

УТВЕРЖДАЮ



Парилина Е.М.,

И.о. декана фак-та ПМ-ПУ

«10» августа 2023 г.

Заключение Кафедры математической теории игр и статистических решений
о диссертационной работе Серинь Моду Ндиайе
«Математическое и теоретико-игровое моделирование распространения малярии
при отсутствии и наличии вакцинации»

Диссертация Серинь Моду Ндиайе посвящена моделированию распространения малярии в человеческой популяции. В работе представлено несколько моделей, две из которых являются модификациями моделей SEIR с учетом специфики заболевания (Глава 1 диссертации), две модели учитывают динамику распространения заболевания в двух взаимосвязанных популяциях, человека и комара (Глава 2), еще две модели специально разработаны автором для построения прогнозов по имеющимся статистическим данным о заболеваемости в предыдущие годы (Глава 3). Также в работе представлена теоретико-игровая модель конкуренции производителей вакцины на бесконечном промежутке времени (Глава 4).

Актуальность данной работы подчеркивается неугасающим интересом исследователей к проблеме моделирования процессов распространения малярии, поскольку эффективность существующих вакцин от этого заболевания крайне низкая, а существенные воздействия на популяцию комаров могут привести к значительным нежелательным изменениям экосистемы в регионе. Методы математического и теоретико-игрового моделирования позволяют строить прогнозы о распространении заболевания и выработать решения по предотвращению быстрого развития эпидемического процесса.

Работа содержит 155 страниц и состоит из введения, четырех глав, списка литературы и приложений. Стоит отметить, что в каждой главе подробно описывается математическая модель, приводятся схемы. В первой главе вычислено базовое

репродуктивное число, получены условия устойчивости некоторых точек равновесия, проведено численное моделирование. Особенностью первой главы является то, что популяция комара учитывается в виде параметра, который не меняет значение во времени, в системе, моделирующей развитие популяции человека. Во второй главе моделируются уже две популяции (человека и комара) одновременно с учетом их взаимосвязи. Подробно изучается влияние уровня вакцинации населения на процесс распространения заболевания в обеих популяциях. В этой главе, также как и в первой, проводится численное моделирование, где демонстрируются теоретические результаты. В третьей главе автор предлагает модели прогнозирования заболеваемости малярией для использования на практике, если имеются статистические данные по заболеваемости в предыдущие годы. Автор демонстрирует, какие прогнозы построены на основе имеющихся данных по заболеваемости малярией в Сенегале. В четвертой главе предлагается модель конкуренции производителей вакцин при различных сценариях их кооперации. Получены необходимые условия равновесия по Нэшу для различных сценариев для случая трех игроков.

Серинь Моду Ндиайе обучался по основной образовательной программе аспирантуры «Математическая кибернетика» с 2020 по 2023 гг. Результаты работы были доложены на нескольких российских и международных конференциях, семинарах Кафедры математической теории игр и статистических решений СПбГУ и Университета Шейха Анты Диопа (Дакар, Сенегал). Всего диссертантом опубликовано 4 статьи по теме исследования, три из них – в журналах из списка ВАК, две статьи проиндексированы в Scopus и/или Web of Science. Серинь Моду Ндиайе продолжает активно работать по данному направлению, им подготовлена и отправлена на рецензирование еще одна статья, которая развивает модели представленные в Главе 3 диссертации, в ней получены новые интересные результаты о практическом применении математических моделей распространения малярии.

Считаем, что работа Серинь Моду Ндиайе на тему: «Математическое и теоретико-игровое моделирование распространения малярии при отсутствии и наличии вакцинации» представляет теоретический и практический интерес, вносит вклад в области математического и теоретико-игрового моделирования эпидемических процессов, содержит новые результаты. Работа хорошо оформлена, удовлетворяет всем необходимым требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание

удовлетворяет всем необходимым требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата физико-математических наук, и рекомендуется к защите по специальности 1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика.

Данное заключение обсуждено и утверждено на семинаре Кафедры математической теории игр и статистических решений 08 августа 2023 г.

Петросян Л.А.,
профессор, д.ф.-м.н.,
заведующий Кафедрой МТИиСР СПбГУ



Личную подпись
Л.А. Петросян
заверяю
И.О. начальника отдела кадров
И.И. Константинова *Константинова*

