

**Задача минимизации взвешенного количества опаздывающих поездов на  
однопутном участке железной дороги**

**Научный руководитель – Лазарев Александр Алексеевич**

***Тарасов Илья Алексеевич***

*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический  
факультет, Москва, Россия

*E-mail: ia.tarasoff@yandex.ru*

## 1. Описание задачи

Задача планирования движения поездов между двумя станциями часто возникает при перевозках на изолированных однопутных участках железнодорожной сети в горнодобывающей промышленности и в случае перекрытия путей для ремонта на многопутных участках железной дороги. Детальное описание класса задач, рассматриваемого в данной работе, представлено в [1]. Рассматривается следующая задача. На каждой станции есть множество поездов, которым необходимо прибыть на другую станцию. На пути между станциями есть разъезд, используемый для пропуска встречных поездов. Для соблюдения требований безопасности в модели установлено минимальное время между отправлением двух поездов с одной станции и прибытием двух поездов к разъезду. Необходимо составить расписание движения поездов, удовлетворяющее требованиям безопасности, т.е. указать для каждого поезда время отправления и время стоянки в разъезде. Целевая функция – взвешенное количество опаздывающих поездов.

## 2. Алгоритм решения

Алгоритм построения решения имеет трудоемкость  $O(n^7)$ , где  $n$  – число поездов на станциях. Он состоит из двух шагов, повторяемых итеративно. Вначале определяется множество  $L$  поездов, которые при искомом решении будут опаздывать, и множество поездов  $M$ , которые не опоздают. Поезда из множества  $L$  могут быть отправлены в произвольном порядке, но после отправки неопоздавших поездов. Все поезда из множества  $M$  могут быть отправлены с каждой станции в порядке неубывания их директивных сроков, что не приводит к изменению значения целевой функции. На втором шаге решается задача минимизации максимального штрафа (алгоритм построения решения представлен в [2]) для множества неопоздавших поездов  $M$ , с функцией штрафа, принимающей значение «0», если ни один поезд не прибыл позже своего директивного срока. При существовании такого решения идет перестроение множеств  $M$  и  $L$  с уменьшением значения целевой функции исходной задачи.

### Источники и литература

- 1) Лазарев А.А., Мусатова Е.Г., Тарасов И.А. Решение задачи планирования двухстороннего движения на однопутном участке железной дороги с разъездом // Автоматика и Телемеханика. 2016. № 11. С. 175–190.
- 2) Zinder Ya., Lazarev A., Musatova E., Tarasov I., Khusnullin N. Two-Station Single Track Scheduling Problem // IFAC-PapersOnLine. 2016. V. 49, No. 12. P. 231–236.