

В.А. Лефевр и теория игр: вызовы для мейнстрима

Д.А. Новиков (ИПУ РАН, Москва)

Для каждой эпохи характерны свои лидеры, оказывающие революционное влияние на развитие политики и искусства, науки и общества и т.д. Они не всегда признаны и обласканы властью, с ними не всегда полностью соглашается большинство профессионалов, но их воздействие на умы и сердца несомненно, и это воздействие существенно детерминирует если не мейнстрим развития многих социальных и когнитивных процессов и явлений, то те целевые ориентиры и ограничения, которым последние соответствуют. Одним из таких интеллектуальных лидеров в СССР и в России в области наук о человеке, моделировании поведения и принятия решений, является Владимир Александрович Лефевр.

Обратимся немного к истории. Представьте, что Вы находитесь в середине 60-х годов XX века. Бурно развивается наука - кибернетика, теория управления, инженерная психология и др.; достижения техники видны и понятны каждому обывателю. У специалистов по математическому моделированию создается иллюзия (во многом обоснованная на тот момент – см. обсуждение в [14]) всеисильности количественных моделей, специалисты по теории игр и принятию решений применяют свои подходы и развивают результаты во все более широком спектре областей (военное дело, экономика и др.). Но, наряду с этим, у тех же специалистов возникает и крепнет ощущение, что слишком уж упрощенно описывается человек, многие его имманентные свойства не вписываются в математические модели. Подобный критический взгляд на адекватность создаваемых моделей предмету моделирования, несомненно, необходим и позитивен, он всегда имеет место, ослабляясь или усиливаясь в различные моменты времени в соответствии как с внутренней логикой развития науки, так и с появлением новых парадигм и вызовов.

Одним из радикальных вызовов для теории игр и теории принятия решений того времени, да и для психологии и философии, была необходимость развития аппарата (сначала концептуального, а затем и формального) описания рефлексии.

В философской и психологической литературе под рефлексией обычно понимают авторефлексию, рефлексию первого рода - обращение познания на самое себя, мышление о мышлении. Рефлексия второго рода имеет место относительно других субъектов, то есть это размышления субъекта о возможных размышлениях другого человека (субъекта) или других субъектов (людей). То есть, традиционно разделяются рефлексивный анализ собственного сознания и деятельности и рефлексия как понимание смысла межличностного общения и взаимодействия. При этом рефлексия как объект исследования, начиная с момента введения этой категории Дж. Локком, считалась всецело принадлежащей философии и психологии.

Работы В.А. Лефевра по моделям рефлексии, по рефлексивным играм – см. [9, 13] и монографию [10] – произвели, в определенном смысле, научную революцию, дав широкому научному сообществу (математикам, инженерам, социологам, экономистам и т.д.) язык и аппарат конструктивного анализа рефлексивных процессов, а монография [10] стала общеизвестной и хрестоматийной. Автор настоящей работы, будучи студентом Физтеха, испытал интеллектуальный шок от простоты и красоты рефлексивных многочленов В.А. Лефевра, о которых рассказывал проф. В.Ю. Крылов [7], читавший спецкурс по математической психологии.

Если посмотреть на работы В.А. Лефевра с позиций классической теории игр (на которых в силу своих научных интересов находится автор настоящей работы), то, с одной стороны, необходимо отметить, что термин «рефлексивные игры» (назовем их условно РИ-І) был введен В.А. Лефевром в 1965 г. в [9]. Однако в этой работе, а также в других его работах того периода содержится в основном качественное обсуждение эффектов рефлексии во взаимодействии субъектов, и никакой общей концепции решения (являющейся стандартной конструкцией для всех теоретико-игровых моделей) для этого класса игр предложено не было. Тем не менее, существенный вызов для теории игр был сформулирован: как отмечал В.А. Лефевр, рефлексирующий игрок может «переиграть» игрока, использующий классический максимин (обзор соответствующих современных результатов можно найти в [6, 18]).

С другой стороны, чуть позднее в теории игр за рубежом начался рост интереса к учету субъективной информированности игроков. Появились метаигры Н. Ховарда [31, 32], которые условно можно считать «рефлексивными». Понятие общего знания (common knowledge) было введено в философском контексте Д. Льюисом [33], а в контексте теории игр – Р. Ауманном [21]. С 1968 и 1976 годов – соответственно с работ Д. Харшаньи [30] (затем – [35] и др.) и Р. Ауманна [21] (затем – [22, 28] и др.) - начались исследования байесовых игр и информационных разбиений в играх. Роль взаимной информированности сторон, наряду с эффектами рефлексии, находится с конца 60-х годов в центре внимания отечественной научной школы Ю.Б. Гермейера – теории иерархически игр [3, 4, 5]. Затем возникла поведенческая теория игр [23] (в т.ч. учитывающая ранги рефлексии игроков – см. [24, 25, 38]), исследующая теоретические модели и ставящая эксперименты, изучающие роль рефлексии в принятии реальными игроками решений. И т.д. (см. обзор в [18]).

Каждое из упомянутых научных направлений активно развивается до настоящего времени, Д. Харшаньи и Р. Ауманн получили нобелевские премии, соответствующие результаты входят в классические учебники по теории игр (см., например, [29, 36]), но традиция ссылаться на работы В.А. Лефевра, к сожалению, отсутствует. Таким образом, РИ-І оказались вызовом для мейнстрима теории игр и, несомненно, на него существенно повлияли, но оказались вне него. Попыткой исправить ситуацию – интегрировать рефлексивную в классическую теорию игр – были работы [17,

18]. Как отмечает в [11] В.А. Лефевр, будущее покажет, насколько это оказалось продуктивным.

Аналогичная ситуация сложилась и со вторым вызовом для теории игр и принятия решений, о котором говорил В.А. Лефевр – «Каков же главный недостаток классической теории игр, затормозивший ее развитие? Он заключается в слишком упрощенном взгляде на человеческие ценности. Эти ценности образуют два класса. К первому относятся высшие моральные ценности, ко второму – материальные.» Действительно, учет внутренних ценностей игрока (моделирование его нетривиальной внутренней структуры, не сводящейся к максимизации универсальной полезности или выигрыша – проблемы, которым посвящены работы В.А. Лефевра 80-90-х годов – см. монографии [8, 12]), учет при принятии индивидуальных решений соотношения между индивидуальными и коллективными ценностями, в т.ч. при групповой, командной, коллективной деятельности, были и остаются вызовами для теории игр и принятия решений. Попыткой конструктивного ответа на этот вопрос является монография [11], содержащая вторую интерпретацию рефлексивных игр (назовем ее условно РИ-II)

Однако РИ-II пока также остаются вне мейнстрима. Поэтому перспективным представляется установление связей подходов РИ-II с рядом других научных направлений, развивающихся уже не одно десятилетие, в т.ч. с:

- классической теорией коллективного выбора [19, 27, 37], которая начиная с книги К. Эрроу [20] исследует в т.ч. аксиоматические подходы к построению правил агрегирования индивидуальных предпочтений, возможности образования коалиций для принятия «согласованных» решений, в т.ч. с учетом взаимосвязей субъектов, являющихся потенциальными участниками коалиции;

- теорией команд (см. пионерскую монографию [34] и современный обзор в [15]);

- теорией активных систем [1, 16] и теорией иерархических игр [2, 3], исследующих проблемы согласования интересов;

- имитационными моделями альтруистического поведения [26] и др.

Независимо от того, вольются ли в будущем РИ-II в мейнстрим теории игр и принятия решений, либо останутся стоящим особняком научным направлением на стыке с психологией и философией, идеи В.А. Лефевра влияли и будут влиять на многие будущие поколения исследователей во всех этих областях.

Литература

1 Бурков В.Н. Введение в математическую теорию активных систем. – М.: Наука, 1977. – 256 с.

2 Ватель И.А., Ерешко Ф.И. Математика конфликта и сотрудничества. – М.: Знание, 1973. – 64 с.

3 Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. – М.: Наука, 1976. – 327 с.

- 4 Ерешко Ф.И., Лохныгина Ю.В. Исследование моделей рефлексивных стратегий в управляемых системах. – М.: ВЦ РАН, 2001. – 37 с.
- 5 Ерешко Ф.И. Моделирование рефлексивных стратегий в управляемых системах. – М.: ВЦ РАН, 2001. – 37 с.
- 6 Корепанов В.О. Модели рефлексивного группового поведения и управления. – М.: ИПУ РАН, 2011. – 133 с.
- 7 Крылов В.Ю. Методологические и теоретические проблемы математической психологии. – М.: Янус-К, 2000. – 376 с.
- 8 Лефевр В.А. Алгебра совести. - М.: Когито-центр., 2003. - 426 с. / Lefevbre V. Algebra of Conscience. – London: Springer, 2001. – 372 p.
- 9 Лефевр В.А. Исходные идеи логики рефлексивных игр / Материалы конференции «Проблемы исследования систем и структур». - М.: Издание АН СССР, 1965.
- 10 Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. - М.: Советское радио, 1973. – 158 с. / Lefevbre V.A. The Structure of Awareness: Toward a Symbolic Language of Human Reflexion. – NY: Sage Publications, 1977. – 199 p.
- 11 Лефевр В.А. Лекции по теории рефлексивных игр. - М.: «Когито-Центр», 2009. - 218 с.
- 12 Лефевр В.А. Рефлексия. - М.: Когито-центр., 2003. - 496 с.
- 13 Лефевр В.А. Элементы логики рефлексивных игр / Проблемы инженерной психологии. Вып. 4. Ленинград, 1966. С. 273 – 299.
- 14 Новиков Д.А. Кибернетика: навигатор. История кибернетики, современное состояние, перспективы развития. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 160 с.
- 15 Новиков Д.А. Математические модели формирования и функционирования команд. – М.: Физматлит, 2008. – 184 с.
- 16 Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. 2-е изд. – М.: Физматлит, 2007. – 584 с.
- 17 Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлексивные игры. – М.: Синтег, 2003. – 149 с.
- 18 Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлексия и управление: математические модели. – М.: Физматлит, 2013. – 412 с.
- 19 Aizerman M., Aleskerov F. Theory of Choice. – Amsterdam: Elsevier, 1995. – 324 p.
- 20 Arrow K. Social Choice and Individual Values. – Chicago: Univ. of Chicago, 1951. – 204 p.
- 21 Aumann R.J. Agreeing to Disagree // The Annals of Statistics. 1976. Vol. 4. № 6. P. 1236 – 1239.
- 22 Aumann R.J., Brandenburger A. Epistemic Conditions for Nash Equilibrium // Econometrica. 1995. Vol. 63. № 5. P. 1161 – 1180.
- 23 Camerer C. Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interactions. – Princeton: Princeton University Press, 2003. – 544 p.
- 24 Camerer C., Ho T., Chong J. A Cognitive Hierarchy Model of Games // The Quarterly J. of Economics. 2004. № 8. P. 861 – 898.

25 Crawford V., Iriberry N. Level-k Auctions: Can Boundedly Rational Strategic Thinking Explain the Winner's Curse and Overbidding in Private-value Auctions // *Econometrica*. 2007. Vol. 75. P. 1721-1770.

26 Chebotarev P., Loginov A., Tsodikova Ya., Lezina Z., Borzenko V. Analysis of collectivism and egoism phenomena within the context of social welfare // *Automation and Remote Control*. 2010. Vol. 71. P. 1196-1207.

27 Danilov V., Sotskov A. *Social Choice Mechanisms*. – Berlin: Springer-Verlag, 2002. – 191 p.

28 Fagin R., Halpern J., Moses Y., Vardi M. *Reasoning about knowledge*. – Cambridge: MIT Press, 1995.

29 Fudenberg D., Tirole J. *Game Theory*. – Cambridge: MIT Press, 1995. – 579 p.

30 Harsanyi J. Games with Incomplete Information Played by "Bayesian" Players // *Management Science*. Part I: 1967. Vol. 14. № 3. P. 159 – 182. Part II: 1968. Vol. 14. № 5. P. 320 – 334. Part III: 1968. Vol. 14. № 7. P. 486 – 502.

31 Howard N. Theory of Meta-games // *General Systems*. 1966. № 11. P. 187 – 200.

32 Howard N. "General" Metagames: an Extension of the Metagame concept / *Game Theory as a Theory of Conflict Resolution*. – Dordrecht: Reidel, 1974. P. 258 – 280.

33 Lewis D. *Convention: a Philosophical Study*. – Cambridge: Harvard University Press, 1969. – 232 p.

34 Marchak J., Radner R. *Economic Theory of Teams*. - New Haven - London: Yale Univ. Press, 1976. - 345 p.

35 Mertens J.F., Zamir S. Formulation of Bayesian Analysis for Games with Incomplete Information // *International Journal of Game Theory*. 1985. № 14. P. 1– 29.

36 Myerson R. *Game Theory: Analysis of Conflict*. – London: Harvard Univ. Press, 1991. – 568 p.

37 Sen A. *Collective Choice and Social Welfare*. – London: Holden-Day, 1970. – 254 p.

38 Stahl D. Evolution of Smart-n Players // *Games and Economic Behavior*. 1993. № 5. P. 604 – 617.