

ERP-системы состоят из различных функциональных модулей, которые реализуют потребности предприятий в автоматизации бизнес-процессов. Каждый модуль ориентирован на специфическую область деятельности или бизнес-процесс.

Рассматриваемая система строится по модульному принципу и может охватывать все ключевые процессы деятельности логистической компании. Структура ERP системы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Блок-схема модулей ERP системы

Информационная и материальная подсистемы логистического процесса неразрывно связаны между собой и оказывают взаимное влияние. При совершенствовании одной из подсистем изменения затронут другую. Соответственно введение ERP-системы в логистический процесс окажет влияние и на материальную подсистему. Цифровизация работы операторских компаний на платформе внедрения модели цифровой железной дороги обладает существенным потенциалом и представляет интерес как дополнительный источник доходов, в первую очередь, именно для бизнеса.

#### Список литературы

- 1 Институт проблем естественных монополий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ipem.ru/news/publications/2023.html>. – Дата доступа : 05.09.2020.
- 2 Концепция реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога» [Электронный ресурс]. – М., 2017. – Режим доступа : <https://zinref.ru>. – Дата доступа : 05.02.2020.
- 3 Сергеева, Т. Г. Повышение конкурентоспособности транспортно-логистических компаний в условиях цифровизации / Т. Г. Сергеева, Г. И. Никифорова ; Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I. – Т. 17. – № 3. – СПб., 2020. – С. 428–436.

УДК 656.222.3

## ВЫБОР ВАРИАНТА ПРОПУСКА ПОЕЗДОПОТОКОВ В ОБХОД ОСНОВНОГО МАРШРУТА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ

*К. Е. КОВАЛЕВ, О. П. КИЗЛЯК*

*Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I,  
Российская Федерация*

Железная дорога связывает между собой порты регионов страны с сырьевыми и промышленными районами. Одним из грузонапряженных участков сети является участок стыков двух дорог Октябрьской и Северной, где в сутки запланирован большой объем приема и сдачи поездов. В соответствии с нормативным графиком движения поездов каждые 10 минут со станции проложены нитки отправления с чередованием между пассажирскими и грузовым сообщениями, тем самым интенсивно используя пропускную способность данного направления. Анализ эксплуатационной работы участков за месяц максимальных перевозок показал, что по техническим причинам имеются задержки поездов.

В результате исследования и анализа теоретического и практического опыта диспетчерского регулирования движения поездов было найдено решение отклонения поездопотоков в обход основного

маршрута, применяя параллельные или кружные ходы. Двенадцать вариантов обходных маршрутов (рисунок 1), имеют следующие критерии (таблица 1).

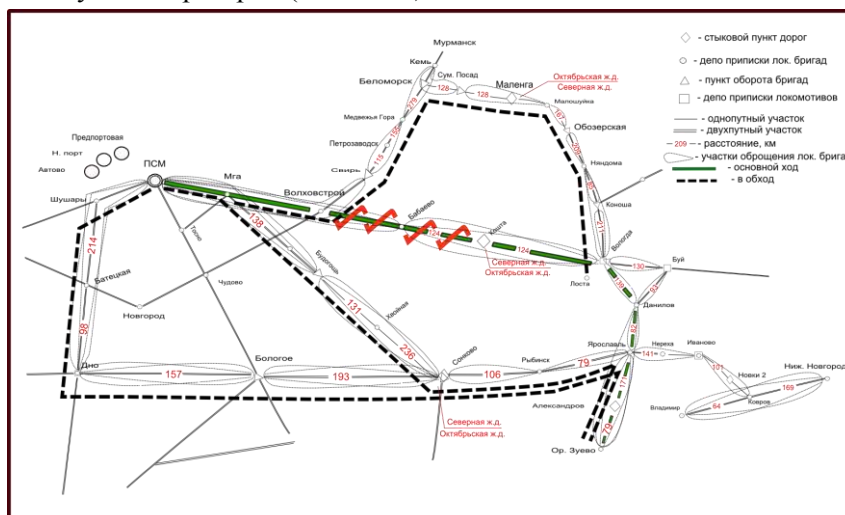


Рисунок 1 – Возможные обходные маршруты

Таблица 1 – Показатели обходных маршрутов

Критерий	Направление критерия	Варианты обходных маршрутов											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Затраты на вагоно-километры пробега, тыс. руб.	max	1,1	1,3	1,9	1,0	1,2	1,2	1,4	1,1	1,0	1,2	1,2	1,4
Затраты на вагоно-час, тыс. руб.	min	1,4	1,6	2,3	1,2	1,4	1,4	1,6	1,4	1,2	1,4	1,4	1,6
Локомотиво-час	min	0,7	0,9	1,3	0,4	0,6	0,4	0,6	0,7	0,4	0,6	0,4	0,6
Бригадо-час	min	1,9	2,2	3,2	1,3	1,8	1,7	2,0	1,9	1,3	1,8	1,7	2,0
Тонно-километр брутто вагонов и локомотивов, тыс. руб.	max	42,8	49,2	71,1	38,0	44,8	43,5	51,4	42,8	38,0	44,8	43,5	51,4
Затраты на топливо и электроэнергию, тыс. руб.	min	388,9	398,8	393,9	762,3	781,5	1004,2	1045,8	388,9	762,3	781,5	1004,2	1045,8

Для реализации рассматриваемых вариантов необходимо взаимодействие диспетчерской смены двух дорог и районов управления. Решение об использовании рассматриваемых маршрутов регулирования принимается на этапе согласования приема поездов по междорожным стыкам и возможности пропуска поездопотока по участкам в обход основного маршрута. Существует возможность заблаговременного планирования путем согласования ниток вариантного графика на основании оперативных приказов, телеграмм и распоряжений с возможностью отклонений поездов от основного хода, где утверждается количество ниток, условная длина и время отправления поезда [1–3].

Значения  $i, j$ -х критериев сравнения вариантов (таблица 2) определяются величинами, которые для максимизируемых критериев принимаются  $\alpha_{maxij}$ , а для минимизируемых критериев –  $\alpha_{minij}$ :

$$\pm \alpha_{mxi j} = \frac{\alpha_{i j}}{\sum_{i=1}^m \alpha_{i j}}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, k,$$

где  $\alpha_{ij}$  – величина  $j$ -го критерия для  $i$ -го варианта обходного маршрута;  $m$  – количество вариантов;  $n$  – количество критериев;  $k, n-k$  – количество максимизируемых и минимизируемых критериев.

Веса критериев оценки вариантов (таблица 3) определяются влиянием на комплексную оценку по формулам:

$$\Delta_{minij} = |\alpha_{maxij}| - |\alpha_{minij}|, \forall i, \forall j,$$

где  $\Delta_{minij}$  – разности абсолютных значений  $\alpha_{maxij}$  и  $\alpha_{minij}$  значений критерия для сравниваемых вариантов  $i$ .

Таблица 2 – Величины относительных критериев

Критерий	Направление критерия	Варианты обходных маршрутов											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Затраты на вагоно-киллометры пробега, тыс. руб	max	0,08	0,09	0,13	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09
Затраты на вагоно-час, тыс. руб.	min	0,08	0,09	0,13	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09
Локомотиво-часы	min	0,09	0,11	0,17	0,05	0,08	0,06	0,08	0,09	0,05	0,08	0,06	0,08
Бригадо-час	min	0,08	0,10	0,14	0,06	0,08	0,07	0,09	0,08	0,06	0,08	0,07	0,09
Тонно-километр брутто вагонов и локомотивов, тыс. руб.	max	0,08	0,09	0,13	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09
Затраты на топливо и электроэнергию, тыс. руб.	min	0,04	0,05	0,04	0,09	0,09	0,11	0,12	0,04	0,09	0,09	0,11	0,12

Относительная величина веса критерия:

$$w_j = \frac{\Delta_{mmij}}{\sum_{j=1}^n \Delta_{mmij}}$$

Таблица 3 – Оценки весов относительных критериев

Критерий	Варианты обходных маршрутов			
	Максимум критерия $\alpha_{maxij}$	Минимум критерия $\alpha_{minij}$	Разность максимума и минимума критерия $\Delta_{mmij}$	Вес критерия $w_j$
Затраты на вагоно-киллометры пробега, тыс. руб.	0,13	0,07	0,06	0,13
Затраты на вагоно-час, тыс. руб.	0,13	0,07	0,06	0,13
Локомотиво-часы	0,17	0,05	0,12	0,26
Бригадо-час	0,14	0,06	0,08	0,18
Тонно-километр брутто вагонов и локомотивов, тыс. руб.	0,13	0,07	0,06	0,13
Затраты на топливо и электроэнергию, тыс. руб.	0,12	0,04	0,08	0,16
Сумма величин			0,459	1,0

Комплексные взвешенные оценки вариантов по всем критериям  $C_{wij}$  (таблица 4) определяются выражением:

$$C_{wij} = \sum_{j=1}^k w_j \alpha_{mxij} - \sum_{j=1}^{n-k} w_j \alpha_{mnij} \quad |, \forall i,$$

где  $k$  – количество максимизируемых критериев.

Таблица 4 – Значения критериев с учетом веса и комплексные оценки вариантов

Критерий	Варианты обходных маршрутов											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Затраты на вагоно-киллометры пробега, тыс. руб	0,15	0,17	0,25	0,13	0,16	0,16	0,18	0,15	0,13	0,16	0,16	0,18
Затраты на вагоно-час, тыс. руб.	0,18	0,20	0,30	0,16	0,18	0,18	0,21	0,18	0,16	0,18	0,18	0,21
Локомотиво-часы	0,18	0,22	0,35	0,11	0,16	0,11	0,15	0,18	0,11	0,16	0,11	0,15
Бригадо-час	0,34	0,40	0,59	0,24	0,33	0,31	0,36	0,34	0,24	0,33	0,31	0,36
Тонно-километр брутто вагонов и локомотивов, тыс. руб.	5,50	6,33	9,13	4,88	5,76	5,60	6,60	5,50	4,88	5,76	5,60	6,60
Затраты на топливо и электроэнергию, тыс. руб.	63,59	65,21	64,40	124,64	127,78	164,19	171,00	63,59	124,64	127,78	164,19	171,00
Комплексный критерий $C_{wij}$	-58,6	-59,5	-56,2	-120,1	-122,5	-159	-164,9	-58,6	-120,1	-122,5	-159,0	-164,9

В результате комплексной оценки по критериям максимальное значение комплексного критерия достигается в третьем варианте, по экономической оценке наименьшие затраты приходятся на первый и восьмой варианты, при этом третий вариант имеет третье место по уровню наименьших суммарных эксплуатационных расходов, но имеет не лучшие эксплуатационные показатели. В результате выбора варианта пропуска поездопотока в обход основного маршрута по набору критериев на рассматриваемом полигоне рекомендуется выполнять пропуск поездов в обход основного маршрута, в рассматриваемых условиях, по третьему варианту.

Использование обходных маршрутов позволяет снизить затруднения на напряженных линиях и повысить использование малодейственных направлений. Возможные затруднения при выборе обходного маршрута могут быть связаны с предоставлением поездных локомотивов и локомотивных бригад, а также техническим и коммерческим осмотрами на попутных станциях.

#### Список литературы

1 **Кокурин, И. М.** Метод расчета загруженности оперативно-диспетчерского персонала технических станций, основанный на алгоритмическом описании содержания труда / И. М. Кокурин, К. Е. Ковалев // Известия ПГУПС. – 2013. – № 3. – С. 18–23.

2 **Кокурин, И. М.** Распределение зон и функций управления на технических станциях методом алгоритмического описания функций оперативного персонала / И. М. Кокурин, К. Е. Ковалев // Вестник транспорта Поволжья. – 2014. – № 4 (46). – С. 97–104.

3 **Катцын, Д. В.** Распределение зон управления и функций оперативного персонала / Д. В. Катцын, И. М. Кокурин, К. Е. Ковалев // Мир транспорта. – 2014. – 3 (52). – С. 210–219.

УДК 656.11.08

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕВОЗКИ ПассаЖИРОВ МАРШРУТНЫМИ ТАКСИ

*Д. М. КОВШАР*

*Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь*

Достаточно острой проблемой современного общества является недостаточно эффективное обеспечение безопасности пассажирских перевозок маршрутными такси, что приводит к увеличению дорожно-транспортных происшествий и травматизму и гибели на дорогах.

Большинство дорожно-транспортных происшествий происходят из-за неудовлетворительного состояния улично-дорожных сетей, несоблюдения правил дорожного движения, правил пассажирских перевозок, нарушения графика работы водителей на маршрутах.

Автомобильный перевозчик для обеспечения безопасного выполнения автомобильных перевозок пассажиров обязан:

- организовать работу по выполнению требований нормативных правовых актов в области обеспечения безопасности дорожного движения и автомобильных перевозок пассажиров;
- организовывать и контролировать работу водителей, проводить их стажировку;
- организовать и оснастить учебно-наглядными материалами, плакатами, тренажерами помещение или место для проведения учебной и профилактической работы по предупреждению дорожно-транспортных происшествий;
- иметь нормативные правовые акты, методические и информационные материалы для проведения профилактической работы по организации безопасных автомобильных перевозок пассажиров;
- обеспечить постоянный контроль соблюдения действующих нормативов по срокам управления, работы, перерывов в работе и отдыха водителей, анализировать работу водителей по карточкам маршрута и (или) регистрационным листкам (тахограммам) в отношении режима их работы и соблюдения скоростных режимов движения;
- обеспечить соответствие технического состояния транспортных средств требованиям безопасности дорожного движения, не допуская к эксплуатации транспортные средства с неисправностями;
- организовать проведение служебного расследования, учета и анализа дорожно-транспортных происшествий с участием транспортных средств автомобильного перевозчика, а также обеспечить выявление причин, способствующих их возникновению;
- проверять знание водителями Правил дорожного движения, Правил и других актов законодательства по вопросам безопасности дорожного движения и автомобильных перевозок;