

ОТЗЫВ официального оппонента

на диссертацию Мельник Анны Владимировны на тему
«Равновесие в теоретико-игровых моделях массового обслуживания»,
представленную на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная
математика и математическая кибернетика

Диссертационная работа Мельник Анны Владимировны посвящена исследованию математических моделей массового обслуживания в теоретико-игровой форме. Для наилучшего функционирования системы обслуживания важным является определение оптимального поведения производителей услуг и пользователей. Существует большое количество работ, посвященных задачам ценообразования и размещения для конкурирующих фирм. Исторически первыми моделями в данном направлении являются дуополии Курно, Бертрана и Хотеллинга. Дальнейшие исследования содержат расширения данных и построения новых моделей дуополий и олигополий с различными видами функций прибыли производителей услуг и затрат потребителей. Однако остается множество нерешенных задач, что вместе с прикладной направленностью такого рода исследований обосновывает **актуальность** темы диссертации.

Научная новизна результатов диссертации состоит в том, что в ней построены и исследованы новые модели ценообразования и размещения транспортных компаний в различных постановках. Найдены равновесные ценовые стратегии и оптимальное расположение игроков в дуополии Хотеллинга с расстоянием в метрике Манхеттена. Такая метрика описывает передвижения по городу, разделенному улицами.

Исследованы теоретико-игровые модели ценообразования в системе обслуживания с параллельными сервисами. В данных задачах затраты пользователей складываются из цены на перевозку и ожидаемого времени

пребывания в системе. Найдены равновесные стратегии для задачи с двумя игроками. Исследована новая постановка задачи нескольких лиц с введением особого игрока (общественного транспорта) с фиксированной ценой на обслуживание. Найдены равновесные стратегии для случаев некооперативного и кооперативного поведения игроков.

Найдены равновесия в моделях ценообразования для двух и более игроков для различных видов транспортных сетей: сегменте, линейном маршруте, транспортной сети с разделением потока пользователей. При этом дополнительно рассматривается случай, когда затраты пользователей зависят от ожидаемого времени нахождения в очереди на обслуживание.

Исследованы модели ценообразования, в которых затраты пользователей описываются BPR-функцией. Данный вид затрат учитывает несколько параметров, от которых может зависеть задержка. Найдены равновесные стратегии игроков для игры двух и более лиц на параллельных маршрутах в нескольких вариантах: с линейной, квадратической и нелинейной функциями задержек. Также рассмотрен вариант задачи на графе Эйлера.

Для всех моделей проведено численное моделирование полученных решений, и проанализировано поведение пользователей при изменении параметров моделей.

Результаты, представленные в диссертации могут быть **практически использованы** для решения задач ценообразования и оптимального расположения для различных видов транспортных сетей. В диссертации рассматриваются модели транспортных сетей, но полученные результаты могут быть легко перенесены на любую модель системы массового обслуживания, что подчеркивает **теоретическую значимость** полученных результатов.

Достоверность и обоснованность результатов, выносимых на защиту, обеспечена использованием современного аппарата и методов

теории игр, а также корректностью доказательств всех результатов, изложенных в диссертации.

Автореферат отражает содержание диссертации. **Результаты работы представлены** в 8 публикациях, в том числе в трех статьях, рекомендованных ВАК, и апробированы на российских и международных конференциях. **Оформление** диссертации соответствует общепринятым математическим стандартам, и содержит полный обзор литературы в данной области.

Замечания по работе сводятся к следующим.

1. В диссертации несколько раз используется термин сервер для игрока, хотя задача изначально формулируется для транспортных компаний;
2. В главе 3 модель, в которой затраты пользователей зависят от ожидаемого времени нахождения в очереди, исследована только для случая двух игроков. Хотелось бы видеть обобщение данной задачи для большего количества игроков в системе.
3. В первой главе, пункт 1.4, в формулах (1.7) и (1.8) дополнительный коэффициент $1/18$ можно учесть в параметре γ ;
4. В работе имеются опечатки:
 - на стр. 17, 7 строка снизу, а также на стр. 19, 1 строка сверху, координаты точек не соответствуют рисункам 1.1 и 1.2;
 - на стр. 18, 6-7 строка снизу, опечатки в написании переменных, по которым производится дифференцирование;
 - на стр. 39, 7 строка сверху, в знаменателе в последнем слагаемом должно стоять μ_0 ;
 - на стр. 63, 2 строка сверху, ошибочная ссылка на таблицу 3.4;
 - в ряде случаев при описании равновесных цен упущены знаки «*», например на стр. 75, в таблицах 4.3 (стр. 79), 4.7 (стр. 86).

Перечисленные недостатки не являются определяющими при общей положительной оценке диссертации и носят рекомендательный характер.

Заключение

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Мельник Анны Владимировны является законченным научным исследованием и по своей актуальности, новизне полученных результатов, научной и практической значимости соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специализации 01.01.09 — дискретная математика и математическая кибернетика.

Официальный оппонент,
кандидат физико-математических наук,
научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института прикладных математических исследований
Карельского научного центра Российской академии наук

03.10.2014

Ивашко /А.А. Ивашко/

Ивашко Анна Антоновна

185910, Республика Карелия,
г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11
Тел.: 8 (8142) 78-11-08
e-mail: aivashko@krc.karelia.ru

Подпись: Ивашко А. А. /Ивашко А. А. /
Зам. зав. отд. ИИИИ КИЯИИС РАН /Ивашко А. А. /



Т. В. Вержинская