН;

- 9-й кластер – «политические и военные конфликты» – 301 мотив (1,3%). Кластер выделяется плотностью мотивов (см. таблицу), что свидетельствует о высокой повторяемости мотивов, связанных с военными действиями, экстремизмом и политической борьбой. Примером может служить эскалация арабо-израильского конфликта в 2023 г. По мнению Ю.Г. Касперовича, «... политические факторы мотивации преступного поведения заключаются в отчуждении подавляющей части населения от участия в реализации государственных функций и управления общественными процессами, иными словами, отсутствие социального контроля граждан над процессами, происходящими в обществе и государстве» [10]. Тем самым, подчеркивается, что пренебрежение со стороны органов государственной власти к деятельности и мнению различных слоев населения толкает последних в сферу экстремизма и вооруженной борьбы, где они (граждане) могут почувствовать себя услышанными, и их действия (противодействия) будут направлены на преступления;

- 10-й кластер – «политическое насилие» – 111 записей (0,5%). Высокая плотность при небольшом количестве мотивов (см. таблицу) свидетельствует, что эти мотивы встречаются достаточно редко и имеют крайне высокую специфичность. Нередко они сконцентрированы на единичных формах насилия, связанных с выборами и дестабилизацией. По мнению С.И. Кузиной [11], «... в условиях глобализации, факторы международной политики манифестируют политическое насилие с целью установления только своего типа идеологии, религии или политического режима, одновременно локализуя его для защиты собственной безопасности... Геополитические противоречия становятся основанием для политической, культурной, военной и экономической экспансии различных стран, для образования новых центров силы и демонстрации политического насилия в планетарном масштабе...».

**Обсуждение результатов.** Результаты кластеризации мотивов ТА с использованием метода KMeans позволяют выделить несколько важных аспектов, связанных с распределением данных и их плотностью. Исследование 22 623 мотивов записей из GTD показало, что мотивы террористических действий имеют различную степень выраженности и схожести.

Например, 1-й кластер, будучи крупнейшим, охватывает значительное количество записей, связанных с политическими протестами, антиправительственной деятельностью и массовы-

ми выступлениями. Этот кластер можно рассматривать как собирательный для мотивов, касающихся политической нестабильности, антиправительственных движений и требований к изменениям государственной политики. Несмотря на его относительно невысокую плотность (см. таблицу), его объем и разброс свидетельствуют о широте и разнообразии мотивов, содержащихся в данном кластере.

Мотивы в 9-м и 10-м кластере демонстрируют прямо противоположную картину. Небольшое количество данных, но их высокая плотность свидетельствует о наличии более специфических мотивов, которые часто повторяются в определенных обстоятельствах. Это может указывать на наличие узконаправленных или строго определенных причин террористических действий, таких как сектантское насилие или экстремистские идеологии, которые концентрируются в этих кластерах. Например, 9-й кластер содержит мотивы, связанные с религиозным экстремизмом и этническими конфликтами, где наблюдается узкий диапазон возможных целей и мотивов. 8-й кластер выделяется среди прочих тем, что связан с сектантским насилием и конфликтами между различными этнорелигиозными группами. Эти кластеры содержат мотивы, которые можно описать как сильно сконцентрированные и повторяющиеся в конкретных террористических актах, что делает их ключевыми для изучения.

Использование метода PCA позволило построить двумерные визуализации кластеров и исследовать границы распределения данных. На основе этих границ, было выявлено, что кластеры, такие как 6-й и 7-й, имеют более ограниченные границы, что может свидетельствовать о более узком диапазоне мотивов в отличие от кластеров с более широкими границами (например 1-й кластер). Узкие границы указывают на высокую однородность мотивов внутри кластера, что можно интерпретировать как присутствие четко выраженной идеологической или политической линии, вокруг которой концентрируются террористические действия.

## Заключение

Результаты кластеризации 22 623 мотивов террористических актов, представленных в Глобальной базе данных по терроризму (Global Terrorism Database, GTD), с использованием метода KMeans позволили объединить их в 10 кластеров, группирующих определенные типы мотивов террористической активности. Анализ распределения и плотности данных

показал, что террористические мотивы имеют различные степени концентрации – от более универсальных до узкоспециализированных.

Применение метода KMeans доказало свою эффективность в выявлении скрытых закономерностей в структуре данных. Тем не менее, анализ метода Локтя показал, что оптимальное количество кластеров для полного объяснения данных составляет всего около 9%, что указывает на то, что распределение мотивов

в террористических актах не всегда поддается очевидной сегментации. Это подчеркивает сложность природы террористических мотивов, которые могут пересекаться и не всегда вписываться в строго определенные кластеры. Результаты исследования подчеркивают сложность анализа мотивов террористических атак и необходимость использования комплексного подхода для разработки превентивных мер и стратегии противодействия терроризму.

### Литература

1. Варламов И. Г., Гучий А.В., Кистанова М.А., Кружай В.В. Религиозный экстремизм: исследование общественного мнения, методов борьбы и современного состояния экстремистских ячеек в мире // Молодой ученый. 2021. № 52 (394). С. 83–87.
2. Григорьев М.С., Майзель С.Г. Белые каски. Пособники террористов и источники дезинформации. М.: Междунар. отношения, 2019. 264 с.
3. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) : монография. СПб. : Измайловский, 2022. 138 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 18).
4. Евдокимов В.И., Чернов К.А. Анализ показателей глобального индекса терроризма в мире и его оптимизация // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 2. С. 74–85. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-74-85.
5. Евдокимов В.И., Чернов К.А. Медико-биологические последствия терроризма в России и мире (2005–2018 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 1. С. 85–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-85-118.
6. Евдокимов В.И., Чернов К.А., Шуленин Н.С. Анализ террористической активности в мире в 1970–2020 гг. // Экология человека. 2024. Т. 31, № 3. С. 191–199. DOI: 10.17816/humeco629531.
7. Евдокимов В.И., Шуленин Н.С. Медико-биологические последствия терроризма в мире : монография. СПб. : Измайловский, 2024. 101 с. (Сер. «Чрезвычайные ситуации в мире и России»; вып. 3).
8. Евдокимов В.И., Шуленин Н.С. Риски медико-санитарных последствий террористической активности в России в 2011–2020 гг. // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2024. Т. 26, № 4. С. 607–616. DOI: 10.17816/brmma630004.
9. Евдокимов В.И., Шуленин Н.С. Терроризм и его медико-биологические последствия в мире (2011–2020 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 1. С. 14–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-14-33.
10. Касперович Ю.Г. Мотивация экстремизма и факторы его формирования // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2012. № 2(49). С. 81–84.
11. Кузина С.И. Политическое насилие : природа, манифестирование и динамика в глобализирующемся мире : автореф. дис. ... д-ра полит. наук. Ростов н/Д, 2010. 50 с.
12. Цыганков П.А. «Гибридная война»: политический дискурс и международная практика // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 18. Социология и политология. 2015. № 4. С. 253–258.
13. Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Ефремов А.А., Пыцкий Д.Э. Моделирование количества потенциально спасаемых лиц в результате террористических актов в мире на период до 2030 года // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 3. С. 98–105. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-98-105.
14. Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Солдатова А.В. Распределение экономического ущерба по методам, способам и объектам совершения террористических актов в мире с учетом безвозвратных потерь населения // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 4. С. 74–82. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-74-82.
15. Шуленин Н.С., Фисун А.Я., Глухов В.А., Плужник М.С. Наукометрический анализ основных направлений противодействия терроризму и экстремизму, представленных в отечественных научных статьях (2013–2022 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 1. С. 104–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-104-118.
16. Abrahms M. What Terrorists Really Want: Terrorist Motives and Counterterrorism Strategy // International Security. 2008. Vol. 32, N 4. P. 78–105.
17. Blanco J.R., Rios S.A., Velasco J.M. Data Mining Methods Applied to Terrorism Data // Knowledge-Based Systems. 2020. Vol. 195. Art. 105661. DOI: 10.1016/j.knosys.2020.105661.
18. Blei D.M., Ng A.Y., Jordan M.I. Latent Dirichlet Allocation // J. Machine Learn. Res. 2003. Vol. 3. P. 993–1022.

19. Clauset A., Young M., Gleditsch K.S. On the Frequency of Severe Terrorist Events // J. Conflict Resolution. 2007. Vol. 51, N 1. P. 58–87. DOI: 10.1177/0022002706296157.
20. Cunningham D.E. Understanding Terrorism and Political Violence: The Life Cycle of Terrorism // International Studies Review. 2003. Vol. 5, N 1. P. 18–22.
21. Enders W., Sandler T. The Political Economy of Terrorism : 2nd edition. New York : Cambridge University Press, 2012. 383 p.
22. Eysenck M.W., Keane M.T. Cognitive Psychology: A Student's Handbook : 7th edition. New York : Psychology Press, 2015. 652 p.
23. Hoffman B. Inside Terrorism : 3rd edition. Columbia University Press, 2017. 528 p.
24. Kreutz J. How and When Armed Conflicts End: Introducing the UCDP Conflict Termination Dataset // J. Peace Research. 2010. Vol. 47, N 2. P. 243–250.
25. Lai B.S., Reiter D. Rally 'Round the Union Jack? Public Opinion and the Use of Force in the United Kingdom, 1948–2001 // International Studies Quarterly. 2005. Vol. 49, N 2. P. 255–272.
26. Lia B. Globalisation and the Future of Terrorism. Routledge, 2005. 278 p.
27. Newman M.E.J. Networks: An Introduction. Oxford University Press, 2010. 784 p.
28. Sageman M. Understanding Terror Networks. San Francisco : University of Pennsylvania Press, 2004. 220 p.
29. Salmeron J., Palos-Sanchez P., Garcia-Aracil A. Data mining in Terrorist Attacks: Fact-Checking the Role of Open Source Intelligence // Future Internet. 2020. Vol. 12, N 3. Art. 43. DOI: 10.3390/fi12030043.
30. Silke A. The Psychology of Counter-Terrorism. Routledge, 2010. 216 p.
31. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: [https://www.aidiahmi.com/download/Manual\\_VOSviewer\\_1.6.19.pdf](https://www.aidiahmi.com/download/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf).

Поступила 21.04.2025 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Участие авторов:** Н.С. Шуленин – сбор первичного материала, разработка концепции исследования, проведение статистической обработки, анализ основных показателей, написание окончательного варианта статьи; Р.Н. Лемешкин – анализ материала статьи, редактирование рабочих материалов, предложения по дальнейшему исследованию проблемы.

**Для цитирования.** Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н. Применение метода KMeans для кластеризации мотивов террористических актов: исследование плотности и распределения данных // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 2. С. 108–120. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-2-108-120

---

## Application of the KMeans method for clustering the motives of terrorist attacks: a study of data density and distribution

Shulenin N.S.<sup>1</sup>, Lemeshkin R.N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>St. Petersburg Medical and Social Institute (72, Kondratievsky Ave., St. Petersburg, 195272, Russia);

<sup>2</sup>Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Nikolai Sergeevich Shulenin – PhD Med. Sci, Associate Prof. of the Department of Healthcare Organization and Preventive Medicine, St. Petersburg Medical and Social Institute (72, Kondratievsky Ave., St. Petersburg, 195272, Russia), ORCID: 0009-0008-4567-9279, e-mail: shulenin.ns@gmail.com;

Roman Nikolaevich Lemeshkin – Dr Med. Sci Associate Prof., Prof. of the Department of Organization and Tactics of the Fleet Medical Service, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-8291-6965, e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru

### Abstract

**Relevance.** Terrorism represents a significant threat to international security, with the diversity and complexity of terrorist attack motives complicating comprehensive analysis. The application of machine learning methods, particularly clustering, allows to identify hidden patterns and trends, providing deeper insights into the underlying causes and preconditions of terrorism.

**Objective.** The study aims to apply the KMeans method to cluster terrorist attack motives, assess the density distribution of data within the identified clusters, and reveal key patterns in the motivational structure of terrorist activities.

**Methods.** The research comprises a dataset of terrorist attack motives extracted from the Global Terrorism Database (GTD), containing descriptions of 209,707 terrorist incidents. The analysis included 22,623 records with clearly defined motives, clustered into 10 groups using the KMeans method. The density and distribution of motives were evaluated using quantitative indicators allowing to assess data concentration within each cluster.

*Results and analysis.* The clustering process allowed to identify 10 clusters of different density and motive structure. The largest cluster (Cluster 0, 12,530 records) is characterized by protest and anti-government motives. Clusters 2, 7, and 9 demonstrated significant data concentration, reflecting distinct motivational trends predominantly related to political and religious extremism. Cluster 7, characterized by sectarian violence motives, exhibited the highest density. Economic motives were significantly underrepresented compared to political and religious ones.

*Conclusion.* The findings confirm the effectiveness of the KMeans method for identifying key terrorist attack motives, despite the complexity and heterogeneity of the initial data. A comprehensive approach to develop preventive measures and counter-terrorism strategies is therefore a collateral.

**Keywords:** terrorism, clustering, KMeans method, terrorist attack motives, data density, machine learning, Global Terrorism Database (GTD).

#### References

1. Varlamov I. G., Guchii A.V., Kistanova M.A., Kruzhai V.V. Religiozniy ekstremizm: issledovanie obshchestvennogo mneniya, metodov bor'by i sovremennogo sostoyaniya ekstremistskikh yacheek v mire [Religious extremism: a study of public opinion, methods of combat and the current state of extremist cells in the world]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist]. 2021; (52):83–87. (In Russ.)
2. Grigor'ev M.S., Maizel' S.G. Belye kaski. Posobniki terroristov i istochniki dezinformatsii [Terrorist collaborators and sources of disinformation]. Moscow. 2019. 264 p. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. Analiz proizvodstvennogo travmatizma i gibeli lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2006–2020 gg.) [Analysis of occupational injury and mortality of personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia (2006–2020): monograph]. St. Petersburg. 2022. 138 p. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Chernov K.A. Analiz pokazatelei global'nogo indeksa terrorizma v mire i ego optimizatsiya [Analysis and optimization of global terrorism index indicators]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medical-biological and social-psychological problems of safety in emergency situations]. 2024; (2):74–85. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-74-85. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Chernov K.A. Mediko-biologicheskie posledstviya terrorizma v Rossii i mire (2005–2018 gg.) [Medical and biological consequences of terrorism in Russia and worldwide (2005–2018)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medical-biological and social-psychological problems of safety in emergency situations]. 2020; (1):85–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-85–118. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Chernov K.A., Shulenin N.S. Analiz terroristicheskoi aktivnosti v mire v 1970–2020 gg. [Analysis of global terrorism in 1970–2020]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. 2024; 31(3):191–199. DOI: 10.17816/humeco629531. (In Russ.)
7. Evdokimov V.I., Shulenin N.S. Mediko-biologicheskie posledstviya terrorizma v mire [Medical and biological consequences of terrorism in the world: monograph]. St. Petersburg. 2024. 101 p. (In Russ.)
8. Evdokimov V.I., Shulenin N.S. Riski mediko-sanitarnykh posledstviy terroristicheskoi aktivnosti v Rossii v 2011–2020 gg. [Risks of health consequences of terrorist activity in Russia in 2011–2020]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2024; 26(4):607–616. DOI: 10.17816/brmma630004. (In Russ.)
9. Evdokimov V.I., Shulenin N.S. Terrorizm i ego mediko-biologicheskie posledstviya v mire (2011–2020 gg.) [Terrorism and its global biomedical consequences (2011 to 2020)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medical-biological and social-psychological problems of safety in emergency situations]. 2024; (1):14–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-14-33. (In Russ.)
10. Kasperovich Yu.G. Motivatsiya ekstremizma i faktory ego formirovaniya [Motivation of extremism and factors of its formation]. *Psikhopedagogika v pravookhranitel'nykh organakh* [Psychopedagogics in law enforcement]. 2012; (2):81–84. (In Russ.)
11. Kuzina S.I. Politicheskoe nasilie : priroda, manifestirovanie i dinamika v globaliziruyushchemsya mire [Political violence: nature, manifestation and dynamics in a globalising world: Abstract dissertation Dr. Political Sci.]. Rostov-on-Don. 2010. 50 p. (In Russ.)
12. Tsygankov P.A. «Gibridnaya voyna»: politicheskii diskurs i mezhdunarodnaya praktika [“Hybrid war”: political discourse and the international practice]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 18. Sotsiologiya i politologiya* [Moscow state university bulletin. Series 18. Sociology and political science]. 2015; (4):253–258. (In Russ.)
13. Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Efremov A.A., Pytsky D.E. Modelirovanie kolichestva potentsial'no spasaemykh lits v rezul'tate terroristicheskikh aktov v mire na period do 2030 goda [Approaches to modelling the possible number of individuals rescued in the area of terrorist attacks worldwide until 2030]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medical-biological and social-psychological problems of safety in emergency situations]. 2023; (3):98–105. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-98-105. (In Russ.)
14. Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Soldatova A.V. Raspredelenie ekonomicheskogo ushcherba po metodam, sposobam i ob'ektam soversheniya terroristicheskikh aktov v mire s uchetom bezvozvratnykh poter' naseleniya [Global irreparable population losses and economic damage reported by method, strategy, and venue of terrorist attack]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medical-biological and social-psychological problems of safety in emergency situations]. 2023. № 4. S. 74–82. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-74-82. (In Russ.)
15. Shulenin N.S., Fisun A.Ya., Glukhov V.A., Pluzhnik M.S. Naukometricheskii analiz osnovnykh napravlenii protivodeistviya terrorizmu i ekstremizmu, predstavlenykh v otechestvennykh nauchnykh stat'yakh (2013–2022 gg.) [A scientometrics study of key counter-terrorism and counter-extremism approaches in Russian research publications (2013–2022)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medical-biological and social-psychological problems of safety in emergency situations]. 2025; (1):104–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-104-118. (In Russ.)
16. Abrahms M. What Terrorists Really Want: Terrorist Motives and Counterterrorism Strategy. *International Security*. 2008; 32(4):78–105.

17. Blanco J.R., Rios S.A., Velasco J.M. Data Mining Methods Applied to Terrorism Data. *Knowledge-Based Systems*. 2020; 195:105661. DOI: 10.1016/j.knosys.2020.105661.
18. Blei D.M., Ng A.Y., Jordan M.I. Latent Dirichlet Allocation. *J. Machine Learn. Res.* 2003; 3:993–1022.
19. Clauset A., Young M., Gleditsch K.S. On the Frequency of Severe Terrorist Events. *J. Conflict Resolution*. 2007; 51(1):58–87. DOI: 10.1177/0022002706296157.
20. Cunningham D.E. Understanding Terrorism and Political Violence: The Life Cycle of Terrorism. *International Studies Review*. 2003; 5(1):18–22.
21. Enders W., Sandler T. The Political Economy of Terrorism : 2nd edition. New York : Cambridge University Press. 2012. 383 p.
22. Eysenck M.W., Keane M.T. Cognitive Psychology: A Student's Handbook : 7th edition. New York : Psychology Press. 2015. 652 p.
23. Hoffman B. Inside Terrorism : 3rd edition. Columbia University Press. 2017. 528 p.
24. Kreutz J. How and When Armed Conflicts End: Introducing the UCDP Conflict Termination Dataset. *J. Peace Research*. 2010; 47(2):243–250.
25. Lai B.S., Reiter D. Rally 'Round the Union Jack? Public Opinion and the Use of Force in the United Kingdom, 1948–2001. *International Studies Quarterly*. 2005; 49(2):255–272.
26. Lia B. Globalisation and the Future of Terrorism. Routledge. 2005. 278 p.
27. Newman M.E.J. Networks: An Introduction. Oxford University Press. 2010. 784 p.
28. Sageman M. Understanding Terror Networks. San Francisco : University of Pennsylvania Press. 2004. 220 p.
29. Salmeron J., Palos-Sanchez P., Garcia-Aracil A. Data mining in Terrorist Attacks: Fact-Checking the Role of Open Source Intelligence. *Future Internet*. 2020; 12(3):43. DOI: 10.3390/fi12030043.
30. Silke A. The Psychology of Counter-Terrorism. Routledge. 2010. 216 p.
31. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19. Leiden Universiteit. 2023. 54 p.

Received 21.04.2025

**For citing:** Shulenin N.S., Lemeshkin R.N. Primenenie metoda KMeans dlya klasterizatsii motivov terroristicheskikh aktov: issledovanie plotnosti i raspredeleniya dannykh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (2):108–120. **(In Russ.)**

Shulenin N.S., Lemeshkin R.N. Application of the KMeans method for clustering the motives of terrorist attacks: a study of data density and distribution. *Medical-biological and social-psychological problems of safety in emergency situations*. 2025; (2):108–120. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-2-108-120