

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Ли Инь  
на тему: «Решения игр с остовным деревом», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика

В диссертационном исследовании описывается проблема динамической устойчивости различных кооперативных решений в динамических кооперативных играх с остовным деревом. **Актуальность исследования**, определяется важностью построения между участниками конфликтно-уважаемого процесса динамически устойчивых схем распределения затрат, удовлетворяющих определенным принципам оптимальности. Исследование имеет большое значение в динамических логистических, транспортных сетях, электрических сетях или других сетях с остовным деревом в которых происходят постоянные изменения.

**Теоретическая значимость и научная новизна** диссертации состоит в создании динамической модели игры с остовным деревом и способа динамически устойчивого распределения кооперативного выигрыша. В диссертации определен способ развития игры, соответствующий различным реалистичным сценариям, также построена модель динамической сетевой игры с распределением затрат на минимальном остовном дереве. Кроме того, инструмент преобразования матрицы затрат –  $\alpha$ -матрица впервые предложен в исследовании автора.

### **Основные научные результаты диссертации:**

1. Определено кооперативное поведение игроков в двухшаговой игре с остовным деревом с шоком, а также построены характеристическая функция и динамический вектор Шепли, удовлетворяющий условию динамической устойчивости, с использованием процедуры распределения дележа.
2. Рассмотрена модель с несколькими источниками в сети и построена двухшаговая игра с остовным лесом с шоком. На втором шаге этой игры, конкретный игрок выходит из игры с вероятностью, которая зависит от его позиции в сети, построенной всеми игроками на первом шаге. Определено кооперативное поведение игроков в двухшаговой игре с остовным лесом и шоком, построена характеристическая функция, а также построен динамический вектор Шепли, удовлетворяющий условию динамической устойчивости, с использованием процедуры распределения дележа.
3. Определение новой  $\alpha$ -матрицы в одношаговой игре с остовным деревом, которая может изменить сеть, построенную игроками.
4. Построение с помощью  $\alpha$ -матрицы многошаговой игры с остовным деревом с полной информацией. Определение кооперативного поведения игроков в этой игре, построение характеристических функций и нахождение их значений для каждой коалиции вдоль кооперативной траектории. Определение новой характеристической функции в многошаговой игре на основе характеристических функций одношаговой игры. Построение  $S$ -ядра, удовлетворяющего свойству сильной динамической устойчивости, на основе новой характеристической функции в этой игре.

**Практическая значимость** результатов, полученных в данном диссертационном исследовании, заключается в возможности применения моделей игр с остовным деревом в сетях где происходят изменения. В исследовании не только изучаются случаи динамических стохастических сетей, в которых вершины игроков и ребра игроков изменяются случайным образом, также подробно изучаются детерминированные динамические игры.

**Достоверность** результатов работы определяется строгостью математических доказательств, апробацией основных положений диссертации на международных и всероссийских конференциях.

Диссертация хорошо структурирована, аккуратно оформлена, текст диссертации тщательно отредактирован. Все полученные результаты обоснованы автором и выполнены на высоком математическом уровне. Стоит, однако, сделать некоторые замечания, пожелания и вопросы.

1. Во всех ли моделях игр, описанных в главе 1, игрок, покидающий игру предопределён заранее?
2. Почему существует только один способ построения характеристической функции?
3. Можно ли рассмотреть альтернативные способы определения характеристической функции?

Приведенные замечания не умаляют общего хорошего впечатления о диссертационной работе. Диссертация является законченным научным исследованием и представляет практический и теоретический интерес. Результаты диссертации опубликованы в научных изданиях, включенных в издания, индексируемые в международной наукометрической базе данных Scopus.

Диссертация Ли Инь на тему: «Решения игр с остовным деревом» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Ли Инь заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета:

Доктор физико-математических наук, профессор,  
профессор кафедры моделирования социально-экономических систем СПбГУ

26,01,2022



/Малафеев О. А.