

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

---

**Кафедра «Экономика и управление на транспорте»**

**В.А. Подсорин, М.В. Дунаев**

**Экономическая оценка деятельности компании**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

**Москва – 2023**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

---

**Кафедра «Экономика и управление на транспорте»**

**В.А. Подсорин, М.В. Дунаев**

**Экономическая оценка деятельности компании**

Учебно-методическое пособие  
для студентов бакалавриата  
по направлению «Экономика»

**Москва – 2023**

УДК 656.2

П-44

Подсорин В.А., Дунаев М.В. Экономическая оценка деятельности компании: Учебно-методическое пособие к курсовой работе. – М.: МИИТ, 2023. – 56 с.

В данных методических указаниях приведены варианты задания и порядок выполнения курсовой работы по выполнению факторного анализа в системе управления экономической деятельностью транспортной компанией (по вариантам, предусмотренным заданием преподавателя) по дисциплине «Экономическая оценка деятельности компании».

Рецензент зав. кафедрой «Экономика транспортной инфраструктуры и управление строительным бизнесом» к.э.н., доцент Е.А. Ступникова.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	6
3. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ УСЛОВНОЙ ДОРОГИ.....	18
3.1. Общие положения планирования эксплуатационной работы условной дороги .....	18
3.2. Планирование объемных показателей работы.....	20
3.2.1. Расчет нагрузки вагонов и их пробега в груженом состоянии.....	20
3.2.2. Планирование порожнего и общего пробега вагонов.....	22
3.2.3. Планирование тонно-километровой работы брутто и ее распределение по категориям поездов .....	24
3.2.4. Планирование пробега поездов и локомотивов.....	27
3.2.5. Планирование эксплуатируемого парка локомотивов.....	32
3.3 Планирование рабочего парка грузовых вагонов.....	35
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЛОКОМОТИВНОГО ПАРКА.....	39
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ВАГОННОГО ПАРКА.....	40
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ.....	43
6.1 Определение расходов и себестоимости перевозок .....	43
6.2. Определение доходов и основных финансовых результатов деятельности транспортной компании .....	43
7. ФОРМИРОВАНИЕ ФАКТОРНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ .....	45
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	56

## **Введение**

Для экономического развития любой страны важную роль играет транспортная система. В России одной из основных транспортных артерий является железная дорога, поскольку на нее приходится более 80% всего грузооборота государства. Значение железнодорожного транспорта в России основополагающее, ведь страна отличается большими расстояниями. От эффективной работы данной системы зависит уровень развития экономики государства. Повышение эффективности деятельности – одна из основных задач исследований в области экономики.

Разработка и использование научно обоснованных моделей анализа необходимы для экономической оценки, мониторинга деятельности транспортной компании и характеристики протекающих в ней процессов.

Одним из наиболее широко используемых многовариантных статистических инструментов в прикладных научных исследованиях во множестве областей является факторный анализ. Основной целью факторного анализа является определение характера и существенности факторов, учитывающих различные вариации развития протекающих процессов и изменение рассматриваемых индикаторов.

Факторный анализ дает возможность получить четкое представление об исследуемом объекте, охарактеризовать и количественно описать его внутреннюю структуру и внешние связи, а также он активно используется на практике для целей планирования. Факторный анализ данной грузооборота дает возможность выявить проблемы в организации работы единого комплекса железнодорожного транспорта.

Актуальность курсовой работы состоит в том, что разработанные методические рекомендации по совершенствованию системы факторного анализа позволяют повысить обоснованность управленческих решений.

## 1. Исходные данные

Организация эксплуатационной работы строится на основе плана перевозок и должна соответствовать интересам по развитию ОАО «РЖД»: повышению доходности перевозок, сокращению издержек на перевозки грузов, повышению экономической ответственности и заинтересованности всех структурных подразделений в улучшении финансово-экономических результатов работы, ориентации на качественное транспортное обслуживание клиентов.

Следует отметить, что в результате структурной реформы на железнодорожном транспорте существенно изменились условия его работы. В 2002 г. было организовано ОАО «РЖД». Вследствие дальнейших преобразований на рынке транспортных услуг начали функционировать независимые операторы подвижного состава. При этом после передачи вагонного парка своим дочерним компаниям, ОАО «РЖД» стало выполнять функции инфраструктурной компании.

Целью учебно-методического пособия по выполнению курсового проекта является практическое закрепление знаний студентов по дисциплине «Экономика и управление на транспорте» в части планирования работы железной дороги.

В курсовом проекте разрабатывается план перевозок грузов на условной дороге (отдельно по двум родам грузов и общий). Определяются следующие показатели плана перевозок грузов: отправление, прибытие, прием, сдача, перевозки, грузооборот, средняя дальность перевозки, средняя густота перевозки.

Разработка плана работы локомотивного парка осуществляется во взаимосвязи с данным плана перевозок, и с помощью норм, приведенных в задании. Разработка плана работы вагонного парка осуществляется на основе плана перевозок с учетом особенностей работы.

Организационное разделение функций управления на железнодорожном транспорте между операторами подвижного состава и инфраструктурной компании привело к изменению в системе учета статистических показателей. При этом их взаимосвязь и взаимообусловленность осталась. Для целей системного представления деятельности железнодорожного транспорта при выполнении курсового проекта принято, что условная железная дорога выполняет весь комплекс транспортного обеспечения процесса перевозок и система показателей, отражающих эксплуатационную работу железной дороги, включает в себя как показатели работ инфраструктуры, так и показатели работы подвижного состава.

При этом в отдельный раздел курсового проекта вынесены показатели работы вагонного парка. Эти показатели отражают работу операторских компаний и могут быть использованы для планирования их деятельности.

Таким образом, комплексное представление работы железной дороги на основе показателей плана перевозок, плана эксплуатационной работы, плана работы

локомотивного парка и плана работы вагонного парка способствуют системному пониманию работы транспортного комплекса как единого целого.

В таблице 1.1 приведены данные для выбора варианта.

Таблица 1.1 – Выбор варианта

	Таблица	Вариант					
		1	2	3	4	5	6
1. Данные для разработки плана перевозок грузов дорог № 1-4	№ 1.2 – 1.5	1	2	3	4		
2. Размеры местного сообщения по дороге	№ 1.2 – 1.5	1	2	3			
3. Протяженность участков дорог	№ 1.2 – 1.5	1	2	3	4	5	6
4. Нормативные показатели для расчета плана эксплуатационной работы дороги	№ 1.6	1	2	3	4		

В табл. 1.2-1.6 приведены данные для составления плана перевозки грузов.

Таблица 1.2 – Прогноз перевозок по дороге № 1, тыс. т.

Станции и участки		Погрузка		Выгрузка			
		Сухогрузы	Наливные	уголь	нефть		
Курск		546	-	3876	220		
Курск - Тула		462	-	294	176		
Тула - Курск		294	-	210	-		
Тула		2058	-	2184	-		
Тула - Москва		672	-	756	264		
Москва - Тула		882	-	588	-		
Москва		3822	-	7856	264		
Станции приема и сдачи		Прием		Сдача			
		уголь	нефть	уголь	нефть		
Курск	Станции др. дор.	29480	1320	18858	-		
	Тула	19320	-	26612	1100		
Тула	Курск	26780	924	19236	-		
	Москва	17388	-	24806	924		
Москва	Тула	24722	660	17094	-		
	Станции др. дор.	14280	-	17874	396		
Станции		Вариант		Местное сообщение (уголь)			
Курск - Тула		1		100			
Курск - Москва		1		70			
Тула - Москва		2		50			
Тула - Курск		2		80			
Москва - Тула		3		75			
Москва - Курск		3		45			
Участок		Протяженность участков, км					
		Вариант					
		1	2	3	4	5	6
Москва - Тула		210	200	218	197	255	186
Тула - Курск		343	340	267	256	365	220

Таблица 1.3 – Прогноз перевозок по дороге № 2, тыс. т.

Станции и участки		Погрузка		Выгрузка			
		уголь	нефть	уголь	нефть		
Кочетовка		420	-	2804	132		
Кочетовка - Рыбное		84	-	504	220		
Рыбное - Кочетовка		546	-	1134	-		
Рыбное		1428	-	2080	352		
Рыбное - Москва		840	-	378	308		
Москва - Рыбное		84	-	420	-		
Москва		924	-	5850	792		
Станции приема и сдачи		Прием		Сдача			
		уголь	нефть	уголь	нефть		
Кочетовка	Станции др. дор.	45040	2552	25872	-		
	Рыбное	17630	-	34414	2420		
Рыбное	Кочетовка	33994	2200	18218	-		
	Москва	19282	-	34406	1848		
Москва	Рыбное	34868	1540	19618	-		
	Станции др. дор.	18900	-	29224	748		
Станции		Вариант	Местное сообщение (уголь)				
Кочетовка - Рыбное		1	36				
Кочетовка - Москва			28				
Рыбное - Кочетовка		2	14				
Рыбное - Москва			62				
Москва - Кочетовка		3	25				
Москва - Рыбное			45				
Участок		Протяженность участков, км					
		Вариант					
		1	2	3	4	5	6
Москва - Рыбное		210	200	218	197	255	186
Рыбное - Кочетовка		343	340	267	256	365	220



Таблица 1.4 – Прогноз перевозок по дороге № 3, тыс. т.

Станции и участки		Погрузка		Выгрузка			
		уголь	нефть	уголь	нефть		
Ворожба		168	-	426	44		
Ворожба - Унеча		210	-	126	44		
Унеча - Ворожба		126	-	84	-		
Унеча		168	-	752	88		
Унеча - Орша		210	-	168	44		
Орша - Унеча		84	-	42	-		
Орша		210	-	868	44		
Станции приема и сдачи		Прием		Сдача			
		уголь	нефть	уголь	нефть		
Ворожба	Станции др. дор.	14470	396	7644	-		
	Унеча	7560	-	14128	352		
Унеча	Ворожба	14212	308	7518	-		
	Орша	7350	-	13460	220		
Орша	Унеча	13502	176	7308	-		
	Станции др. дор.	7140	-	12676	132		
Станции		Вариант	Местное сообщение (уголь)				
Ворожба – Унеча		1	6				
Ворожба – Орша			28				
Унеча - Ворожба		2	14				
Унеча - Орша			8				
Орша - Ворожба		3	25				
Орша - Унеча			7				
Участок		Протяженность участков, км					
		Вариант					
		1	2	3	4	5	6
Орша - Унеча		210	200	218	197	255	186
Унеча - Ворожба		343	340	267	256	365	220

Таблица 1.5 – Прогноз перевозок по дороге № 4, тыс. т.

Станции и участки		Погрузка		Выгрузка			
		уголь	нефть	уголь	нефть		
Касторная		588	-	694	44		
Касторная - Узловая		588	-	378	88		
Узловая - Касторная		210	-	630	-		
Узловая		1246	-	378	88		
Узловая - Москва		630	-	420	44		
Москва - Узловая		294	-	420	-		
Москва		420	-	504	132		
Станции приема и сдачи		Прием		Сдача			
		уголь	нефть	уголь	нефть		
Касторная	Станции др. дор.	38184	616	31332	-		
	Узловая	26754	-	33500	572		
Узловая	Касторная	33710	484	27174	-		
	Москва	27048	-	34452	396		
Москва	Узловая	34662	352	27174	-		
	Станции др. дор.	27216	-	34620	220		
Станции		Вариант	Местное сообщение (уголь)				
Касторная – Узловая		1	156				
Касторная – Москва			28				
Узловая – Касторная		2	75				
Узловая – Москва			55				
Москва – Касторная		3	100				
Москва - Узловая			65				
Участок		Протяженность участков, км					
		Вариант					
		1	2	3	4	5	6
Москва - Узловая		210	200	218	197	255	186
Узловая – Касторная		343	340	267	256	365	220

Таблица 1.6 – Нормативные показатели для расчета плана эксплуатационной работы  
дорог

Показатель	Вариант			
	1	2	3	4
Статическая нагрузка вагонов, т:				
а) нефти	44	48	42	46
б) угля	42	44	40	43
Масса сквозного груженого поезда, т брутто				
туда	3500	3400	2700	3600
обратно	3300	3200	2500	3200
Техническая скорость сквозных поездов, км/ч	60	58	55	60
Техническая скорость сборных поездов, км/ч	50	46	44	48
Техническая скорость одиночных локомотивов, км/ч	70	65	60	65
Участковая скорость сквозных поездов, км/ч	40	35	38	36
Участковая скорость сборных поездов, км/ч	25	20	18	22
Участковая скорость одиночных локомотивов, км/ч	60	55	50	58
Простой локомотивов на станциях основного депо с заходом в депо (на пару поездов)	2,2	2,4	2,5	2,3
Простой локомотивов в пунктах оборота (на пару поездов)	2,0	2,2	2,2	2,0
Простой локомотивов в пунктах смены бригад (на пару поездов)	0,4	0,5	0,6	0,7
Парк специальных маневровых локомотивов, ед.	25	30	20	35
Время работы маневрового локомотива в сутки, ч	23,5	23,5	23,5	23,5
Простой вагонов под одиночными грузовыми операциями, ч	15	17	12	14
Простой вагонов под сдвоенными операциями, ч	23	24	20	22
Простой вагонов на технических станциях:				
а)	4,5	5,0	4,8	4,6
б)	3,9	4,7	4,2	4,9
в)	4,6	4,5	5,0	4,4
Процент приема регулировочного порожняка для угля (по северной станции дороги) от разницы между сдачей и приемом груженых вагонов	95	75	80	65
Средняя масса тары вагона, т	21	23	22	24
Средняя масса сборного поезда, т брутто	1500	1500	1500	1500
Средняя длина приемо-отправочных путей, м	1050	1050	850	1050
Средняя длина грузового вагона, м	14	16	14	16

Таблица 1.7 – Изменения качественных и количественных показателей работы железнодорожного транспорта для построения факторной модели

Показатели	Цифра варианта					
	1	2	3	4	5	6
Объем погрузки (3-я цифра варианта)	+5%	-4%	+0,25%	-3,5%	+8%	-6%
Объем приема грузовых вагонов (4-я цифра варианта)	-1,5%	+2,8%	-1%	+5%	-	-
Динамическая нагрузка груженого вагона (1-я цифра варианта)	-3,8%	+4,9%	-15%	+11%	-	-
Средняя дальность перевозки (2-я цифра варианта)	-5%	+7%	-3,5%	-	-	-

Таблица 1.8 – Расходные ставки на единицу измерителя при перспективном варианте анализа без развития пропускной способности по грузовым перевозкам, руб.

Измеритель	Расходная ставка				
	1	2	3	4	5
Вагоно-километры	0,1176	0,1182	0,1200	0,1218	0,1224
Вагоно-часы	58,1140	58,4105	59,3000	60,1895	60,4860
Локомотиво-километры	38,8080	39,0060	39,6000	40,1940	40,3920
Локомотиво-часы	469,1554	471,5491	478,7300	485,9110	488,3046
Тонно-километры брутто	13,0144	13,0808	13,2800	13,4792	13,5456
Грузовая отправка	233,4654	234,6566	238,2300	241,8035	242,9946
Маневровые локомотиво-часы	2417,7678	2430,1034	2467,1100	2504,1167	2516,4522

## 2. Формирование плана перевозок грузов

В этом разделе курсового проекта формируется плана перевозок грузов железной дороги как комплексной системы транспортного обеспечения.

Планирование перевозок грузов осуществляется на основе изучения районов тяготения железных дорог и их маркетинговых исследований.

Показатели плана перевозок определяются по данным своего варианта (табл. 1.2-1.5).

Для этого разрабатываются схемы грузопотоков на дороге в тыс. тонн:

- по углю;
- по нефти;
- по всем грузам.

На схемах участковые станции дороги обозначены прямоугольниками, в которых показан объем отправления груза (числитель дроби) и объем его прибытия (знаменатель дроби). Прием груза на станцию и сдача груза на участок записываются в правопутном порядке соответственно перед станцией и после нее. Объем отправления и прибытия груза на промежуточных станциях участка не выделяется, а записывается суммарно для всего участка, при этом считается, что грузовая работа выполняется в центре участка. Размеры приема грузов с других дорог и его сдачи на другие дороги записываются по стыковым станциям дорог по ходу движения. Грузеным считается направление потоков с юга на север. Пример схемы грузопотоков представлен на рис.2.1.

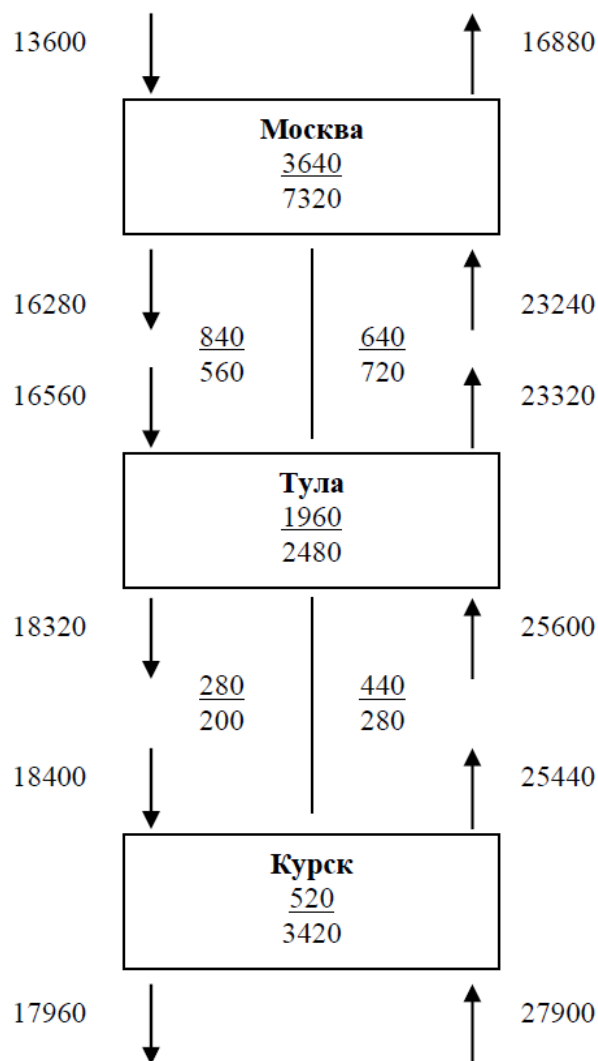


Рисунок 2.1 – Схема грузопотоков угля по участкам дороги, тыс.т.

Проверка:

$$\text{ст. Курск} - 520 + 18400 + 27900 = 3420 + 17960 + 25440 \\ 46820 = 46820$$

$$\text{ст. Тула} - 1960 + 16560 + 25600 = 2480 + 18320 + 23320 \\ 44120 = 44120$$

$$\text{ст Москва} - 3640 + 13600 + 23240 = 7320 + 16280 + 16880 \\ 40480 = 40480$$

по дороге в целом:

$$3640 + 1960 + 520 + 840 + 640 + 280 + 440 + 13600 + 27900 = \\ 7320 + 2480 + 3420 + 560 + 720 + 200 + 280 + 16880 + 17960 \\ 49820 = 49820$$

В плане перевозок выделяют объемные и качественные показатели.

К первой группе относятся:

- отправление,
- прием,
- прибытие,
- сдача,
- перевозки,
- грузооборот.

Качественными считаются показатели:

- средняя густота перевозок.
- средняя дальность перевозки,

Планирование перевозок по видам сообщений необходимо для правильного расчета оборота вагонов, а также эксплуатационных расходов и доходов дороги, потому что каждая дорога выполняет неодинаковое количество операций, связанных с перевозками грузов в разных сообщениях.

Правильность расчетов по составлению плана-прогноза перевозок можно проверить по отдельным станциям и дороге в целом.

Проверка по станциям и участкам:

погрузка + прием = выгрузка + сдача.

Проверка баланса по дороге:

выгрузка + сдача на другие дороги = погрузка + прием с других дорог.

**Грузооборот** нетто дороги определяется как сумма произведений густоты перевозок каждого участка на его протяженность:

$$\Sigma PL = \Sigma \Gamma_{ij} * l_{ij},$$

где:  $\Sigma PL$  – грузооборот дороги,

$\Gamma_{ij}$  – густота грузопотока на участке “i-j”, тыс. т. на км. в год;

$l_{ij}$  – протяженность участка “i-j”, км.

Измеряется грузооборот в тонно-километрах (тысячах или миллионах).

Грузооборот нетто – важный показатель плана перевозок, так как он характеризует полезную работу по перевозкам.

Грузооборот данной дороги определяют в таблице, аналогичной таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Густота движения и грузооборот дороги

Участок на дороге	Протяженность участка, км	Густота грузопотока на участке, тыс.т.						Грузооборот на участке, млн. ткм									
		Туда			Обратно			Туда			Обратно			Всего			
		Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Участок 1																	
Участок 2																	
Итого по дороге за год																	

Густота грузопотока на каждом участке равна средней арифметической величине из густоты на входе и выходе с участка в каждом направлении (удобно рассчитать густоту перевозок прямо на рисунке).

Произведение густоты грузопотока на длину участка дает объем грузооборота по участку. Грузооборот по дороге определяется как сумма размеров грузооборота по двум участкам в каждом направлении.

**Средняя густота перевозок** или средняя грузонапряженность – это средний грузопоток, проходящий через единицу длины железнодорожной линии в единицу времени (год). Она равна грузообороту нетто дороги, деленному на эксплуатационную длину дороги. Измеряется средняя густота перевозок обычно в тонно-километрах (тыс. или млн.) на один километр железнодорожной линии в год.

$$G = \sum PL / L_s$$

**Средняя дальность перевозки** – это среднее расстояние следования одной тонны груза в пределах дороги. Она может определяться делением грузооборота нетто на размеры перевозок по дороге. Единица измерения средней дальности – километры.

$$L = \sum PL / (\sum P_{отпр} + \sum P_{пр})$$

Рассчитанные по условной дороге показатели плана перевозок грузов целесообразно свести в таблицу, аналогичную таблице 2.2.



Таблица 2.2 – Показатели плана перевозок грузов по дороге.

Показатель	Единица измерения	Величина показателя		
		по углю	по нефти	по всем грузам
1	2	3	4	5
1. Отправление	тыс. т			
2. Прием	тыс. т			
3. Прибытие	тыс. т			
4. Сдача	тыс. т			
5. Перевозки	тыс. т			
в т. ч.	тыс. т			
ввоз				
вывоз	тыс. т			
транзит	тыс. т			
местное сообщение	тыс. т			
6. Грузооборот	млн. ткм			
7. Средняя дальность	км			
8. Средняя густота перевозок	млн. ткм/км			

### **3. Планирование эксплуатационной работы условной дороги**

#### **3.1. Общие положения планирования эксплуатационной работы условной дороги**

План эксплуатационной работы представляет собой часть общего плана работы дороги. Задачей этого раздела является определение объема работы подвижного состава, парков вагонов и локомотивов, необходимых для освоения намеченного грузооборота при наиболее рациональном использовании технических средств транспорта, максимальной производительности труда и наименьших издержках.

Основными исходными данными для расчета показателей работы подвижного состава на железной дороге является план перевозок и технические нормы использования подвижного состава (табл. 1.6).

План работы подвижного состава в грузовом движении разрабатывается на основе плана перевозок и размеров грузовых потоков по участкам и направлениям в следующем порядке:

- 1) планируются размеры погрузки, выгрузки, приема и сдачи грузов в вагонах;
- 2) пересчитывается густота перевозок в тоннах в вагоны;
- 3) определяется пробег груженых вагонов;
- 4) составляется баланс порожних вагонов по станциям и участкам;
- 5) пункты выгрузки и избытка порожних вагонов прикрепляются к пунктам погрузки и недостатка порожних вагонов с учетом потребных типов вагонов;
- 6) строится схема регулирования порожних вагонов и определяют порожний, а затем и общий пробег вагонов;
- 7) рассчитываются тонно-километры брутто по участкам;
- 8) исходя из длины приемоотправочных станционных путей и принятых норм массы груженых поездов и длины составов порожних поездов, устанавливают пробеги поездов и густоту их движения по участкам;
- 9) определяется линейный пробег локомотивов исходя из установленного числа пар поездов по участкам, размещения пунктов подталкивания и участков двойной тяги;
- 10) устанавливается потребное число специальных маневровых локомотивов и их пробег на основе объема переработки вагонов на станциях, а по числу и продолжительности остановок сборных поездов на промежуточных станциях определяют объем маневровой работы поездных локомотивов;
- 11) рассчитывается потребный рабочий парк вагонов исходя из поучастковых данных о пробегах подвижного состава, технических норм его использования и данных о работе депо и станций;

12) определяется эксплуатируемый парк локомотивов исходя из поучастковых данных о пробегах подвижного состава, технических норм его использования и данных о работе депо и станций;

13) на основе объемных показателей определяют качественные показатели работы локомотивного парка;

14) на основе объемных показателей определяют качественные показатели работы вагонного парка.

Схема расчета показателей плана представлена на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Схема расчета показателей плана работы подвижного состава.

Объемные или количественные показатели работы подвижного состава можно разделить на следующие группы:

- пробеги подвижного состава (вагоно-километры, поездо-километры, локомотиво-километры);
- затраты времени подвижного состава (вагоно-часы, поездо-часы, локомотиво-часы) на различные технологические операции;
- выполненная тонно-километровая работа брутто (с учетом массы тары только вагонов или вагонов совместно с локомотивами);
- показатели, отражающие выполненный цикл работы (число погруженных за сутки вагонов, суточная сдача вагонов на соседние подразделения и т.п.).

## 3.2. Планирование объемных показателей работы

### 3.2.1. Расчет нагрузки вагонов и их пробега в груженом состоянии

План работы вагонного парка составляется в физических (четырехосных) вагонах. В связи с этим, прежде всего, необходимо пересчитать грузопотоки в вагонопотоки. Пересчет делается с помощью показателя «статическая нагрузка». Каждый показатель, выраженный в тоннах (погрузка, прием и т. д.), делится на статическую нагрузку.

Статическая нагрузка рассчитывается по каждому массовому грузу и каждой планируемой группе грузов. При этом необходимо учитывать следующие факторы: тип вагона, в котором перевозится данный груз (крытые, платформы, цистерны и др.); долю груза, перевозимого в каждом типе вагонов; техническую норму загрузки каждого типа вагонов при перевозке данного груза.

Плановую среднюю статическую нагрузку вагона с учетом всех трех факторов рассчитывают по формуле:

$$P_{cm} = 100 / (\alpha_1/P_1 + \alpha_2/P_2 + \dots + \alpha_n/P_n)$$

где  $P_1, P_2, \dots, P_n$  – техническая норма загрузки данного груза в данный тип вагона, т/вагон;

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  – доля груза, перевозимого в вагонах данного типа в общем объеме перевозок данного груза, %.

В задании статическая нагрузка задается по вариантам (таблица 1.6) по родам грузов.

Для определения густоты движения груженных вагонов составляются схемы вагонопотоков (в тыс. ваг.) отдельно для:

- угля;
- нефти;
- груженных вагонов в целом.

Принципы составления схем вагонопотоков не отличаются от приведенных во 2 разделе принципов составления схем перевозок грузов. Пример схемы вагонопотоков приведен на рис 3.2.

Пробег вагонов определяется на основе схем вагонопотоков в таблице 3.1. Формулы для расчета:

$$\sum n S_{gp} = \sum \Gamma_{ij}^{gp.vag} * l_{ij},$$

где:  $\sum n S_{gp}$  – пробег груженных вагонов дороги,

$\Gamma_{ij}^{gp.vag}$  – густота вагонопотока груженных вагонов на участке “i-j”, тыс. ваг. на км. в год;

$l_{ij}$  – протяженность участка “i-j”, км.

$$\Gamma_{н гр.ваг} = \sum nS_{гр} / L_{э}$$

Таблица 3.1 – Густота вагонопотока и пробег грузеных вагонов дороги

Участок на дороге	Протяженность участка, км	Густота вагонопотока на участке, тыс.ваг.						Вагонокilометры на участке, млн.									
		Туда			Обратно			Туда			Обратно			Всего			
		Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Участок 1																	
Участок 2																	
Итого по дороге за год																	

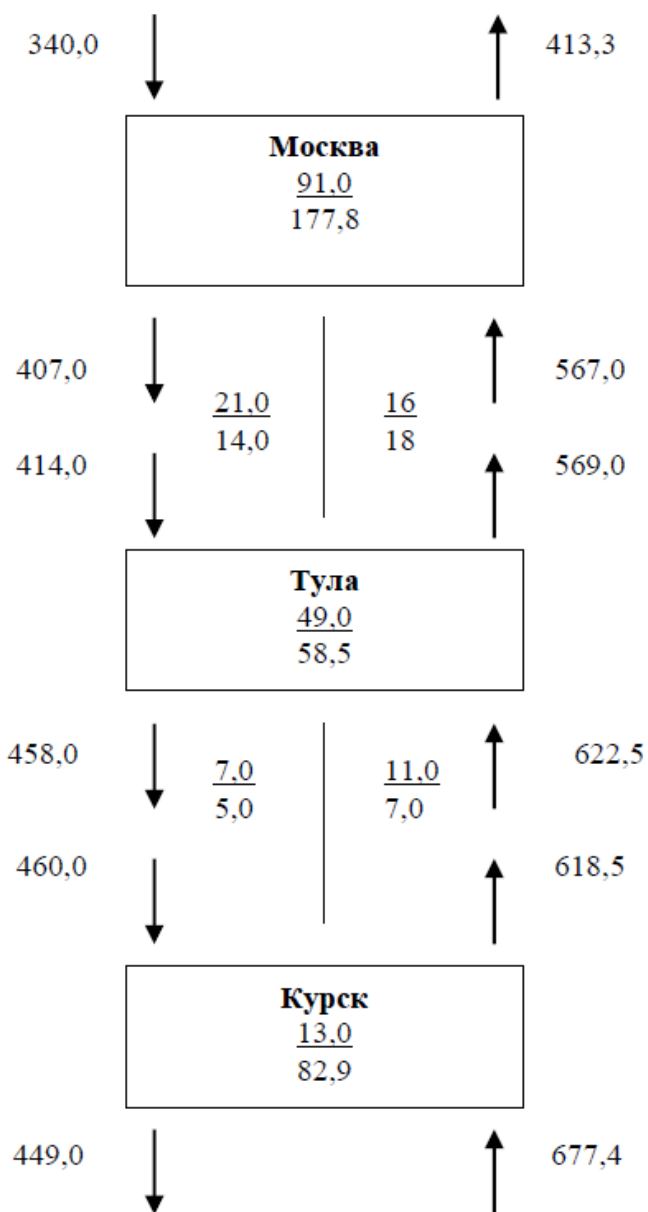


Рисунок 3.2 – Схема вагонопотоков всех грузов, тыс. ваг.

### 3.2.2. Планирование порожнего и общего пробега вагонов

Пробеги порожних вагонов складываются из пробегов местного порожняка и пробегов порожняка, следующего по регулировочным заданиям.

Для расчетов пробега местных порожних вагонов составляется баланс порожняка, т. е. определяется избыток или недостаток порожних вагонов на каждой станции и участке. При этом для упрощения расчетов, допускается, что полувагоны, освобождающиеся на станциях или участках, являются взаимозаменяемыми и здесь же используются под погрузку, если в этом имеется необходимость. Все цистерны, освобождаемые на дороге, следуют в порожнем состоянии в обратном направлении. Порожним направлением на данной дороге считается направление «север - юг». Пример расчета баланса порожняка приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Определение годового баланса местного порожняка по дороге, тыс. ваг.

Станции и участки на дороге №	Уголь			Нефть		
	погрузка	выгрузка	Избыток (+) или недостаток (-) порожняка	погрузка	выгрузка	Избыток (+) или недостаток (-) порожняка
1	2	3	4	5	6	7
Курск						
Участок № 1						
Тула						
Участок № 2						
Москва						
Итого за год						

Размеры приема порожних вагонов (регулировочный порожняк) задаются управлением дороги. Их можно определить по формуле:

$$\sum U_{рег}^{пор} = (\sum U_{сд. сых.}^{2P} - \sum U_{пр. сых.}^{2P}) * k_{рег},$$

где:  $(\sum U_{сд. сых.}^{2P} - \sum U_{пр. сых.}^{2P})$  – разница между сдачей и приемом груженых вагонов по северной станции дороги,

$k_{рег}$  – коэффициент приема полувагонного регулировочного порожняка (табл. 1.6).

Для цистерн  $k_{рег} = 1$ .

На основе данных об избытке и недостатке местного порожняка и о размерах приема регулировочного порожняка по стыковым пунктам составляются схемы движения угля и нефти порожняка. Пример – на рис. 3.3.

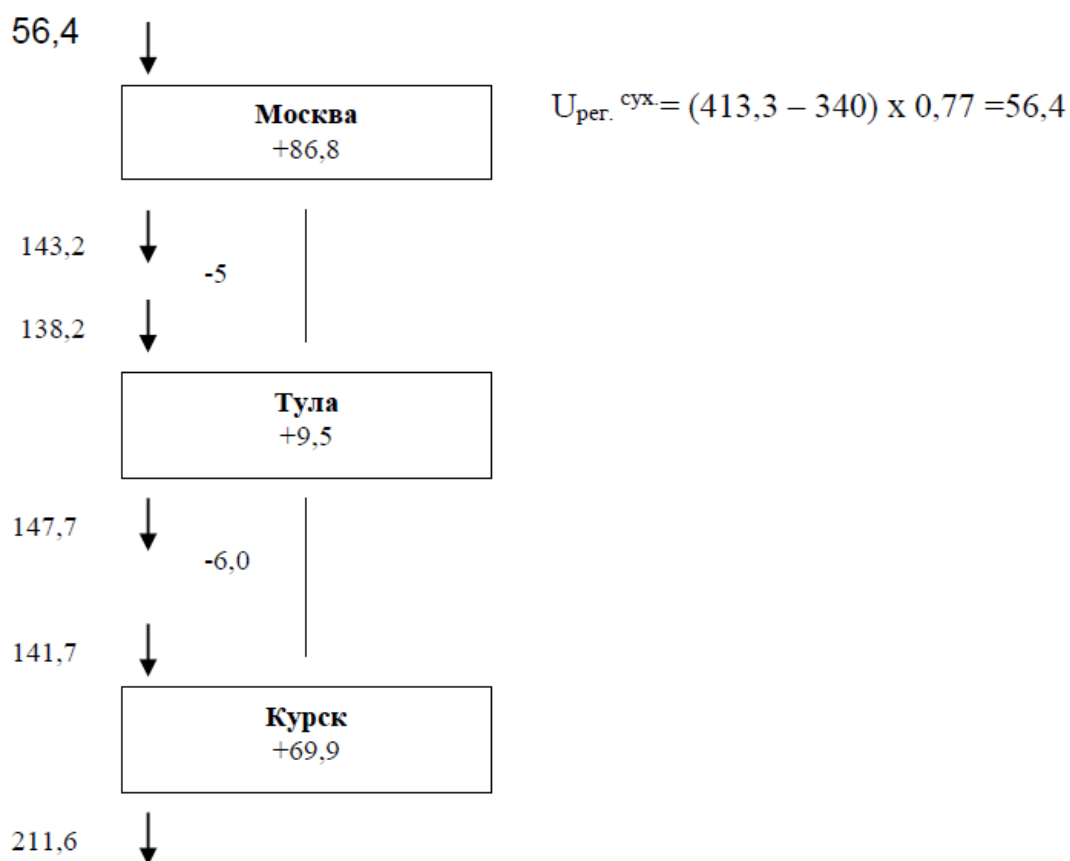


Рисунок 3.3 – Схема вагонопотоков полувагонного порожняка.

На основании построенных схем определяют среднюю густоту движения порожних вагонов как полусумму густоты в начале и конце участка. Умножением средней густоты движения порожних вагонов по участку на его длину рассчитывают пробег порожних вагонов в вагоно-километрах. Сумма вагоно-километров по всем участкам дает пробег порожних вагонов по дороге:

$$\sum nS_{\text{пор}} = \sum \Gamma_{ij}^{\text{пор.ваг}} * l_{ij},$$

где:  $\sum nS_{\text{пор}}$  – пробег порожних вагонов дороги,

$\Gamma_{ij}^{\text{пор.ваг}}$  – густота вагонопотока порожних вагонов на участке “i-j”, тыс. ваг. в год;

$l_{ij}$  – протяженность участка “i-j”, км.

$$\Gamma_{\text{год}}^{\text{пор.ваг}} = \sum nS_{\text{пор}} / L_{\text{э}}$$

Результаты расчетов оформляются в таблицу, аналогичную таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Густота вагонопотока и пробег порожних вагонов дороги

Участок на дороге	Протяженность участка, км	Густота вагонопотока на участке, тыс.ваг.			Вагонокилометры на участке, млн.		
		Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
Участок 1							
Участок 2							
Итого по дороге за год							

Общий пробег вагонов на дороге складывается из пробега груженых и порожних вагонов по участкам, входящим в состав дороги.

$$\sum nS_{общ} = \sum nS_{zp} + \sum nS_{пор} .$$

Результаты расчетов заносятся в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Общая густота вагонопотока и общий пробег вагонов дороги

Участок на дороге	Протяженность участка, км	Густота вагонопотока на участке, тыс.ваг.		Вагонокилометры на участке, млн.		
		Груженого	Порожного	Груженые	Порожные	Всего
1	2	3	4	5	6	7
Участок 1, всего в т.ч.						
Туда						
Обратно						
Участок 2, всего в т.ч.						
Туда						
Обратно						
Итого по дороге за год						

### 3.2.3. Планирование тонно-километровой работы брутто и ее распределение по категориям поездов

Тонно-километровая работа брутто – это работа, затрачиваемая на перемещение массы груза и тары вагонов. Она на дороге складывается из тонно-километров нетто ( $\sum PI_n$ ) и тонно-километров тары вагонов ( $\sum PI_T$ ):

$$\sum PI_{бр} = \sum PI_n + \sum PI_m,$$

Тонно-километры нетто по участкам и в целом по дороге рассчитывают в плане перевозок (табл. 2.1.).

Тонно-километры тары вагонов определяются умножением общего пробега вагонов ( $\sum nS_{общ}$ ) на среднюю массу тары ( $q_T$ ) вагона в тоннах:

$$\sum PI_m = \sum nS_{общ} * q_m.$$

Средняя масса тары вагона наиболее точно может быть определена как взвешенная по типам вагонов. В работе она задана по вариантам (табл. 1.6).

Тонно-километры брутто рассчитывают отдельно для груженых и порожних вагонов по участкам и направлениям. Формула расчета для груженых вагонов:

$$\sum PI_{бр}^{zp} = \sum PI_n + \sum nS_{zp} * q_m.$$

Для порожних вагонов тонно-километры брутто равны тонно-километрам тары и выполняются они только в одном направлении (порожнем):



$$\Sigma Pl_{бр}^{нор} = \Sigma n S_{нор} * q_m.$$

Общая тонно-километровая работа определяется суммированием тонно-километров груженых и порожних вагонов. Расчет тонно-километровой работы выполняется в виде таблицы (табл. 3.5.).

Таблица 3.5 – Определение тонно-километровой работы брутто дороги

Участок на дороге №	Тонно-километры нетто, млн.	Вагоно-километры, млн.		Масса тары вагона, т	Тонно-километры тары груженых вагонов, млн.	Тонно-километры брутто груженых вагонов, млн.	Тонно-километры брутто (ткм тары) порожних вагонов, млн.	Всего тонно-километров брутто груженых и порожних вагонов, млн.
		Груженых	Порожних					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Туда								
Обратно								
Итого по участку 1								
Туда								
Обратно								
Итого по участку 2								
Всего по дороге за год								

Расчитанные таким образом тонно-километры брутто груженых и порожних вагонов включают в себя работу всех категорий поездов. Поезда разных категорий имеют различную массу и скорость, требуют неодинаковых затрат на их передвижение, поэтому тонно-километры брутто должны определяться отдельно для ускоренных, сборных, передаточных и вывозных, прямых (сквозных и участковых) груженых и порожних поездов. По условиям задания на дороге работают только сквозные и сборные поезда.

**Сквозные** поезда следуют назначением между двумя участковыми станциями и далее. Они осваивают основной грузопоток, имея высокие нормы веса и длины. Скорости этих поездов также достаточно большие. Обычно формируются раздельно из груженых или порожних вагонов.

**Сборные** поезда работают внутри одного участка и обслуживают в основном местную работу (погрузку-выгрузку) на промежуточных станциях. Эти поезда имеют меньшие весовые нормы (до 1500 тонн) и невысокие скорости, поскольку на промежуточных станциях поездными локомотивами этих поездов выполняется маневровая работа, связанная с отцепкой и прицепкой вагонов. Зачастую сборные поезда состоят одновременно из груженых и порожних вагонов.

Для распределения тонно-километров брутто по категориям поездов, выделяют ту часть, которая приходится на сборные поезда, тогда оставшаяся часть работы будет относиться к сквозным:

$$\Sigma Pl_{бр}^{скв} = \Sigma Pl_{бр} - \Sigma Pl_{бр}^{сб}.$$

Тонно-километры брутто сборных поездов рассчитывают отдельно для груженых и порожних вагонов. Чтобы определить тонно-километры брутто груженых вагонов сборных поездов, используются данные о размерах погрузки и выгрузки грузов на участках дороги:

$$\Sigma Pl_{бр}^{сб. зр.} = P_{бр}^{зр} * (\Sigma U_{погр. ij} + \Sigma U_{выгр. ij}) * 0,5 l_{ij},$$

т. е. сумму погрузки ( $\Sigma U_{погр. ij}$ ) и выгрузки ( $\Sigma U_{выгр. ij}$ ) в вагонах на промежуточных станциях участка «i-j» умножают на среднюю массу вагона брутто ( $P_{бр}^{тр}$ ) и на половину длины участка, поскольку каждый вагон, следующий под выгрузку или из-под погрузки проходит в среднем половину длины участка. Средний вес вагона брутто в свою очередь определяется по формуле:

$$P_{бр}^{зр} = \Sigma Pl_{бр}^{зр} / \Sigma n S_{зр}, т.$$

Расчеты тонно-километров брутто груженых вагонов ведутся по направлениям ("туда" и "обратно").

Для получения тонно-километров порожних вагонов подсчитывают количество порожних вагонов всех типов, используемых для местной работы промежуточных станций, при этом величина порожняка берется по модулю, вне зависимости, избыток или недостаток данного типа порожних вагонов наблюдается на участке. Эту величину умножают на массу тары вагона и половину протяженности участка:

$$\Sigma Pl_{бр}^{сб. пор.} = q_m * ([\Sigma U_{сух. пор. ij}] + [\Sigma U_{нал. пор. ij}]) * 0,5 l_{ij}.$$

Тонно-километровая работа брутто порожних вагонов в сборных поездах выполняется только в обратном (порожном направлении).

Расчеты по приведенным формулам выполняются в таблице, аналогичной табл. 3.6.

Таблица 3.6 – Распределение тонно-километров брутто (млн. ткм.) по категориям поездов дороги

Участок на дороге №	Во всех категориях			В сборных						В сквозных			
	Груженых	Порожних	Всего	Груженых			Порожних			Всего	Груженых	Порожних	Всего
				Погрузка + выгрузка, тыс. ваг.	Масса вагона брутто, т	Тонно-километры брутто	/Погрузка/ + /Выгрузка/, тыс. ваг.	Масса тары вагона, т	Тонно-километры брутто				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Туда													
Обратно													
Итого по участку 1													
Туда													
Обратно													
Итого по участку 2													
Всего по дороге за год													

### 3.2.4. Планирование пробега поездов и локомотивов

Пробег поездов определяют исходя из работы вагонов на каждом участке, выраженной в тонно-километрах брутто, и норм массы поездов. Норму массы поездов различных категорий устанавливают при разработке графика движения по каждому направлению и каждому виду тяги. При этом учитывают мощность локомотива, профиль пути, полезную длину станционных приемоотправочных путей и ряд других факторов.

В работе пробег поездов рассчитывается по каждому участку в грузовом и порожнем направлении отдельно по следующим категориям:

- сквозные груженые;
- сквозные порожние;
- сборные.

Сквозные груженые поезда осваивают основной грузопоток и имеют установленную весовую норму (табл. 1.6).

Пробеги сквозных груженых поездов ( $\sum NS^{скв. гр}$ ) определяют делением тонно-километров брутто ( $\sum PI_{бр}^{скв. гр}$ ), выполняемых в этих поездах, на норму массы поезда ( $Q_{бр}^{скв. гр}$ ):

$$\sum NS^{скв. гр} = \sum PI_{бр}^{скв. гр} / Q_{бр}^{скв. гр} .$$

Пробеги сквозных порожних поездов устанавливают, исходя из тонно-километров брутто порожних вагонов в сквозных порожних поездах и массы порожнего поезда:

$$\sum NS^{скв. пор.} = \sum PI_{бр}^{скв. пор.} / Q_{бр}^{скв. пор.} .$$

Масса порожнего поезда ( $Q_{бр}^{скв. пор.}$ ) в свою очередь рассчитывается умножением числа вагонов в поезде ( $m$ ) на массу тары вагона ( $q_T$ ):

$$Q_{бр}^{скв. нор} = q_m * m.$$

Норма состава поезда в вагонах (m) зависит от полезной длины станционных приемо-отправочных путей ( $l_{ст}$ ), длины пути на установку локомотива ( $l_л$ ) и длины вагона ( $l_в$ ):

$$m = (l_{ст} - l_л) / l_в$$

В расчетах длину пути на установку локомотива принимают равной 50 м, остальные данные из табл. 1.6.

При расчете пробегов сборных поездов прежде всего устанавливают массу сборного поезда. Она зависит от конкретных условий работы на участке. В проекте масса сборного поезда задана (табл. 1.6). Затем определяют количество сборных поездов на каждом участке дороги по уровню максимальной тонно-километровой работы из направлений «туда» и «обратно»:

$$N_{сб}^{уч ij} = \sum P l_{бр}^{сб. max. (уч. ij)} / (365 * l_{уч ij} * Q_{бр}^{сб}).$$

Полученное количество поездов округляют до целых в большую сторону, поскольку фактическая масса сборного поезда может быть меньше допустимой нормы. Это число сборных поездов будет одинаковым для направлений движения «туда» и «обратно» на каждом участке.

На следующем этапе расчетов определяются поездо-километры сборных поездов:

$$\sum NS^{сб} = \sum N_{сб}^{уч ij} * l_{уч ij} * 365.$$

Общие поездо-километры по дороге находятся суммированием поездо-километров, выполненных во всех категориях поездов:

$$\sum NS_{общ} = \sum NS^{скв. гр} + \sum NS^{скв. нор} + \sum NS^{сб}$$

Результаты расчетов заносятся в таблицу 3.7.

Таблица 3.7 – Определение величины поездо-километров по категориям поездов

дороги

Участок на дороге №	Сборные поезда				Сквозные поезда						Все категории поездов
	Всего тонно-километров брутто, млн.	Количество поездов в сутки	Поездо-километры, тыс.	Средняя масса поезда брутто, т	Порожние			Груженые			
					Тонно-км брутто, млн.	Масса порожнего поезда, т	Поездо-км, тыс.	Тонно-км брутто, млн.	Масса поезда брутто, т	Поездо-км, тыс.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Туда											
Обратно											
Итого по участку 1											
Туда											
Обратно											
Итого по участку 2											
Всего по дороге за год											

Далее выполняется расчет линейного пробега локомотивов ( $\Sigma MS_{\text{лин}}$ ). Он определяется суммированием пробега во главе поездов ( $\Sigma MS_{\text{во гл.}}$ ) и вспомогательного линейного пробега ( $\Sigma MS_{\text{лин}}^{\text{всп}}$ ):

$$\Sigma MS_{\text{лин}} = \Sigma MS_{\text{во гл.}} + \Sigma MS_{\text{лин}}^{\text{всп}}.$$

Пробег во главе поездов численно равен пробегу поездов:

$$\Sigma MS_{\text{во гл.}} = \Sigma NS_{\text{общ.}}$$

В курсовом проекте вспомогательный линейный пробег представлен только одиночным следованием. Он определяется как разность поездо-километров по участку «туда» и «обратно», при этом знак полученного результата не учитывается, так как говорит лишь о направлении одиночного пробега:

$$\Sigma MS_{\text{лин}}^{\text{всп}} = \left| \Sigma NS_{\text{общ}}^{\text{туда}} - \Sigma NS_{\text{общ}}^{\text{обр.}} \right|.$$

Результаты расчетов приводят в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Определение линейного пробега локомотивов дороги

Участок по дороге №	Во главе поезда, тыс. поездо-км			В одиночном следовании	Линейный пробег
	Туда	Обратно	Всего		
1	2	3	4	5	6
Участок №1					
Участок №2					
Итого за год					

Поездная работа характеризуется не только количеством поездо-километров, но и размерами движения поездов по участкам и направлениям.

Среднесуточное число поездов каждой категории по каждому участку «туда» и «обратно» определяется делением соответствующих поездо-километров ( $\Sigma NS$ ) по участку «i-j» за сутки на его протяженность ( $l_{ij}$ ), например:

$$N_{\text{скв. пор. уч } ij} = \Sigma NS_{\text{скв. пор. уч } ij} / l_{\text{уч } ij}.$$

Результаты расчетов приводят в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Определение суточных размеров движения по участкам дороги

Участок на дороге №	Протяженность участка, км	Поездо-км в год, тыс			Количество поездов в год, ед			Количество поездов в сутки, ед			Всего
		Сборных	Сквозных порожних	Сквозных груженых	Сборных	Сквозных порожних	Сквозных груженых	Сборных	Сквозных порожних	Сквозных груженых	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Туда											
Обратно											
Итого по участку 1											
Туда											
Обратно											
Итого по участку 2											
Всего по дороге за год											

Расчет общего пробега локомотивов удобно производить после определения локомотивного парка (п. 3.2.5). Общий пробег локомотивов состоит из линейного, который был определен в табл. 3.8. и условного пробегов:

$$\Sigma MS_{\text{общ}} = \Sigma MS_{\text{лин}} + \Sigma MS_{\text{усл}}.$$

Локомотиво-часы линейного пробега посчитаны в таблице 3.11 – это время в чистом движении. Локомотиво-часы одиночного следования – это время в чистом движении одиночных локомотивов.

Условный пробег, в свою очередь определяется на основе расчета затрат маневровой работы специальными маневровыми ( $\Sigma MS_{\text{ман}}^{\text{спец}}$ ) и поездными ( $\Sigma MS_{\text{ман}}^{\text{поезд}}$ ) локомотивами и простоев локомотивов в горячем состоянии ( $\Sigma MS_{\text{г.п}}$ ):

$$\Sigma MS_{\text{усл}} = \Sigma MS_{\text{ман}}^{\text{спец}} + \Sigma MS_{\text{ман}}^{\text{поезд}} + \Sigma MS_{\text{г.п}}.$$

И маневровая работа локомотивов и их простой в горячем состоянии определяются на основе расчета затрат времени работы и условных коэффициентов перевода локомотиво-часов в локомотиво-километры:

$$\Sigma MS_{\text{ман}}^{\text{спец}} = 5 * \Sigma Mt_{\text{ман}}^{\text{спец}};$$

$$\Sigma MS_{\text{ман}}^{\text{поезд}} = 5 * \Sigma Mt_{\text{ман}}^{\text{поезд}};$$

$$\Sigma MS_{\text{г.п}} = 1 * \Sigma Mt_{\text{г.п}}.$$

Годовые затраты локомотиво-часов работы специальных маневровых локомотивов определяются по формуле:

$$\Sigma Mt_{ман}^{спец} = 365 * M_{м} * t_{м}$$

где  $M_{м}$  – эксплуатируемый парк специальных маневровых локомотивов;

$t_{м}$  – часы работы локомотива за сутки (принимается равным 23,5 ч).

Годовые затраты локомотиво-часов работы поездных локомотивов на маневрах определяются из таблицы 3.11. по формуле, поскольку по условию задания локомотивы сборных поездов во время простоя на промежуточных станциях заняты маневровой работой:

$$\Sigma Mt_{ман}^{поезд} = 365 * \Sigma Mt_{пр.ст.}^{сб} .$$

Простой в горячем состоянии – это время нахождения локомотивов на станциях приписки, оборота локомотивов и смены бригад, а также на промежуточных станциях (по графику движения поездов), исключая время на поездные маневры. Формула для годового расчета:

$$\Sigma Mt_{zn} = 365 * M_{м} * (24 - t_{м}) + 365 * (\Sigma Mt_{осн} + \Sigma Mt_{об} + \Sigma Mt_{см} + \Sigma Mt_{пр.ст.} - \Sigma Mt_{пр.ст.}^{сб}).$$

$(24 - t_{м})$  – время экипировки локомотива, ч (принимается для тепловозов 0,5 ч).

Расчет оформляется в виде табл. 3.10.

Таблица 3.10 – Определение общего пробега локомотивов по участкам дороги

Вид пробега	Локомотиво-часы, тыс.	Локомотиво-километры, тыс.
1	2	3
1. Линейный пробег		
в т.ч. одиночное следование		
2. Условный пробег		
в т.ч. маневровая работа поездными локомотивами		
маневровая работа специальными локомотивами		
прочий условный пробег		
Всего общий пробег локомотивов за год		

### 3.2.5. Планирование эксплуатируемого парка локомотивов

Локомотивы, выделенные дороге для обеспечения перевозок, составляют парк локомотивов, находящийся в ее распоряжении. Этот парк состоит из инвентарного парка данной дороги (за исключением находящихся в запасе, сданных в аренду и откомандированных для временной работы на другие дороги) и из локомотивов других дорог, временно прикомандированных на эту дорогу.

Парк локомотивов, находящийся в распоряжении дороги, разделяется на эксплуатируемый и неэксплуатируемый.

К эксплуатируемому парку относятся локомотивы, участвующие в перевозочном процессе, т. е. находящиеся во всех видах работы, под техническими операциями (набор топлива, набор воды и т. п.), на техническом обслуживании (в пределах установленной нормы времени) и в ожидании работы как на станционных путях, так и в основном и оборотном депо.

К неэксплуатируемому парку относятся неисправные локомотивы, локомотивы, находящиеся в резерве дороги, временно отставленные по неравномерности движения, исправные, находящиеся в процессе перемещения, приема и сдачи в холодном состоянии, под оборудованием и модернизацией между плановыми видами ремонта.

По характеру работы локомотивы эксплуатируемого парка могут быть подразделены на поездные, специальные маневровые и занятые на прочих работах.

Поездные локомотивы по роду выполняемой ими работы подразделяются на локомотивы, работающие в пассажирском, грузовом и хозяйственном движении.

Потребность в грузовых локомотивах определяется по видам тяги (электровозы, тепловозы), видам движения (грузовое и хозяйственное, специально маневровая работа). Для определения потребного эксплуатируемого парка поездных локомотивов для грузового движения существует несколько способов, имеющих разную степень точности:

- 1) По тонно-километровой работе:

$$M_3 = \Sigma PL_{бр} / (365 * F_{лок}),$$

где  $F_{л}$  – суточная производительность локомотива.

- 2) По линейному пробегу:

$$M_3 = \Sigma MS_{лин} / (365 * S_{лок}),$$

где  $S_{л}$  – среднесуточный пробег локомотива.

- 3) По бюджету времени:

$$M_3 = \Sigma Mt_{сут} / 24,$$

где  $\Sigma Mt_{сут}$  – локомотиво часы в сутки:



$$\Sigma Mt_{\text{сум}} = \Sigma Mt_{\text{дв}} + \Sigma Mt_{\text{пр.ст.}} + \Sigma Mt_{\text{осн.}} + \Sigma Mt_{\text{об.}} + \Sigma Mt_{\text{см}},$$

где  $\Sigma Mt_{\text{дв}}$  – время в чистом движении, ч;

$\Sigma Mt_{\text{пр.ст.}}$  – время простоя на промежуточных станциях, ч;

$\Sigma Mt_{\text{осн.}}$  – время простоя в пунктах основного депо, ч;

$\Sigma Mt_{\text{об.}}$  – время простоя в пунктах оборота, ч;

$\Sigma Mt_{\text{см.}}$  – время простоя в пунктах смены локомотивных бригад, ч.

4) По коэффициенту потребности локомотивов на 1 пару поездов:

$$M_{\Sigma} = K_{\text{потр}} * N_{\text{пар}}^{\text{сут}},$$

где  $N_{\text{пар}}^{\text{сут}}$  – суточные размеры движения в парах поездов;

$K_{\text{потр}}$  – коэффициент потребности локомотивов на 1 пару поездов:

$$K_{\text{потр}} = O_{\text{лок}} / 24$$

где  $O_{\text{л}}$  – среднее время оборота локомотива, ч.

Наиболее точные результаты при составлении годовых и перспективных планов дает расчет по локомотиво-часам и нормам затрат времени по графику оборота локомотива.

Для расчета потребности в локомотивном парке этим способом необходимо иметь нормы технической и участковой скорости по участкам обращения, нормы затрат времени на технические операции в основном и оборотном депо (с учетом отдыха и подмены бригад, если они имеются по графику оборота локомотива). Для расчета в курсовом проекте они приведены в табл. 1.6.

Затраты локомотиво-часов определяют в среднем за сутки по элементам: на станции основного депо; на станции оборотного депо; на других технических станциях, на которых производится смена бригад; в поездах на участке.

Время в поездах на участках обращения локомотивов определяют делением удвоенной длины каждого участка на норму участковой скорости и умножением на число пар поездов:

$$\Sigma Mt_{\text{уч } ij} = N * 2 l_{ij} / V_{\text{уч } ij}.$$

Время в чистом движении находят аналогичным способом, беря в расчет техническую скорость вместо участковой:

$$\Sigma Mt_{\text{дв } ij} = N * 2 l_{ij} / V_{\text{тех } ij}.$$

Разница между временем в поездах и чистым движением показывает, какое время затрачено на простои на промежуточных станциях:

$$\Sigma Mt_{\text{пр. ст.}} = \Sigma Mt_{\text{уч}} - \Sigma Mt_{\text{дв}}.$$

Локомотиво-часы на станциях основного и оборотного депо, рассчитывают умножением нормы простоя локомотивов на соответствующих станциях на число пар поездов:

$$\Sigma Mt_{осн.} = N * t_{осн.};$$

$$\Sigma Mt_{об.} = N * t_{об.}$$

Затраты локомотиво-часов в пунктах смены бригад определяются по формуле:

$$\Sigma Mt_{см.} = N * t_{см.} * K_{см.},$$

где  $K_{см.}$  – количество пунктов смены, определяемых по формуле:

$$K_{см.} = (T_{бр} / 8) - 1.$$

В свою очередь время работы локомотивной бригады ( $T_{бр}$ ) можно определить как:

$$T_{бр} = 2 * l_{ij} / V_{уч} + t_{осн.} + t_{об.}$$

Среднесуточный парк локомотивов определяют суммированием локомотиво-часов по всем элементам и участкам дороги и делением этой суммы на число часов в сутках:

$$M_2 = (\Sigma Mt_{уч} + \Sigma Mt_{осн.} + \Sigma Mt_{об.} + \Sigma Mt_{см.}) / 24.$$

Расчет эксплуатируемого парка поездных локомотивов производится в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Определение эксплуатируемого парка поездных локомотивов по участкам дороги

Участок на дороге №	Протяженность участка, км	Категория поезда			Число поездов за сутки	Техническая скорость, км/ч	Участковая скорость, км/ч	Время на участке, ч		Время в чистом движении, ч		Время простоя на промежуточных станциях, ч		Время простоя в пунктах смены бригад, ч		Время простоя на станциях основного депо, ч		Время простоя на станциях оборотного депо, ч		Общая затрата локомотиво-часов	Парк поездных локомотивов	
		туда	обратно	всего				Одного поезда	Всех поездов	Одного поезда	Всех поездов	Одного поезда	Всех поездов	Одной пары поездов	Всех поездов	Одной пары поездов	Всех поездов					
																		9	10			11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Всего																						

Для наглядности расчетов удобно составить схему работы поездных локомотивов на участках дороги (рис 3.4.)

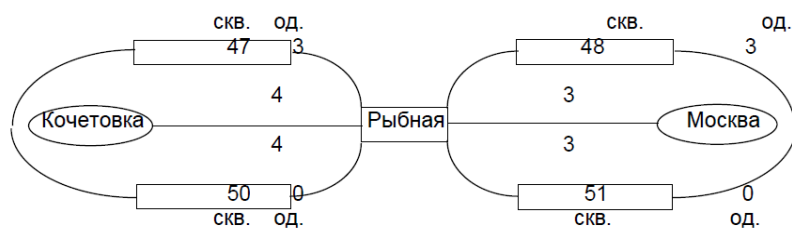


Рисунок 3.4 – Схема работы поездных локомотивов на участках дороги.

Потребность в специальных маневровых локомотивах устанавливают по каждой станции исходя из объема и особенностей ее работы, наличия примыкающих подъездных путей, горок и технологии процесса. В курсовой работе число маневровых локомотивов задано (табл. 1.6).

### 3.3 Планирование рабочего парка грузовых вагонов

Потребный парк вагонов для сети или дороги можно рассчитывать разными способами:

- умножением работы дороги (сумма суточной погрузки и приема груженых вагонов) на норму оборота вагона:

$$n_p = (\sum U_{nozr.} + \sum U_{np.}) * O_{ваг}$$

- делением рассчитанных тонно-километров нетто на суточную производительность вагона и на число дней в планируемом периоде:

$$n_p = \sum PL_n / (365 * F_{ваг}),$$

где  $F_{ваг}$  – суточная производительность вагона;

- делением общего пробега вагонов на среднесуточный пробег вагона рабочего парка и на число дней в планируемом периоде:

$$n_p = \sum n S_{общ} / (365 * S_{ваг}),$$

где  $S_{ваг}$  – среднесуточный пробег вагона.

Однако плановые оборот, суточная производительность и среднесуточный пробег вагона в целом по дороге без предварительного расчета могут быть приняты лишь приближенно, поэтому и расчет потребного рабочего парка по ним оказывается недостаточно обоснованным. Более точным является способ расчета рабочего парка по затратам вагоно-часов по элементам оборота вагонов:

$$n_p = (\sum nt_n + \sum nt_{zp} + \sum nt_{tex}) / (365 * 24),$$

где  $\sum nt_n$  – вагоно-часы в поездах на участках;

$\sum nt_{zp}$  – вагоно-часы простоя под грузовыми операциями;

$\sum nt_{tex}$  – вагоно-часы простоя на технических станциях.

Затраты вагоно-часов в поездах на участке ( $\Sigma nt_n$ ) определяются делением вагоно-километров (груженых и порожних), запланированных на каждом участке, на среднюю участковую скорость по графику для данного участка и суммированием участковых данных по дороге:

$$\Sigma nt_n = (\Sigma nS_{zp} + \Sigma nS_{nop}) / V_{уч.}$$

Результат расчетов заносится в табл. 3.12.

Таблица 3.12 – Определение затрат вагоно-часов в поездах по участкам дороги

Участок на дороге №	Общие вагоно-километры, млн.	Участковая скорость, км / ч	Вагоно-часы за год, тыс.	Вагоно-часы за сутки, ед.
1	2	3	4	5
Всего по дороге за год				

Вагон, прибывший на станцию под местные операции, может иметь одну или две операции (только погрузку, только выгрузку или выгрузку и погрузку).

Время на сдвоенную операцию значительно меньше, чем на две одиночные, поэтому при расчете вагоно-часов на грузовые операции необходимо рассчитать отдельно число одиночных и сдвоенных операций на планируемый период.

Число одиночных операций может быть принято как разность погрузки и выгрузки, число сдвоенных операций принимают по каждой станции равным погрузке или выгрузке, но обязательно по меньшей величине.

Вагоно-часы под грузовыми (местными) операциями определяют умножением числа операций (одиночных или сдвоенных) по каждой станции и участку на соответствующую норму простоя вагона под грузовой операцией, т.е. по формуле:

$$\Sigma nt_{zp} = \Sigma U_{сдв.} * t_{zp}^{сдв} + \Sigma U_{од.} * t_{zp}^{од},$$

где  $\Sigma U_{сдв.}$ ,  $\Sigma U_{од.}$  – число вагонов со сдвоенными и одиночными операциями;

$t_{zp}^{сдв}$ ,  $t_{zp}^{од}$  – нормы простоя под сдвоенными и одиночными операциями (табл. 1.6).

Сумма вагоно-часов по всем станциям и участкам дороги дает общую затрату вагоно-часов рабочего парка под погрузкой и выгрузкой.

Результаты расчетов записываются в табл. 3.13.

Таблица 3.13 – Определение затрат вагоно-часов под грузовыми операциями по станциям и участкам дороги

Участок и станция на дороге №	Уголь		Нефть		Число вагонов со сдвоенными операциями, тыс. ваг			Число вагонов с одиночными операциями, тыс. ваг			Норма простоя вагонов, час		Затраты вагоно-часов за год, тыс.			Затраты вагоно-часов за сутки, ед.		
	Погрузка, тыс. ваг	Выгрузка, тыс. ваг	Погрузка, тыс. ваг	Выгрузка, тыс. ваг	Уголь	Нефть	Всего	Уголь	Нефть	Всего	Со сдвоенными операциями	С одиночными операциями	Со сдвоенными операциями	С одиночными операциями	Всего	Со сдвоенными операциями	С одиночными операциями	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Всего																		

Вагоно-часы на технических станциях отражают затраты времени на смену локомотивов, техническое и коммерческое обслуживание вагонов на участковых станциях. Для их расчета необходимо определить общее число вагонов, проходящих через каждую станцию, выделив из них местные.

Общее число вагонов, проходящих через станцию, – сумма всех вагонов, которые прибывают на станцию с примыкающих к ней участков. Число местных вагонов принимают равным большей величине из погрузки или выгрузки. Разница между общим числом проходящих станцию вагонов и числом местных вагонов – это транзитные вагоны. Целесообразно провести этот расчет в виде таблицы, подобной табл. 3.14.

Таблица 3.14 – Определение числа транзитных вагонов, следующих через станции дороги

Станция дороги №	Общее количество вагонов, тыс.	В том числе	
		Местных	Транзитных
1	2	3	4
Всего по дороге за год			

Затем вагоно-часы на технических станциях находятся умножением соответствующих норм простоя на количество вагонов:

$$\sum nt_{mex} = \sum U_{mp} * t_{mex},$$

где  $\sum U_{тр}$  – число транзитных вагонов;

$t_{тр}$  – норма простоя транзитного вагона на технической станции (табл. 1.6)

Результаты расчетов сводятся в табл. 3.15.

Таблица 3.15 – Определение затрат вагоно-часов на технических станциях дороги

Станция дороги №	Количество транзитных вагонов за год, тыс.	Норма простоя одного транзитного вагона, ч	Вагоно-часы за год, тыс.	Вагоно-часы за сутки, ед.
1	2	3	4	5
Всего по дороге за год				

На основе таблиц 3.12., 3.13. и 3.15. определяется рабочий парк вагонов дороги.

#### 4. Определение качественных показателей работы локомотивного парка

Качественными называются показатели, характеризующие либо условия, либо качество работы подвижного состава. Их можно классифицировать по следующим группам:

- Показатели использования подвижного состава по мощности и грузоподъемности;
- Показатели использования подвижного состава во времени;
- Показатели непроизводительной работы;
- Обобщающие качественные показатели.

С помощью качественных показателей все объемные показатели связаны между собой и объединены в стройную систему. Поэтому большинство качественных показателей могут быть определены как через количественные, так и через другие качественные показатели (по аналитическим формулам). Это позволяет осуществлять взаимопроверку показателей плана работы подвижного состава.

Основными показателями, характеризующими использование локомотивов, являются:

- масса поезда брутто,
- эксплуатируемый парк поездных локомотивов,
- среднесуточный пробег,
- суточная производительность локомотива,

Формулы расчета основных показателей, характеризующих использование локомотивов приведены в табл. 4.1. В аналогичном виде их удобно и рассчитывать.

Таблица 4.1 – Качественные показатели работы локомотивного парка дороги

Наименование показателя	Формула расчета	Плановая величина
1	2	3
1. Масса поезда брутто, т	$Q_{бр} = \frac{\sum Pl_{гр}}{\sum NS}$	
2. Эксплуатируемый парк поездных локомотивов, ед	$M_{э} = \frac{\sum Mt_{сум}}{24}$	
3. Среднесуточный пробег поездных локомотивов, км.	$S_{л} = \frac{\sum MS_{л}}{365 \cdot M_{э}}$	
4. Среднее время оборота локомотивов, ч	$O_{л} = \frac{\sum Mt_{сум}}{N_{пар}^{сут}}$	
5. Суточная производительность локомотива, ткм брутто/лок.	$F_{л.} = \frac{\sum Pl_{гр}}{365 \cdot M_{э}} \text{ или}$ $F_{л} = Q_{бр} \cdot S_{л} \cdot (1 - \beta') = \frac{Q_{бр} \cdot S_{л}}{1 + \beta''}$	

## 5. Определение качественных показателей работы вагонного парка

Основными показателями использования вагонов являются:

- средняя динамическая нагрузка груженого вагона,
- средняя динамическая нагрузка вагона рабочего парка,
- средний вес вагона брутто,
- полное время оборота вагона,
- полный рейс вагона,
- груженный рейс вагона,
- процент порожнего пробега к груженому,
- средняя участковая скорость,
- средняя техническая скорость,
- время нахождения вагонов в движении за оборот,
- время нахождения вагона на промежуточных станциях,
- среднее время нахождения вагона под одной грузовой операцией,
- коэффициент местной работы,
- время нахождения вагона под грузовыми операциями за оборот,
- среднее время нахождения вагона на одной технической станции,
- вагонное плечо,
- число технических станций, проходимых вагоном за оборот,
- время нахождения вагонов на технических станциях за оборот,
- среднесуточный пробег вагона,
- суточная производительность (выработка) вагона рабочего парка.

Формулы расчета основных показателей, характеризующих использование вагонов на дороге приведены в табл. 5.1. Их расчет удобно выполнить в форме таблицы, аналогичной табл. 5.1.



Таблица 5.1 – Качественные показатели работы вагонного парка дороги

Наименование показателя	Единицы измерения	Плановая величина
1	2	3
1. Средняя динамическая нагрузка груженого вагона, т		
2. Средняя динамическая нагрузка вагона рабочего парка, т		
3. Средний вес вагона брутто, т		
4. Полное время оборота вагона, суток (час).		
5. Полный рейс вагона, км.		
6. Грузенный рейс вагона, км		
7. Процент порожнего пробега к груженому, км		
8. Средняя участковая скорость, км/час		
9. Средняя техническая скорость, км/час		
10. Время нахождения вагонов в движении за оборот, час		
11. Время нахождения вагона на промежуточных станциях за оборот, час		
12. Среднее время нахождения вагона под одной грузовой операцией, час		
13. Коэффициент местной работы, ед		
14. Время нахождения вагона под грузовыми операциями за оборот, час		
15. Среднее время нахождения вагона на одной технической станции, час.		
16. Вагонное плечо, км.		
17. Число технических станций, проходимых вагоном за оборот, ед.		
18. Время нахождения вагонов на технических станциях за оборот, час.		
19. Среднесуточный пробег вагона, км.		
20. Суточная производительность (выработка) вагона рабочего парка, ткм. нетто/ваг ( $P_{гр}$ – дин. нагрузка гружёного вагона)		

Основными качественными показателями использования грузовых вагонов являются следующие:

1. **Статическая нагрузка грузового вагона ( $P_{ст}$ )** – показывает, какое количество груза приходится в среднем на 1 вагон при погрузке. Определяется как отношение количества погруженных тонн к количеству погруженных вагонов:

$$P_{ст} = \frac{\sum P_{огпр}}{U_{погр}}.$$

2. **Динамическая нагрузка груженого вагона ( $P_{дин}^{гр}$ )** – показывает, какое количество тонн груза приходится в среднем на 1 груженный вагон на всем пути его следования. Определяется как отношение грузооборота нетто к пробегу груженных вагонов:

$$P_{дин}^{гр} = \frac{\sum Pl_{н}}{\sum nS_{гр}}.$$

Если вагоны с большей нагрузкой следуют на более дальние расстояния, чем малозагруженные, то динамическая нагрузка груженого вагона будет больше статической, и наоборот.

3. **Средняя участковая скорость ( $V_{уч}$ ), км/ч:**

$$V_{уч} = \frac{\sum NS}{\sum Nt_{уч}},$$

где  $\sum Nt_{уч}$  – поездо-часы на участке, равны локомотиво-часам на участке без учета локомотиво-часов на участке одиночных локомотивов.

Форма таблицы, представленная в табл. 5.2, отражает необходимые данные для дальнейших расчетов при построении факторной модели.

Таблица 5.2 – Качественные и количественные показатели работы железнодорожного транспорта для построения факторной модели.

Показатель	Величина показателя
Объем погрузки ( $P_{погр}$ , тонн)	
Объем приема ( $P_{прием}$ с др.под., тонн)	
Динамическая нагрузка ( $P_{дин}^{гр}$ , тонн)	
Средняя дальность ( $\bar{l}$ , км)	
Груженный рейс ( $R_{гр}$ , км)	
Процент порожнего пробега к груженому ( $\alpha_{пор}^{гр}$ )	
Полный рейс ( $R_{полн}$ , км)	
Статическая нагрузка ( $P_{ст}^{гр}$ , тонн)	
Участковая скорость ( $V_{уч}$ , км/ч)	
Общий объем перевозки ( $P_{перевез}$ , тонн)	
Коэффициент разрыва ( $k_p$ )	
Масса поезда брутто ( $Q_{бр}$ , тонн)	
Процент вспомогательного пробега локомотивов к пробегу во главе поездов ( $\beta_{всп}$ )	

## 6. Определение основных результатов деятельности транспортной компании

### 6.1 Определение расходов и себестоимости перевозок

Расчет себестоимости перевозок методом единичных расходных ставок производится в табличной форме. Для расчета затрат и себестоимости используются показатели определения плановых значений в соответствии с формулами определения измерителей (вагоно-километры, вагоно-часы, локомотиво-километры, локомотиво-часы, тонно-километры брутто, грузовая отправка, маневровые локомотиво-часы) на основе проекта по определению показателей эффективности использования подвижного состава, и расходные ставки из таблицы 6.1.

Таблица 6.1 – Калькуляционная таблица определения себестоимости грузовых перевозок.

Измеритель	Расходная ставка	Величина	
		Измерителя	Расходов
Вагоно-километры			
Вагоно-часы			
Локомотиво-километры			
Локомотиво-часы			
Тонно-километры брутто			
Грузовая отправка			
Маневровые локомотиво-часы			
Всего зависящих затрат			
Условно-постоянные затраты			
Всего затрат			
Себестоимость эксплуатационная			
Себестоимость тарифная			

### 6.2. Определение доходов и основных финансовых результатов деятельности транспортной компании

Расчет доходов и основных финансовых результатов перевозок производится в табличной форме. Для расчета доходов и основных финансовых результатов используются показатели, посчитанные в предыдущем разделе.

Тариф за перевозку грузов определяется как:

$$T = C_{\text{тар}} \cdot (1 + r)$$

где:

$C_{\text{тар}}$  – тарифная себестоимость;

$r$  – норма прибыли, равная 30%.

Таблица 6.2 – Калькуляционная таблица определения финансового результата грузовых перевозок.

Показатель	Величина показателя
Всего затрат	
Себестоимость эксплуатационная	
Себестоимость тарифная	
Грузооборот	
Тариф	
Всего доходов	
Прибыль	

## 7. Формирование факторной модели оценки деятельности компании

Планирование объема грузовых перевозок является важнейшей составной частью экономического управления, которое решает задачу наиболее полного и своевременного удовлетворения потребностей экономики страны в перевозках грузов с наименьшими транспортными издержками.

Исходя из запланированного объема перевозок определяется работа подвижного состава. В соответствии с грузовыми потоками разрабатывается план формирования поездов, определяется потребность в материальных, трудовых и финансовых ресурсах. На основе объема перевозок по отдельным направлениям и анализа пропускной и провозной способности разрабатываются планы по постройке вторых путей, реконструкции и модернизации, по усилению технического оснащения железнодорожных линий, т.е. плановые показатели объема перевозок в значительной степени определяют также потребность в инвестициях для развития железнодорожного транспорта.

Для структуризации факторов в системе анализа необходимо провести картирование технологического процесса перевозки на основе факторного анализа, как это представлено на рисунке 7.1.

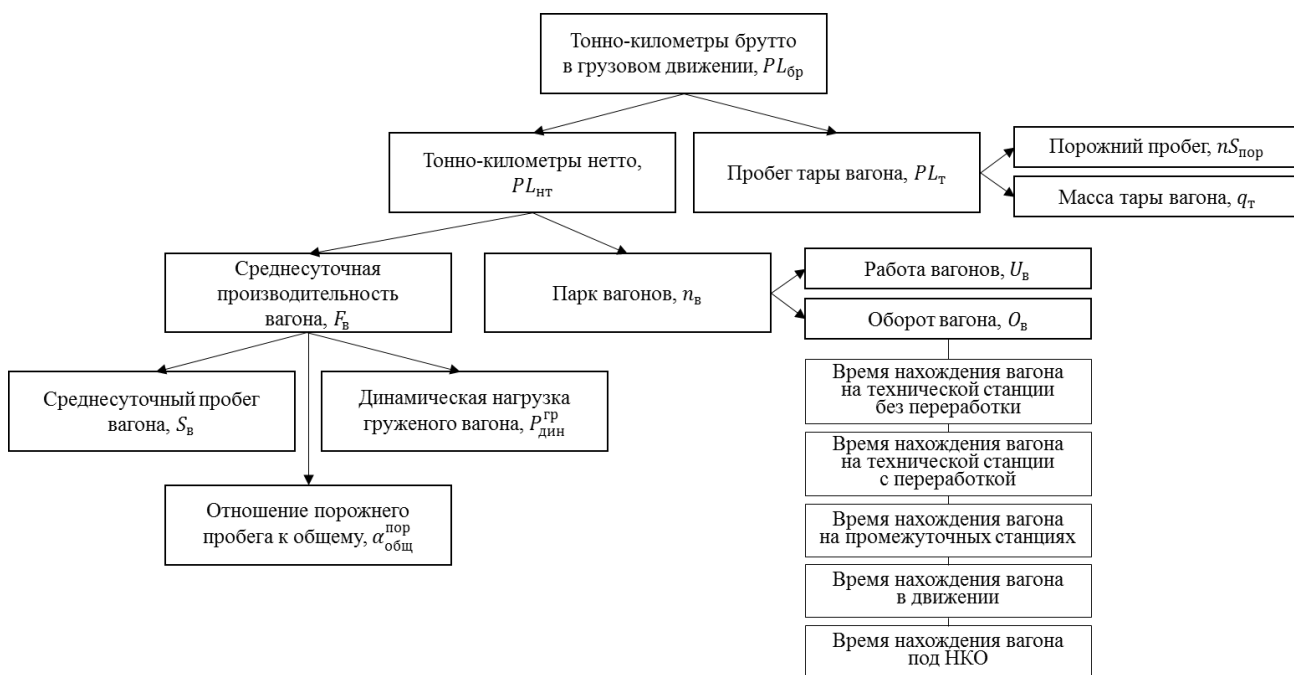


Рисунок 7.1 – Схема влияния показателей использования вагонов на грузооборот

В работе следует учесть влияние следующих показателей: объема погрузки, объема приема грузов с других подразделений, динамической нагрузки груженого вагона, средней дальности перевозки.

В расчетах рекомендуется придерживаться следующих формул:

**Вагоно-километры:**

$$\sum nS_{\text{общ}} = \sum nS_{\text{гр}} + \sum nS_{\text{пор}}$$

где:  $\sum nS_{\text{общ}}$  – общий пробег вагона, ваг-км;

$\sum nS_{\text{гр}}$  – груженный пробег вагона, ваг-км;

$\sum nS_{\text{пор}}$  – порожний пробег вагона, ваг-км.

$$\sum nS_{\text{гр}} = R_{\text{гр}} \cdot U_{\text{р}}$$

где:  $R_{\text{гр}}$  – груженный рейс вагона, км;

$U_{\text{р}}$  – работа, ваг.

$$U_{\text{р}} = P_{\text{погр}}^{\text{ваг}} + P_{\text{прием с др.под.}}^{\text{ваг}}$$

где:  $P_{\text{погр}}^{\text{ваг}}$  – объем погруженных вагонов, ваг;

$P_{\text{прием с др.под.}}^{\text{ваг}}$  – объем принятых с других подразделений вагонов, ваг.

$$\sum nS_{\text{пор}} = \sum nS_{\text{гр}} \cdot \alpha_{\text{пор}}^{\text{гр}}$$

где:  $\alpha_{\text{пор}}^{\text{гр}}$  – отношение порожнего пробега к груженому;

$$P_{\text{погр}}^{\text{ваг}} = \frac{P_{\text{погр}}}{P_{\text{ст}}^{\text{гр}}}$$

где:  $P_{\text{погр}}$  – объем погрузки, т;

$P_{\text{ст}}^{\text{гр}}$  – статическая нагрузка груженого вагона, т/ваг.

$$P_{\text{прием с др.под.}}^{\text{ваг}} = \frac{P_{\text{прием с др.под.}}}{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}}$$

где:  $P_{\text{прием с др.под.}}$  – объем приема грузов с других подразделений, т;

$P_{\text{дин}}^{\text{гр}}$  – динамическая нагрузка груженого вагона, т/ваг.

$$\sum nS_{\text{общ}} = R_{\text{полн}} \cdot \left( \frac{P_{\text{погр}}}{P_{\text{ст}}^{\text{гр}}} + \frac{P_{\text{прием с др.под.}}}{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}} \right)$$

где:  $R_{\text{полн}} = R_{\text{гр}} \cdot (1 + \alpha_{\text{пор}}^{\text{гр}})$

$R_{\text{полн}}$  – полный рейс вагона, км.

$$\Delta \sum nS_{\text{общ}} (\Delta P_{\text{погр}}) = R_{\text{полн}} \cdot \frac{\Delta P_{\text{погр}}}{P_{\text{ст}}^{\text{гр}}}$$

где:  $\Delta \sum nS_{\text{общ}}$  – изменение общего пробега вагонов;

$\Delta P_{\text{погр}}$  – изменение объема погрузки.

$$\Delta \sum nS_{\text{общ}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = R_{\text{полн}} \cdot \frac{\Delta P_{\text{прием с др.под.}}}{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}}$$

где:  $\Delta P_{\text{прием с др.под.}}$  – изменение объема приема грузов с других подразделений.

$$\Delta \sum nS_{\text{общ}}(\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = R_{\text{полн}} \cdot \frac{P_{\text{прием с др.под.}} \cdot I_{P_{\text{прием}}} \cdot I_{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}}}{(1 - I_{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}})}$$

где:  $\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}$  – изменение динамической нагрузки груженого вагона.

$$\Delta \sum nS_{\text{общ}}(\Delta \bar{l}) = 0$$

где:  $\Delta \bar{l}$  – изменение средней дальности перевозки.

### Вагоно-часы:

$$nt = \frac{\sum nS_{\text{общ}}}{V_{\text{уч}}}$$

где:  $nt$  – вагоно-часы, ваг-ч;

$V_{\text{уч}}$  – участковая скорость, км.

$$nt = \frac{R_{\text{полн}} \cdot \left( \frac{P_{\text{погр}}}{P_{\text{ст}}^{\text{гр}}} + \frac{P_{\text{прием с др.под.}}}{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}} \right)}{V_{\text{уч}}}$$

$$\Delta nt (\Delta P_{\text{погр}}) = \frac{R_{\text{полн}} \cdot \Delta P_{\text{погр}}}{P_{\text{ст}}^{\text{гр}} \cdot V_{\text{уч}}}$$

где:  $\Delta nt$  – изменение вагоно-часов.

$$\Delta nt (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = \frac{R_{\text{полн}} \cdot \Delta P_{\text{прием с др.под.}}}{P_{\text{дин}}^{\text{гр}} \cdot V_{\text{уч}}}$$

$$\Delta nt (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = \frac{R_{\text{полн}} \cdot P_{\text{прием с др.под.}} \cdot I_{P_{\text{прием с др.под.}}} \cdot I_{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}}}{(1 - I_{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}}) \cdot V_{\text{уч}}}$$

$$\Delta nt (\Delta \bar{l}) = 0$$

### Локомотиво-километры:

$$\sum MS_{\text{лин}} = \sum MS_{\text{гл.п.}} \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})$$

где:  $\sum MS_{\text{лин}}$  – линейный пробег локомотива, лок-км;

$\sum MS_{\text{гл.п.}}$  – пробег локомотива во главе поезда, лок-км;

$\beta_{\text{всп}}$  – отношение вспомогательного линейного пробега локомотива к пробегу во

главе поезда.

$$\sum MS_{\text{гл.п.}} = \sum NS$$

где:  $\sum NS$  – пробег поезда, поезд-км.

$$\sum NS = \frac{\sum Pl_{\text{бр}}}{Q_{\text{бр}}}$$

где:  $\sum Pl_{\text{бр}}$  – грузооборот брутто, т-км;

$Q_{\text{бр}}$  – масса поезда брутто, т.

$$\sum Pl_{\text{бр}} = \sum Pl_{\text{нетто}} \cdot k_p$$

где:  $\sum Pl_{\text{нетто}}$  – грузооборот нетто, т-км;

$k_p$  – коэффициент разрыва между грузооборотом брутто и нетто.

$$\sum Pl_{\text{нетто}} = P_{\text{перевез}} \cdot \bar{l}$$

где:  $P_{\text{перевез}}$  – общий объем перевозки, т;

$\bar{l}$  – средняя дальность перевозки, км.

$$\sum MS_{\text{лин}} = \frac{P_{\text{перевез}} \cdot \bar{l} \cdot k_p}{Q_{\text{бр}}} \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})$$

$$\Delta \sum MS_{\text{лин}} (\Delta P_{\text{погр}}) = \frac{\Delta P_{\text{погр}} \cdot \bar{l} \cdot k_p}{Q_{\text{бр}}} \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})$$

$$\Delta \sum MS_{\text{лин}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = \frac{\Delta P_{\text{прием с др.под.}} \cdot \bar{l} \cdot k_p}{Q_{\text{бр}}} \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})$$

$$\Delta \sum MS_{\text{лин}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = 0$$

$$\Delta \sum MS_{\text{лин}} (\Delta \bar{l}) = \frac{(P_{\text{погр}} \cdot I_{P_{\text{погр}}} + P_{\text{прием с др.под.}} \cdot I_{P_{\text{прием с др.под.}}}) \cdot \Delta \bar{l} \cdot k_p}{Q_{\text{бр}}} \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})$$

**Локомотиво-часы:**

$$\sum Mt = \frac{\sum MS_{\text{лин}}}{V_{\text{уч}}}$$

где:  $\sum Mt$  – локомотиво-часы, лок-ч.

$$\sum Mt = \frac{P_{\text{перевез}} \cdot \bar{l} \cdot k_p \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})}{Q_{\text{бр}} \cdot V_{\text{уч}}}$$

$$\Delta \sum Mt (\Delta P_{\text{погр}}) = \frac{\Delta P_{\text{погр}} \cdot \bar{l} \cdot k_p \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})}{Q_{\text{бр}} \cdot V_{\text{уч}}}$$

$$\Delta \sum Mt (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = \frac{\Delta P_{\text{прием с др.под.}} \cdot \bar{l} \cdot k_p \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})}{Q_{\text{бр}} \cdot V_{\text{уч}}}$$

$$\Delta \sum Mt (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = 0$$

$$\Delta \sum Mt (\Delta \bar{l}) = \frac{(P_{\text{погр}} \cdot I_{P_{\text{погр}}} + P_{\text{прием с др.под.}} \cdot I_{P_{\text{прием с др.под.}}}) \cdot \Delta \bar{l} \cdot k_p \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})}{Q_{\text{бр}} \cdot V_{\text{уч}}}$$



**Тонно-километры брутто:**

$$\sum Pl_{бр} = P_{перевез} \cdot \bar{l} \cdot k_p$$

$$P_{перевез} = P_{прием с др.под.} + P_{отпр}$$

где:  $P_{прием}$  – объем приема грузов, т;

$P_{отпр}$  – объем отправления (погрузки) грузов, т.

$$\sum Pl_{бр} = (P_{прием с др.под.} + P_{отпр}) \cdot \bar{l} \cdot k_p$$

$$\Delta \sum Pl_{бр} (\Delta P_{погр}) = \Delta P_{погр} \cdot \bar{l} \cdot k_p$$

$$\Delta \sum Pl_{бр} (\Delta P_{прием с др.под.}) = \Delta P_{прием с др.под.} \cdot \bar{l} \cdot k_p$$

$$\Delta \sum Pl_{бр} (\Delta P_{дин}^{гр}) = 0$$

$$\Delta \sum Pl_{бр} (\Delta \bar{l}) = (P_{прием с др.под.} \cdot I_{P_{прием с др.под.}} + P_{отпр} \cdot I_{P_{отпр}}) \cdot \Delta \bar{l} \cdot k_p$$

**Количество грузовых отправок:**

$$N_{отпр} = \sum P_{отпр}$$

$$\Delta N_{отпр} (\Delta P_{погр}) = \Delta P_{погр}$$

$$\Delta N_{отпр} (\Delta P_{прием с др.под.}) = 0$$

$$\Delta N_{отпр} (\Delta P_{дин}^{гр}) = 0$$

$$\Delta N_{отпр} (\Delta \bar{l}) = 0$$

**Маневровые локомотиво-часы:**

$$\sum Mh_{ман} = (t_{пр1}^{сб} + t_{пр2}^{сб})$$

где:  $\sum Mh_{ман}$  – маневровые локомотивы часы, лок-ч;

$t_{пр1}^{сб}$ ;  $t_{пр2}^{сб}$  – простой сборного поезда, сут.

$$\Delta \sum Mh_{ман} (\Delta P_{погр}) = 0$$

$$\Delta \sum Mh_{ман} (\Delta P_{прием с др.под.}) = 0$$

$$\Delta \sum Mh_{ман} (\Delta P_{дин}^{гр}) = 0$$

$$\Delta \sum Mh_{ман} (\Delta \bar{l}) = 0$$

Результаты оформить в таблице 7.1

Таблица 7.1 – Оценка влияния качественных и количественных показателей на основные показатели работы железнодорожного транспорта.

	Величина до изменения	Величина после изменения	Изменение	в том числе				
				объем погрузки	объем приема	динамическая нагрузка	средняя дальность	общее изменение
Вагоно-километры								
Вагоно-часы								
Локомотиво-километры								
Локомотиво-часы								
Тонно-километры брутто								
Грузовая отправка								
Маневровые локомотиво-часы								

Для оценки влияния качественных и количественных параметров на расходы железнодорожного транспорта рекомендуется использовать следующие базовые формулы:

**Вагоно-километры:**

$$E_{\text{ваг-км}} = \sum nS_{\text{общ}} \cdot e_{nS_{\text{общ}}}$$

где:  $E_{\text{ваг-км}}$  – затраты на вагоно-километры, руб;

$e_{nS_{\text{общ}}}$  – единичная расходная ставка вагоно-километра, руб.

$$\Delta E_{\text{ваг-км}} (\Delta P_{\text{погр}}) = \Delta \sum nS_{\text{общ}} (\Delta P_{\text{погр}}) \cdot e_{nS_{\text{общ}}}$$

$$\Delta E_{\text{ваг-км}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = \Delta \sum nS_{\text{общ}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) \cdot e_{nS_{\text{общ}}}$$

$$\Delta E_{\text{ваг-км}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = \Delta \sum nS_{\text{общ}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) \cdot e_{nS_{\text{общ}}}$$

$$\Delta E_{\text{ваг-км}} (\Delta \bar{l}) = \Delta \sum nS_{\text{общ}} (\Delta \bar{l}) \cdot e_{nS_{\text{общ}}}$$

$$E_{\text{ваг-км}} = R_{\text{полн}} \cdot \left( \frac{P_{\text{погр}}}{P_{\text{ст}}^{\text{гр}}} + \frac{P_{\text{прием с др.под.}}}{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}} \right) \cdot e_{nS_{\text{общ}}}$$

**Вагоно-часы:**

$$E_{\text{ваг-ч}} = nt \cdot e_{nt}$$

где:  $E_{\text{ваг-ч}}$  – затраты на вагоно-часы, руб;

$e_{nt}$  – единичная расходная ставка вагоно-часа, руб.

$$\Delta E_{\text{ваг-ч}} (\Delta P_{\text{погр}}) = \Delta nt (\Delta P_{\text{погр}}) \cdot e_{nt}$$

$$\Delta E_{\text{ваг-ч}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = \Delta nt (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) \cdot e_{nt}$$

$$\Delta E_{\text{ваг-ч}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = \Delta nt (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) \cdot e_{nt}$$

$$\Delta E_{\text{ваг-ч}} (\Delta \bar{l}) = \Delta nt (\Delta \bar{l}) \cdot e_{nt}$$

$$E_{\text{ваг-ч}} = \frac{R_{\text{полн}} \cdot \left( \frac{P_{\text{погр}}}{P_{\text{ст}}^{\text{гр}}} + \frac{P_{\text{прием с др.под.}}}{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}} \right)}{V_{\text{уч}}} \cdot e_{nt}$$

#### Локомотиво-километры:

$$E_{\text{лок-км}} = \sum MS_{\text{лин}} \cdot e_{MS_{\text{лин}}}$$

где:  $E_{\text{лок-км}}$  – затраты на локомотиво-километры, руб;

$e_{MS_{\text{лин}}}$  – единичная расходная ставка локомотиво-километра, руб.

$$\Delta E_{\text{лок-км}} (\Delta P_{\text{погр}}) = \Delta \sum MS_{\text{лин}} (\Delta P_{\text{погр}}) \cdot e_{MS_{\text{лин}}}$$

$$\Delta E_{\text{лок-км}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = \Delta \sum MS_{\text{лин}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) \cdot e_{MS_{\text{лин}}}$$

$$\Delta E_{\text{лок-км}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = \Delta \sum MS_{\text{лин}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) \cdot e_{MS_{\text{лин}}}$$

$$\Delta E_{\text{лок-км}} (\Delta \bar{l}) = \Delta \sum MS_{\text{лин}} (\Delta \bar{l}) \cdot e_{MS_{\text{лин}}}$$

$$E_{\text{лок-км}} = \frac{P_{\text{перевез}} \cdot \bar{l} \cdot k_p}{Q_{\text{бр}}} \cdot (1 + \beta_{\text{всп}}) \cdot e_{MS_{\text{лин}}}$$

#### Локомотиво-часы:

$$E_{\text{лок-ч}} = \sum Mt \cdot e_{Mt}$$

где:  $E_{\text{лок-ч}}$  – затраты на локомотиво-часы, руб;

$e_{Mt}$  – единичная расходная ставка локомотиво-часа, руб.

$$\Delta E_{\text{лок-ч}} (\Delta P_{\text{погр}}) = \Delta \sum Mt (\Delta P_{\text{погр}}) \cdot e_{Mt}$$

$$\Delta E_{\text{лок-ч}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = \Delta \sum Mt (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) \cdot e_{Mt}$$

$$\Delta E_{\text{лок-ч}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = \Delta \sum Mt (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) \cdot e_{Mt}$$

$$\Delta E_{\text{лок-ч}} (\Delta \bar{l}) = \Delta \sum Mt (\Delta \bar{l}) \cdot e_{Mt}$$

$$E_{\text{лок-ч}} = \frac{\frac{P_{\text{перевез}} \cdot \bar{l} \cdot k_p}{Q_{\text{бр}}} \cdot (1 + \beta_{\text{всп}})}{V_{\text{уч}}} \cdot e_{Mt}$$

**Тонно-километры брутто:**

$$E_{\text{Т-км}} = \sum Pl_{\text{бр}} \cdot e_{Pl}$$

где:  $E_{\text{Т-км}}$  – затраты на тонно-километры, руб;

$e_{Pl}$  – единичная расходная ставка тонно-километра, руб.

$$\Delta E_{\text{Т-км}} (\Delta P_{\text{погр}}) = \Delta \sum Pl_{\text{бр}} (\Delta P_{\text{погр}}) \cdot e_{Pl}$$

$$\Delta E_{\text{Т-км}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = \Delta \sum Pl_{\text{бр}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) \cdot e_{Pl}$$

$$\Delta E_{\text{Т-км}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = \Delta \sum Pl_{\text{бр}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) \cdot e_{Pl}$$

$$\Delta E_{\text{Т-км}} (\Delta \bar{l}) = \Delta \sum Pl_{\text{бр}} (\Delta \bar{l}) \cdot e_{Pl}$$

$$E_{\text{Т-км}} = (P_{\text{прием с др.под.}} + P_{\text{отпр}}) \cdot \bar{l} \cdot k_p \cdot e_{Pl}$$

**Количество грузовых отправок:**

$$E_{\text{отпр}} = N_{\text{отпр}} \cdot e_{N_{\text{отпр}}}$$

где:  $E_{\text{отпр}}$  – затраты на грузовые отправки, руб;

$e_{N_{\text{отпр}}}$  – единичная расходная ставка грузовой отправки, руб.

$$\Delta E_{\text{отпр}} (\Delta P_{\text{погр}}) = \Delta N_{\text{отпр}} (\Delta P_{\text{погр}}) \cdot e_{N_{\text{отпр}}}$$

$$\Delta E_{\text{отпр}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) = \Delta N_{\text{отпр}} (\Delta P_{\text{прием с др.под.}}) \cdot e_{N_{\text{отпр}}}$$

$$\Delta E_{\text{отпр}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) = \Delta N_{\text{отпр}} (\Delta P_{\text{дин}}^{\text{гр}}) \cdot e_{N_{\text{отпр}}}$$

$$\Delta E_{\text{отпр}} (\Delta \bar{l}) = \Delta N_{\text{отпр}} (\Delta \bar{l}) \cdot e_{N_{\text{отпр}}}$$

$$E_{\text{отпр}} = \sum P_{\text{отпр}} \cdot e_{N_{\text{отпр}}}$$

**Маневровые локомотиво-часы:**

$$E_{\text{ман.лок-ч}} = \sum Mh_{\text{ман}} \cdot e_{Mh_{\text{ман}}}$$

где:  $E_{\text{ман.лок-ч}}$  – затраты на маневровые локомотиво-часы, руб;

$e_{Mh_{\text{ман}}}$  – единичная расходная ставка маневрового локомотива-часа, руб.

Результаты оформить в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Оценка влияния качественных и количественных показателей на затраты железнодорожного транспорта.

Фактор	Объем погрузки	Объем приема	Динамическая нагрузка	Средняя дальность	Общее изменение
Вагоно-километры					
Вагоно-часы					
Локомотиво-километры					
Локомотиво-часы					
Тонно-километры брутто					
Грузовая отправка					
Маневровые локомотиво-часы					

В заключении необходимо оценить влияние качественных и количественных показателей на финансово-экономические показатели железнодорожного транспорта и сделать соответствующие выводы (табл. 7.3).

Таблица 7.3 – Оценка влияния качественных и количественных показателей на финансово-экономические показатели железнодорожного транспорта.

	Величина до изменения	Величина после изменения	Изменение	в том числе				
				объем погрузки	объем приема	динамическая нагрузка	средняя дальность	общее изменение
Доходы								
Расходы								
Себестоимость эксплуатационная								
Себестоимость тарифная								
Прибыль								

### Рекомендуемая литература

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р].
2. Экономика железнодорожного транспорта: вводный курс [Электронный ресурс]: учебник/ Н.П. Терешина, В.А. Подсорин, Ю.И. Соколов, Ю.Н. Кожевников, Е.А. Иванова, М.Г. Данилина — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 418 с. Доступно по: <http://www.iprbookshop.ru/86683.html>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Иваненко А.Ф. Анализ хозяйственной деятельности на железнодорожном транспорте: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 596 с.
4. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Бариленко [и др.] ; под редакцией В. И. Бариленко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 455 с.
5. Толпегина, О. А. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / О. А. Толпегина. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 610 с.
6. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности. В 2 ч. : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина ; под общей редакцией Е. Е. Кузьминой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022.

# ИНСТРУКЦИЯ

## по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работы, а также отчётов по практике

Работы предоставляются на кафедру в **сшитом** виде:

ВКР – в твёрдом переплёте, отчёты и курсовые – в папках-скоросшивателях.

- Титульный лист — по высланному кафедрой образцу
- Поля: правое — 10 мм, левое — 30 мм, верх/низ — не менее 20 мм
- Шрифт — Times New Roman
- Межстрочный интервал — 1,5
- Абзацный отступ — 1,25 см
- Размер шрифта основного текста: 12
- Выравнивание основного текста — **по ширине**
- Нумерация страниц сквозная, отображается с введения, внизу страницы в центре (*в ВКР бакалавра – 5-я стр.*)
- Заголовки пронумерованы и написаны **заглавными** буквами
- Каждый раздел начинается с **нового** листа
- Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах главы, *например*: Таблица 2.1. Заголовок таблицы следует помещать над таблицей с выравниванием по левому краю с абзацным отступом.
- Рисунки нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах главы, *например*: Рисунок 3.2. Название графиков, схем, диаграмм размещается по центру под рисунком и подписывается словом «Рисунок».

Более подробная инструкция по оформлению ВКР и отчётов по практике приведена в методических указаниях, размещенных в электронной библиотеке кафедры <http://ml.miit-ief.ru/>.



Общие требования к оформлению отчет о научно-исследовательской работе [ГОСТ 7.32-2017]

Оформление ссылок [ГОСТ Р 7.0.108-2022]

Оформление списка источников [ГОСТ Р 7.0.100-2018]

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**РУТ (МИИТ)**

---

**Институт экономики и финансов**

Кафедра «Экономика и управление на транспорте»

**КУРСОВАЯ РАБОТА / ПРОЕКТ**

По дисциплине «\_\_\_\_\_»

На тему / Вариант №: «\_\_\_\_\_»

Руководитель

*к.э.н., доцент*

\_\_\_\_\_ **ФИО**

*(подпись)*

Выполнил-(а)

студент-(ка) гр. \_\_\_\_\_

**ФИО**

*(подпись)*

Москва 202\_\_