

Кооперативно-игровой анализ принятия решений в СБ ООН при различных составах агентов

Д.С. Безгин

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: Статья посвящена исследованию процесса голосования в Совете Безопасности ООН. Описывается процесс принятия решений с точки зрения кооперативных игр типа голосования. Приводится способ поиска распределения выигрышней между агентами в игре голосования. Описывается алгоритм формализации игры голосования при наличии вето игроков и изменении количества агентов. Приводится сравнение выигрышней игроков в результате голосования при различных составах агентов. Выполняется анализ изменения голосования в случае возможного выхода США из состава СБ ООН. Делаются выводы об использовании кооперативных игр при анализе процесса голосования. Формулируется вывод о последствиях выхода США из состава СБ ООН.

Ключевые слова: теория игр, кооперативные игры, вектор Шепли, коалиция, С-ядро, голосование, ООН, дележ, вето.

Введение

В современном обществе, несмотря на образование новых социально-политических и экономических объединений, Организация Объединенных Наций (далее ООН) по-прежнему играет ключевую роль в поддержании миропорядка, стабильности, справедливости и свободы. Это единственная глобальная межправительственная организация, созданная для решения максимально широкого спектра задач управления. Организация была создана 24 октября 1945 года 51 страной и на сегодняшний день насчитывает 193 государства-члена. С момента своего создания ООН стала ведущим форумом для рассмотрения вопросов, которые выходят за рамки национальных границ и не могут быть решены ни одной страной, действующей в одиночку [1]. В качестве главных органов ООН учреждаются Генеральная Ассамблея, Совет Безопасности (далее СБ ООН), Экономический и Социальный Совет, Совет по Опеке, международный суд и Секретариат. СБ ООН является ключевым органом по поддержанию международного мира и безопасности. Совет безопасности состоит из пятнадцати Членов Организации. Китайская

Республика, Франция, Союз Советских Социалистических Республик (преемник - Российская Федерация), Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии и Соединенные Штаты Америки являются постоянными членами Совета Безопасности. Согласно Уставу ООН (URL: un.org/ru/about-us/un-charter/full-text), Генеральная Ассамблея избирает десять других Членов Организации в качестве непостоянных членов Совета Безопасности, уделяя, в особенности, должное внимание, в первую очередь, степени участия Членов Организации в поддержании международного мира и безопасности и в достижении других целей Организации, а также справедливому географическому распределению. Непостоянные члены Совета Безопасности избираются на двухгодичный срок. При первых выборах непостоянных членов, после увеличения Совета Безопасности с одиннадцати до пятнадцати, два из четырех дополнительных членов избираются на срок в один год. Все решения в СБ ООН принимаются посредством голосования. Каждый член Совета Безопасности имеет один голос. Решения Совета Безопасности по вопросам процедуры считаются принятыми, когда за них поданы голоса девяти членов Совета. Решения Совета Безопасности по всем другим вопросам считаются принятыми, когда за них поданы голоса девяти членов Совета, включая совпадающие голоса всех постоянных членов Совета. Таким образом, постоянные члены СБ ООН имеют право вето, что наделяет их, как основателей организации, полномочиями блокировки принятия решений в соответствии с собственными мотивами. На сегодняшний день всё чаще происходит обсуждение изменений в структуре ООН, а изменение структуры организации влечет за собой необходимость рассмотрения возможностей создания новых правил принятия решений [2]. В целях выработки корректных процедур принятия решений, необходимо применять

инструменты анализа механизмов голосования. В качестве такого инструмента целесообразно использовать подход, основанный на теории игр.

Математическая постановка задачи

В теории игр, игра голосования является частным случаем кооперативной игры. Задача кооперативной игры – распределение между агентами характеристической функции, т.е. дохода и влияния [3, 4].

Игра голосования определяется формулой:

$$v(K) = \begin{cases} 1, & \sum_{i \in K} q_i \geq Q, \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

где q_i - число голосов, которые имеет агент, K – выигрывающая коалиция агентов, Q – минимально необходимое количество голосов.

Для определения выигрышней агентов требуется найти распределение дележей агентов в выигрывающей коалиции. Среди способов наибольшей популярностью пользуется вектор Шепли, как всегда существующее и единственное значение игры [5, 6]. Значение вектора Шепли – это математическое ожидание выигрыша игрока в условиях описанной рандомизированной схемы [7]. Для определения вектора Шепли используются формулы [3]:

$$\Phi_i(v) = \sum_{i \in K} \gamma_n(k) [v(K) - v(K \setminus \{i\})], \quad i \in N,$$

где,

$$\gamma_n(k) = \frac{(k-1)! (n-k)!}{n!}, \quad k = |K|, n = |N|$$

N – множество игроков,

$k = |K|$ – число членов коалиции.

Аналитическое исследование задачи

Рассмотрим процесс голосования в Совете Безопасности ООН с точки зрения кооперативной игры. Согласно Уставу, решения по вопросам процедуры считаются принятыми если «За» проголосовало 9 участников СБ ООН. Исходя из этого, игру голосования можно записать в виде (9; 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1). Участники голосования являются равноправными, доля выигрыша производится пропорционально среди любых девяти проголосовавших, входящих в минимальную выигрывающую коалицию. Распределение вектора Шепли имеет вид: $\Phi_i(v) = 0,1111$. Количество минимальных выигрывающих коалиций: 11440. С-ядро отсутствует.

Однако, в случае принятия решения по любым другим вопросам, необходимо учитывать право вето у 5 постоянных членов СБ ООН. Соответственно, запись игры голосования требует разработки алгоритма формализации. На рис. 1 показан алгоритм, позволяющий формализовать запись игры голосования в зависимости от количества участников, с учетом права вето. Алгоритм выполняется следующим образом:

- 1) Вводятся участники без права вето (A).
- 2) Вводятся участники с правом вето (B).
- 3) Вводится количество голосов участников, необходимое для принятия решения (C).
- 4) Происходит суммирование голосов всех участников (D).
- 5) Если сумма всех голосов меньше или равна количеству голосов, необходимых для принятия решения, происходит завершение алгоритма. Если сумма голосов больше – работа алгоритма продолжается (E).
- 6) Выполняется суммирование всех голосов участников без права вето и голосов участников с правом вето, исключая одного участника с правом вето (F).

7) Если полученная сумма меньше, чем необходимо для принятия решения количество голосов, происходит вывод записи игры в формализованном виде (Н), работа алгоритма завершается. Если полученная сумма больше, происходит добавление количества голосов каждому участнику с правом вето (І).

8) Увеличивается количество голосов, необходимых для принятия решения, на сумму добавленных голосов на предыдущем этапе.

9) Алгоритм возвращается на шаг 6 (F).

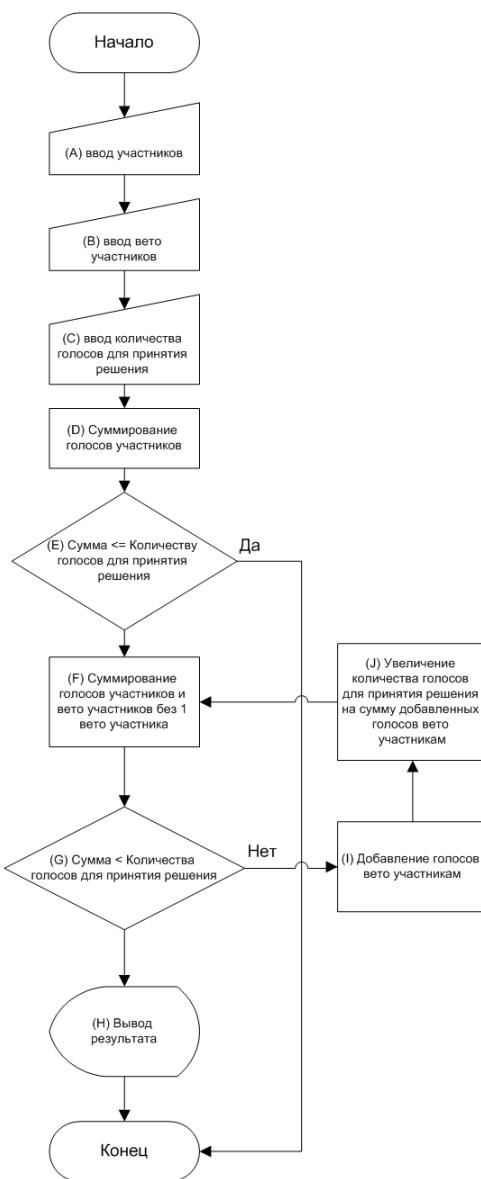


Рис.1. – Алгоритм формализации игры голосования.

Таким образом, после применения алгоритма формализации, игру голосования с участием вето игроков можно записать в виде $(39;7,7,7,7,7,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)$, где 39 – минимально необходимое для принятия решения количество голосов, 7 – количество голосов у постоянных членов Совета Безопасности, 1 – количество голосов у непостоянных членов СБ ООН. Данная запись иллюстрирует право вето, которым наделены постоянные члены СБ ООН, так как без их участия невозможно набрать 39 – минимально необходимое для принятия решения количество голосов.

Аналитически определено [3], что представленная игра существенна, имеет С-ядро. Участниками С-ядра игры являются постоянные члены Совета Безопасности (Россия, Китай, США, Великобритания, Франция). Распределение вектора Шепли имеет вид:

$\Phi_i^h(v) = 0,00186$ для непостоянного агента,

$\Phi_i^n(v) = 0,199628$ для постоянного агента.

Количество минимальных выигрывающих коалиций: 210.

Предположим изменение коалиции путем добавления еще одного постоянного члена Совета, например Индии [8, 9]. При изменении количества постоянных членов СБ ООН, кооперативная игра может принять вид $(51; 8, 8, 8, 8, 8, 8, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)$. При данных условиях определено, что С-ядро игры состоит из 6 постоянных членов. Распределение вектора Шепли имеет вид:

$\Phi_i^h(v) = 0,0003$ для непостоянного агента,

$\Phi_i^n(v) = 0,1667$ для постоянного агента.

Количество минимальных выигрывающих коалиций: 120.

из постоянных членов СБ ООН (Россия, Китай, США, Великобритания, Франция), распределение вектора Шепли принимает вид:

$$\Phi_i^h(v) = 0,0001 \text{ для непостоянного агента,}$$

$$\Phi_i^n(v) = 0,2 \text{ для постоянного агента.}$$

Количество минимальных выигрывающих коалиций 330.

Таким образом, изменение состава агентов существенно влияет на распределение дележей в процессе голосования в СБ ООН в пользу постоянных членов Совета. Избежать такого перекоса можно корректировкой правил голосования до его проведения. К примеру, изменения влияния (количества голосов) основных участников процесса голосования.

В 2025 году, в США группа сенаторов-республиканцев внесла законопроект о полном выходе США из ООН [10]. В связи с этим процесс голосования в Совете Безопасности приобретает вид (29;6,6,6,6,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1). В данной игре С-ядро состоит из оставшихся членов СБ ООН (Россия, Китай, Великобритания, Франция), распределение вектора Шепли принимает вид:

$$\Phi_i^h(v) = 0,007 \text{ для непостоянного агента,}$$

$$\Phi_i^n(v) = 0,2482 \text{ для постоянного агента.}$$

Количество минимальных выигрывающих коалиций 252.

В связи с необходимостью поиска исходного баланса дележей, было выдвинуто предположение о том, что для увеличения веса непостоянных членов при принятии решений и сохранения правил голосования следует увеличить количество непостоянных членов СБ ООН на одного. Например, добавить в состав Совета Японию. В таком случае голосование приобретает вид (33;7,7,7,7,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1). С-ядро по прежнему продолжает состоять

из оставшихся членов СБ ООН (Россия, Китай, Великобритания, Франция), распределение вектора Шепли принимает вид:

$$\Phi_i^h(v) = 0,0004 \text{ для непостоянного агента,}$$

$$\Phi_i^n(v) = 0,2499 \text{ для постоянного агента..}$$

Количество минимальных выигрывающих коалиций 642.

Из распределения дележей видно, что увеличение количества непостоянных агентов вслед за уменьшением количества постоянных в значительной степени влияет только на выигрыш непостоянных агентов.

Заключение

Подход к исследованию процесса голосования в СБ ООН на основе кооперативных игр позволяет выдвигать правдоподобные предположения об исходе формализованной игры голосования.

Процесс формализации голосования требует разработки программного обеспечения, реализующего алгоритм формализации игры и производящего расчет «веса» голосов участников Совета, при изменениях в его составе.

Выход Соединенных Штатов Америки из состава СБ ООН укрепляет позиции при принятии решений оставшимися постоянными членами Совета Безопасности и не компенсируется увеличением количества непостоянных членов СБ ООН.

Литература

1. Vijapur, Abdulrahim. The United Nations in the 21st Century: Evaluating its Purposes and Principles. The Radical Humanist. 2025. 89. p. 18-33.
2. Безгин Д.С. Зависимость правил голосования от состава коалиций на основе кооперативно-игровой формализации принятия решений // Информационные технологии, системный анализ и управление (ИТСАУ-2024): сборник трудов XXII Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (Таганрог, 5-7 декабря 2024 г.): в 2 т. / Южный федеральный университет – Ростов-на-Дону; Таганрог: ДиректСайнс (ИП Шкуркин Д.В.), 2024. – С. 68-70.
3. Угольницкий Г.А. Лекции по теории игр: учебное пособие. Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2023. – 339 с.
4. Тарасенко Л.В., Угольницкий Г.А., Дьяченко В.К. Модели кооперации в системе социального партнерства // Инженерный вестник Дона. 2013. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1555.
5. Мальсагов М.Х., Угольницкий Г.А. Дифференциально-игровые модели коррупции при распределении ресурсов // Инженерный вестник Дона. 2018. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/N2y2018/4984.
6. Fred S. Roberts Discrete Mathematical Models, with Applications to Social, Biological, and Environmental Problems. - 1 ed. Prentice-Hall, 1976. - 559 p.
7. Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. – Издание 2 изд. – М.: Российская Академия Наук, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова, 2005. – 138 с.
8. Глава МИД России призвал к реформе Совета Безопасности ООН и осудил «двойные стандарты» Запада // ООН URL: news.un.org/ru/story/2025/09/1466488 (дата обращения: 05.12.2025).

9. Германия и Япония не смогут получить место в Совбезе ООН, заявил Небензя // РИА Новости URL: ria.ru/20250103/oon-1992403150.html (дата обращения: 17.11.2025).

10. Сенаторы внесли законопроект о выходе США из ООН // РБК URL: rbc.ru/politics/21/02/2025/67b82a0b9a79473867f37940 (дата обращения: 05.12.2025).

References

1. Vijapur, Abdulrahim. The United Nations in the 21st Century: Evaluating its Purposes and Principles. 2025. 89. pp. 18-33.
2. Bezgin D.S. Sbornik trudov XXII Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov (Taganrog, 5-7 december 2024 y.): in 2 v. Yuzhnyj federal'nyj universitet. Rostov-na-Donu; Taganrog: DirektSayns (IP Shkurkin D.V.), 2024. pp. 68-70.
3. Ugol'nitskiy G. A. Lektsii po teorii igr: uchebnoye posobiye [Lectures on Game Theory: A Textbook]. Yuzhnyy federal'nyj universitet. Rostov-na-Donu; Taganrog: Izdatel'stvo Yuzhnogo federal'nogo universiteta, 2023. 339 p.
4. Tarasenko L.V, Ugol'nitskiy G.A., D'yachenko V.K. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. No1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1555.
5. Mal'sagov M.KH., Ugol'nitskiy G.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2018. No2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2018/4984.
6. Fred S. Roberts Discrete Mathematical Models, with Applications to Social, Biological, and Environmental Problems. 1 ed. Prentice-Hall, 1976. 559 p.
7. Gubko M.V., Novikov D.A. Teoriya igr v upravlenii organizatsionnymi sistemami [Game theory in the management of organizational systems]. Izdaniye 2. M.: Rossiyskaya Akademiya Nauk, Institut problem upravleniya im. V.A. Trapeznikova, 2005. 138 p.



8. UN. URL: news.un.org/ru/story/2025/09/1466488 (date of access: 05.12.2025).
9. RIA Novosti. URL: ria.ru/20250103/oon-1992403150.html (date of access: 17.11.2025).
10. RBK. URL: rbc.ru/politics/21/02/2025/67b82a0b9a79473867f37940 (date of access: 05.12.2025).

Авторы согласны на обработку и хранение персональных данных.

Дата поступления: 15.12.2025

Дата публикации: 24.01.2026