

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ОБЪЯСНИМОСТИ В МНОГОАГЕНТНЫХ  
ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ**

**Матвеев А.Г. (ИТМО)**

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Гусарова Н.Ф.  
(ИТМО)**

**Введение.** В современном мире транспортная логистика стала ключевым элементом успешной организации поставок и управления транспортными средствами. Оптимизация многоагентных систем в этом контексте требует не только повышения эффективности, но и обеспечения понимания и объяснимости принимаемых решений для конечного пользователя – логиста [1]. Настоящий тезис посвящен разработке средств, обеспечивающих объяснимость решений в многоагентных системах, основанных на генетических алгоритмах (ГА).

**Основная часть.** Основой предлагаемого решения является интеграция генетических алгоритмов и модели BDI (Belief-Desire-Intention) в многоагентные системы транспортной логистики. Модель RTX-BDI-MAS объединяет свойства систем реального времени, объяснимых мультиагентных систем и когнитивной архитектуры BDI. Это позволяет создавать системы, способные адаптироваться к изменениям в окружающей среде, соблюдая при этом ограничения времени.

Мы исследовали проблему на практическом примере производственной задачи угольного разреза предприятия АО «Черниговец», где используются автомобильно-экскаваторные комплексы (экскаваторы P&H-2800 и самосвалы: БелАЗ-75306, грузоподъемность 240 т; самосвал БелАЗ-75710, грузоподъемность 450 т).

Ключевым моментом в предлагаемом подходе является фокус на объяснимости решений. Генетический алгоритм применяется для динамического улучшения работы многоагентной системы, учитывая варьируемые параметры транспортных средств и целевую функцию. Результаты предоставляют диспетчерам эффективный инструмент для принятия решений, при этом основное внимание уделяется обеспечению интерпретируемости и объяснимости полученных результатов [2].

Методика обеспечения объяснимости включает в себя использование анализа чувствительности, вычисление весов параметров с применением дерева решений, полиномиальной регрессии и коэффициента корреляции Пирсона. Полученные веса и коэффициенты предоставляют диспетчерам возможность интерпретировать влияние каждого параметра на целевую функцию. Так путем использования генетического алгоритма удалось уменьшить простои и увеличить прибыль на 10,6%. Дополнительные возможности для определения корреляции и весов варьируемых параметров упрощают проверку и повышают доверие к результатам системы, что позволяет выявлять более тонкие закономерности для будущих улучшений [3, 4].

**Выводы.** Разработанный подход не только повышает эффективность многоагентных систем транспортной логистики, но и предоставляет средства для объяснения и интерпретации принимаемых решений. Это особенно важно в контексте внедрения и использования систем, где прозрачность и понимание принятых решений являются ключевыми факторами успешного внедрения.

**Список использованных источников:**

1. Zhang Y., Weng Y., Lund J. Applications of explainable artificial intelligence in diagnosis and surgery //Diagnostics. – 2022. – Т. 12. – №. 2. – С. 237.
2. Winfield A. F. T. et al. IEEE P7001: A proposed standard on transparency //Frontiers in Robotics and AI. – 2021. – Т. 8. – С. 665729.

3. Lundberg S. M., Lee S. I. A unified approach to interpreting model predictions //Advances in neural information processing systems. – 2017. – T. 30.
4. Van der Velden B. H. M. et al. Explainable artificial intelligence (XAI) in deep learning-based medical image analysis //Medical Image Analysis. – 2022. – T. 79. – C. 102470.