

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ

Фаркова Н.А.

Применение математических моделей в многофакторных проблемных ситуациях обеспечивает аналитика эффективными методами анализа и принятия решений, разработанными в различных областях знаний. В статье описываются возможности количественного анализа при принятии решения в конфликтных ситуациях, включающего экономические, психологические и социальные аспекты.

doi: 10.20537/mce2023econ16

В социально-политических вопросах применение математического моделирования было не столь широко, как, например, в экономике или психологии. Это связано со сложностью формализации законов и отношений в этой области. Несмотря на ограничения (невозможно учесть случайные факторы, связанные со случайными процессами вероятностного характера), компактная форма математической модели включает огромный объем существенной информации и устанавливает связи между явлениями, описывающими анализируемый процесс. По сравнению с другими видами моделей математические имеют следующие преимущества: упорядоченность и систематизация предыдущего опыта (идеи, стратегии, возможные интерпретации и т.д.); конкретизированность (исключает неточности и неоднозначность); возможности анализа связей высокой сложности математическими методами; применимость результатов из различных научных областей, описываемых одинаковыми системами уравнений (одной моделью). В свою очередь откликом на недостаточность математического инструментария для формализации социально-политических явлений стало стимулирование развития новых направлений исследования в математике, что привело, например, к созданию теории нечетких множеств, кластерному анализу, теории игр и т.д. Начиная со второй половины XX в., вслед за экономикой, социологией и психологией, при решении проблем международных политических отношений активно применяются математические модели. Укажем ставшую уже классической модель Ричардсона *гонки*

вооружений, а также модель добровольной мобилизации, модель распространения информации, модель противостояния двух государств за доминирование влияния над третьей.

Следует отметить, что политические процессы, как это не покажется удивительным сугубым гуманитариям, обладают свойствами, которые поддаются математизации. Прежде всего, большинство политических решений содержат в себе или опираются на экономическую составляющую. Принятие решений в условиях неопределенности, либо ограничений или конфликтности — эти задачи возникают как в экономике, так и в политике, исследуются в теории игр (см., например, [1]). Изучение закономерностей исторических процессов привело исследователей к выводу о цикличности не только в экономических процессах (развитие и кризисы), в искусстве (подъемы и падения), но и в военных столкновениях. При анализе истории предыдущего столетия прослеживается постепенный рост числа одновременно происходящих вооруженных столкновений в мире. При этом наблюдается определенная цикличность: рост напряженности сменяется спадом после мировых войн [2] (рис. 1).

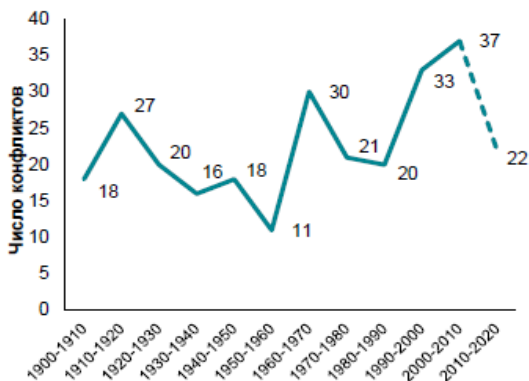


Рис. 1. Динамика военных конфликтов XX–XXI вв. [2].

Анализируя динамику военных конфликтов последних ста лет, можно заметить, что три четверти из них длятся в течении 7 лет.

Россия в прошлом веке участвовала в Первой и Второй мировых войнах, войне в Афганистане, в новейшей истории — Чеченские войны, Сирия и Украина.

Активное или опосредованное участие в вооруженном конфликте требует значительных затрат, которые подразделяются на постоянные, условно-постоянные и переменные. Следует отметить, что затраты на военные конфликты по-разному влияют на экономику страны. Даже не будучи вовлеченным в вооруженный конфликт, государство должно обеспечивать как минимум общественную безопасность. Таким образом, определение оптимального распределения ресурсов для обеспечения достаточного уровня безопасности и обороноспособности, с одной стороны, и определенного уровня роста экономики является одной из серьезнейших задач государства. Большинство научных исследований подтверждают трудности в прогнозировании будущих военных расходов.

Отмеченная выше модель Ричардсона, несмотря на свою простоту, с высокой степенью точности определяла вооруженные конфликты в случае нестабильной гонки вооружений, что было проверено при анализе более ста международных конфликтов XIX–XX вв. В 70-е гг. XX в. по модели Ричардсона были построены хорошие прогнозы при анализе различных конфликтных ситуаций. В те годы наиболее явными и масштабными противниками были НАТО и страны Варшавского договора, между которыми наблюдалась стабильная гонка вооружений, а отличии, например, от конфликта между Ираном и Ираком (с нестабильной гонкой вооружений). Прогноз развития событий наглядно отражается в кривых траекторий динамики гонки вооружений за определенный период времени (рис. 2). В случае нестабильной гонки вооружений наблюдается резкое возрастание кривых.

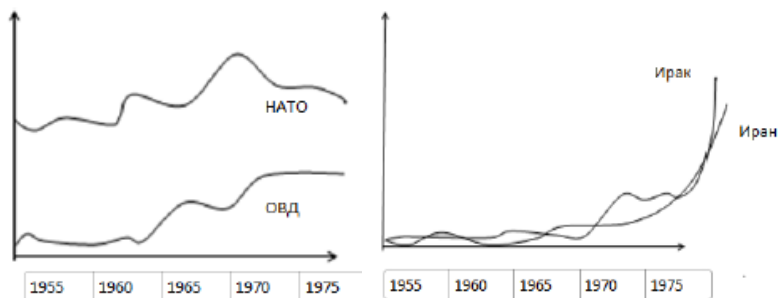


Рис. 2. Стабильная и нестабильная гонки вооружений. Источник: [3].

В 1976 г. с помощью модели Ричардсона были проанализированы еще два случая гонки вооружений: Индия и Пакистан, Израиль и Египет. Охватывался период с 1948 по 1973 гг. Из всех четырех случаев, стабильной была только гонка СССР–США, и она, в точном соответствии с моделью, не перешла в войну. Картина по всем остальным случаям отражала нестабильную гонку вооружений. В истории взаимоотношений между Израилем и Египтом, Индией и Пакистаном за рассматриваемый период зафиксировано 174 вооруженных конфликта. Обратим внимание, что на момент проведения исследования между Ираном и Ираком войны не было. Но спустя четыре года после публикации исследования, в 1980 г., между Ираном и Ираком конфликт перешел в войну, затянувшуюся на 10 лет.

Ричардсон, участник Первой мировой войны, при изучении процесса втягивания государств в военный конфликт, полагал, что ключ к пониманию этого процесса лежит в гонке вооружений, которую он представлял реактивной по своей природе: действия одной стороны вызывают ответные действия другой, что в свою очередь побуждает первую сторону вновь наращивать силу, и так далее, пока процесс не приведет к военному конфликту. Гонка вооружений объясняется тем, что два государства находятся в состоянии конфронтации. Военная угроза одного государства со стороны другого формализуется в объеме военных расходов $(x(t), y(t))$, которые имеет та или иная сторона. Модель описывается системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = ay - mx + r \\ \dot{y} = bx - ny + s \end{cases} \quad (1)$$

Система включает шесть параметров, которые и определяют поведение модели. Поясним их смысл. Обязательства государства по расходам, связанными с решением социальных проблем, отражают коэффициенты a и b , которые описывают реакцию каждого государства на изменение вооруженности другого государства и описывают уровень технологической организованности. При этом по мере увеличения расходов на военные нужды — развитие науки и производства, связанные с военным потенциалом — не исключено нарастание недовольства населения, демонстрации, давление со стороны оппозиции и т.д. Эти явления описывают параметры m и n , характеризующие уровень взаимного доверия. Слагаемые r и s описывают меру миролюбивости (отрицательный знак

при коэффициенте) и воинственности (положительный знак при коэффициенте) государств и равны объемам внутренних затрат государств. При заданных начальных условиях x_0 и y_0 решением системы (1) являются функции $x(t)$ и $y(t)$.

Ограничения на гонку вооружения в контексте модели Ричардсона определяются выражением $(mn - ab) > 0$. При стремлении $t \rightarrow \infty$ возможны следующие три исхода: бесконечная гонка вооружений ($x \rightarrow \infty, y \rightarrow \infty$), взаимное разоружение ($x \rightarrow 0, y \rightarrow 0$) и равновесие вооружений ($x = x_p, y = y_p$). Точка равновесия (x_p, y_p) — решение системы уравнений вида (1) с нулевыми значениями $\dot{x} = 0$ и $\dot{y} = 0$, другими словами, это точка пересечения прямых $ay - mx + r = 0$ и $bx - ny + s = 0$.

Анализируя различные соотношения значений параметров системы (1), можно описать возможные исходы, в соответствии с моделью гонки вооружений. Настроения в обществе (недовольство населения) влияют на ограничения на гонку вооружений. Модельные расчеты [4] показывают, что как при положительных параметрах r и s (воинственность государств), так и при отрицательных (миролюбие государств), если ограничения на гонку вооружений достаточно велики $(mn - ab) > 0$, то происходит разоружение, вплоть до взаимного полного разоружения. Если ограничения на вооружения малы $(mn - ab) < 0$, то даже при дружелюбной внешней политике может произойти вооруженный конфликт. Причем, при $r > 0$ и $s > 0$ он неминуем. Когда $r < 0$ и $s < 0$ исход зависит от начальных условий, определяющих технологические возможности государств и степень безопасности. Т.е. если одно из государств имеет современное мощное оружие (его начальные условия значительно превосходят начальные условия противника), то оно чувствует себя в безопасности, и при миролюбивой внешней политике может произойти разоружение.

Таким образом, применение современных информационных технологий усиливают преимущества математического моделирования, которое дает возможность оценить влияние параметров и их различных комбинаций на развитие систем, построение эволюционных графиков и их анализ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дегтярев А.А.* Прикладной политический анализ. М.: МГИМО, 2010.
2. *Шишов А. В.* Военные конфликты XX века. От Южной Африки до Чечни. М.: Вече, 2006.
3. *Павлов В.А.* Математические модели социально-экономических процессов в обществе // *Вестник Рязанского государственного университета им. С.А.Есенина*. 2011. №33.
4. *Возмищева Т.Г.* Модифицированная модель войны или сражения и гонки вооружения на основе модели Лотки – Вольтерра как модель конфронтации государств: численный и качественный анализ // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего. Выпуск 4 (Труды XXIII Международной объединенной научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2020, Санкт-Петербург, 17 – 20 июня 2020 г. Сборник научных статей). — СПб: Университет ИТМО, 2020. С. 72-91. doi: 10.17586/2587-8557-2020-4-72-91

ON THE ISSUE OF MODELING POLITICAL SITUATIONS

Farkova N. A.

The use of mathematical models in multifactorial problem situations provides the analyst with effective methods of analysis and decision-making developed in various fields of knowledge. In socio-political issues, their application was not so widespread, which is due to the complexity of formalizing laws and relations in this area. The article presents mathematical models used in decision-making in political issues and reflecting economic, psychological and social aspects.