Валерий Макаров
академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор,
научный руководитель
(e-mail: makarov@cemi.rssi.ru)

Альберт Бахтизин
член-корреспондент РАН, доктор экономических наук;
директор

(e-mail: albert.bakhtizin@gmail.com)
Мария Волкова

кандидат экономических наук, научный сотрудник
(e-mail: mvolkova@cemi.rssi.ru)

Елена Сушко
кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник
(e-mail: sushko_e@mail.ru)
(Центральный экономико-математический институт
Российской академии наук, Москва)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ОТМЫВАНИЯ ДОХОДОВ И ФИНАНСИРОВАНИЯ ТЕРРОРИЗМА: АГЕНТ–ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

В статье приводится обзор ряда подходов к изучению проблемы отмывания доходов и финансирования террористических организаций. Критерием отбора моделей для их дальнейшего критического анализа являлась их принадлежность к определенному классу инструментов математического моделирования (а именно, агент-ориентированных, имитационных, геоинформационных моделей).

Ключевые слова: финансирование террористических организаций, моделирование, агент-ориентированные модели, визуализация.

DOI: 10.31857/S020736760000809-8

Одна из основных задач финансовых систем государства – противодействие отмыванию доходов, полученных преступным путём. Под отмыванием доходов понимается сокрытие источника происхождения денежных средств с использованием различных финансовых инструментов или услуг. Для поиска источников и маршрута передвижения нелегальных доходов используются разнообразные данные, в том числе:

- социальные и родственные связи;
- геолокационные службы;

Работа выполнена в рамках Программы Президиума РАН № 57 «Фундаментальные исследования по проблеме экономической безопасности».

- отслеживание с помощью телекоммуникационных технологий;
- результаты анкетирования;
- отслеживание проводимых финансовых сделок.

В 1989 году была создана организация по противодействию отмывания денег, полученных преступным путем – The Financial Action Task Force on Money Laundering (FATF), ею изданы около 40 рекомендаций, принятых на данный момент в более чем 130 странах [1].

Одно из наиболее актуальных направлений математического моделирования реальных процессов – имитационное моделирование, позволяющее создать виртуальный аналог рассматриваемой системы. Значительная часть моделей имитационного моделирования представлена агент-ориентированными моделями, основная идея которых заключается в построении вычислительного инструмента, представляющего собой совокупность агентов, образующих искусственное общество и состоящих из взаимодействующих между собой самостоятельных агентов с определенным набором свойств. Суть агентных моделей – в имитации индивидуального поведения каждого из агентов – членов этого общества, а изменения общего состояния всей системы являются интегральным результатом действий отдельных агентов [3].

Согласно [4], каждый агент обладает набором характеристик, например, автономность, продолжительность действий, социальные навыки.

Для имитации поведения индивидов в рамках процессов, связанных с противоправной деятельностью, предлагается спецификация агентов по следующим параметрам:

- активность – восприятие стимулов, навыки планирования и скорость достижения целей;
- адаптивные способности – возможности коррекции собственного поведения под влиянием внешних изменений;
- мобильность – подразумевается как физическая (перемещение в пространстве), так и логическая мобильность;
- сотрудничество – координация действий с другими агентами путем сообщений и использования специальных языков для коммуникаций;
- уровень правдивости – способность обманывать других агентов;
- характер – способность и возможность к сотрудничеству с другими агентами.

Определяются три альтернативных варианта поведения агента: *благожелательность* – выполнение просьб других агентов, *эгоистичность* – сотрудничество с другими агентами осуществляется только в случае, если оно выгодно, *злонамеренность* – попытка нанесения вреда другим агентам или их устранение.

Использование агент-ориентированных моделей в анализе вопроса финансирования террористических организаций оправдано тем, что позволяет проанализировать поведение большого числа реальных объектов и связи между ними, а также создать имитационную среду для их функционирования.

Обзор моделей противодействия преступному отмыванию денег. Экономические подходы и концепции оценки действий (в том числе, финансовых) террористических организаций должны включать, помимо прочего, параметры функций полезности и издержек. Разработка модели финансирования террористических организаций с целью поиска его источников не может быть ограничена только членами террористических групп, но должна включать их ближайшее окружение, что значительно усложняет как процесс построения модели, так и процедуру оценки результатов ее применения. В таких условиях на первый план выходят процедуры имитационного моделирования, модели разведывательного анализа.

В [5] рассматривается эвристическая модель финансирования террористических организаций. Сложность сбора данных указывается как одна из причин невключения в модель экономических факторов, элементов теории принятия решений, теории игр. Модель, рассматриваемая в работе, предлагается для поиска тех условий, при которых возможен рост объема финансовых средств террористических групп.

Рассматриваются два взаимосвязанных процесса: аккумуляция средств и их распределение между террористическими организациями. Также исследуется связь между стремлением этих организаций увеличивать объем аккумулируемых средств и пакетом мер, принимаемых государством в целях предотвращения сбора финансовых ресурсов.

Рассматриваются три типа агентов:

- *агенты-население* – основной источник поступления финансовых средств для террористических группировок;
- *агент-государство*, основные атрибуты которого – законы, регулирующие финансирование бандформирований; численность населения; тяжесть наказания за нарушение законов;
- *агент-террористическая группа*. Ограничения – уровень принимаемого риска, распределение средств.

В рамках модели определяется число атак и объем денежных средств, необходимый для организации атаки.

В работе [6] предлагается схема выявления нелегального финансирования террористических организаций.

Исследование строится на определенной выборке данных (например, чек-лист, в который вносятся данные клиентов, ранее замеченных в осуществлении противоправных финансовых действий). Для этого используются инструменты агент-ориентированных моделей для отслеживания всех сделок в выбранном сегменте. Его задача – выявлять «подозрительные» сделки или прекращать реализацию всех сделок одновременно. Для наполнения чек-листа используются алгоритмы перебора (с учетом фамилий и адресов клиентов в соответствии со списком членов Аль-Каиды). Для выявления подозрительных сделок в работе используется экспертно сформированное множество признаков, которые часто характеризуют такие сделки.

Этапы анализа сделок.

1. Ввод информации о клиенте. Цель – сопоставить информацию о новом клиенте с информацией о тех клиентах, которые находятся в контрольном списке. Вводная информация: имя, адрес, вид занятости клиента, время, дата проведения и валюта сделки, номер счета клиента;

2. Классификация новых клиентов – подозрительные или нет (подозрительными они признаются в случае наличия сходства с клиентами в чек-листе).

Таким же образом оцениваются сделки, осуществляемые клиентами. Сделка будет отнесена к подозрительной, если характеристики клиента совпадают с параметрами клиентов в чек-листе, сумма сделки больше заданного порогового значения, а сама сделка, условно говоря, необычна по некоторым критериям.

Используемый инструментарий: Visual Studio 2012 (для графической визуализации), SQL Database (для хранения информации), Boris.NET (для построения агент-ориентированной модели с заданной архитектурой).

В [7] рассматриваются результаты идентификации финансовых организаций путем комплексной проверки базы данных о сделках за период длиной более года. Предполагается наличие двух групп агентов. Первая группа ответственна за отбор сомнительных (или подозрительных) сделок. Для агентов первой группы важно обладать информацией об образцах поведения клиентов финансовых организаций для установления контролирующих правил. Вторая группа отвечает за анализ тех сделок, которые были отобраны агентами из первой группы.

Цель работы – выявить достаточно однородные группы клиентов путем применения процедуры кластеризации. Для этого применялась технология WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis), а именно инструмент кластеризации методом k-средних с использованием евклидовой метрики для измерения степени сходства клиентов, а также методом ближайшего соседа с использованием расстояния Манхэттена. Применение процедур кластерного анализа проводилось в пространстве следующих показателей: общее число сделок, число кредитных и дебетовых сделок, числа услуг разного вида, предоставленных клиентам, а также средняя стоимость сделок.

Среди полученных кластеров выделяются:

- кластер стандартных клиентов (большое число запрашиваемых дополнительных услуг, преимущественно краткосрочные операции);
- кластер – «группа риска» (высокое число сделок, небольшой срок действия счетов, небольшое число дополнительных услуг, низкие значения финансовых показателей, денежные потоки уходят со счетов в день поступления);
- кластер «группы риска-2» (долгосрочные счета, большое число дополнительных услуг, высокие (на грани верхнего лимита) значения финансовых показателей).

Инструменты кластерного анализа применяются также в [8], где представлена эвристическая модель поиска подозрительных сделок в

двух секторах: инвестиционный и фондовый для различных временных интервалов (день, неделя, месяц, три месяца, полгода, год).

В [9] акцент делается на создании искусственных данных, отражающих частоту и объем сделок, проводимых с помощью технологии мобильных денег (технология «электронный кошелек»). На основе полученных данных строилась мультиагентная модель. Каждый клиент может выполнить одно из четырех действий в рамках имитационной модели: осуществить вклад или снять наличные, перевести денежные средства или же не делать ничего.

Цель моделирования – симуляция реальных действий и характеристик мошенников с помощью алгоритма принятия решений и деревьев решений.

Для анализа многокритериальных систем применяется также методика роевого интеллекта [10] (swarm intelligence) – коллективное поведение самоорганизующейся системы. Акцент в [10] делается на оценке осуществленных террористических атак, а не на поступлении финансов на счета бандформирований. Разрабатываются сценарии действий внутри системы, используются геоинформационная система и методы визуализации.

В [11] предлагается концепция разработки агент-ориентированной модели для поддержки системы противодействия отмыванию денег в рамках трех задач: разведка данными, собственно разработка модели и ее оценивание.

В работе [12] ко всей совокупности данных была применена процедура кластеризации. Кластеры формировались на основе анализа сегментов гистограммы (на ней частота накопленных во времени сделок). На основании изучения пиков гистограммы выявлялись подозрительные сделки.

Модель [13] основана на анализе данных веб-страниц и поиске тех из них, которые соотносятся с подозрительными с точки зрения распространения террористических идей путем выявления ключевых слов. Используются: Visual Studio 2010. SQL Server 2008.

В [14] задаются параметры 18 тысяч агентов: место проживания, национальность, предрасположенность к совершению нелегальных операций. Рассматриваются два сектора: социальный и финансовый. В модели три типа агентов: индивиды, бизнес (для получения прибыли, самоокупаемый, фирмы – однодневки, трастовые компании), хранилище (банковские счета и мобильные деньги для осуществления переводов). Агенты принимают решения совершать легальную или же нелегальную сделку. На выходе – параметры сделок каждого отдельного агента, а также все сделки, совершенные между агентами.

Построение модели производилось в среде NetLogo.

Оценка легальности источников финансирования террористических организаций проводится в [15]. Предполагаются три альтернативных источника финансирования:

1. Деньги поступают на счета террористических организаций легальным путем – наиболее сложный для выявления природы финансирования вариант.

2. Террористическими организациями специально для своих нужд создаются счета, деньги на которые поступают с легальных счетов, причем происхождение денег отследить невозможно.

3. Деньги на нужды террористических организаций поступают напрямую от прочих (или тех же) бандформирований, что полностью исключает легальное происхождение финансирования.

Инструменты дерева решений, используемые на основе информации, предоставляемой клиентами финансовой организации, описаны в [16] (программа реализована в среде MS Visual Studio).

Приведем примеры моделей, целью реализации которых является анализ функционирования террористических группировок, изменение их состава и притока новых членов бандформирований.

Математическая модель защиты общества от террористических настроений строится в [17]. При этом моделируются как внешние, так и внутренние источники влияния. Анализ основан на построении алгоритма числового решения проблемы оптимизации общественных, межличностных связей. Моделирование производится в программной среде MS Visual Studio.

Специфика применения инструментов имитационного моделирования в анализе экстремистских групп регионов Северного Кавказа (а именно, в Дагестане и Чечне) с учетом действий структур государственной безопасности и правопорядка описана в [18]. Причем акцент ставится на численность и состав террористических групп. При построении модели формирования экстремистских (террористических) групп учитываются не только их актуальная структура, но также и потенциально возможное пополнение из числа сочувствующего населения. При этом анализ уровня социальной напряженности в республиках Дагестан и Чечня проводился с помощью экспертных оценок от четырех экспертов по ряду признаков, которые и представляют собой основные причины пополнения состава террористических группировок. Среди таких причин выделяются: приверженность исламскому радикализму, социокультурный традиционализм.

Для анализа были доступны лишь диапазоны количественных оценок, а не сами оценки. Использовались балансовые уравнения, задающие численность различных групп – «кадровая пирамида».

В работе рассматриваются: протестный потенциал (движение снизу вверх по иерархии бандформирований) и потенциал борьбы с бандподпольем.

Вводится целевая функция (критерий оптимальности уравнения) и ограничения управления.

Исходные данные модели:

1. Переменные состояния – численность каждой группы;
2. Переменные управления – факторы борьбы с экстремизмом;
3. Модельные данные;
4. Сценарии результативности действий (минимальный, средний, максимальный).

Специалисты Sandia National Laboratories (Калифорния, США) разработали агент-ориентированную модель, включающую в себя агентов двух категорий и набор различных типов социальных сетей, которые связывают агентов [19]. Первая категория агентов включает в себя традиционных агентов - людей, а вторая категория представлена, по определению авторов, "абстрактными или концептуальными агентами, используемыми для связки социальных сетей в модели". К ним относятся религиозные общины и дружеские сообщества, которые могут переродиться в террористические группы.

Проведенные авторами расчеты показали, что увеличение уровня толерантности внутри сообщества приводит к снижению количества потенциальных террористов.

В другой агент-ориентированной модели, разработанной в Мичиганском технологическом университете, среда для взаимодействия агентов представлена в виде двумерной решетки, в клетках которой располагаются агенты, а также ресурсы, необходимые для их проживания [20]. В случае террористической атаки происходит уничтожение и ресурсов, и агентов в определенном разработчиками радиусе. Принципы моделирования агентов модели были почерпнуты из более ранней работы Дж.Эпштейна [21], в которой с помощью агент-ориентированной модели инсценируются конфликты между двумя этническими группами.

Гражданские агенты перемещаются в рамках среды с целью поиска ресурсов, необходимых для проживания. Агенты подразделяются на мужчин и женщин, обладают памятью о координатах ячеек с наибольшим количеством ресурсов. При достижении определенного возраста и в случае наличия у агентов достаточного количества ресурсов агенты могут завести детей.

Каждый агент имеет отличительный признак – некоторое число, значение которого задается при рождении и может изменяться при взаимодействии с другими агентами. При определенных значениях упомянутого числа агент может стать террористом, и в этом случае он теряет стимулы к личному обогащению и дальнейшей целью его существования становится поиск клеток с наибольшим количеством ресурсов для их последующего уничтожения.

По результатам серии вычислительных экспериментов было выявлено, что террористы, как правило, атакуют не клетки с максимально высоким количеством ресурсов, а точки, представляющие собой маршруты, по которым агенты чаще всего перемещаются в поиске ресурсов. По мнению авторов, сопоставляющих пути передвижения агентов модели с объектами реальной жизни, к которым они относят аэропорты и железнодорожные вокзалы, результаты расчетов являются вполне реалистичным.

В работе [22] поведение террористической организации и отдельного агента-террориста описывается в виде Марковских процессов, специфицированных на основе анализа большого количества доступных источников (преимущественно новостей в сети Интернет).

Ученые из Корнельского университета (США) разработали агент-ориентированную модель, в которой рассматривается широкий набор параметров, которые авторы делят на три категории: структурные, индивидуальные и сетевые [23]. Среди структурных факторов – количество населения, уровень толерантности, а также уровень открытости общества (или отношение числа прибывающих и выбывающих из сообщества людей к общей численности населения). Помимо этого, в рамках структуры рассматривается два дополнительных параметра, которые авторы называют "социальные магниты", являющиеся местом для взаимодействия агентов модели. Это своего рода группы по интересам двух типов: "радикальные социальные магниты" (т.е. секты или закрытые сообщества с радикальной идеологией) и "нейтральные социальные магниты" (к примеру, клуб яхтсменов и т.д.).

Индивидуальные параметры в модели разделяются на два типа: неизменяемые (пол, национальность и т.д.) и изменяемые (политические предпочтения, хобби и т.д.).

Сетевой параметр определяет тесноту связей в социальной сети модели или, иными словами, среднее количество людей, с которыми обычный агент модели поддерживает дружеские отношения (по умолчанию в модели это число равно 5).

Один из результатов, полученных с помощью разработанной модели, заключается в том, что чрезмерное количество в обществе "нейтральных социальных магнитов" создает благоприятные условия для роста радикальных настроений и, собственно, террористов.

Социальные сети, в частности террористические, хорошо изучены учеными из George Mason University. Так, в работе М. Цветовата, было показано, что топология и характеристики террористических сетей определяются благодаря поведению индивидуальных агентов за счет таких действий, как: 1) работа по выполнению теракта; 2) планирование будущих действий; 3) обмен предметами и информацией между террористами [24].

Следует отметить, что большинство работ основывается на условных данных, поскольку, как отмечают сами разработчики, существует большая проблема с наличием достоверных, упорядоченных и достаточно подробных статистических данных, позволяющих провести удовлетворительную спецификацию уравнений моделей.

В свою очередь, в ЦЭМИ РАН, агентный подход к моделированию разрабатывается с 2005 года (основные разработчики – В.Л. Макаров, А.Р. Бахтизин, Е.Д. Сушко, В.А. Абрамов). Ниже приведено краткое описание моделей различной степени готовности.

Модели, которые дальше кратко описываются, представляют собой систему, ограниченную единой программной платформой.

При этом можно проводить различные эксперименты на однородных данных, сравнивая результаты.

В основе лежит прототип агент-ориентированной модели, построенной на базе геоинформационной системы, рассматривающий социаль-

но-экономическую систему России, детализированную до уровня отдельных индивидуумов, каждый из которых представлен широким набором характеристик (включая уровень образования, здоровья, профессионализма и др). Одной из важных особенностей модели является интерактивное графическое отображение результатов симуляций.

Модель позволяет, в частности, провести следующие исследования:

- проанализировать влияние изменений различных факторов – макроэкономических, политических и др.;
- апробировать различные стратегии – институциональные, финансовые, прочие управленческие меры и их сочетания;
- оценить влияние перераспределения финансовых и материальных ресурсов, а также такого важнейшего ресурса как труд, вследствие миграции трудоспособного населения;
- экспериментально «нащупать» приемлемый компромисс между различными участвующими в экономической и политической жизни страны силами с учетом их интересов для достижения сбалансированного развития.

Ниже приведено концептуальное описание основных элементов модели.

(1) ***Агенты модели***

Агенты – жители страны, отличающиеся друг от друга значениями набора параметров:

- регион регистрации;
- координаты;
- пол;
- возраст;
- состояние здоровья;
- наличие семьи;
- наличие детей;
- национальность;
- религиозная принадлежность;
- уровень толерантности;
- уровень образования;
- профессия;
- стаж работы;
- доход;
- накопленные средства;
- «система ценностей» - относительная значимость критериев качества жизни.

(2) ***Основные действия агентов***

К основным действиям агентов относятся:

- ежегодное увеличение возраста (с переходом из категории «дети» в категорию «трудоспособные», а затем в «пенсионеры»);
- образование семьи;
- рождение ребенка;
- получение социальных благ;
- приобретение профессии;

- выбор места работы;
- производительный труд;
- распространение религии;
- миграция в другой регион России.

Эти действия сопровождаются изменением численности агентов внутри соответствующих групп в разрезе (a) национальностей, (b) вероисповедания, (c) регионов и др.

(3) ***Среда функционирования агентов (средовые параметры)***

Среда функционирования агентов – регион их проживания, определяется набором параметров, таких как:

а) природные ресурсы и накопленные результаты человеческой деятельности (полезные ископаемые, леса, сельскохозяйственные угодья, поселения, транспортная сеть, производственные мощности, уровень загрязнения окружающей среды и т.д.);

б) текущая деятельность различных отраслей экономики (объем инвестиций, в том числе в природоохранную деятельность; численность занятых и объем продукции по отраслям, объем выбросов и т.д.).

(4***) Информационная база и интерфейс модели***

ГИС в модели представляет собой карту административного деления России, содержащую как общие для всей страны параметры институциональной среды (инвестиционный климат, налоговая и пенсионная система, бюджетная политика и т.д.), а также ее экономического положения (ВВП на душу населения; официальный курс национальной валюты; курс по паритету покупательной способности; уровень качества жизни, дифференциация заработной платы по профессиям и уровню образования и т.д.), так и значения этих параметров на уровне регионов.

На условном примере, в рамках которого реализована программа расширения сети дошкольных образовательных учреждений такого субъекта РФ как Санкт-Петербург, для повышения обеспеченности детей местами в них, были апробированы возможности прототипа для имитации противоправных действий участников экономических процессов. По мере усложнения описаний среды агентов-людей, более реалистичного описания регламентов их взаимодействия в ходе экономических процессов, а также различных видов их девиантного/оппортунистического поведения, воссоздаваемую в модели экономическую среду и имитируемые процессы можно приблизить к реальным процессам, наблюдаемым в жизни.

Другой эксперимент показал, что прирост контактов у агентов-террористов повышает эффективность террористических актов, а также способствует увеличению числа самих террористов.

Среди разработанных моделей:

1. Основной, базовый блок – демографическая модель региона. Позволяет получать средне- и долгосрочные прогнозы изменения возрастно-половой структуры населения с учетом его пространственного размещения.

2. Модель формирования человеческого капитала с учетом состояния природной среды (экология) и социальной сферы (образование, здраво-

охранение). Позволяет получать средне- и долгосрочные прогнозы изменения качества и структуры человеческого капитала региона с учетом его пространственного размещения.

3. Модель использования человеческого капитала в различных отраслях общественного производства. Позволяет получать средне- и долгосрочные оценки изменения объемов производства в различных отраслях с учетом пространственного размещения.

4. Модель поведения человека (включая девиантное /противоправное) в зависимости от структуры его личности и условий внешней среды, учитывающая различные жизненные цели человека, их значимость, а также критерии оценки достижения поставленных целей. Позволяет получать оценки изменения уровня недовольства населения и отдельных его групп с учетом их пространственного размещения.

5. Модель для оценки реакции на внестрановые политические и экономические ограничения и санкции на уровне отрасли, а также отдельных предприятий в ее составе.

6. Модель управления экологией региона. Позволяет получать средне- и долгосрочные прогнозы изменения уровня загрязнений в зависимости от принимаемых мер регулирования выбросов (в том числе, торговли выбросами) с учетом пространственного размещения производства и стационарных источников выбросов.

7. Модель прогноза формирования общественного мнения и оценок под влиянием СМИ, социальных контактов и условий жизни.

8. Модель управления бюджетным процессом региона. Позволяет получать средне- и долгосрочные прогнозы изменения состояния человеческого капитала региона, а также его экономики в зависимости от изменения бюджетной политики с учетом пространственного размещения производства.

Разработанные модели способствовали формированию методологии построения моделей этого класса, особенностью которой является воссоздание в рамках одной программной платформы нескольких частных моделей – социально-демографической структуры населения территории, природной среды, и, кроме того, структуры экономической системы таким образом, чтобы реалистично имитировать происходящие в этих сферах процессы. Действующими агентами в рамках моделей являются как люди, так и организации, принимающие информацию из внешней среды и действующие согласно своим установкам, а более крупные агенты (муниципалитеты, регионы) служат для них этой внешней средой.

Литература

1. Financial Action Task Force. 2004. The 40 Recommendations. Retrieved June 20, 2011, from FATF: http://www.fatf.gafi.org/document/28/0,3343,en_32250379_32236930_33658140_1_1_1_1,00.html.
2. *В.Л. Макаров, А.Р. Бахтизин, Е.Д. Сушко, В.А. Васенин, В.А. Борисов, В.А. Роганов.* Агент-ориентированные модели: мировой опыт и технические возможности реализации на суперкомпьютерах / Вестник Российской академии наук. 2016. том 86, №3. С. 252-262.

3. *Валерий Макаров, Альберт Бахтизин, Елена Сушко*. Моделирование демографических процессов с использованием агент-ориентированного подхода / Федерализм. 2014. №4. С. 37-46.
4. Wooldridge, M. (2002). An introduction to multiagent systems, Chichester, England, John Wiley & Sons. 2002.
5. *Steve Kiser*. Financing Terror // An Analysis and Simulation for Affecting Al Qaeda's Financial Infrastructure. 2004.
6. *Charles Koech*. A multi-agent based counter terrorism system through anti-money laundering // University of Nairobi. 2016.
7. *Alexandre, Claudio and Balsa, Joao*. "Client Profiling for an Anti-Money Laundering System". arXiv:1510.00878v2 [cs.LG]. 2016.
8. *Nhien-An Le-Khac, Sammer Markos and M-Tahar Kechadi*. A Heuristics Approach for Fast Detecting Suspicious Money Laundering Cases in an Investment Bank. International Science Index, Computer and Information Engineering Vol:3. No:12. 2009. P. 2742-2746.
9. *Edgar Alonso Lopez-Rojas and Stefan Axelsson*. Multi Agent Based Simulation (MABS) of Financial Transactions for Anti Money Laundering (AML). Proceedings of the Nordic conference of Secure IT systems, Karlskrona. 2012.
10. *Andrew J Park, Herbert H Tsang, Mengting Sun and Uwe Glasser*. An agent-based model and computational framework for counter-terrorism and public safety based on swarm intelligence. Security Informatics. 2012. 1:23.
11. *Gao, S. and Xu, D.* (2006). Conceptual Modelling and Development of an Intelligent Agent-Assisted Decision Support System for Anti-Money Laundering. In: The 11th Annual Conference of Asia Pacific Decision Sciences Institute (APDSI 2006). Kowloon. Hong Kong. (241-244). 14-18 June. 2006.
12. *Z. M. Zhang, J. J. Salerno, and P. S. Yu*. "Applying data mining in investigating money laundering crimes," in Proceedings of the Ninth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, ser. KDD '03. New York, NY, USA: ACM, 2003. P. 747–752.
13. *Aakash Negandhi, Soham Gawas, Prem Bhatt, Priya Porwal*. Detect Online Spread of Terrorism Using Data Mining. IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN). 2016. P. 17-19.
14. *Matthew Koehler, Brian Tivnan, and Eric Bloedorn*. Generating Fraud: Agent Based Financial Network Modeling (http://www.academia.edu/20634179/Generating_fraud_Agent_based_financial_network_modeling.)
15. *Hamed Tofangsaz* "Rethinking terrorist financing; where does all this lead?", Journal of Money Laundering Control, 2015. Vol. 18 Issue: 1, P. 112-130, https://doi.org/10.1108/JMLC-12-2013-0049.
16. *Nhien-An Le Khac, Sammer Markos, Michael O'Neill, Anthony Brabazon and M-Tahar Kechadi*. An efficient Search Tool for an Anti-Money Laundering Application of Multinational Bank's Dataset. https://arxiv.org/abs/1609.02031.
17. *D.A. Novikov* et al 2018 J. Phys.: Conf. Ser. 973 012041. Mathematical model of information process of protection of the social sector. doi :10.1088/1742-6596/973/1/012041. 2018. P. 1-9.
18. *С.Я. Сущий, Г.А. Угольницкий, В.К. Дьяченко*. Имитационное моделирование борьбы с экстремизмом на Северном Кавказе // Социология: 4М. 2013. № 37. С. 126-150.
19. *Teresa H. K., Berry N.M*. Agent-Based Modeling with Social Networks for Terrorist Recruitment. Proceedings of the 19th national conference on Artificial intelligence. AAAI Press / The MIT Press, 2004.
20. *Bulleit W.M., Drewek M.W*. An Agent-Based Model of Terrorist Activity. North American Association for Computational Social and Organizational Science Conference 2005 Proceedings, 2005.
21. *Epstein J.M*. Modeling civil violence: An agent-based computational approach. PNAS, May 14, 2002, vol. 99, suppl. 3. P. 7243–7250.
22. *Weaver R., Silverman B.G., Shin H., Dubois R*. Modeling and Simulating Terrorist Decision-making: A "Performance Moderator Function" Approach to Generating Virtual Opponents Center for Human Modeling and Simulation. 2001.

23. *Genkin M., Gutfraind A.* How Do Terrorist Cells Self-Assemble? / Insights from an Agent-Based Model. Annual meeting of the American Sociological Association, Sheraton Boston and the Boston Marriott Copley Place. Boston, MA, Jul 31. 2008.
24. *Tsvetovat M.* Artificial Intelligence Based Simulation of Human Systems // The Case of Terrorist Networks. The quarterly Internet-journal «Artificial societies» Volume 2, No 2, Quarter II 2007, Laboratory for artificial societies, www.artsoc.ru, 2007.