

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы Боброва Евгения Александровича «Методы машинного обучения и оптимизации для повышения эффективности многоантенных систем» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика»**

В диссертационной работе Боброва Е.А. рассматривается актуальная проблема увеличения спектральной эффективности беспроводного многолучевого канала связи MIMO (Multiple-Input Multiple-Output). Актуальность работы вытекает из того, что, улучшение алгоритмической составляющей текущей аппаратной системы может обойтись гораздо дешевле для производства, чем полная замена вычислительных устройств на более совершенные.

В ходе выполнения диссертационной работы Боброва Е.А. был проведен анализ существующих способов и средств увеличения спектральной эффективности беспроводных систем. Было показано, что в системах многопользовательской беспроводной связи остаются ресурсы для увеличения спектральной эффективности за счёт разработки более совершенных алгоритмов прекодирования сигнала, распределения мощности информационных символов и выбора подходящей сигнально-кодовой конструкции. В ходе выполнения работы автором такие алгоритмы были разработаны вместе с теоретическим и экспериментальным доказательством их эффективности.

С научной точки зрения наибольший интерес представляет асимптотическое разложение функции SINR (Signal-to-interference-plus-noise ratio) для специальной матрицы прекодера в условиях малого шума на приёмном устройстве по сравнению с мощностью принимаемого сигнала.

С практической точки зрения крайне интересной представляется использование алгоритма машинного обучения для выбора сигнально-кодовой конструкции и увеличения, таким образом, спектральной эффективности системы MIMO до 20% при переменных скоростях движения пользователей по сравнению с описанным в литературе методом OLLA.

В качестве замечаний можно отметить, что в автореферате уделяется мало внимания описанию вычислительной сложности предложенных методов и недостаточно внимания уделено их программной реализации. Модель системы MIMO включает в себя случайные величины, однако в работе не указан конкретный способ перехода к детерминированным функциям оптимизации, что может быть важно для разработки и обобщения новых методов.

Указанные замечания не снижают значимости рецензируемой работы. Диссертационная работа Боброва Е.А. представляет законченное научное исследование, содержащее существенные научные и практические результаты, направленные на улучшение качества работы беспроводных систем. Считаю, что данная диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК Российской Федерации, а Бобров Е.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика»

Ведущий научный сотрудник кафедры АСВК МГУ,

канд. физ.-мат. наук, доцент

А.Н.Сальников



*удостоверено*

*29.10.2024*

Специалист по кадрам  
А.А. Березанцева