

## ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГАМИЛЬТониАНА В МОДЕЛИ ИГРЫ СРЕДНЕГО ПОЛЯ

Численное решение задачи определения гамильтониана в модели игры среднего поля Неверов А.В.

*Новосибирский государственный университет, Новосибирск*

*a.neverov@g.nsu.ru*

Рассматривается задача восстановления гамильтониана в модели игры среднего поля (ИСП) по заданному распределению плотности вероятности большого числа однородных игроков в дифференциальной игре за некоторый промежуток времени. Описание динамики распределения игроков с учетом стратегии оптимального управления сводится к решению системы двух уравнений в частных производных, причем одно из которых (Колмогорова-Фоккера-Планка) решается в прямом времени, а второе (Гамильтона-Якоби-Беллмана) – в обратном. В предположении выпуклости функции стоимости управления необходимо определить коэффициенты заданной функции стоимости, которая характеризуется гамильтонианом.

Разработан численный алгоритм решения прямой задачи игры среднего поля на основе метода коллокаций, позволяющего решать получаемую систему уравнений во всей расчетной области одновременно в прямом и обратном времени. Решение обратной задачи сведено к решению задачи минимизации целевого функционала, выражающего разницу между измерениями заданной и моделируемой плотностью распределения игроков при полученных приближениях параметров гамильтониана. Разработан алгоритм минимизации целевого функционала, основанный на применении метода градиентного спуска, в котором получено выражение градиента, связанное с решением сопряженной задачи к модели ИСП. Приведены результаты численных расчетов для простейшей SIR модели, описывающей распространение инфекционного заболевания в популяции [1, 2].

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 18-71-10044-П).*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Achdou Y., Camilli F., Capuzzo-Dolcetta I. Mean field games: numerical methods for the planning problem // SIAM J. Control Optim., № 50(1): p.77-109, 2012.
2. McGillivray P., Oldenburg D. Methods for calculating Frechet derivatives and sensitivities for non-linear inverse problem: comparative study // Geophysical Prospecting. № 38: p. 499-524, 1990.