

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета прикладной математики-  
процессов управления  
Санкт-Петербургского  
государственного университета  
/Л.А. Петросян/  
« 26 » 12 2023 г.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Санкт-  
Петербургский государственный университет»

Диссертация «Математическое моделирование конкурентной среды» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» выполнена на кафедре вычислительных методов механики деформируемого тела.

В 2016 году Горыня Е.В. окончила основную образовательную программу бакалавриата Санкт-Петербургского государственного университета по направлению «Прикладная математика, фундаментальная информатика и программирование». В 2016 году Горыня Е.В. окончила основную образовательную программу магистратуры Санкт-Петербургского государственного университета по направлению «Надежность и безопасность сложных систем». В 2022 году успешно окончила образовательную программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Научный руководитель – Колпак Евгений Петрович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», доктор физико-математических наук, профессор кафедры вычислительных методов механики деформируемого тела.

Содержание и результаты работы рассматривались на заседаниях кафедры вычислительных методов механики деформируемого тела СПбГУ на всех этапах ее подготовки (протоколы: №44/4/3-02-6 от 17.05.2021, №44/4/3-02-5 от 09.10.2023, №44/4/3-02-7 от 11.12.2023). В ходе обсуждения отмечалась актуальность темы диссертационного исследования как с теоретической, так и с практической точек зрения. Представленная диссертационная работа посвящена вопросам анализа и моделирования конкурентной среды. Конкуренция является одним из многих взаимодействующих биотических и абиотических факторов, которые влияют на структуру сообщества, видовое разнообразие и динамику популяций. Однако, несмотря на значительный успех в изучении процессов

ПК № 33-04-16 от 29.01.2024 г.

конкуренции в биологических и экономических системах, вопрос анализа и оценки уровня конкуренции по-прежнему остаётся актуальным.

В Главе 1 представлены основные концепции и определения теории биологических и экологических систем – варианты конкурентных взаимоотношений в экономической среде и экосистеме, описание понятия экологической ниши, ее свойства и характеристики, теория нейтрализма и принцип конкурентного исключения Гаузе.

Глава 2 посвящена статистическому анализу мирового рынка продовольствия и разработке новых критериев анализа и оценки уровня рынка. Проведен статистический анализ с применением классических подходов и критериев. Частью статистического анализа мирового рынка является оценка уровня конкуренции. Анализируется мировой рынок продовольствия по 120 позициям, 12 продуктовым категориям и 190 государствам. Выбор рынка продовольствия обусловлен его стабильностью и устойчивостью. Для анализа объема экспорта используются критерии оценки уровня конкуренции – индекс концентрации, индекс Херфиндаля-Хиршмана и Линда. Разработаны 3 новых критерия оценки уровня конкуренции:

- групповой критерий позволяет дать оценку продуктовой категории и выявить монополистические взаимоотношения;
- корреляционный критерий позволяет дать оценку состояния рынка;
- долевого критерий позволяет установить ядро рынка.

Также разработаны кумулятивные методы прогнозирования объемов продовольствия и проведен сравнительный анализ существующих методов прогнозирования.

Глава 3 состоит из двух разделов. Первый раздел посвящен разработке локальных математических моделей конкурентных взаимоотношений, второй раздел посвящен пространственно-временным моделям. В рамках каждой модели проводится анализ на поиск и устойчивость стационарных точек. Разработанные математические модели учитывают фактор среды, временной фактор, трофический ресурс, иерархические взаимоотношения и другие факторы. Для каждой модели проведено имитационное моделирование, в ходе которого анализируется плотность распределения уровня выживаемости и индекса концентрации, исследуется зависимость фактора среды и устанавливаются пороговые значения количества субъектов низкоконцентрированной среды.

**Актуальность темы исследования.** В русском языке конкуренция трактовалась как борьба за достижение больших выгод, преимуществ. В конце XIX в России под конкуренцией в области народного хозяйства понималось «соперничество нескольких лиц в достижении одной и той же цели». М. И. Туган-Барановский рассматривал «свободную» конкуренцию без вмешательства в нее, как благотворное явление, но способное при определенных условиях переродиться в монополию. Задолго до исследований М. И. Туган-Барановского в 1859 году Б. Калиновский на основе анализа результатов свободной торговли в Европейских странах, сделал вывод о необходимости ее постоянного ограничения. К настоящему моменту все больше ведется споров о значении конкуренции. В некоторых работах термин конкуренции рассматривается как понятие, оторванное от своей сущности. В работе автор придерживается позиции, что конкуренция это борьба

старых технологий с новыми. С техногенными изменениями, затрагивающими экосистему и экономическую среду, меняется и сущность данного понятия. Поэтому термин конкурентных взаимоотношений нуждается в переопределении.

**Научная новизна и теоретическая значимость работы.**

- Разработаны новые методы анализа мирового рынка продовольствия.
- Разработаны три новых критерия для оценки состояния рынка – групповой, корреляционный и долевого.
- Обосновано и проведено имитационное моделирование.
- Разработаны математические модели конкурентных взаимоотношений, учитывающие формирование ниш, трофический ресурс, временной фактор, иерархические взаимоотношения.

**Практическая значимость работы.** В диссертационной работе проведен статистический анализ мирового рынка экспорта продовольствия с применением классических подходов и критериев. Частью статистического анализа мирового рынка является оценка уровня конкуренции. В работе анализируется мировой рынок различных продуктовых категорий за последние 60 лет. Для анализа объема экспорта используются критерии оценки уровня конкуренции – индекс концентрации, индекс Херфиндаля-Хиршмана и индекс Линда. Результаты проведенного анализа могут служить основанием для внесения поправок в закон о защите конкуренции. Теоретический анализ рынка, проведенный в работе показал, что существующих критериев недостаточно, чтобы сделать однозначное заключение о рыночной ситуации. Разработанные критерии статистического анализа позволяют дать точную оценку состояния рынка, установить пороговые значения концентрированности рынка и дать прогноз его развития.

В большинстве существующих моделей не учитывается наличие ниш, трофический ресурс, временной фактор, смена ареала и тд. Также не найдены математические модели для  $n$  популяций. В диссертационной работе разработанные модели учитывают эти факторы. Также проводится имитационное моделирование для случая  $n$  популяций для различных вариантов взаимоотношений – интерференция, эксплуатация, иерархия. Результаты моделирования позволяют выявить факторы, которые влияют на гибель популяции, оценить динамику выживаемости популяций, установить влияние среды на конкурентные взаимоотношения.

**Обоснованность и достоверность полученных результатов** обеспечена корректностью постановки задачи с учётом современных представлений и концепций конкурентных взаимоотношений, а также обоснована публикацией оригинальных результатов в научных журналах и обсуждением результатов на международных конференциях и научных семинарах. Качественные теоретические результаты согласуются с результатами статистического анализа мирового рынка продовольствия.

Результаты диссертационной работы были представлены на научных семинарах Кафедры вычислительных методов механики деформируемого твёрдого тела Санкт–Петербургского государственного университета, а также на международных и всероссийских конференциях.

Представленная диссертация является самостоятельным научным исследованием, свидетельствующем о профессиональной квалификации её автора. Личный вклад

соискателя заключается в непосредственном участии во всех этапах диссертационного исследования. Автор диссертации осуществлял реализацию разработанных методов решения поставленных задач и написание компьютерных программ. Обработка и анализ полученных результатов также выполнялись соискателем. Основные результаты по теме диссертации изложены в двадцати семи научных публикациях, пять — в изданиях индексируемые SCOPUS и Web Of Science, три из которых изданы в журналах, включённых в перечень ВАК.

Представленная диссертация соответствует паспорту специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Диссертация «Математическое моделирование конкурентной среды» Горыня Екатерины Валерьевны соответствует требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Пронина Юлия Григорьевна

Заведующая кафедрой вычислительных  
методов механики деформируемого тела СПбГУ,  
доктор физико-математических наук, профессор

