

**ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ГРУППОВЫХ ПОЕЗДОВ В УСЛОВИЯХ  
ТВЕРДОГО ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ**

**Садиков Бекзат Сабит-Улы**

*специалист, Управление международного сотрудничества и  
внешнеэкономических связей АО "Узбекистон темир йуллари"*

*[sadikov.bekzat.1507@gmail.com](mailto:sadikov.bekzat.1507@gmail.com)*

**Саъдуллаев Бехзод Алишер угли**

*докторант, Ташкентский государственный транспортный университет*

*[sba151226@gmail.com](mailto:sba151226@gmail.com)*

В современных экономических условиях при снижении размеров вагонопотоков и выдвигание на первый план срочности и своевременности доставки грузов увеличивается область применения групповых поездов. В связи с этим в последнее время плану формирования групповых поездов уделяется большое внимание.

Групповые поезда дают значительный эффект при сравнительно небольших вагонопотоках, поэтому в концепции развития железнодорожного транспорта до 2030 г. [1], плану формирования групповых поездов уделяется большое внимание в связи с их эффективностью в условиях рыночной экономики и на направлениях со сравнительно небольшими вагонопотоками.

Наибольший эффект групповые поезда дают за счет сокращения простоя вагонов под накоплением. Это ускоряет оборот вагона и, следовательно, сокращает сроки доставки груза и потребность в вагонном парке. Также групповые поезда позволяют улучшать использование мощности локомотива за счет более широкого применения дифференцированных норм величины состава.

В настоящее время имеются ряд исследований по повышению качества эксплуатационной работой железных дорог [2-15]. Однако существующие методы определения эффективности группового формирования недостаточно полно учитывают новые факторы, которые могут в значительной степени повлиять на полученный вариант плана формирования групповых поездов. Существенным недостатком является то, что в разработанных ранее методиках решающее влияние на план формирования поездов оказывает норма экономии от пропуска вагонопотока без переработки на станции и нормативы времени работы локомотивов, которые не пересматриваются и остаются постоянными, независимо от варианта организации работы с групповым поездом, а также не учитываются особенности твердого графика движения грузовых поездов. Вследствие этого, разрыв между установленными нормами и фактически имеющими место может достигать значительной величины. Поэтому, нами рекомендуется то, что при расчете плана формирования необходимо учитывать особенности твердого графика движения грузовых поездов, вид груза и потребности грузоотправителей в увеличении скорости его продвижения и, соответственно, уменьшении срока доставки.

Обращение поездов по твердому графику предусматривает специализацию ниток графика по назначениям плана формирования и отправление поездов ежедневно по фиксированным ниткам графика, увязанным по всему маршруту следования поезда. Накопление составов в этом случае происходит не до максимальной нормы, а до определенного момента времени, увязанного с отправлением поезда по графику. Вследствие этого средняя величина составов снижается, а размеры движения поездов соответственно возрастают. Неравномерность вагонопотоков осваивается здесь за счет переменного состава поездов. Нагрузка на оперативный персонал снижается, но возрастает роль технологии. Эта система применяется при наличии значительных резервов в путевом развитии и пропускной способности и имеет распространение за рубежом.

Оптимальная величина состава  $m_{от}$  при прочих равных условиях напрямую зависит от значений стоимости (расходных ставок) вагоно-часа, локомотиво-часа, стоимости 1 кВт.ч электроэнергии ( $e_{вч}$ ,  $e_{лч}$ ,  $e_{ткм}$ ,  $e_{эл}$ ). Но если считать по расходным ставкам, то получается чрезмерно большая величина состава, обеспечивающая экономию локомотиво-часов за счет излишней затраты вагоно-часов.

Такой эффект возникает вследствие того, что величина вагоно-часа  $e_{вч}$  включает в себя только расходы на содержание вагона и амортизацию. Они настолько малы по сравнению с расходами на содержание поездного локомотива с бригадой, что экономически выгодно решать этот вопрос, обрекая вагоны на существенный простой. Получается парадоксальная ситуация: выгодно, чтобы стояли и вагоны и локомотивы. С другой стороны, расходы на содержание вагона и амортизацию невозможно сэкономить – они не зависят от характера использования вагона. Оценка вагонов только по расходной ставке является чисто затратной и не учитывает – главного экономического требования – повышения доходности перевозок.

При этом основным источником дохода на железнодорожном транспорте является именно груженный вагон, находящийся в движении, поэтому, экономя вагоно-часы, то есть экономя рабочий парк, железнодорожный транспорт получает дополнительный доход от использования высвобожденных вагонов. Поэтому в научных источниках есть предложение при определении стоимости вагоно-часа учитывать "потерянный" доход, который будет реализован в случае экономии вагоно-часов. Величину "потерянного" дохода на 1 ваг.-ч можно определить следующим образом:

$$e_{пот} = \frac{\alpha_{ткм} \cdot \omega}{240}, \text{ сум./ваг.-ч,}$$

где  $\alpha_{ткм}$  - доходная ставка по грузовым перевозкам на 10 ткм, сум/10 ткм;

$\omega$  - производительность грузового вагона, ткм/ваг.-сут.

Поскольку каждый элемент затрат есть функция величины состава  $f(m)$ , то общие расходы на продвижение вагонов отдельного назначения можно определить суммированием этих элементов  $E(m) = \sum_i f_i(m)$ . Данный функционал правомерно



рассматривать как целевую функцию задачи определения оптимальной величины состава отдельного назначения. Поскольку она является функцией одного аргумента  $m$ , то его оптимальное значение может быть определено путем исследования целевой функции на минимум. С этой целью необходимо взять первую производную функции по аргументу  $m$  приравнять ее к нулю, затем решить полученное уравнение относительно  $m$ :  $\frac{\partial E(m)}{\partial(m)} = 0$ .

Таким образом, задача оптимизации состава поезда формулируется следующим образом: требуется определить такое значение средней величины состава  $m$ , при котором целевая функция  $E(m)$  принимает минимальное значение.

Для определения оптимальной величины состава при указанных условиях для  $\epsilon_{вч}=227$  сум. и  $m_{max}=71$  вагон в зависимости от среднесуточного вагонопотока  $U$  и дальности следования поезда (протяженности маршрута)  $L$  составлена матрица значений  $\Delta m$  (таблица 1), которая дает представление о характере изменения этой величины.

Так, при среднесуточном вагонопотоке назначения  $U=200$  вагонов при дальности следования поезда  $L=1500$  км средняя величина состава будет:  $71-9=64$  вагона, а оптимальная норма состава будет определяться диапазоном  $53 - 71$  вагон. При дальности  $L=2750$  км средняя величина состава  $71-4=67$  вагонов, а диапазон оптимальных значений  $63 - 71$  вагонов. Интересно отметить, что с увеличением суточного вагонопотока и дальности следования оптимальная норма состава стремится к постоянному значению  $m_{max}$ .

Организация движения поездов по гибкой норме состава возможна при наличии определенных резервов пропускной способности и локомотивного парка. Если имеющихся резервов не хватает для реализации оптимального диапазона нормы величины состава, то установление суженного диапазона по отдельным поездным назначениям в пределах имеющихся возможностей, позволяет уменьшить простой вагонов под накоплением и ускорить продвижение вагонопотоков.

Таблица 1  
Матрица значений  $\Delta m$

U L	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
250	22	22	21	21	21	20	20	20	20	20
500	20	19	18	17	16	16	15	15	14	14
750	19	17	15	14	13	12	12	11	11	10
1000	18	15	13	12	11	10	9	9	8	8
1250	17	14	12	10	9	8	8	7	6	6
1500	16	13	11	9	8	7	6	5	5	4
1750	15	12	9	8	7	6	5	4	4	3
2000	14	11	8	7	6	5	4	3	3	2

2250	14	10	8	6	5	4	3	2	2	1
2500	13	9	7	5	4	3	2	2	1	1
2750	12	8	6	4	3	2	2	1	1	0
3000	12	8	5	4	3	2	1	1	0	0

Переход к организации движения грузовых поездов по ниткам твердого графика заставляет по-новому взглянуть на систему организации вагонопотоков. Здесь появляются новые факторы, влияющие на работу транспорта, которые в разрабатываемом ранее плане формирования не учитывались. Особое значение приобретает безусловное обеспечение доставки грузов в определенное заказчиком время, что является основанием для применения групповых поездов. Возникает необходимость оценки плана формирования поездов в денежном выражении, а не в приведенных вагоно-часах.

Рациональная технология организации вагонопотоков в групповые поезда в условиях твердого графика движения грузовых поездов должна учитывать межоперационные простои на станциях формирования и обмена групповых поездов. С этой целью необходимо определить затраты на выполнение всех простейших технологических операций, выполняемых с составами на станциях.

Система расчета плана формирования групповых поездов в условиях твердого графика движения грузовых поездов должна предусматривать:

- учет затрат при следовании вагонопотока в сквозных и поучастковых групповых поездах;
- различные варианты организации работы с составами групповых поездов на технических станциях;
- технологические варианты пропуска вагонопотока, не включенного в групповые поезда, и оценить его влияние на план формирования групповых поездов.

Переход на расчет оптимального варианта плана формирования поездов с учетом особенности твердого графика создает предпосылки для успешной реализации потенциала транзитности железнодорожных перевозок. При практическом внедрении твердого графика целесообразно переходить к нему, начиная с наиболее благоприятных назначений плана формирования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

15. Фадеев Г.М. О ходе реализации первоочередных мероприятий программы структурной реформы на железнодорожном транспорте и задачах по завершению первого этапа реформирования // Железнодорожный транспорт, 2002. - №5. - С. 2-11.

16. Суюнбаев Ш.М. Процесс расформирования и формирования многогруппного поезда на железных дорогах АО «Узбекистан темир йуллари» / Ш.М. Суюнбаев, Ш.Б. Жумаев, М.Д. Ахмедова // Транспорт шёлкового пути 2020. – №3. – С. 30-37.

17. Шинполат Мансуралиевич Суюнбаев, Шерзод Бахром Ўғли Жумаев, Шухрат Хамрокул Ўғли Бўриев, & Ахмаджон Акромжон Ўғли Туропов (2021). ТЕМИР ЙЎЛ УЧАСТКАЛАРИДА МАҲАЛЛИЙ ВАГОНЛАР ОҚИМИНИ ТУРЛИ ТОИФАДАГИ ПОЕЗДЛАР БИЛАН ТАШКИЛ ЭТИШ УСУЛЛАРИНИ ТЕХНИК-ИҚТИСОДИЙ БАҲОЛАШ. Academic research in educational sciences, 2 (6), 492-508. doi: 10.24412/2181-1385-2021-6-492-508.
18. Mansuraliyevich, S. S., Kabildjanovich, K. S., Aleksandrovich, S. A., Bakhromugli, J. S., Bakhromovna, M. D., & Rakhimovich, O. A. (2021). Method of determining the minimum required number of sorting tracks, depending on the length of the group of wagons. Revista geintec-gestao inovacao e tecnologias, 11(2), 1941-1960.
19. Арипов, Н. М., Суюнбаев, Ш. М., Наженов, Д. Я., & ХУСЕНОВ, У. У. У. (2022). Анализ выполнения нормы расхода топлива маневровым локомотивом на станции" к. Молодой специалист, 1(2), 54.
20. Shinpolat Mansuraliyevich Suyunbayev, Muslima Djalalovna Akhmedova, Bekhzod Alisher Ugli Sadullaev, & Nozimjon Nodirjon Ugli Nazirov (2021). METHOD FOR CHOOSING A RATIONAL TYPE OF SHUNTING LOCOMOTIVE AT SORTING STATION. Scientific progress, 2 (8), 786-792.
21. Арипов, Н. М., Суюнбаев, Ш. М., Наженов, Д. Я., & Хусенов, Ў. Ў. Ў. (2022). Темир йўл станциясида бажариладиган манёвр ишлари бўйича технологик амалларга сарфланадиган вақтни ҳисоблаш усулларининг қиёсий таҳлили. Молодой специалист, (4), 24.
22. Суюнбаев, Ш. М., Ахмедова, М. Д., САЪДУЛЛАЕВ, Б. А. Ў., & МУСТАФАЕВА, К. Н. Қ. (2022). Разработка организационных мероприятий по усилению пропускной способности железнодорожного участка а-п. Молодой специалист, 1(2), 89.
23. Суюнбаев, Ш. М., & Нартов, М. А. (2021). Разработка методики энергооптимальных тяговых расчетов для тепловозов промышленного транспорта. In Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения (pp. 13-17).
24. Арипов, Н. М., Суюнбаев, Ш. М., & Каримова, Ш. С. (2023). МАНЁВР ИШЛАРИНИ БАЖАРИШГА САРФЛАНАДИГАН ВАҚТ ВА ЁҚИЛҒИ МИҚДОРНИ ИНДИВИДУАЛ МЕЪЁРЛАШНИНГ АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН ТИЗИМИ: AUTOMATED SYSTEM FOR INDIVIDUAL REGULATION OF SHUNTING DURATION AND FUEL CONSUMPTION. Молодой специалист, 2(12), 3-12.
25. Суюнбаев, Ш. М., Тохтаходжаева, М. М., & Юсупов, А. К. (2023). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБКОЙ НОРМЫ ВЕЛИЧИНЫ СОСТАВОВ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ: DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE FLEXIBLE NORM OF THE SIZE OF FREIGHT TRAINS. Молодой специалист, 2(10), 20-28.
26. Суюнбаев, Ш. М., & Ходжаев, О. Ш. (2023). ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ПРИГОРОДНЫХ ПОЕЗДОВ НА НЕЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЧАСТКАХ: ORGANIZATION OF COMMUTER TRAIN TRAFFIC ON NON-ELECTRIFIED RAILWAY SECTIONS. Молодой специалист, 2(10), 10-19.

27. Каримова, Ш. С. (2023). РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАНЕВРОВЫХ РАБОТ СТАНЦИИ «Н-С»:“NS” STANSIYASI MANYOVR ISHLARINI TASHKIL ETISH VO ‘YICHA TAVSIYALAR ISHLAB CHIQISH. Молодой специалист, 2(11), 3-10.

28. Суюнбаев, Ш. М. (2022). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКОВ: DETERMINATION OF THE IMPACT OF HIGH-SPEED TRAFFIC ON THE CAPACITY OF SECTIONS. Молодой специалист, 1(9), 10-14.

29. Машарипов, М. Н. (2022). ЛОКОМОТИВЛАРНИ ПОЕЗДЛАРГА УЛАШДА ЛОКОМОТИВ ВА ТАРКИБНИНГ СТАНЦИЯДА ТУРИШ ВАҚТИНИ БАҲОЛАШ: ESTIMATION OF LOCOMOTIVE DOWNTIME AND STRUCTURE WHEN ATTACHING LOCOMOTIVES TO TRAINS AT THE STATION. Молодой специалист, 1(9), 23-28.