

УТВЕРЖДАЮ



Петросян Л.А.,

Декан фак-та ПМ-ПУ

«24» октября 2023 г.

Заключение Кафедры математической теории игр и статистических решений
о диссертационной работе Шимая Су
«Теоретико-игровые методы анализа устойчивости в задачах управления
загрязнением окружающей среды»

Диссертация Шимая Су посвящена построению теоретико-игровых моделей в области охраны окружающей среды, когда несколько участников выделяют загрязнения, ведя производственную деятельность на общей территории. Акцент в работе делается на устойчивость соглашений между участниками конфликта, когда их взаимодействие происходит однократно (Глава 1), на бесконечном временном интервале (Глава 2), а также на ценность информации о параметрах игры при принятии решений (Глава 3). В работе рассматриваются различные типы соглашений, включая полностью кооперативные, когда все участники образуют одну большую коалицию, а также когда имеется несколько коалиций, т.е. кооперацию можно назвать частичной. Для всех этих сценариев в работе получены условия устойчивости, а также устойчивости этих сценариев во времени (Глава 2).

Актуальность данной работы не вызывает сомнений. До настоящего времени соглашения в области охраны окружающей среды показали свою несостоятельность, т.е. невозможность их реализации, когда в них вовлечены многие страны-участники. На устойчивость соглашений влияет как постоянно меняющиеся интересы стран, так и недостаточность информации о параметрах моделируемого соглашения, возникающая при неточной их оценке. При разработке и реализации международных соглашений требуется учитывать возможные отклонения, выгодные для некоторых стран. Для предотвращения этих отклонений в работе предлагается несколько механизмов для их

№ 33-21-118 от 21.11.2023

предотвращения. Реализация этих механизмов позволит сделать соглашения устойчивыми и применить их на практике.

Работа содержит 116 страниц и состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Каждая глава начинается с описания математической модели, основных концепций, используемых в работе. В первой главе рассматривается статическая модель, когда игроки взаимодействуют однократно, выбирая уровень загрязнения. Игроки не являются симметричными, они различаются своим отношением к политике охраны окружающей среды: часть игроков выделяет средства на ее очистку, а часть игроков – нет. В этой главе найдены равновесия для всех возможных сценариев кооперации игроков, т.е. разбиений их на возможные коалиции. Получены условия устойчивости этих сценариев, предложены механизмы приведения неустойчивых сценариев к устойчивому состоянию. Во второй главе изучается модель взаимодействия игроков, производящих загрязнение общей территории в динамике. Также, как и в первой главе, здесь получены равновесия для всех сценариев, выписаны условия их устойчивости и приведены механизмы сохранения устойчивости сценариев. Во второй главе предложен механизм компенсаций, который позволяет моделировать кооперативное поведение игроков, при этом, не подразумевает полной координации стратегий участников соглашения. Такой механизм можно считать промежуточным между полностью кооперативным и некооперативным поведением. Третья глава посвящена изучению ценности информации при выборе своих стратегий игроками при решении задач в области охраны окружающей среды. Здесь вычисляются коэффициенты ценности информации для разных параметров модели. В рамках данной главы исследуются как кооперативный, так и некооперативный сценарии. Автором делаются выводы о том, в каких случаях неполнота информации существенным образом уменьшает выигрыши игроков, т.е. когда особенно важно уделять внимание точной оценке параметров модели.

Шимай Су обучается по основной образовательной программе аспирантуры «Математическая кибернетика» с 2021 по наст. вр. Результаты его научных исследований были доложены на нескольких международных конференциях, семинарах Кафедры математической теории игр и статистических решений. Всего диссертантом опубликовано 4 статьи по теме исследования, все они проиндексированы в Scopus и/или Web of Science. Шимай продолжает активно работать по данному

научному направлению, им сейчас ведется работа над еще одной статьей, которая в скором времени будет направлена в международный журнал. Он продолжает развивать идеи, описанные в Главах 1 и 2. Научные исследования Шимая Су были поддержаны стипендией Китайской Народной Республики и грантом РНФ, исполнителем которого он в настоящий момент является.

В ходе обсуждения результатов диссертационной работы автору было высказано замечание о необходимости включения достаточного условия неотрицательности полученных в работе равновесных и оптимальных стратегий игроков. Сделанное замечание не снижает ценности полученных автором результатов и его работы в целом.

Считаем, что диссертация Шимая Су на тему: «Теоретико-игровые методы анализа устойчивости в задачах управления загрязнением окружающей среды» представляет теоретический и практический интерес, вносит вклад в область теоретико-игрового моделирования процессов управления загрязнениями окружающей среды, а также может быть использована для решения других задач экологического моделирования. Его работа содержит новые интересные результаты для данной области. Она хорошо оформлена, 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 19 октября 2023 г.

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

ПОДПИСЬ РУКИ
ЗАВЕРЯЮ. ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ
ОТДЕЛА КАДРОВ
Н. В. САФРОНОВА

