

# Становище

от акад. Юлиан Ревалски

върху дисертационния труд на Детелина Камбурова на тема

## ***Вариационни принципи за $\supinf$ задачи с ограничения и равновесие в некооперативни игри***

за получаване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.5. математика

Детелина Камбурова беше зачислена в редовна докторантура в ИМИ-БАН и отчислена с право на защита.

Дисертационният труд на Д. Камбурова е в обем от 62 страници, състоящ се от увод, три глави, заключение и цитирана литература от 49 заглавия.

В настоящата дисертация авторът си поставя за цел да изследва два кръга от въпроси. Първият е съществуване и свойства на равновесие в некооперативни игри, които се използват за моделиране на процеси в икономиката. Вторият кръг от въпроси е този за валидността на вариационни принципи в оптимизацията на функции на две променливи (така наречените  $\supinf$  задачи), при които се търсят смущения, осигуряващи съществуване (както и единственост и добра поставеност) на решенията на такива задачи. Този тип задачи също са свързани с некооперативни игри, които моделират икономически феномени.

Уводът на дисертацията е посветен на постановката и основните идеи в тематиките, която ще се изучават, както и очертава въпросите, които ще се изследват в дисертационния труд.

Глава първа е посветена на хомогенни олигополи на Курно, които моделират пазарно поведение на фирми, произвеждащи еднотипна стока и явяващи се на пазара едновременно. При подходяща дефиниция на вдлъбнатост на ценовата функция са изведени свойства на функцията на печалбата за всяка фирма и на тази основа е доказано съществуването, а в някои случаи и единственост, на равновесие в тези модели. Резултатите са по-нататъшно продължение на съществуващи такива на редица други автори.

Глава втора изучава така наречените  $\supinf$  задачи, породени от функции на две променливи. Те са мотивирани от въпроси, свързани с гарантирана печалба в некооперативни игри, както и с игрите, породени от моделите на Стакелберг. Целта е да се получат вариационни принципи, при които зададената оригинална функция, за която може да не съществува решение на тази задача, да бъде подправена с достатъчно малка непрекъснатата и ограничена пертурбация, така че смутената задача да има решение. Това е показано в задачи с ограничения, като резултатът е по-нататъшно обобщение на случая

без ограничения. Изследван е и въпросът за добра поставеност на такива задачи. Дадено е и едно ново доказателство на известния принцип на Екеланд за случая на оптимизация на функции на една променлива.

Трета глава е посветена на изучаването на съществуване на равновесие в некооперативни игри, както в чисти, така и в смесени стратегии, при които е нарушено изискването за непрекъснатост на функцията на печалба. Този въпрос е породен от важни приложения, в които функцията на печалбата не е непременно непрекъсната. Авторката въвежда едно ново, отслабено по отношение на вече съществуващо условие на нарушена непрекъснатост, с помощта на което доказва, че при подходящи други условия е наличие на свойството наречено *слаба осигуреност на печалбата* в такива игри, което от своя страна води в някои от случаите да съществуване на равновесие. Тази нова дефиниция, освен, че е по-слаба по отношение на съществуващите, има и предимството да не използва вероятности мерки за проверката си. Резултатите обобщават съществуващи резултати на други автори.

Получените резултати от докторантката са в съвременна област на приложната математика. Тя е положила значителни усилия да навлезе в същността на постиженията в съответните области и е получила важни нови резултати, каквито са вариационните принципи за съществуване на смущения, осигуряващи решения на оптимизационни задачи и съществуване на равновесия в некооперативни игри.

Докторантката има общо 4 публикации, всичките в списания със SJR или импакт фактор, една е самостоятелна, а останалите 3 са съвместни, като с това напълно покрива изискванията в това отношение на правилниците по ЗРАС и на БАН и ИМИ. По моя преценка приносът на докторантката в съвместните публикации е равностоен.

Като критична бележка ще отбележа, че на доста места изложението би спечелило, ако е по-малко схематично.

**Заключение:** Дисертацията на Д. Камбурова е в областта на приложната математика, като докторантката е получила, от една страна нови резултати върху вариационни принципи за функции на две променливи, които са по-нататъшно продължение на съществуващи такива, а от друга, обобщение на съществуващи резултати за равновесие в теория на некооперативните игри. Показала е добро познаване на изследваната материя и е използвала и развила в нова постановка известни и нови подходи и техники на доказателства. Резултатите на Д. Камбурова са публикувани в 4 статии със SJR и/или импакт фактор. С всичко това се удовлетворяват изискванията на ЗРАС и на правилниците на БАН и ИМИ за получаване на образователната и научна степен „доктор“. Предлагам на почитаемото жури да предложи на НС на ИМИ-БАН да присъди на Детелина Кирилова Камбурова образователната и научна степен „доктор“.

София, 10.01.2023

акад. Юлиан Ревалски