

**ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ –  
ОБОСОБЛЕННОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА  
«КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
(ИПМИ КарНЦ РАН)**

**РЕЦЕНЗИЯ**

на выпускную квалификационную работу

аспиранта Булгаковой Марии Александровны

направления подготовки 01.01.09 – Дискретная математика и математическая кибернетика

направленность (профиль)

на тему «Динамические сетевые игры с попарным взаимодействием».

Научный руководитель Петросян Л.А., декан факультета ПМПУ СПбГУ, д.ф.-м.н., проф.

**1. Новизна темы исследования, степень актуальности, значимость исследования в теоретическом и практическом плане**

Тема исследования посвящена актуальным теоретико-игровым моделям сетей с попарными взаимодействиями. Динамическая двухшаговая игра исследуется аппаратом кооперативной теории игр, получены в аналитическом виде характеристические функции и дележи. Впервые показано совпадение характеристических функций, построенных классическим и предложенным Л.А. Петросяном способами, и их монотонность для класса игр с попарными взаимодействиями. Исследованы вопросы динамической и сильной динамической устойчивости полученных решений. Работа имеет теоретическую и практическую значимость, что достаточно обосновано автором и подтверждается новизной исследования.

**2. Структура работы**

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографии.

В первой главе произведен обзор постановок динамических сетевых игр. Приведены имеющиеся результаты по построению кооперативного решения и исследованию его на динамическую устойчивость в двухшаговых играх, а также по исследованию игр с шоком и стратегической поддержки кооперации.

Вторая глава посвящена исследованию сетевой игры с попарными взаимодействиями. Построена характеристическая функция для такой игры и исследованы ее свойства. Предложено построение характеристической функции в нестандартном виде, доказано ее совпадение с классическим вариантом для рассматриваемого класса игр. Для обоих вариантов построения доказана монотонность характеристической функции.

В третьей главе построена и исследована сетевая игра с попарными взаимодействиями, где в качестве дележа используется вектор Шепли. Выдвинута гипотеза об упрощении формулы определения компонент вектора Шепли и проверена для игр общего вида с количеством игроков не более пяти. Для игр с топологией сети типа звезда исследованы вопросы динамической устойчивости дележа.

В четвертой главе построена и исследована сетевая игра с попарными взаимодействиями, где в качестве дележа используется С-ядро. В явном виде получены компоненты дележа для игры трех лиц. Получены условия, гарантирующие сильную динамическую устойчивость С-ядра.

### **3. Достоинства работы, в которых проявились оригинальные выводы, самостоятельность аспиранта, его эрудиция, теоретический уровень подготовки, знание литературы**

Работа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО как по содержанию, так и по оформлению. Цель и задачи исследования, поставленные автором, достигнуты. Одно из достоинств работы заключается в нестандартном подходе построения характеристической функции и доказательстве ее свойств для класса сетевых игр с попарными взаимодействиями. Исходя из построения, сделан оригинальный вывод о совпадении новой характеристической функции с классической. Получены новые результаты о динамической устойчивости и неустойчивости вектора Шепли в играх с топологией сети типа звезда. Построены в аналитическом виде условия, гарантирующие сильную динамическую устойчивость С-ядра для игр трех лиц. Автором проведен обзор литературы из ведущих российских и зарубежных научных журналов. Выпускная квалификационная работа свидетельствует о наличии у автора необходимых знаний, умений, навыков сбора и обработки фактических данных, самостоятельности в оформлении, наличии собственной точки зрения по исследуемой проблеме.

### **4. Недостатки работы (по содержанию, по оформлению)**

По работе имеются следующие замечания:

1. В работе не приведено доказательство правомочности применения полученной автором формулы для компонент вектора Шепли для сетевых игр общего вида.
2. Не исследован вопрос формирования коалиционного разбиения в таком классе игр.
3. В тексте работы не следовало подробно приводить постановки и результаты исследований ранее известных сетевых игр, чему посвящена целая первая глава.
4. Неудачно выбраны обозначения для различных параметров задачи.
5. Работа небрежно оформлена, в ней много опечаток и неточностей в обозначениях.



## 5. Анализ предложений и рекомендаций, сделанных автором.

Для сетевых игр с попарными взаимодействиями автором было предложено применение неклассического метода построения характеристической функции, что соответствует практическим соображениям в связи с уменьшением вычислительной сложности. Предложенные рекомендации о вычислении вектора Шепли для игр с топологией сети типа звезда являются теоретически обоснованными и применимыми в практических задачах. При распределении кооперативного выигрыша между игроками (для игры трех лиц) рекомендовано использовать С-ядро. Данное предположение является математически обоснованным, и более того такое решение является сильно динамически устойчивым при условиях, полученных автором. Автором построены решения в аналитическом виде, которые легко могут быть использованы для конкретных теоретико-игровых моделей с соответствующими параметрами, что подчеркивает практическую значимость работы.

Несмотря на сделанные замечания, работа выполнена на хорошем математическом уровне, утверждения строго доказаны и приведена интерпретация полученных результатов. Считаю, что выпускная квалификационная работа Булгаковой М.А. заслуживает оценки «отлично».

Рецензент 04.06.2018

(дата)

(подпись)

Реттеева Анна Николаевна

зам. директора ИПМИ КарНЦ РАН

по научной работе, д.ф.-м.н., доцент

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

МП (печать организации, где работает рецензент)

