

ОТЗЫВ
на диссертацию Савченко Максима Алексеевича
на тему «Влияние дополнительной информационной
асимметрии на решения неантагонистических игр»
на соискание учёной степени кандидата
физико-математических наук по специальности
1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика

Центральным феноменом, рассматриваемым в диссертации, является чувствительность решений некоторых игр 3-х и более игроков к дополнительной информационной асимметрии. Автор формулирует определение этого свойства, рассматривая расширение нормальной формы игры, связанное с использованием коррелированных смешанных стратегий на основе информации, в разной степени доступной отдельным игрокам. Далее он переходит к построению модели заговоров, предназначенной для более удобного описания особенностей конфликтов, в которых это свойство проявляется. В основу модели ложится специальное сужение классического Ауманновского формализма, заменяющее произвольные пространства корреляции более простыми в обращении множествами заговоров. Формулируется ряд теорем, обосновывающих значимость структуры множества заговоров в качестве параметра модели. Утверждения эти доказаны с применением топологических инструментов к формализмам Колмогоровских вероятностных пространств. В качестве эталонного примера игры в пространствах заговоров, демонстрирующего возможности новых формализмов, выступает «трёхсторонний чёт-нечёт» - элементарная игра с трёхмерной матрицей выигрышей и нулевой суммой. Не допускающая асимметрии платежей для решений как в классических смешанных стратегиях, так и с публичными механизмами корреляции, эта игра приобретает новые, уже асимметричные решения в невырожденных пространствах заговоров, иллюстрируя тем самым значение тайной координации действий в конфликтах такого рода.

Помимо исследования равновесий по Нэшу в играх с указанной информационной асимметрией, автор рассматривает более сильное условие равновесия — так называемую «структурную согласованность». Этот принцип представляет собой модификацию равновесия по отношению к заданному набору коалиций, при этом в набор включаются, помимо отдельных игроков, все коалиции, входящие в множество возможных заговоров, то есть обладающие механизмом корреляции стратегий входящих в них игроков. Принцип демонстрируется на примере обобщения классической проблемы планирования заданий на случай немонотонных функций оплаты за срочность. Автор подчёркивает полезность полученного результата, обращая внимание на то, что немонотонная проблема планирования заданий интересна не только в исходной постановке, но также может рассматриваться как частный случай потенциально более сложных конфликтов в экономических и политических предметных областях.

В последней части работы разработанная модель заговоров применяется

к повторяющимся играм с дисконтированием. Разобрав вопрос об обобщении «народной» теоремы на повторяющиеся игры с заговорами, автор показывает, как, аналогично классическому случаю, использование угрозы применения тайных механизмов корреляции позволяет строить в повторяющихся играх равновесия с платежами, недостижимыми в решениях однократных игр с тем же пространством заговоров. При этом оказывается, что, если в функциях выигрыша учитываются стоимости вычислений, производимых каждым игроком в процессе расчета его стратегии, то в повторяющихся играх, чувствительных к дополнительной информационной асимметрии, множество решений может быть пополнено даже без априорной информационной асимметрии, поскольку для применения тайного механизма корреляции могут использоваться методы современной криптографии. Формулируется и доказывается разновидность усиленной таким образом «народной теоремы» для повторяющихся игр, чувствительных к дополнительной информационной асимметрии, с учётом стоимости вычислений. Автор ограничивается простейшей версией «народной теоремы» относительно обычных равновесий, не рассматривая совершенных подыгровых равновесий и решений по доминированию. В работе накладываются дополнительные условия как на саму повторяющуюся игру (требуется наличие смешанного равновесия по Нэшу без использования чистых стратегий), так и, достаточно громоздким образом, на значения коэффициента дисконтирования. Несмотря на эти ограничения, результат весьма интересный, позволяющий говорить о новых решениях в повторяющихся играх с реальными ставками и современной удельной стоимостью вычислений, уже при сериях длительностью в сотни значимых итераций.

Диссертация Савченко Максима Алексеевича является целостным научным исследованием, вводящим ряд новых теоретико-игровых формализмов и обосновывающим их значимость путем доказательства нетривиальных математических теорем, посвящённых их свойствам. Результаты проиллюстрированы рядом примеров, от элементарной игры до моделей конкуренции на высокотехнологичных рынках и коррумпированных электоральных процессов. Савченко М.А. показал умение ставить и решать сложные математические задачи, требующие глубоких знаний в теории игр, теории вероятности, общей топологии и теории сложности вычислений.

Считаю, что диссертация Савченко Максима Алексеевича «Влияние дополнительной информационной асимметрии на решения неантагонистических игр» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика.

Научный руководитель, доктор физико-математических наук, профессор факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова

А.А. Васин

11 октября 2022

