

УДК 159.9

<https://doi.org/10.48371/ISMO.2024.56.2.005>

МРНТИ 04.21.13

МИРОВОЙ ОПЫТ УРЕГУЛИРОВАНИЯ КОНФЛИКТОВ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ США)

*Ыскак О.,¹ Толен Ж.М.²

¹PhD докторант, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан, e-mail: oralbek.y@mail.ru

²PhD, заведующий кафедрой «Регионоведение и международные отношения», Университет Туран, Алматы, Казахстан, e-mail: tolen.zh.kz@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются некоторые методы математического моделирования, которые часто используются в американской практике. Выявлено, что они пригодны для прогнозирования современных конфликтов. Понятно, что конфликты можно прогнозировать и управлять ими, используя модель математического моделирования, предложенную США. Обсуждается проблема моделирования различных социальных конфликтов с помощью уравнений диффузии. Так же рассматриваются главные подходы и методы математического моделирования в современных гуманитарных науках. Анализируется модель основана на диффузии Ланжевена. Данная модель основана на идее, что все индивиды в обществе взаимодействуют посредством коммуникативного поля. Это поле индуцируется каждым индивидуумом в обществе, моделируя информационное взаимодействие между людьми. Аналитическое решение системы полученных, таким образом, уравнений в первом дано для расходящегося типа диффузии. На основе анализа фазовых портретов, полученных моделированием, делается вывод о существовании устойчивости, в пределах которой социальная система устойчива и неконфликтна. В статье также рассматривается возможность применения теории игр в конфликтологии. Различные научные примеры также показывают важность математического моделирования для прогнозирования и управления конфликтами в современных социальных науках. Не сомненно что для эффективного развития отечественной конфликтологии нам в первую очередь необходим мировой опыт. Если рассмотреть на примере мирового опыта, то можно увидеть, что конфликтология поднялась на более высокий уровень. Написано в статье также применение и использование некоторых их видов в научно-практических целях. При этом проводится хороший научный анализ действующих научных методов и методологий, приводятся примеры их видов и особенностей. Каждый пример дополнен математическими уравнениями и формулами.

Ключевые слова: социальный конфликт, общество, уравнения диффузии, Уравнение Ланжевена, поле связи, конфликтология, математическое моделирование, прогнозирование конфликтов

Основные положения

В настоящее время необходимо активно внедрять математическое моделирование в науку отечественной конфликтологии. Используя новые математические методы, мы можем заранее предсказать любой политический или социальный конфликт. Мировой опыт может помочь нам в этом отношении. В процессе математического моделирования конфликтов мы можем открыть новые научные горизонты. Для сравнения, известно, что американские институты исследования конфликтов сегодня лидируют по

своей методологии и опыту. Можно считать, что американский опыт может быть в полной мере использован в науке отечественной конфликтологии в научных целях в будущем.

Введение

Социальный конфликт можно определить как пиковую стадию развития противоречий в отношениях между людьми, группы людей или общества в целом, характеризующиеся наличием противоречащих друг другу интересов, целей и точки зрения взаимодействующих субъектов. Конфликты могут быть скрытыми или явными и вызваны отсутствием компромисса или иногда даже диалога между двумя или более вовлеченными сторонами. Английский социолог Э. Гидденс ввел следующее определение конфликта: «социальный конфликт понимается как реальная борьба между взаимодействующими людьми или группами, несмотря ни на что его причины, способы и средства, используемые каждой из вовлеченных сторон являются» [1, с. 3-5]. Американские политологи используют математическое моделирование в своей области для прогнозирования политических конфликтов с 20 века. В дальнейшем этот процесс развился новыми темпами, и в математическое моделирование были введены различные информационные, алгебраические и геометрические расчеты. Со временем было замечено, что контроль над течением времени недостаточен для регулирования сложных политических и социальных кризисов, возникающих внутри и за пределами государства. Статистические и эконометрические расчеты также были включены в математическое моделирование в связи с постоянно возникающими экономическими вопросами. В Казахстане использование математического моделирования в рамках социальных наук началось лишь в 2000-х годах. Работы российских исследователей пользуются популярностью в отечественной политологии.

Обзор литературы

Работы зарубежных ученых, ставшие основополагающими в анализе практических проблем этой сложной междисциплинарной науки, сыграли важную роль в развитии общей конфликтологии на современном этапе. Это классические произведения Л. Козер, Р. Дарендорф, У. Хабермас, Г. Беккер, А.С. Ахиезер в свое время обосновавший природно-атрибутивный характер этнополитических конфликтов и их функции в жизни общества; К. Боулдинг, Л. Козер, П. Бурдьё, заложившие основы для разработки общей теории конфликтов; Дж. Бертон и его последователей, обратившихся к нам за эффективными практическими технологиями урегулирования и принципиального разрешения конфликтов как первоочередное для создания конфликтологического знания; П. Штомпке, абсолютизовавший «западную магистраль» социального спасения; Ф. Глазл, который внедрил современные механизмы решения конфликтов. Вопросы изучения, классификации и, самое главное, предсказания конфликтов всегда имело большое значение в фундаментальной социологии.

Этот вопрос рассматривался во многих работах ведущих социологов и математиков: Дж. Бернард, Р. Бейли, К. Боулдинг, Д. Бухер, Дж. Дьюк, Л. Козер, Л. Крисберг, Д. Лейдис, Р. Макк, А. Рапопорт, Р. Снамайер, Р. Стагнер, Т. Шеллинг, Т. Боттмор, Дж. Рекс, Г. Бутул, М. Крозо, А. Турен, К. Дарендорф, Э. Вятр, Ю. Муха, Ю. Сктумский, Ю. Рейковский, Л.А. Нечипоренко, И.И. Петров, А.Л. Ручка, Л.А. Семенова, В.Б. Танчер, Э.А. Ануфриев, В.Г. Афанасьев, В.В. Дружинин, П.Е. Кацдель, В.Ф. Крапивин, Д.С. Конторов, М.Д. Конторов, И.Г. Наконечный, В.С. Овчинников, А.Ф. Проценте, Г.П. Предвечный, В.О. Рукавишников, В.Б. Сверчков, В.И. Сперанский, А.И. Ямсков и др. [2, с. 4-5]. Принимая во внимание важное влияние таких явлений на общество и все процессы внутри него, любыми способами предсказаний и открытия характерных закономерностей социального конфликтов, безусловно, имеют первостепенное значение. Одно из направлений поиска возможных решений эта проблема прогнозирует и описывает социальный конфликт математически, т.е. с помощью математического моделирования.

К. Боулдинг первым заговорил о необходимости внедрения математического моделирования в социальные науки, а в прошлом веке провел серьезные исследования, направленные на математизацию политической науки. После открытия нового аспекта теории вероятностей Фишера для социальных наук в Институте прикладных исследований ее начали использовать в качестве одного из эмпирических методов социальных наук в Пенсильванском университете [2, р. 478-479].

Описание материалов и методов

Методы исследования: компаративистика, анализирование, синтезирование, геометрический анализ данных и т.д. Одной из наиболее распространенных математических моделей, используемых в конфликтологии, является теория игр. Теория игр – это раздел математики, который анализирует процесс принятия решений в условиях конфликта и конкуренции. Она обеспечивает основу для понимания того, как отдельные лица и группы принимают стратегические решения и как они взаимодействуют друг с другом в конфликтных ситуациях. Теория игр широко использовалась для моделирования различных типов конфликтов, от мелкомасштабных межличностных споров до крупномасштабных конфликтов между нациями. Упомянутая выше теория вероятности Фишера также помогает в процессе расчета вероятности конфликта и объективной оценки события. Теория вероятностей помогает рассчитать вероятность возникновения или отсутствия конфликта. Корректность статистических данных необходима для ее полноценной работы [3, р. 43-44].

В теории игр конфликты представляются как игры, в которых у игроков есть разные стратегии на выбор, и результаты игры зависят от выбора, сделанного каждым игроком. Моделируя конфликты как игры, конфликтологи могут анализировать стратегические взаимодействия между вовлеченными сторонами, выявлять стимулы, определяющие их поведение, и прогнозировать исходы конфликта. Научная эволюция теории игр вывела ее на новый уровень,

на котором экономические вопросы и нестабильности можно без труда просчитать. Кроме того, было обнаружено, что политические и социальные конфликты можно прогнозировать на основе использования алгебраических дифференциальных уравнений. Известно, что мы можем смоделировать любой конфликт посредством сложного математического анализа и дифференциальных вычислений. Уравнение Ланжевана помогает промоделировать любого конфликта с помощью математического анализа.

Другим типом математической модели, используемой в конфликтологии, является теория сетей. Теория сетей – это раздел математики, который анализирует отношения между отдельными людьми или группами как сети. В конфликтологии сетевая теория может быть использована для анализа структуры социальных сетей и определения ключевых игроков и их ролей в конфликте. Теория сетей также может помочь в выявлении уязвимостей и сильных сторон сети, что может иметь решающее значение при разработке эффективных стратегий разрешения конфликтов [4, с. 3-4].

Результаты

Американский исследователь Джозеф Кахне считает, что конфликты в основном ускоряются из-за неправильно переданной информации. То есть в век информации каждая неверно поданная информация в свою очередь приводит к возникновению нового конфликта. По данным Американского института исследований конфликтов, в настоящее время в США насчитывается более 120 000 средств массовой информации. Межпартийные конфликты пытаются разрешить только на выборах политической оппозиции и в публикациях в СМИ, где нет угрозы безопасности государства [4, с. 108-109].

Ученые Колумбийского университета политических исследований в Нью-Йорке пытаются контролировать процесс проверки и обработки информации с помощью компьютерных программ. Кроме того, в США в ближайшем будущем могут тщательно отслеживать письма и сообщения в различных социальных сетях. В 2004 году в штате Арканзас был создан специальный центр с емкостью хранилища до 512 тысяч миллиардов ГБ. Все сообщения и сообщения в СМИ и социальных сетях должны храниться там. Позже известно, что подобные центры были открыты и в других штатах США.

Известно, что мировые такие социальные сети: Facebook, Instagram, Twitter, Tik-tok и Youtube, сети, выполняющие поисковую операцию Google, также являются компаниями, принадлежащими США. Мы видим, что США очень развиты для информационных войн, которые появились только в XXI веке. То есть, чтобы защитить интересы своей страны, власти страны своевременно находят и ликвидируют источник информации, наносящий вред репутации США [5, с. 97-98].

Информация как источник нового конфликта

По мнению Джорджа Миллера, если информационная угроза, исходящая от противника в информационном пространстве, не будет устранена, она будет возрастать и приведет к беспорядкам внутри государства. В своих работах он заявлял, что США пытаются решать народные забастовки внутри себя, не применяя силу к народу. Подобные шаги, несомненно, укрепят доверие между народом и государством и помогут предотвратить будущие угрозы. Измена Родины записана в Конституции США как самое тяжкое и непростительное преступление.

Журнал New York Times пишет, что преступность на территории США за отчетный период выросла в 3,5 раза. То есть, если разделить США до появления социальных сетей и США сегодня, то можно увидеть, в какой степени информационное пространство смогло повлиять на рост преступности внутри страны. Но другие американские исследователи приходят к выводу, что это связано с тем, что многие преступления оставались нераскрытыми из-за слабого развития технологий в США до появления социальных сетей. Однако большинство ученых, занимающихся этим вопросом, например Г. Эндрю, Н. Страсберг, придерживаются позиции, что социальные сети и различные поисковые сайты, быстрое распространение необработанной информации могут создавать хорошие условия для роста преступности и распространения конфликты внутри государства [5, с. 101-102].

Американский опыт в моделировании конфликтов

Американские ученые начали отслеживать и анализировать конфликты с помощью математического моделирования еще в прошлом веке. Сначала ученые-исследователи искали признаки параллелизма между политической наукой и математикой и начали создавать научные концепции в рамках этих тем. Область эконометрики и статистического анализа, используемая в экономических науках, оказалась оптимальной и подходящей для решения социальных конфликтов. Путем статистического анализа были созданы эконометрические уравнения большой социальной массы и стали делаться прогнозы на будущее.

Со временем дифференциальные уравнения были интегрированы в статистический анализ, и были запущены сложные государственные проекты. Математическое моделирование также использовалось для расчета того, как долго продлится война в Ираке и сколько ресурсов будет потеряно при президенте Дж. Буше. Есть еще одна причина, по которой в США стали уделять много внимания математическому моделированию: потому что процесс взятия социальных интервью у населения 50 штатов на большой территории (сейчас 340 миллионов) и их обработка заняли много времени и потребовали большой бюджет. Но в большинстве случаев такие исследования не приносили плодов [6, с. 1-2].

Впервые на научной конференции 2001 года, проходившей в Пенсильванском университете, было доказано, что моделировать конфликты можно с помощью математического анализа. Впоследствии к нему добавились эквиваленты экономических, социальных, религиозных, политических,

криминальных и культурных факторов, а для изучения масштабных тем были приглашены новые исследователи. В 2006 году профессора информационной безопасности Массачусетского технологического института представили правительству компьютерные программы, помогающие прогнозировать и контролировать конфликты в процессе моделирования.

В 90-х годах прошлого века профессор Йельского университета, экономист Дж. Льюис заявил, что теория игр, помогающая в решении экономических проблем, может быть использована при прогнозировании и разрешении социальных конфликтов. США — первая страна в мире, активно использующая математическое моделирование во всех сферах своей жизни. В настоящее время ученые США планируют собрать математические, информационные и экономические методы, используемые при математическом моделировании, и систематизировать их по единому принципу [6, с. 4-5].

Это факт, что Казахстан может использовать опыт США и добиться больших результатов в управлении и прогнозировании конфликтов посредством математического моделирования. Мы почувствовали потребности нашей страны в опытных специалистах, занимающихся этим вопросом, после «январских событий». В настоящее время отечественная политология нуждается в мировом опыте, особенно в опыте США. Многие необходимые методы исследования наша страна может почерпнуть из трудов американских исследователей, владеющих передовыми исследовательскими технологиями в области конфликтологии.

Обсуждение

Математическое моделирование становится все более популярным инструментом в области конфликтологии. Конфликтологи признали ценность использования математических моделей для анализа и прогнозирования поведения сторон, вовлеченных в конфликты. Математические модели могут обеспечить систематическую основу для понимания сложных систем и взаимодействий, которые часто лежат в основе конфликтов [6, с. 10-11].

По своей сути конфликтология – это изучение конфликтов, их причин и последствий. Она включает в себя анализ различных факторов, таких как динамика власти, интересы и ресурсы, которые формируют поведение сторон, вовлеченных в конфликт. Математическое моделирование может помочь конфликтологам более четко понять эти факторы и развить лучшее понимание глубинных механизмов, приводящих к конфликтам. Математические модели также могут помочь в разработке более точных прогнозов относительно исходов конфликтов.

Математическое моделирование также может быть использовано для анализа влияния различных вмешательств на исход конфликта. Например, конфликтологи могут использовать математические модели для оценки эффективности различных стратегий поддержания мира или методов посредничества. Моделируя различные сценарии, конфликтологи могут

определить стратегии, которые с наибольшей вероятностью приведут к успеху в разрешении конфликта [7, с. 26-27].

Математическое моделирование и политология. Здесь существуют ограничения на использование математических моделей в конфликтологии. Математические модели хороши ровно настолько, насколько хороши данные, которые используются для их разработки. Во многих случаях данные, доступные для анализа конфликтов, являются неполными или ненадежными. Более того, математические модели часто представляют собой упрощенные представления сложных систем реального мира, что может привести к неточностям в прогнозах, сделанных моделью.

В заключение следует отметить, что математическое моделирование становится все более важным инструментом в области конфликтологии. Она обеспечивает систематическую основу для анализа конфликтов, понимания поведения вовлеченных сторон и прогнозирования исходов конфликтов.

Математические модели, такие как теория игр и теория сетей, широко использовались при анализе конфликтов, и их применение привело к важному пониманию природы конфликтов.

Однако необходимо также признать ограничения математических моделей, и их следует использовать в сочетании с другими качественными и количественными методами анализа конфликтов. Здесь нужно проанализировать все математические модели на работоспособность прежде чем начать исследовать данную тему [7, с. 28].

Математическое моделирование в общественных науках

Математическое моделирование на основе нелинейной динамики, которое широко используется в естествознании, еще довольно редко прибегают для применения в социологических исследованиях. В последние годы достигнуты значительные успехи в области разработки моделей общественно-политических процессов. Уже имеющиеся модели можно условно разделить на три группы:

1) модели-концепции, основанные на обнаружении и анализе общеисторических законов и представляя их в виде когнитивных схем, описывающие логические отношения между различными факторами, влияющие на исторические процессы (Г. Голдстейн, И. Валлерстейн, Л.Н. Гумилев, Н.С. Розов и др.) [8, р. 5-7]. Такие модели отличаются высокой степенью обобщения, но имеют более логический, концептуальный, нежели математический характер;

2) специальные математические модели имитационного типа, предназначены для описания конкретных исторических событий и явлений (Ю.Н. Павловский, Л.И. Бородкин, Д. Медоуз, Дж. Форрестер и др.). В таких моделях основное внимание уделяется тщательному учету и описанию факторов и процессов, влияющих на изучаемые явления. Применимость таких моделей, как правило, ограничено достаточно коротким пространственным и

временным интервалом; они «привязаны» к конкретному историческому событию и нельзя экстраполировать на более длительные периоды времени; 3) математические модели, промежуточные между двумя вышеупомянутыми видами. Эти модели описывают определенный класс социальных процессов без подробного описания особенностей характерных для каждого конкретного исторического события [8, с. 26-28]

Они предназначены для открытия основных закономерностей, характеризующих процессы рассматриваемого типа. Соответственно, такие математические модели называются основными. В классических моделях динамика нелинейных системы моделируется с помощью многомерных дифференциальных уравнений, разностные уравнения, математический аппарат клеточной автоматики, математический аппарат теории катастроф, математический аппарат теории самоорганизованной критичности, стохастические дифференциальные уравнения Ланжевена и Стратоновича, анализ систем с хаосом и восстановление устойчивых состояний (аттракторов) по временным рядам. Холист Я.А., Кацперски К., Швейтер Ф. представили эффективную модель общественного мнения, основанную на репрезентации взаимодействия между особями в виде броуновского движения.

Современный американский политолог Н. Талеб в своих работах акцентирует внимание на многообразии природы конфликта и отмечает, что он обладает либо разрушительной, либо возрождающей силой. Следующий американский политолог Г. Киссенджер говорит, что конфликты, происходящие в любом обществе, имеют свои первоначальные цели и задачи и могут легко изменить свои первоначальные цели в силу непредвиденных обстоятельств. Имеются и другие многочисленные исследования в области моделирования социальных и политических процессов, опубликованных К. Троицш, Р. Хегсельманн, П. де Врис, Д. Гернерт, А. Новак, Р. Валлахер и Э. Бернстайн, Х. Адер и И. Брамсен, Ю.-Ф. Юнг, В. Чан и П. Бентлер, Р. Гёз, Р. ван Оуверкерк и Л. Малдер, А. Кловдаль и многие другие [8, с. 34-35].

Основные понятия социального конфликта

Современная литература по социологии изобилует классификацией типов конфликтов по различным основаниям. Рассмотрим некоторые из них, с точки зрения определения социального конфликта как математическое понятие в нашей модели. С точки зрения субъектов, вовлеченных в конфликт, можно выделить четыре типа конфликтов:

- 1) внутриличностный конфликт (может проявляться в следующих формах: ролевой конфликт – возникает при противоречивых к лицу предъявляемых требований, относительно того, какой его/ее работа должна быть; внутриличностный – может быть результатом несоответствия между рабочими требованиями, потребностями и ценностями человека);
- 2) межличностный конфликт (может проявляться в виде столкновения личностей, имеющих разные характеры, взгляды или значения, и является наиболее распространенным);

3) конфликт между личностью и группой (когда человек занимает позицию, отличную от позиции группы);

4) межгрупповой конфликт. Конфликты также можно классифицировать по сферам деятельности такие, как: политическая, социально-экономическая, национально-этническая и др [8, с. 102-103].

Существует довольно много концепций теории социального конфликта. Некоторые из самых известных являются: Концепции Л. Козера:

- в любом обществе существует неизбежное неравенство, перманентное психологическое недовольство ее членов, межличностные и межгрупповое напряжение (эмоциональное, психическое расстройство), приводящее к социальному конфликту;

- социальный конфликт как несоответствие реальности представлениям различных социальных групп или отдельных лиц о том, какой должен быть результат;

- социальный конфликт как борьба за ценности и претендентство на определенный статус, власть и ресурсы, к которым стремятся антагонисты при нейтрализации, повреждении или устранении противника.

Конфликтная модель общества Р. Дарендорфа:

- постоянные социальные колебания в обществе, страдающие социальным конфликтом;

- любое общество основано на принуждении некоторых его членов к повиновению

другие члены = неравенство социальных позиций в распределении власти;

- различие в социальном положении различных социальных групп и отдельных лиц, ведущее к взаимным напряжениям и противоречиям приводит к изменению социальной структуры общества.

Общая теория конфликта К. Боулдинга:

- все конфликты имеют общие закономерности развития; их детальное изучение и анализ позволяет разработать обобщенную теорию – «общая теория конфликта», которая позволяют обществу контролировать конфликты, управлять ими и прогнозировать их последствия;

- Боулдинг утверждает, что конфликт является неотъемлемой частью социальной жизни (стремление к борьбе с подобным есть в человеческой природе);

- конфликт – это ситуация, в которой каждая из сторон пытается занять позицию, несовместимую и противоположную в отношении интересов другой стороны;

- два аспекта социального конфликта: статический и динамический: Статический аспект – это анализ сторон (субъектов) вовлеченные в конфликт (лица, организации, группы) и отношения между ними (классификация: этнические, конфессиональные, профессиональный).

Динамический аспект изучает интересы сторон как стимулы конфликтное поведение людей. Определение динамики конфликта представляет собой совокупность ответов на внешние раздражители [14, с. 6-8].

Из сказанного выше важным для нашей модели является следующее:

1. Крупный социальный конфликт инициируется в основном информационной и социальной дистанцией между отдельными людьми или группами лиц. Основанием для такой дистанции могут быть этнические, культурные, конфессиональные, а также экономические различия.
2. Это расстояние увеличивается в процессе конфликта, особенно в его экстремальных формах (революции, гражданские войны и т. д.), приведение противоборствующих сторон к позиции непримиримости. К сожалению, история знает очень мало примеров краткосрочных и среднесрочных позитивных сценариев таких ситуаций.
3. Значит, точка невозврата находится где-то до начала конфликта, и этот переход социальной системы из одного состояния в другое является определяющим [9, с. 97-99].

Математическая модель

Для математического моделирования важным моментом является то, что социальные и политические процессы не могут быть строго заданы. Они склонны к незначительным изменениям и колебаниям. Используя аналогию, социальный процесс подобен броуновской частице, т. е. частице, движущейся по достаточно определенной траектории, которая при ближайшем рассмотрении оказывается сильно извилистой и сломанной.

Эти небольшие колебания объясняются хаотическим движением других молекул. В социальных процессах колебания могут восприниматься как проявления свободы воли его отдельных участников, а также другие случайные проявления внешней среды [9, с. 120-122].

В физике такие процессы обычно описываются с помощью Стохастического уравнения диффузии Ланжевена, которое имеет также определенную степень, апробированной для моделирования некоторых социальных процессов. Например, Холист Й.А., Кацперски К. и Швейтер Ф. разработали модель общественного мнения. Модель основана на идее о том, что люди общества взаимодействуют посредством коммуникативного поля. Это поле индуцируется каждым индивидуумом общества, моделируется информационное взаимодействие между людьми.

Однако следует иметь в виду, что общество, рассматриваемое здесь, вряд ли можно рассматривать как объект в классической физической пространственной топологии. Действительно, с точки зрения передачи информации от человека к человеку, пространство в обществе имеет как классические пространственные координаты, так и некоторые дополнительные специфические характеристики. Именно из-за того, что в современном информационном мире нет необходимости находиться рядом с объектом для передачи ему/ей информации.

Таким образом, общество представляет собой многомерное социально-физическое пространство, отражающее возможность одного человека «достичь» другого индивида своим коммуникативным полем, т.е. влияют на него/нее, его/ее параметры и возможность перемещения в этом пространстве.

Соответственно, положение отдельного индивида другие индивиды также моделируют уровень отношений между ними и их участием в информационном обмене. Закрывание позиций в этой модели показывает, что существует регулярный обмен информацией и наличие социальных связей между ними. При такой постановке проблемы может возникнуть конфликт, рассматриваемый как тип взаимодействия между людьми или их группы, что приводит к резкому увеличению расстояния (т.е. социальная дистанция – $\Delta x = x_i - x_j$, где x – координата в социально-физическое пространство, $i, j = [1, N]$, где N – количество отдельных лиц или объединенными группами лиц) между ними, а дальнейшее увеличение расстояния свидетельствует о усилении конфликта [9, с. 211-212].

Для удобства можем рассмотреть методы американской политологической высшей школы, где применяется уравнение диффузии для моделирования конфликтов. Таким образом, коммуникативное поле может быть представлено уравнением диффузии, которое выглядит следующим образом:

$\frac{\partial}{\partial t} h(x_i, t) \sum_{i=1}^n f(x_i, x_j) \vartheta(x_i, x_j) \bar{\delta}_{(k_s^j + k_c^j)} + D(h(x_i, t) - h(x_i, t_0))$ в котором задан дивергентный тип диффузии, а функция $(\varepsilon \rightarrow 0) \varepsilon^2$

$\vartheta(x_i, x_j) = \frac{1}{\varepsilon\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x_i - x_j)^2}{\varepsilon^2}}$, используется вместо дельта-функции; для $(\varepsilon \rightarrow 0)$

это асимптотически тяготеет к последнему, значительно упрощая процесс компьютерного моделирования [16, с. 43-45].

Функция $f(x_i, x_j)$ характеризует связь между индивидами, которые моделируются здесь с использованием классического гауссова распределения

$$f(x_i, x_j) = \frac{1}{u\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x_i - x_j)^2}{u^2}},$$

$u = k_c^i k_s^i + k_c^j k_s^j$, довольно широко используется в различных социологических исследованиях.

k_s^i – коэффициент научно-технического прогресса и развитие i -й особи/группы особей.

k_c^i – коэффициент социальной активности i -го индивидуальное/групповое индивидуальное.

$\bar{\delta}$ – обратная дельта Кронекера [17, р. 3-4].

Коэффициенты k_s и k_c используются для каждого отдельного индивидуального или группового в системе, а также суммарный коэффициент вся система находится путем фрактального преобразования их значений всех особей и кластеров системы. Переводы человека описываются с использованием уравнение Ланжевена:

$$\frac{dx_1}{dt} = k_c^i k_s^i \left(\sum_{i \neq j}^N \frac{\partial}{\partial x_1} \right) h(x_j; t) + \sqrt{2D} \xi_i(t),$$

где стохастическая сила $\xi_i(t)$, которая моделирует случайный фактор в обществе, а в частных случаях и внешние воздействия на отдельных лиц. При решении уравнений (1) и (2) дифференциальная уравнение

$$\frac{dh}{dt} = \frac{\partial h}{\partial x_i} \frac{dx_i}{dt} + \frac{\partial h}{\partial t}$$

также следует учитывать. В общем случае начальные условия для уравнений (1) - (3) можно принять следующим образом:

$$x_i|_{t=0} = x_{0i} \quad h(x_1, t = 0) = h_{0i}.$$

Также необходимо задать диапазон характеристики параметры $0 < k_c, k_s, D < 1$ (индивидуальное распределение). $0 < k_c, k_s, D < 1$ [18, p. 200-201].

Обсуждение и приближенное решение системы

Для простейшей модели двух взаимодействующих индивидуумов или двух консолидированных групп лиц (т. е. принадлежащие к той же социальной, конфессиональной, этнической и т. д. группе), можно отметить предположительно находящейся в конфликтном состоянии, учет внешних воздействий, уравнения (1) и (2) можно записать как:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial h(x_1; t)}{\partial t} = D[h(x_1, t) - h(x_1, 0)] + \alpha k_c^2 k_s^1 e^{\frac{\psi^2+1}{\psi}} (x_1 + x_2)^2, \\ \frac{\partial h(x_2; t)}{\partial t} = D[h(x_2, t) - h(x_2, 0)] + \alpha k_c^1 k_s^2 e^{\frac{\psi^2+1}{\psi}} (x_1 + x_2)^2, \\ \frac{dx_1}{dt} = \frac{\partial h(x_2; t)}{\partial x_2} + \sqrt{2D} \xi_1(t), \\ \frac{dx_2}{dt} = \frac{\partial h(x_1; t)}{\partial x_1} + \sqrt{2D} \xi_2(t), \end{array} \right.$$

Где: $\Psi = k_c^1 + k_s^1 + k_c^2 + k_s^2$, $\alpha = \frac{1}{\Psi \sqrt{\pi}} \bar{\delta} k_c^1 + k_s^1, k_c^2 + k_s^2$ [18, p. 185-186]

Для получения приближенных аналитических решений системы уравнений используется разложение в ряд с точностью к количеству первого порядка малости для $\Delta x = x_i - x_{0i}$, $\Delta t = t - 0$ разности

$$h(x_i, t) - h(x_{0i}, t) \approx \frac{\partial h}{\partial x_i} \left[\begin{array}{c} \text{(Здесь} \\ \text{след знч)} \\ t = 0 \quad \Delta x + \left(\frac{\partial h}{\partial t} \right) \\ x_i = x_{0i} \quad (4) \end{array} \right] \Delta t \quad x_{0i} = 0$$

$$h(x_1, t) = D \int_0^t x_1(u) du + D \frac{(t)^2}{2} + \alpha k_c^j k_s^i \int_0^t e^{\frac{\psi^2+1}{\psi} (x_1(u) + x_2(u))^2} du, j = 3 - i.$$

Используя выражение, последние два уравнения системы может быть преобразовано, исходя из непрерывности всех функции в следующем виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx_1}{dt} = k_c^1 k_s^1 \left[Dt + 2\alpha k_c^1 k_s^2 \frac{\psi^2 + 1}{\psi^2} \int_0^t (x_1(u) + x_2(u))^1 e^{\frac{\psi^2+1}{\psi^2} (x_1(u) - x_2(u))^2} du \right] + \sqrt{2D} \xi_1(t), \\ \frac{dx_2}{dt} = k_c^2 k_s^2 \left[Dt + 2\alpha k_c^2 k_s^1 \frac{\psi^2 + 1}{\psi^2} \int_0^t (x_2(u) + x_1(u))^1 e^{\frac{\psi^2+1}{\psi^2} (x_1(u) - x_2(u))^2} du \right] + \sqrt{2D} \xi_2(t). \end{array} \right.$$

После дифференцирования по времени [6, 208-209 с.] получаются следующие формы дифференциального уравнения:

$$\begin{cases} \frac{d^2 x_1}{dt^2} = k_c^1 k_s^1 D + \frac{2\alpha(\psi^2+1)k_c^1 k_s^1 k_c^1 k_s^2}{\psi^2} (x_1 - x_2) e^{\frac{\psi^2+1}{\psi}(x_1-x_2)^2} + \sqrt{2D} \frac{d\xi_1(t)}{dt}, \\ \frac{d^2 x_2}{dt^2} = k_c^1 k_s^1 D + \frac{2\alpha(\psi^2+1)k_c^2 k_s^2 k_c^2 k_s^1}{\psi^2} (x_1 - x_2) e^{\frac{\psi^2+1}{\psi}(x_2-x_1)^2} + \sqrt{2D} \frac{d\xi_2(t)}{dt} \end{cases}$$

Для дальнейшего упрощения решения задачи в вопросе, предполагается, что равенство активных стохастических сил для отдельных лиц или различных групп решается с помощью:

$$\xi_1(t) = \xi_2(t).$$

$$y = x_1 + x_2,$$

$$A = D(k_c^1 k_s^1 - k_c^2 k_s^2),$$

$$B = \frac{2\alpha(\psi^2+1)(k_c^1 k_s^1 k_c^1 k_s^2 + k_c^2 k_s^2 k_c^2 k_s^1)}{\psi^2},$$

$$C = \frac{\psi^2+1}{\psi^2}, \text{ после нахождения разности уравнений получаем}$$

уравнение:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = A + bye^{-cy^2}, \quad B > 0, C > 0.$$

Теперь уравнение (9) переписывается в форме Коши:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dt} = z, \\ \frac{dz}{dt} = A + bye^{-cy^2}. \end{cases}$$

Систему (10) можно рассматривать как динамическую систему, описывающую процесс взаимодействия между двумя людьми или их группы. Как известно, динамическая система описывает процесс перехода из одного состояния в другое [10, с. 261-262].

Фаза картина системы будет представлена множеством всех состояний; для определения состояний равновесия этого множества необходимо решить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} z = 0, \\ ye^{-cy^2} = -\frac{A}{B}. \end{cases}$$

$$-\sqrt{\frac{1}{2c}} e^{-\frac{1}{2}} < -\frac{A}{B} < \sqrt{\frac{1}{2c}} e^{-\frac{1}{2}}, \quad -\frac{A}{B} \neq 0,$$

выполняется, и одно условие равновесия, если одно из трех выполняются следующие равенства:

$$-\frac{A}{B} = 0, \quad -\frac{A}{B} = \sqrt{\frac{1}{2c}} e^{-\frac{1}{2}}, \quad -\frac{A}{B} = -\sqrt{\frac{1}{2c}} e^{-\frac{1}{2}}.$$

Естественно, если выполняются условия, противоположные

$$-\frac{A}{B} < -\sqrt{\frac{1}{2c}} e^{-\frac{1}{2}}, \quad -\frac{A}{B} > \sqrt{\frac{1}{2c}} e^{-\frac{1}{2}}, \quad A/B \neq 0, \text{ нет условий равновесия [10, с. 366-367].}$$

Поскольку система консервативна, закон сохранения энергии держит. Тогда, зная интеграл энергии системы можно найти фазовые траектории системы в вопросе.

Как известно, в консервативной системе фаза траектории – линии уровня потенциальной энергии функция, имеющая следующий вид:

$$V = - \int_0^y (A + bue^{-cu^2})^1 du = -Ay + \frac{be^{-cy^2}}{2c}.$$

Для социальных систем понятие энергии либо бессмысленно или имеет другое определение. Однако их динамика поведение качественно совпадает с поведением консервативных механических систем, а на фазовой плоскости качественное поведение их фазовых траекторий аналогично.

Среди параметров А, Б, С только А может инвертировать его знак, следует рассмотреть только две возможные ситуации [10, с. 393-394].

Во-первых, если условия

$$-\sqrt{\frac{1}{2c}} e^{-\frac{1}{2}} < -\frac{A}{B} < 0, A > 0.$$

Выполняются соотношения $V(y)$, связанные с ними фазовые траектории, где $y = \frac{dy}{dt}$.

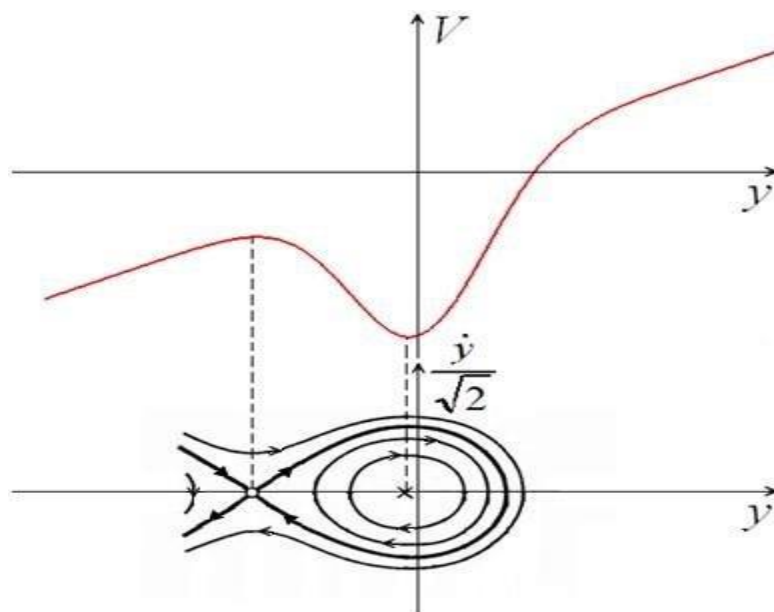


Рисунок 1 - Соотношение $V(y)$, связанные с ними фазовые траектории

Лица и их группы, имеющие необходимые параметры для попадания в область устойчивости в начальный момент не двигаются друг от друга на относительно большую социальную дистанцию, что является результатом взаимного взаимодействия. Они остаются на расстоянии, как и социальные отношения и активный информационный обмен.

Это можно интерпретировать как наличие области взаимодействия, параметризация которых вызывает относительно резкие колебания социальных координат, т. е. состояние конфликта, крайне маловероятное или невозможное [11, с. 4-5].

Верно, что в обществе, где социальные и информационные контакты, взаимного проникновения различных культур и этнических групп достаточно, там, где отдельные группы населения не обособляются, создавая замкнутые подсистемы (в которых условия существенно отличаются от условий основной системы), возможность инициирования этносоциальных, конфессиональных и т.п. конфликты относительно сведены к минимуму.

Вне области устойчивости фазовые траектории расходятся достаточно далеко. Отдельные лица/группы лиц, находящиеся в первоначальное время, за пределами этого региона, через некоторое время найдут себя на относительно большой социальной дистанции, что соответствует увеличению социального и информационного разрыва между людьми и/или группами людей. Это состояние социальной системы, которому можно охарактеризовать как конфликтную и в виде проявления противоречий, существующих между людьми и их группы.

Так, в этносоциальных конфликтах это проявляется в сведении к минимуму социальных и культурных контактов между различными этническими группами, рост социально-экономического разрыва, обострение противоречий и, как следствие, перехода в фазу явного противостояния, сопровождающееся дестабилизацией социальной и политической системы в целом [13, с. 190-191].

Заключение

Социальная гиперкластеризация общества, резкие различия в информационном и социальном окружении личности, культурное и межэтническое разделение создают идеальные условия для социального конфликта. Поэтому профилактика конфликтов в обществе, определение граничных условий их возникновения и поиск наиболее эффективных сценариев их подавления является актуальным вопросом для современных социальных наук [14, с. 422-423]..

Опираясь на американский опыт, мы можем взять те положения, которые необходимы науке отечественной политологии, и использовать их в наших исследованиях. Технологически развитые США с прошлого века активно используют математическое моделирование для удержания конфликтных ситуаций под контролем. В США этой темой также занимаются крупные исследовательские институты [15, р. 3-4].

В настоящей статье кратко рассмотрены основные подходы к моделированию в социальных науках, проблемы определения социальных Конфликт и его основные понятия. Конфликт в социальной системе – это определяется с точки зрения математического моделирования. Математическая модель, основанная на уравнении Ланжевена: введено аналитическое решение в первом приближении для дан дивергентный тип диффузии. Мы замечаем, что конфликты, развивающиеся в современную эпоху, сильно отличаются от конфликтов прошлого века. Конфликты в XXI веке вышли на новый уровень по тенденции своего развития. Другими словами, мы понимаем, что их прямой контроль не очень эффективен. Именно

поэтому лучше перейти к этапу управления возможными конфликтами. В этом контексте математическое моделирование является незаменимым инструментом исследователя.

Показано, что даже на простом примере двух взаимодействующих группы лиц, разработанная модель позволяет обнаружить характерные свойства конфликта в социальной системе, определить влияние социальной дистанции в обществе на условия генерации таких процессов с учетом внешнего воздействия и случайных факторов. В результате моделирования определена определенная область устойчивости для обнаружения социальной системы, в рамках которой она устойчива и конфликтоустойчива.

Как мы видим из этих исследований, существует потребность в математическом моделировании для современных социальных наук. Понятно, что социальная эволюция не стоит на месте, а развивается новыми темпами, ускоряющими развитие науки и прогресса. В результате мы видим, что социальные конфликты постоянно развиваются эволюционным путем. В такое время возрастает значение математического моделирования для прогнозирования и управления конфликтами. Продвигая математическое моделирование как широко используемый исследовательский инструмент, мы можем предотвратить любые будущие конфликты, которые могут появиться внутри государства.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Межведилов А.М. Социальные конфликты в трансформирующемся обществе: дисс....к.соц.н. - Казань, 2003. - 147 с.
- [2] Kahne J., Bowyer B. The political significance of social media activity and social networks // Political communication. - 2018. - №2. – P. 470-493.
- [3] Mueller Georg P. Getting order out of chaos: a mathematical model of political conflict // Russian sociological review. - 2017. - № 6. - P. 37-52.
- [4] Konca S., Capin H. A study on modeling of conflict and agreement with game theory //Journal of universal mathematics. 2023. №3. - P. 105-113.
- [5] Шведовский В. А., Социолого – математические модели в исследовании социальных процессов: дисс. ...д.соц.н. - М., 2010. - 150 с.
- [6] Primiano B. C., Kudebayeva A. What is democracy and who supports it? Findings from a university survey in Kazakhstan // Central Asian survey. - 2020. - №3. – P. 1-16.
- [7] Покорная О. Ю. Интеграл Стильтьеса в теории игр // Молодой ученый. - 2012. - №3 (38). - С. 26-28.
- [8] Болотский А. В. Математическое программирование и теория игр. - М.: Лань, 2022. - 272 с.
- [9] Мазалов В. В. Сетевые игры. - М.: Лань, 2022. - 320 с.
- [10] Ласло М. Вычислительная геометрия и компьютерная графика.- М.: Феникс, 2021. - 422 с.
- [11] Christopher B. What is democracy and who supports it? Findings from a university survey in Kazakhstan // Central Asian survey. - 2020. - № 4. -P. 4-18.
- [12] Лаптев А. А. Математическое моделирование глобальных социальных процессов: дисс. ... д.ф.-м.н. – Уфа, 2012. - 149 с.
- [13] Samuel J. Best Analyzing the representativeness of internet political participation // Political behavior. - 2015. - № 2. - P. 183-216.

[14] Lewis D. Blogging Zhanaozen: hegemonic discourse and authoritarian resilience in Kazakhstan // Central Asian survey. - 2016. - № 3. -P. 421-438.

[15] Haslina H. Association of online political participation with social media usage, perceived information quality, political interest and political knowledge among U.S.A. youth: structural equation model analysis // Cogent social sciences. - 2021.- № 2. -P. 2-21.

REFERENCES

[1] Mezhvedilov A.M. Social'ny'e konflikty` v transformiruyushhemsya obshhestve [Social conflicts in a transforming society]: diss.....cand. of soc. Sc. Kazan, 2003, 147 s. [in Russ.].

[2] Kahne J., Bowyer B. The political significance of social media activity and social networks. Political communication. 2018, № 2, pp. 470-493.

[3] Mueller Georg P. Getting order out of chaos: a mathematical model of political conflict. Russian sociological review. 2017, №6, pp. 37-52.

[4] Konca S., Capin H. A study on modeling of conflict and agreement with game theory. Journal of universal mathematics, 2023, №3, pp. 105-113.

[5] Shvedovskij V. A., Sociologo – matematicheskie modeli v issledovanii social'nyh processov: diss. ...doctor of soc. sc. [Sociological and mathematical models in the study of social processes]. M., 2010, 150 s. [in Russ.].

[6] Primiano B. C., Kudebayeva A. What is democracy and who supports it? Findings from a university survey in Kazakhstan. Central Asian survey, 2020, №3, pp. 1-16.

[7] Pokornaya O. Yu. Integral Stil't'yesa v teorii igr [Stieltjes integral in game theory]. Molodoy uchenyy, 2012, №3 (38), pp. 26-28 [in Russ.].

[8] Bolotskiy A. V. Matematicheskoye programirovaniye i teoriya igr [Mathematical programming and game theory]. M.: Lan', 2022, 272 s. [in Russ.].

[9] Mazalov V. V. Setevyye igry [Network games]. -] M.: Lan', 2022, - 320 s. [in Russ.].

[10] Laslo M. Vychislitel'naya geometriya i komp'yuternaya grafika Computational geometry and computer graphics. M.: Feniks, 2021, 422 s. [in Russ.].

[11] Christopher B. What is democracy and who supports it? Findings from a university survey in Kazakhstan./Central Asian survey, 2020, №4, pp. 4-18.

[12] Laptev A. A., Matematicheskoe modelirovaniye global'ny`x social'ny`x processov: diss. ... doctor of Physics and Mathematics. Ufa, 2012, 149 s. [in Russ.].

[13] Samuel J. Best Analyzing the representativeness of internet political participation. Political behavior, 2015, №2, pp. 183-216.

[14] Lewis D. Blogging Zhanaozen: hegemonic discourse and authoritarian resilience in Kazakhstan. Central Asian survey, 2016, №3, pp.. 421-438.

[15] Haslina H. Association of online political participation with social media usage, perceived information quality, political interest and political knowledge among U.S.A. youth: structural equation model analysis. Cogent social sciences, 2021, № 2, pp. 2-21.

МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ҚАҚТЫҒЫСТАРДЫ ШЕШУДІҢ ӘЛЕМДІК ТӘЖІРИБЕСІ (АҚШ МЫСАЛЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП)

*Ыскак О.,¹ Толен Ж.М.²

*¹ PhD докторант, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: oralbek.y@mail.ru

*² PhD, Тұран университеті «Аймақтану және халықаралық қатынастар» кафедрасының меңгерушісі, Алматы, Қазақстан, e-mail: tolen.zh.kz@gmail.com

Аңдатпа. Бұл мақалада Американдық тәжірибеде жиі қолданылатын математикалық модельдеудің кейбір әдістері қарастырылды. Олардың заманауи конфликтілерді болжау үшін қолайлы екендігі аңғарылды. Конфликтілерді АҚШ ұсынған математикалық модельдеу моделі арқылы болжауға әрі басқаруға болатындығы анық. Диффузиялық тендеулерді қолдана отырып, әртүрлі әлеуметтік қақтығыстарды модельдеу мәселесі талқыланады. Қазіргі гуманитарлық ғылымдардағы математикалық модельдеудің негізгі тәсілдері мен әдістері де қарастырылады. Лангевин диффузиясына негізделген модель талданады. Бұл модель қоғамдағы барлық адамдар коммуникативті өріс арқылы өзара әрекеттеседі деген идеяға негізделген. Бұл өрісті қоғамдағы әрбір адам индукциялайды, адамдар арасындағы ақпараттық өзара әрекеттесуді модельдейді. Алынған тендеулер жүйесінің аналитикалық шешімі диффузияның дивергентті түрі үшін біріншісінде берілген. Модельдеу арқылы алынған фазалық портреттерді талдау негізінде әлеуметтік жүйе тұрақты және жанжалсыз болатын тұрақтылықтың бар екендігі туралы қорытынды жасалады. Мақалада ойын теориясын конфликтологияда қолдану мүмкіндігі де қарастырылады. Заманауи әлеуметтік ғылымдарда қақтығыстарды болжау мен басқаруда математикалық модельдеудің қаншалықты қажет екендігі түрлі ғылыми мысалдар ретінде көрсетілген. Отандық конфликтологияны тиімді дамыту үшін ең алдымен әлемдік тәжірибе қажет екені даусыз. Әлемдік тәжірибені мысалға алсақ, қақтығыстарды басқару жоғары деңгейге дамып жатқандығын көреміз. Олардың кейбір түрлерінің қалай қолданылу керектігі мақаладағы ғылыми-тәжірибелік нұсқалықтарда жазылыпты. Сонымен қатар аталмыш ғылыми әдістер мен әдіснамаларға жақсы ғылыми талдау жұмыстары жүргізіліп, олардың түрлері мен ерекшеліктеріне мысалдар келтірілген. Әр мысал математикалық тендеулер және формулалар арқылы толықтырылған.

Тірек сөздер: әлеуметтік қақтығыс, қоғам, диффузия тендеулері, Лангевин тендеуі, байланыс өрісі, конфликтология, математикалық модельдеу, қақтығысты болжау

WORLD EXPERIENCE IN CONFLICT SETTLEMENT BASED ON MATHEMATICAL MODELING (BASED ON THE EXAMPLE OF THE USA)

*Yskak O.¹ Tolén Zh.M.²

*¹PhD doctoral student, al-Farabi Kazakh National University, Almaty,
Kazakhstan, e-mail: oralbek.y@mail.ru

*²PhD, Head of the Department of Regional Studies and International Relations,
University of Turan, Almaty, Kazakhstan, e-mail: tolen.zh.kz@gmail.com

Abstract. This article discusses some mathematical modeling methods that are often used in American practice. It has been revealed that they are suitable for predicting modern conflicts. It is clear that conflicts can be predicted and managed using a mathematical modeling model proposed by the United States. The problem of modeling various social conflicts using diffusion equations is discussed. The main approaches and methods of mathematical modeling in modern humanities are also considered. The analyzed model is based on Langevin diffusion. This model is based on the idea that all individuals in a society interact through a communication field. This field is induced by each individual in society, modeling information interaction between people. The analytical solution of the system of equations thus obtained in the first is given for the divergent type of diffusion. Based on the analysis of phase portraits obtained by modeling, a conclusion is made about the existence of stability, within which the social system is stable and non-conflict. The article also discusses the possibility of using game theory in conflictology. Various scientific examples also show the importance of mathematical modeling for predicting and managing conflicts in modern social sciences. Undoubtedly, first of all, world experience is needed for the effective development of domestic conflictology. Taking the world experience as an example, we see that conflict management is developing to a high level. The article also

describes the application and use of some of their types for scientific and practical purposes. At the same time, a good scientific analysis of current scientific methods and methodologies is carried out, examples of their types and features are given. Each example is supplemented with mathematical equations and formulas.

Keywords: social conflict, society, diffusion equations, Langevin equation, communication field, conflictology, mathematical modeling, conflict forecasting

Статья поступила 04.05.2024.