

Лоскутов Д.И., Тихонова А.С., Рабинович О.А., Левин С.Е., Курпатов О.В. (ООО «Динамические системы»), Нагибин С.Я. (МАИ)

Гибридный подход к оптимизации транспортной логистики горно-обогатительного комбината

В любой транспортной системе принципиально важно составить эффективное расписание для регулирования транспортных потоков. Это особенно актуально для промышленных горно-обогатительных комбинатов, в состав которых входит сложный транспортный комплекс, включающий различные транспортные системы и виды транспорта (автомобильный, железнодорожный) для доставки добытой руды на обогатительную фабрику для последующей обработки. Задача усложняется размерностью железнодорожных и автомобильных сетей, а также большим числом переменных параметров, связанных с планированием использования тягового ресурса (самосвалы, автопогрузчики, думпкары и пр.). Проблема в том, что большинство задач планирования движения являются NP-сложными, то есть для их решения традиционными методами (последовательными, с использованием справочной информации; методом прокладки нитей) потребуются неприемлемо длительное время. В связи с этим предлагается использовать гибридный подход для построения оптимального расписания движения транспортных средств горно-обогатительного комбината. Данный подход предполагает использование имитационного моделирования, описывающего производственные процессы, и генетического алгоритма для построения оптимального расписания. Представлены результаты моделирования и рекомендации по их использованию.

Ключевые слова: транспортная логистика, модель, генетический алгоритм, имитационное моделирование, оптимизация расписания.

*Лоскутов Дмитрий Игоревич – старший инженер-математик,
Тихонова Анна Сергеевна – инженер-математик,
Малина Владислава Родославовна – инженер-математик,
Рабинович Олег Александрович – руководитель подразделения R&D,
Левин Самуэль Евгеньевич – д-р физ.-мат. наук, генеральный директор,
Курпатов Олег Викторович – д-р техн. наук, первый зам. генерального директора, ООО «Динамические системы»,
Нагибин Сергей Яковлевич - д-р техн. наук, профессор МАИ.*

Список литературы

- 1 Батищев Д. И., Коган Д. А. Вычислительная сложность задач экстремального перечисления. НГУ им. Н. И. Лобачевского (НИУ). 1994.*
- 2. Власова Е.А. и др. Комплексное имитационное моделирование с применением генетических алгоритмов. Синергия. 2017.*
- 3. Schrijver A. Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency. Springer. Vol. 24. (Algorithms and Combinatorics). 2003.*
- 4. Цисарь И. Ф. Matlab Simulink. Компьютерное моделирование экономики, М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008.*
- 5. Дьяконов В. П. Математическая система Maple V R3/R4/R5. М.: СОЛОН-Пресс, 1998.*
- 6. Lugaresi, Giovanni & Matta, Andrea - Real-time simulation in manufacturing systems: challenges and research directions. 2018.*
- 7. Ojstersek Robert, Palcic Iztok, Buchmeister Borut - Real-Time manufacturing optimization with a simulation model and virtual reality. Procedia Manufacturing. 2019. 38.*
- 8. Васильев Ф. П. Методы оптимизации. М.: МНЦМО, 2011.*

9. Емельянов В. В., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Теория и практика эволюционного моделирования, М.: Физматлит. 2003, 432с.

10. Ильин В.А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа. М.: Физматлит. 2004.

Loskutov D.I., Tikhonova A.S., Rabinovich O.A., Levin S.E., Kurpatov O.V., Naghibin S.Ya. Hybrid approach to the optimization of transport logistics of an ore-dressing plant

Developing an effective traffic schedule is a paramount task for any transport system. This is especially critical for ore-dressing sites with their sophisticated transport complexes comprising a variety of transport systems and types (road, rail) for delivering ore to the plant for further processing. The problem is complicated by the dimension of rail and road networks as well as large number of parameters related with the traction resource (dump trucks, lift-trucks, dump cars, etc.) scheduling. The challenge ensues from the NP-hardness of the most of traffic planning problems. This means that inadmissible long time is needed for solving them by traditional techniques (sequential, using reference data, thread scheduling method). Against this background, the paper offers a hybrid approach to optimal traffic scheduling at an ore-dressing plant. The approach presumes the application of simulation modeling techniques for product processes characterization coupled with a genetic algorithm for optimal traffic scheduling. Simulation results are presented along with the recommendations for their further application.

Keywords: transport logistics, model, genetic algorithm, simulation modeling, schedule optimization.