

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Васина А.А. на диссертацию Булгаковой Марии Александровны на тему «Динамические сетевые игры с попарным взаимодействием», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика.

В диссертации рассмотрены теоретико-игровые модели взаимодействий на сетях в динамике. В главе 1 подробно исследован случай двухшаговой игры, в которой на первом шаге игроки формируют сеть, а на втором происходят попарные биматричные игры между участниками игрового процесса. Рассмотрен кооперативный вариант игры, доказана супермодулярность классической характеристической функции такой игры, вычислены С-ядро, вектор Шепли и тау-вектор. Доказано, что оба последние принципа оптимальности на полной сети совпадают. Получены условия динамической устойчивости вектора Шепли. В случае невыполнения этих условий предложена процедура распределения дележа (ПРД), позволяющая построить динамический вектор Шепли. Для сетей вида "звезда" получены в явном виде условия динамической устойчивости вектора Шепли и С-ядра.

В главе 2 рассмотрены многошаговые кооперативные игры с попарным взаимодействием на полной сети. Матрицы выигрышей на каждом шаге зависят от текущего состояния игры. В свою очередь, состояние на следующем шаге игры зависит от состояния и от стратегий, выбранных на текущем шаге. Для данного класса игр построен аналог С-ядра и доказана его сильная динамическая устойчивость.

В главе 3 рассмотрены альтернативные подходы к построению характеристической функции для многошаговой игры с попарным взаимодействием, строится на основе ядер одновременных текущих игр некоторое подъядро, которое обладает свойством сильной динамической устойчивости.

В главе 4 рассмотрены обобщенные многошаговые кооперативные игры на сети. Игроки на всех шагах, кроме первого, имеют возможность видоизменять сеть, удаляя какую-либо из своих связей. Для данной модели построена характеристическая функция неклассическим способом, основанным на вычислении оптимальных управлений. Для случая одношаговой подыгры доказана супермодулярность характеристической функции. В качестве решения рассмотрен вектор Шепли, получены упрощенные формулы вычисления его компонент. Также в качестве решения рассмотрено подмножество С-ядра (ПРД-ядро). Доказана его сильная динамическая устойчивость.

Замечания по работе М.А. Булгаковой.

- 1) Предположение о неотрицательности выигрышей в биматричных играх, соответствующих парным взаимодействиям, существенно ограничивает область приложений исследуемых моделей. Следовало бы рассмотреть общий случай.
- 2) Выражение (1.19) на с.21 некорректно, в правой части  $t$  не определено, левая от него не зависит.
- 3) На с.23 следовало бы привести определение вектора тау.

4) В работе отсутствуют содержательные примеры сетевых взаимодействий, для анализа которых можно применять разработанные модели.

5) Работа написана не вполне грамотно: постоянно пишется "так же" вместо "также", встречаются неудачные выражения:

"После вычитания из (1.15) выражения (1.16),(1.17) и прибавляя (1.18), получается неравенство :..." (с. 20).

В целом работа выполнена на достаточно высоком уровне и заслуживает положительной оценки.

Диссертация Булгаковой Марии Александровны на тему: «Динамические сетевые игры с попарным взаимодействием» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Булгакова Мария Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

Ученая степень, ученое звание,  
должность, место работы

д.ф.-м.н. профессор  
профессор факультета ВМК МГУ имени Ломоносова

Васин А.А.



Дата 18.08.2022

*подпись Васина А.А.*  
*д.ф.-м.н. профессор*  
*факультета ВМК МГУ имени Ломоносова*