

УДК 316: 378

Светлов В.А.

ТЕОРИЯ МЕТАИГР: ИДЕИ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора

Александра I,

Санкт-Петербург, Московский пр., 9, 190031

Svetlov V.A.

THEORY OF METAGAMES: IDEAS AND RESULTS

Petersburg State Transport University of Emperor Alexander I,

Sanct-Petersburg, Moscow av. 9, 190031

В статье объясняются допущения, аксиомы и теоремы универсальной модели конфликта – математического аппарата единой теории конфликта.

Ключевые слова: конфликт, модель конфликта, паттерн конфликта.

The article explains assumptions, axioms and theorems of an universal model of conflict - mathematical apparatus of an unified theory of conflict..

Keywords: conflict, conflict model, a pattern of conflict.

Введение. Теория метаигр была создана английским математиком Найджелом Ховардом [1] в качестве существенной модернизации классической теории игр, предназначенной для быстрого анализа реальных конфликтов [2]. Классическая теория игр, созданная Дж. фон Нейманом и О. Моргенштерном, оказалась малопригодной в практическом отношении.

Целью всякой игры является максимизация каждым игроком своей выгоды. Будучи рациональными, игроки также осознают, что их противники никогда не предоставят им возможность получить максимальный выигрыш. Единственное, на что им можно рассчитывать как рациональным существам, – это возможность выбора лучшего варианта из худших (минимальных выигрышей или максимальных проигрышей). Отсюда следует *первый принцип*

рациональности классической теории игр – будь осторожен, выбирай лучшее – максимальный выигрыш (стратегия максимина) или минимальный проигрыш (стратегия минимакса) из худшего, что тебе оставляет твой рациональный противник. Если же он поступает иначе, значит, он поступает неразумно. Равенство обеих стратегий было названо рациональным решением антагонистической (с противоположными интересами) игры.

Однако очень скоро стало ясно, что отождествление рациональности поведения в конфликтной ситуации с равенством максиминной и минимаксной стратегий является самым проблематичным местом в методологическом обосновании классической теории игр. Существуют антагонистические игры (например, «Морская охота», символизирующая ситуацию выбора «огнать остров с Севера» или «огнать остров с Юга», вставшую перед движущимся навстречу друг другу торговым и военным кораблями и принадлежащими противоположным воющим сторонам), в которых ни один исход не является рациональным с указанной точки зрения, т.е. ни один из них не выполняет требование равенства максиминной и минимаксной стратегий. Получается, что игроки могут себя вести разумно тогда и только тогда, когда они ведут себя неразумно. Согласно Найджелу Ховарду, это свидетельствует о первом «поражении рациональности».

Возможности классической теории игр для анализа конфликтов выглядят еще более проблематичными, если перейти от антагонистических игр к играм, в которых допускается в той или иной степени сотрудничество участников конфликта и суммарный выигрыш которых не равен нулю. Последний вид игр принято называть играми с нестрогим соперничеством. Игра «Петухи», символизирующая автомобильную дуэль двух подростков, демонстрирует новый вид парадокса рациональности, так как вместо того чтобы свернуть в сторону и остаться в живых, теория требует в качестве выигрыша обоим игроками прямое столкновение и неминуемую смерть.

Критерий равенства максиминной и минимаксной стратегий Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна был первой попыткой найти общее решение ра-

ционального поведения в конфликтных условиях. Второй попыткой, считающейся наиболее оптимальной, стал критерий Джона Нэша. *Исход является рациональным решением игры, согласно Дж. Нэшу, если ни один игрок не может в одностороннем порядке гарантированно улучшить из него свой платеж (свою позицию)*. Согласно этому критерию, игрок, решивший изменить в одностороннем порядке свою стратегию из точки равновесия, только ухудшит свое положение. Следовательно, если все игроки находятся в состоянии равновесия, согласно критерию Нэша, то ни один из них не должен испытывать желание изменить свою позицию. Критерии фон Неймана и Нэша дают одни и те же результаты в играх с нулевой суммой, но различные в играх с нестрогим соперничеством.

Надежды авторов теории игр на создание всеобщей нормативной теории рационального поведения оказались тщетными. Открытие разнообразных нелинейных эффектов, связанных с поведением человека, поставило под сомнение саму возможность существования подобной теории и вынудило многих исследователей отказаться не только от попыток ее конструирования, но и от надежды превратить теорию игр в плодотворную технику эмпирического анализа конфликтных ситуаций. Однако были и те, кто не потерял такой надежды, кто пытался развить далее классическую теорию игр, модифицируя и обобщая ее методологию и математический аппарат, и кто добился успехов на этом пути. Эти исследователи, а среди них прежде всего Найджел Ховард, главное внимание обращали на соответствие полученных результатов практике. Опыт для них был главным условием превращения классической теории игр в эффективный инструмент анализа и разрешения конфликтов. И хотя глобальные надежды создателей теории игр и не оправдались, зато, как часто бывает в истории, возникло и переживает бурное развитие новое направление, специально предназначенное для теоретического и практического анализа конфликтов.

Главное назначение теории метаигр – определение в играх со строгим и нестрогим соперничеством и любым числом игроков *кооперативных* исходов, не

идентифицируемых ни максиминной и минимаксной стратегиями, ни критерием Нэша. С этой целью, доказывает Найджел Ховард, необходимо и достаточно проанализировать взаимные реакции и контрреакции всех игроков без исключения.

Исход в классическом понимании – это результат выбора каждым из игроков одного из возможных ходов из множества доступных ему в данной игре действий. Общей особенностью ходов игроков является то, что выбор любого одного из них диктуется исключительно его полезностью для данного игрока безотносительно ко всем возможным контрдействиям других игроков. Но оправдана ли такая политика во всех ситуациях, особенно касающихся возможного сотрудничества? Очевидно, что нет. Отличительной особенностью развитой личности всегда признавалась ее способность к рефлексии – анализу своих действий с учетом возможных реакций других игроков. В реакциях других людей, единодушно утверждают психологи, мы объективируем наши ожидания и замыслы, т.е. получаем их подтверждение или опровержение. Следовательно, с помощью рефлексии мы можем увеличить степень объективности нашего поведения. При этом чем больше глубина рефлексии, тем большую степень объективной рациональности имеют наши действия. Эта идея определяет суть теории метаигр.

Рассмотрим игру «Дилемма заключенного» с двумя подозреваемыми в совершении преступления – А и В, сидящим в разных камерах, которым за отсутствием достаточных улик предложили сделку. Если никто из них не выдаст своего товарища, оба получают минимальный срок заключения; если оба донесут друг на друга, оба получают средний срок заключения; если любой один донесет, а другой нет, тот, кто донесет, получит свободу, а его товарищ – максимальный срок заключения. Игрокам доступны соответственно следующие ходы: $A_1 = \text{«А не доносит»}$, $A_2 = \text{«А доносит»}$ и $B_1 = \text{«В не доносит»}$, $B_2 = \text{«В не доносит»}$. Матрица порядковых полезностей выглядит так:

		В	
		В ₁	В ₂
А	А ₁	3, 3	1, 4
	А ₂	4, 1	2, 2

Исход A_1B_1 означает, что оба подозреваемые не доносят друг на друга и получают минимальный срок заключения.

Исход A_1B_2 означает, что А не доносит, В доносит; А получает максимальный срок наказания, В – свободу.

Исход A_2B_1 означает, что А доносит, В не доносит; А получает свободу, В – максимальный срок наказания.

Исход A_2B_2 означает, что А и В оба доносят друг на друга и каждый получает средний срок заключения.

Классическая теория игр утверждает, что рациональным решением игры может быть только исход A_2B_2 (выделен п/ж шрифтом и синим цветом), т.е. взаимное предательство игроков, что означает, что каждый из них не доверяет своему напарнику и исходит исключительно из собственных эгоистических интересов. При этом исход A_1B_1 , предполагающий сотрудничество игроков, их взаимное доверие, и гарантирующий минимальный срок наказания, игнорируется как нерациональный. Данный результат свидетельствует согласно Найдзелу Ховарду о втором поражении рациональности: «два иррациональных игрока могут достигнуть лучшего результата, чем два рациональных». Третьим поражением рациональности, на которой основана классическая теория игр, он называет ситуацию, в которой игрок, обладающий безусловно выигрышной стратегией (sure thing strategy) сам индуцирует свой проигрыш. Так, покупатель, спорящий с продавцом о цене, купит у него товар за любую цену, т.е. проиграет, если стратегия «не покупать» для него менее предпочтительна, чем «покупать».

Как способность к рефлексии может помочь в распознавании действительно рациональных исходов в этой и других играх? Теория метаигр

дает следующий ответ: *каждый игрок должен рассмотреть и принять во внимание все возможные реакции всех своих контрагентов.*

Все возможные реакции игрока В на действия игрока А задаются матрицей метаисходов *первого уровня* следующего вида.

		В			
		В ₁₁	В ₁₂	В ₂₁	В ₂₂
А	А ₁	А ₁ В ₁ 3, 3	А ₁ В ₁ 3, 3	А ₁ В ₂ 1, 4	А ₁ В ₂ 1, 4
	А ₂	А ₂ В ₁ 4, 1	А ₂ В ₂ 2, 2	А ₂ В ₁ 4, 1	А ₂ В ₂ 2, 2

Исход В₁₁ означает, что В не доносит своего товарища независимо от того, доносит его или нет игрок А. Исход В₁₂ означает, что В не доносит своего товарища, если А не доносит его и В доносит товарища, если А доносит его. Остальные метаисходы читаются аналогично. Так как игрок А может совершить два действия, а игрок В – четыре контрдействия, то первое расширение рассматриваемой игры содержит $2 \times 4 = 8$ метаисходов (первого уровня). Под каждым из метаисходов указаны их порядковые полезности. Перечисленные реакции игрока В представляют метастратегии первого уровня. Их анализ и соответствующих им метаисходов образует содержание метаигры первого уровня.

Метаигра отличается от игры в классическом смысле только тем, что в ней предполагается знание игроками выборов и стратегий друг друга. Метаисход отличается от исхода тем, что он обозначает не только результат действия игроков, но и все возможности, благодаря которым он может появиться. Например, исход А₂В₂ является результатом совершения обоими игроками действий А₂ и В₂ в обычной игре. Но этот же исход превращается в метаисход, так как он представляет в метаигре первого уровня результат действия А₂ и либо метадействия В₁₂, либо метадействия В₂₂. На основании исхода А₂В₂ игрок А не способен ничего сказать о стратегическом замысле игрока В. Такой план содержит метаисход А₂В₁₂ который говорит о том, что игрок В предпочитает

отвечать А аналогичным действием, т. е. предпочитает стратегию «око за око», или метаисход A_2B_{22} , который говорит о том, что В решил предать своего товарища независимо от того, как поступит и что подумает последний.

Выписав наибольшие значения порядковых полезностей в каждой колонке для первых чисел и в каждой строке для вторых чисел, нетрудно убедиться, что только метаисход A_2B_{22} является рациональным, т. е. представляет точку равновесия в метаигре первого уровня. Метаисход A_2B_{22} эквивалентен исходу A_2B_2 базисной игры, представляющей ее решение. Следовательно, метаанализ первого уровня не выявил принципиально новых исходов, что, впрочем, и не удивительно, так как были исследованы только реакции игрока В на действия игрока А.

Чтобы исследовать реакции игрока А на возможные реакции игрока В, необходимо построить новое расширение исходной игры – *метаигру второго уровня*.

Реакции игрока А	B_{11}	B_{12}	B_{2i}	B_{22}
A_{1111}	3, 3	3, 3	1, 4	1, 4
A_{1112}	3, 3	3, 3	1, 4	2, 2
A_{1121}	3, 3	3, 3	4, 1	1, 4
A_{1122}	3, 3	3, 3	4, 1	2, 2
A_{1211}	3, 3	2, 2	1, 4	1, 4
A_{1212}	3, 3	2, 2	1, 4	2, 2
A_{1221}	3, 3	2, 2	4, 1	1, 4
A_{1222}	3, 3	2, 2	4, 1	2, 2
A_{2111}	4, 1	3, 3	1, 4	1, 4
A_{2121}	4, 1	3, 3	1, 4	2, 2
A_{2122}	4, 1	3, 3	4, 1	1, 4
A_{2211}	4, 1	3, 3	4, 1	2, 2
A_{2212}	4, 1	2, 2	1, 4	1, 4
A_{2221}	4, 1	2, 2	1, 4	2, 2
A_{2222}	4, 1	2, 2	4, 1	1, 4
A_{2222}	4, 1	2, 2	4, 1	2, 2

Главным результатом метаигры второго уровня становится обнаружение двух новых точек стабильности, дающих кооперативное решение базисной игры в дополнение к уже известному решению, основанному на взаимном

предательстве (платежи возможных решений метаигры выделены п/ж шрифтом и синим цветом):

$$A_{1122} = A_1B_{12} = A_1B_1 \text{ (платеж – 3, 3)}$$

$$A_{2122} = A_1B_{12} = A_1B_1 \text{ (платеж – 3, 3)}$$

$$A_{2222} = A_2B_{22} = A_2B_2 \text{ (платеж – 2, 2)}$$

Кооперативный смысл исхода (3,3) станет более очевидным, если перевести метастратегии игрока А на естественный язык. Согласно стратегии A_{1122} . игрок А не доносит, если В выберет стратегию B_{21} (В не доносит на своего товарища вне зависимости от действий последнего) или если В выбирает B_{12} (В реагирует точно таким же образом, как и А).

Таким образом, не предавая друг друга, А и В однозначно гарантируют себе исход A_1B_1 и платеж (3,3). Согласно этой же стратегии, А доносит, если В выбирает B_{21} (В реагирует прямо противоположным образом, чем А), или если В выбирает B_{22} (В действует независимо от А). Значит, выбирая предательство, игрок А может гарантировать себе и игроку В в качестве возможных платежей только (4 1) или (2, 2), что выглядит более неопределенной и менее привлекательной альтернативой, чем первая, так как включает возможность соперничества и потери свободы на значительное время. *Из сказанного следует, что обоим игрокам сотрудничество более выгодно, чем соперничество за личную свободу.*

Согласно стратегии A_{2122} игрок А не признается только в том случае, если игрок В выбирает B_{12} (В действует точно таким же образом, как и А). Такое поведение игроков гарантирует им платеж (3, 3). При всех остальных выборах В игрок А доносит на товарища, что увеличивает неопределенность, так как возможны платежи (4, 1) или (2, 2). Следовательно, сотрудничество игроков А и В и в этом случае более выгодно для них, чем соперничество за индивидуальную свободу.

В теории метаигр доказывается, что число возможных расширений, достаточное для обнаружения всех точек стабильности, не превышает числа, равного числу игроков. Значит, двух расширений базисной игры «Дилемма

заключенного» достаточно для полноценного метаанализа последней. Новые расширения не дают новых решений данной игры. Интуитивно данный результат говорит о том, что для эффективного решения любой игры каждый игрок должен уметь посредством рефлексии рассчитывать действия и реакции всех своих противников. Рефлексия глубиной n , где n – число игроков, гарантирует нахождение не только индивидуалистических, но и кооперативных решений любого конфликта.

Выводы. К несомненным достоинствам теории метаигр, включая все вышесказанное, следует отнести следующее. Эта теория позволяет игрокам

- Расширить класс стабильных исходов, включив в них те, которые основаны на реальных (согласующихся с предпочтениями) и нереальных (несогласующихся с предпочтениями) санкциях.

- Использовать более реалистичные критерии рациональности и распознавать кроме индивидуалистических и кооперативные исходы.

- Моделировать проблемные ситуации посредством эффективного метода анализа опций, независимого от теории игр.

- Анализировать и контролировать реакции и контрреакции игроков.

- Учитывать изменения своих предпочтений и эмоции при принятии решений.

- Использовать специальные компьютерные программы для быстрого анализа конфликтов.

Отмеченные достоинства не исчерпывают всех возможностей теории метаигр, но они достаточны для понимания ее сущности и революционного значения – классическая теория игр была преобразована в эффективное средство анализа реальных конфликтов

Литература:

1. Семенов В.А., Светлов В.А. Найджел Ховард - создатель теории метаигр и теории драмы. Журнал социологии и социальной антропологии. 2008. Т. XI. № 4. С. 5-29.

2. *Howard N. Paradoxes of Rationality: Theory of Metagames and Political Behavior.* Cambridge Mass.: MIT Press, 1971.

3. Светлов В.А. Введение в единую теорию анализа и разрешения конфликтов. М.: Либроком. 2009.

4. Светлов В.А. Введение в единую теорию анализа и разрешения конфликтов. М.: Либроком. 2011.

5. Светлов В.А. Введение в единую теорию анализа и разрешения конфликтов. М.: Либроком. 2013.

6. Светлов В.А. Конфликт и эволюция. От генетических конфликтов к конфликту поколений. М.: Либроком. 2012.

7. Светлов В.А. Управление конфликтом. Новые технологии принятия решений в условиях конфликта. СПб.: Росток. 2003.

8. Светлов В.А. Конфликт: модели, решения, менеджмент. СПб.: Питер. 2004.

9. Светлов В.А. Современное введение в конфликтологию. М.: Нобель Пресс. 2013.

10. Современный словарь по конфликтологии. Под ред. Светлова В. А. М.: Флинта, 2013.

11. Светлов В.А., Семенов В. А. Конфликтология. СПб.: Питер. 2011.

12. Светлов В.А. Введение в конфликтологию. М.: Флинта. 2014.

Статья отправлена: .09.2014г.

© Светлов В.А.