

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»
(РУТ (МИИТ))**

Одобрено кафедрой
«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ»

Протокол № ____ от _____ 201__ г.
Автор: _____

**ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ С МЕТОДИЧЕСКИМИ
УКАЗАНИЯМИ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ**

Уровень ВО: *Специалитет*

Форма обучения: *Заочная*

Курс: *5*

Специальность/Направление: *23.05.04 Эксплуатация железных дорог
(ЭЖс)*

Специализация/Профиль/Магистерская программа: *Все специализации*

Москва

Задание на курсовой проект с методическими указаниями составили:

докт. техн. наук, проф. А.Ф. Бородин
докт. техн. наук, С.Ю. Елисеев
канд. техн. наук, доцент Г.М. Биленко
канд. техн. наук, А.В. Хомов
канд. техн. наук, И.Н. Коврига
ст. преподаватель А.А. Шатохин

Рецензент – канд. техн. наук, доцент А.М. Орлов

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Оглавление.

Введение.

1. Разработка оперативно-диспетчерской структуры дорожного района управления.

- 1.1. Техническая и эксплуатационная характеристика района управления.
- 1.2. Определение количества и границ диспетчерских кругов в дорожном центре управления перевозками.
- 1.3. Определение количества и границ диспетчерских кругов по организации местной работы на полигонах в дорожном центре управления перевозками.
- 1.4. Определение структуры оперативного управления на уровне станций.
- 1.5. Общая схема диспетчерского руководства работой района управления.

2. Разработка технологии оперативного планирования поездной и грузовой работы дорожного района управления.

- 2.1. Сменно-суточное планирование.
- 2.2. Текущее планирование.
- 2.3. Оперативное нормирование и регулирование парком поездных локомотивов и работой локомотивных бригад.

3. Разработка оперативных планов поездной и грузовой работы района управления.

- 3.1. Разработка суточного плана.
- 3.2. Разработка плана поездной работы на первые шесть часов текущих суток.
- 3.3. Регулирование поездными локомотивами.

Заключение.

Графическая часть проекта. План-график поездной работы района управления на сутки с детализацией для 6-часового периода текущего планирования.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Схема дорожного района управления (РУ-1) железной дороги Z (рис. 1.) с указанием участков обращения локомотивов и работы локомотивных бригад грузового движения. На схеме показано также разграничение двух полигонов организации местной работы.

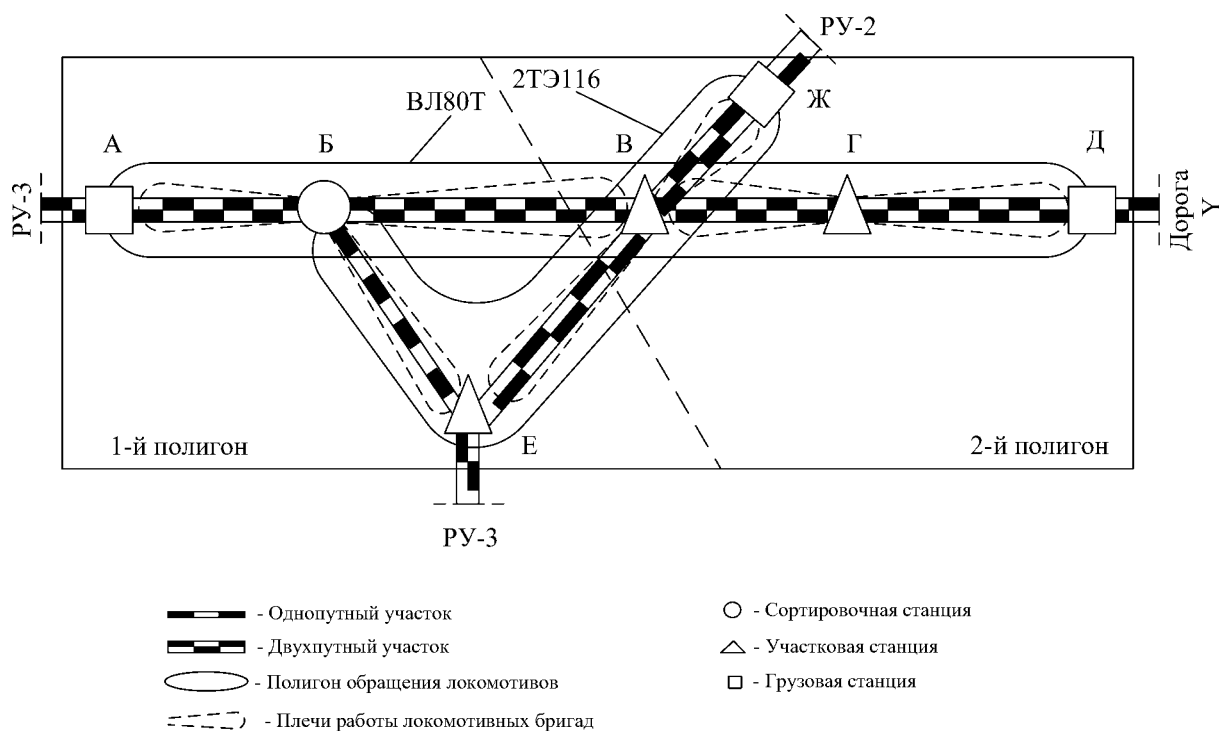


Рис. 1. Схема РУ -1 железной дороги Z

Таблица 1

Наличие грузовой работы и маневровых локомотивов на станциях
(по последней цифре шифра)

Участки	Станции	Наличие грузовой работы (*) и число маневровых локомотивов по вариантам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	А	*5	*2	*3	*2	*4	*3	*5	*4	*3	*2
А-Б	а ₁		*		*1		*		*1		*
	а ₂	*		*1		*		*1		*1	
	а ₃		*1	*	*1			*		*1	
	а ₄	*1			*	*1			*1		*1
	а ₅		*	*1		*1		*1		*1	
	а ₆		*1		*		*1		*		*1
	а ₇	*1		*		*1		*1		*	
	а ₈	*	*1				*1		*1		*
	а ₉			*1	*1		*		*		*1
	а ₁₀	*1				*1	*1	*		*1	

	a_{11}		*1		*1		*1		*1	*	
	a_{12}	*1		*1		*		*1			*1
	Б	*10	*8	*7	*9	*6	*10	*9	*7	*6	*8
Б - В	$\bar{b}_1$	*1		*		*1		*1		*	
	$\bar{b}_2$		*1		*		*2		*		*1
	$\bar{b}_3$	*2		*1		*		*1		*1	
	$\bar{b}_4$		*		*1		*1		*2		*1
	$\bar{b}_5$	*		*1		*2		*		*2	
	$\bar{b}_6$		*1		*		*	*2		*	
	$\bar{b}_7$	*1			*2	*			*1		*
	$\bar{b}_8$	*		*2			*1		*		*2
	$\bar{b}_9$		*2	*		*1		*		*1	
	$\bar{b}_{10}$		*		*1		*		*1		*
Б-Е	B_1		*1		*1			*1			
	B_2	*1				*1			*1		
	B_3		*		*1		*1				*1
	B_4	*1				*		*1			
	B_5			*1			*		*1		
	B_6		*1		*			*		*1	
	B_7			*			*1				*1
	B_8	*1				*1				*1	
	B_9	*			*1				*		*1
	B_{10}		*1			*1				*	
	B_{11}			*1			*1		*1		*
	B_{12}			*1				*1		*1	
	Е	*3	*2	*3	*2	*3	*2	*3	*2	*3	*2
Е - В	Γ_1	*		*		*1		*		*1	*
	Γ_2	*		*1			*		*1		
	Γ_3		*		*1			*1			*1
	Γ_4			*		*		*		*	
	Γ_5	*1			*		*1		*		*
	Γ_6		*		*			*1	*		*1
	Γ_7	*		*1		*				*1	
	Γ_8		*1		*		*		*1		
	Γ_9	*1		*		*1		*		*	
	Γ_{10}		*		*1		*1		*		*
	Γ_{11}		*1			*	*			*	
	В	*2	*1	*1	*2	*1	*2	*2	*1	*2	*1
В - Г	D_1		*	*1		*		*	*		*
	D_2	*		*		*	*1		*	*	
	D_3		*1		*		*			*	
	D_4	*1		*		*		*	*		*1
	D_5	*	*		*		*	*1		*	
	D_6	*		*		*			*1		*

	Д7		*		*	*1		*		*	*
	Д8		*		*1		*		*		*
	Д9	*		*	*		*	*		*1	
	Г	*2	*2	*1	*1	*2	*1	*2	*2	*1	*1
Г - Д	е1		*		*1		*1	*		*1	
	е2	*		*1		*			*1		*
	е3		*1	*	*			*1		*	*1
	е4	*1		*		*1		*		*1	
	е5		*		*1		*		*		*1
	е6		*1		*		*1		*		
	е7	*1		*1		*		*1		*	*
	е8	*			*1		*		*1		
	е9		*1		*	*1		*		*1	*
	е10	*1		*		*		*1		*	
	е11		*		*		*1		*		*1
	е12	*		*1		*1	*		*1		
	Д	*4	*3	*3	*2	*4	*3	*2	*4	*3	*2
В - Ж	ж1	*1		*		*1		*	*1		
	ж2		*1		*	*	*1				*1
	ж3	*1			*		*	*1		*	
	ж4		*	*1		*1			*1		*1
	ж5	*			*1		*1		*	*1	
	ж6		*1	*1		*		*1			*
	ж7	*1			*1		*1		*	*1	
	ж8	*		*1		*1		*1		*	*1
	ж9		*1	*		*	*		*1		*
	ж10		*		*1			*		*1	
	Ж	*6	*5	*6	*4	*4	*6	*5	*4	*6	*5

Таблица 2

Объемы грузовой работы на станциях и участках
(по предпоследней цифре шифра)

Станции и участ- ки	Грузовые операции	Объемы грузовой работы, вагонов/сут., по вариантам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	погрузка	800	900	700	850	800	750	900	850	700	750
	выгрузка	50	30	40	30	50	40	20	30	50	40
А – Б	погрузка	40	70	60	40	50	60	40	50	70	60
	выгрузка	200	180	150	220	200	180	160	220	150	200
Б	погрузка	10	30	20	10	30	10	20	30	10	20
	выгрузка	30	50	30	50	40	20	30	40	50	30

Таблица 4

Поездопотоки пригородных поездов (по предпоследней цифре шифра)

Станции		Поездопотоки, пар/сут., по вариантам									
Формирования	Оборота	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
за А	А	4	8	6	2	2	6	8	2	4	8
Б	А	8	5	9	10	8	8	7	9	9	7
Б	а ₇	10	10	9	12	12	10	8	12	10	7
Б	а ₁₀	10	9	10	8	7	6	10	9	10	8
Б	б ₃	12	14	10	9	12	13	9	10	12	12
Б	б ₅	18	15	20	16	14	18	16	20	14	16
Б	В	8	10	8	9	6	8	10	8	10	12
Б	Е	2	0	0	1	3	2	1	0	3	0
В	г ₅	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
В	Е	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
В	Ж	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3
за Ж	Ж	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5
Г	В	9	10	12	8	7	10	12	8	10	10
Г	д ₄	6	4	7	5	3	4	5	6	7	4
Г	е ₄	4	2	5	3	2	4	5	3	2	5
Г	е ₈	5	6	3	4	3	4	6	5	3	4
Г	Д	8	10	9	6	7	8	9	10	7	6
за Д	Д	6	5	4	7	5	4	3	5	7	4

Таблица 5

Поездопотоки сквозных и участковых грузовых поездов в сутки максимальной работы (для расчета загрузки ДНЦ), поездов/сутки

Из	На станции							За стыковые пункты				Итого
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	А	Д	Е	Ж	
Сформированные на станциях РУ-1												
А	0	3			1		5	3	1		2	15
Б	2	0	2	1	2	2	2	10	10	4	8	43
В		3	0	1				2		2	2	10
Г		1	1	0								2
Д	2	2	1		0			1	3	2		11
Е		2	1			0			1	1	2	7
Ж	5	2					0	2	2	4		15
Поступающие с соседних подразделений по стыковым пунктам												
А	2	10	2		1	0	2	0	5*	0	3	25
Д	2	10	1		1	2	2	5*	0	2		25
Е		5			4	2	4	0	5	0	10**	30
Ж	2	5	2		1			2	3	10**	0	25
Итого	15	43	10	2	10	6	15	25	30	25	27	208

В соответствии с учебным шифром следует:

- к числу, помеченному одной звездочкой, прибавить 2 (при четной последней цифре); отнять 2 (при нечетной последней цифре);
- от числа, помеченного двумя звездочками, отнять 3 (при четной предпоследней цифре); прибавить 2 (при нечетной предпоследней цифре).

Таблица 6

Поездопотоки сборных, вывозных и передаточных грузовых поездов в сутки максимальной работы (для расчета загрузки ДНЦ)
(по последней цифре шифра)

Станции		Категория поезда	Поездопотоки, поездов/сут., по вариантам	
Формирования	Назначения		посл. цифра четная (или 0)	посл. цифра нечетная
А	Б	сборн.	1	2
Б	А	сборн.	1	1
Б	а ₁₀	передат.	2	1
а ₁₀	Б	передат.	2	2
Б	а ₁₂	передат.	2	1
а ₁₂	Б	передат.	2	1
Б	в ₂	передат.	2	2
в ₂	Б	передат.	2	1
Б	в ₄	передат.	1	1
в ₄	Б	передат.	1	1
Б	Е	дисп.лк	1	2
Е	Б	дисп.лк	1	1
Б	б ₁	передат.	1	2
б ₁	Б	передат.	1	2
Б	б ₃	передат.	2	1
б ₃	Б	передат.	2	1
Б	В	дисп.лк	2	1
В	Б	дисп.лк	2	2
В	Е	сборн.	1	2
Е	В	сборн.	1	1
В	Ж	сборн.	1	2
Ж	В	сборн.	1	1
В	Г	сборн.	2	1
Г	В	сборн.	2	1
Г	Д	сборн.	1	1
Д	Г	сборн.	1	2

Таблица 7

Нормативный график отправления сквозных и участковых грузовых поездов с технических станций $T_{отпр}$ с указанием вероятности занятия ниток поездами $P_{зан}$
(для построения плана-графика поездной работы)

Станция отправления														
А			А			Б			Б			Б		
Направление														
Б			Ж			А			Д			Е		
№ п.	T _{отпр}	P _{зан}	№ п.	T _{отпр}	P _{зан}	№ п.	T _{отпр}	P _{зан}	№ п.	T _{отпр}	P _{зан}	№ п.	T _{отпр}	P _{зан}
2002	0-10	0,95	1702	1-00	0,9	2001	0-10	0,50	2102	0-20	0,95	2202	0-50	0,45
2004	0-30	0,64	1704	6-00	0,9	2003	0-30	0,87	2104	0-40	0,34	2204	2-30	0,66
2006	1-10	0,52	1706	12-00	0,4	2005	1-10	0,56	2106	1-20	0,72	2206	4-00	0,50
2008	1-40	0,87	1708	16-00	0,9	2007	1-40	0,32	2108	1-50	0,87	2208	5-50	0,88
2010	2-20	0,40	1710	20-00	0,9	2009	2-20	0,91	2110	2-10	0,60	2210	7-50	0,71
2012	2-50	0,74				2011	2-50	0,52	2112	2-50	0,74	2212	9-40	0,55
2014	3-30	0,66				2013	3-30	0,80	2114	3-30	0,46	2214	11-50	0,30
2016	4-20	0,65				2015	4-20	0,65	2116	4-10	0,65	2216	14-00	0,65
2018	4-50	0,96				2017	4-50	0,56	2118	4-50	0,36	2218	16-10	0,87
2020	5-10	0,37				2019	5-10	0,77	2120	5-30	0,87	2220	17-50	0,45
2022	5-40	0,84				2021	5-40	0,44	2122	5-50	0,74	2222	19-50	0,64
2024	6-30	0,56				2023	6-30	0,86	2124	6-30	0,56	2224	22-00	0,42
2026	7-30	0,75				2025	7-30	0,55	2126	7-40	0,75			
2028	8-40	0,45				2027	8-40	0,56	2128	8-20	0,55			
2030	9-10	0,37				2029	9-10	0,87	2130	9-20	0,77			
2032	9-50	0,93				2031	9-50	0,33	2132	9-50	0,53			
2034	12-10	0,88				2033	12-10	0,78	2134	12-00	0,68			
2036	12-40	0,59				2035	12-40	0,49	2136	12-40	0,59			

2038	13-20	0,95				2037	13-20	0,75	2138	13-20	0,65			
2040	13-50	0,58				2039	13-50	0,48	2140	14-00	0,88			
2042	14-20	0,79				2041	14-20	0,69	2142	14-50	0,79			
2044	14-40	0,59				2043	14-40	0,89	2144	15-00	0,39			
2046	15-30	0,87				2045	15-30	0,47	2146	15-50	0,87			
2048	16-00	0,33				2047	16-10	0,34	2148	16-30	0,35			
2050	16-30	0,63				2049	16-30	0,73	2150	17-00	0,73			
2052	17-00	0,37				2051	17-10	0,57	2152	17-30	0,44			
2054	17-30	0,91				2053	17-30	0,91	2154	17-50	0,91			
2056	18-20	0,72				2055	18-20	0,42	2156	18-20	0,72			
2058	19-10	0,56				2057	19-10	0,76	2158	19-00	0,66			
2060	20-20	0,74				2059	20-20	0,74	2160	20-10	0,74			
2062	21-10	0,46				2061	20-50	0,40	2162	20-40	0,42			
2064	21-30	0,94				2063	21-30	0,54	2164	21-10	0,74			
2066	22-00	0,49				2065	22-10	0,37	2166	21-40	0,33			
2068	22-30	0,55				2067	22-40	0,75	2168	22-20	0,55			
2070	23-10	0,64				2069	23-10	0,34	2170	23-00	0,64			
2072	23-40	0,72				2071	23-40	0,82	2172	23-40	0,72			

Продолжение табл. 7

Станция отправления														
Д			Е			Е			Ж			Ж		
Направление														
Б			Ж			Б			Е			А		
№ п.	Т _{отпр}	Р _{зан}	№ п.	Т _{отпр}	Р _{зан}	№ п.	Т _{отпр}	Р _{зан}	№ п.	Т _{отпр}	Р _{зан}	№ п.	Т _{отпр}	Р _{зан}
2101	0-10	0,59	2302	0-20	0,60	2201	0-40	0,87	2301	0-30	0,87	1701	1-00	0,9
2103	0-30	0,87	2304	0-40	0,74	2203	1-30	0,45	2303	1-10	0,33	1703	6-00	0,9
2105	1-10	0,33	2306	1-20	0,46	2205	3-00	0,64	2305	1-40	0,63	1705	12-00	0,4
2107	1-40	0,63	2308	1-50	0,65	2207	4-50	0,42	2307	2-20	0,37	1707	16-00	0,9
2109	2-20	0,37	2310	2-10	0,36	2209	6-50	0,71	2309	2-50	0,91	1709	20-00	0,9
2111	2-50	0,91	2312	2-50	0,87	2211	8-40	0,55	2311	3-30	0,72			
2113	3-30	0,72	2314	3-30	0,74	2213	10-50	0,30	2313	4-10	0,56			
2115	4-20	0,56	2316	4-10	0,35	2215	13-00	0,65	2315	4-50	0,74			
2117	4-50	0,74	2318	4-50	0,73	2217	15-10	0,45	2317	5-20	0,46			
2119	5-10	0,46	2320	5-30	0,44	2219	16-50	0,66	2319	5-50	0,94			
2121	5-40	0,94	2322	5-50	0,95	2221	18-50	0,50	2321	6-30	0,49			
2123	6-30	0,49	2324	6-30	0,34	2223	21-00	0,88	2323	7-10	0,55			
2125	7-30	0,55	2326	7-40	0,72				2325	8-20	0,64			
2127	8-40	0,64	2128	8-20	0,87				2327	8-40	0,72			
2129	9-10	0,72	2330	9-20	0,66				2329	9-30	0,95			
2131	9-50	0,95	2332	9-50	0,74				2331	11-50	0,64			
2133	12-10	0,64	2334	12-00	0,42				2333	12-20	0,52			
2135	12-40	0,52	2336	12-40	0,74				2335	13-50	0,87			
2137	13-20	0,84	2338	13-20	0,33				2337	14-30	0,40			
2139	13-50	0,56	2340	14-00	0,88				2339	15-10	0,74			
2141	14-20	0,75	2342	14-50	0,79				2341	15-50	0,66			

Таблица 8

Нормативы времени следования грузовых поездов по участкам
(для построения плана-графика поездной работы)
(по последней цифре шифра)

Участок	Время следования, час. – мин., по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А - Б	5-50	6-20	6-00	6-30	5-30	5-40	5-20	6-00	6-30	5-30
Б - А	5-40	6-10	5-50	6-20	5-20	5-30	5-10	5-50	6-20	5-20
Б - В	5-30	5-40	5-50	5-20	5-00	5-40	5-10	5-50	5-40	5-10
В - Б	5-20	5-30	5-40	5-10	4-50	5-30	5-00	5-40	5-30	5-00
Б - Е	5-10	5-00	5-20	4-50	4-50	5-20	5-10	5-00	4-50	5-10
Е - Б	5-40	5-20	5-50	5-10	5-20	5-40	5-40	5-20	5-20	5-30
Е - В	4-50	4-40	5-00	5-20	4-30	5-30	5-00	4-50	5-20	4-30
В - Е	4-30	4-30	4-40	5-10	4-10	5-20	4-50	4-30	5-00	4-20
В - Ж	6-10	6-00	6-30	6-20	6-00	6-10	6-30	6-00	6-20	6-10
Ж - В	6-20	6-10	6-50	6-30	6-20	6-20	6-50	6-10	6-40	6-30
В - Г	5-40	5-30	5-50	5-20	5-30	5-40	5-20	5-50	5-40	5-30
Г - В	5-30	5-20	5-40	5-10	5-20	5-30	5-10	5-40	5-30	5-20
Г - Д	5-50	5-40	6-00	5-30	5-40	5-50	5-30	6-00	5-50	5-40
Д - Г	5-40	5-30	5-50	5-20	5-30	5-40	5-20	5-50	5-40	5-30

Таблица 9

Нормативы времени стоянки грузовых поездов на технических станциях
(для построения плана-графика поездной работы)
(по предпоследней цифре шифра)

Станции	Время стоянки, мин., по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	60	50	70	80	50	60	70	80	60	50
Б	110	100	110	90	80	100	90	80	70	100
В	70	60	80	60	70	50	70	90	80	50
Г	40	50	60	40	60	50	40	50	60	40
Д	70	60	80	50	80	70	60	50	80	60
Е	60	50	70	40	70	60	50	40	70	50
Ж	70	80	60	70	50	80	50	70	60	70

Таблица 10

План-задание на отправку маршрутов в течение суток

Станции		Количество вагонов	Состав маршрута в вагонах	Вид маршрута
Погрузки	Назначения			
А	Ж	260	65	технологический
	за Д	195	65	отправительский
	за Ж	130	65	отправительский
	за А	210	70	отправительский
Ж	А	260	65	технологический
	за А	120	60	отправительский
	за Д	120	60	отправительский
	за Е	180	60	отправительский
Д	за Е	70	70	отправительский
	за Д	70	70	отправительский
	А	140	70	отправительский

Таблица 11

Наличие вагонов (дислокация парков по назначениям)

на начало планируемых суток P_{ij}

Из	На станции							За стыковые пункты			
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	А	Д	Е	Ж
На станциях											
А		100			50		100	150	50	40	70
Б*	См. примечание										
В	20	110		50				110	80	140	80
Г		50	60					20	25	30	30
Д	40	120	50					50	120	70	
Е		100	60				40		60	70	100
Ж	130	100						100	120	180	
На участках											
А-Б	71	71	30	20	40	21	31	142	50		21
Б-В	71	142	30		71		41	71	71		71
Б-Е		71				71		71		71	
Е-В							71		71	141	71
В-Г		141			71			71	141	71	
В-Ж		71	71				71	71		71	141
Г-Д		71			71			141	213	71	
На соседних подразделениях за стыковыми пунктами											
А	70	300	60		40		80		160		100
Д	80	400	30		30	80	60	180		70	
Е		170			140	70	130		160		280
Ж	80	170	70		40			70	100	290	

Примечание: строку «из Б» следует принять по последней цифре шифра следующим образом:

Посл. циф.	На станции							За стыковые пункты			
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	А	Д	Е	Ж
0	60	0	70	30	80	70	70	400	400	130	70
1	100	30	100	0	0	90	50	300	500	100	100
2	20	50	90	50	100	50	0	500	300	150	50
3	50	20	50	20	100	80	50	300	400	100	60
4	70	0	60	40	70	60	40	400	300	120	60
5	110	0	50	20	50	60	40	600	300	200	50
6	50	30	60	30	90	40	50	500	300	180	80
7	70	40	50	20	30	30	30	350	350	200	100
8	80	20	70	30	100	50	50	400	500	80	50
9	60	0	90	20	80	100	40	300	400	150	100

Таблица 12

Коэффициенты подвижности вагонопотоков по назначениям k_{ij} и $k_{\text{форм.}j}$

Из	На станции							За стыковые пункты			
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	А	Д	Е	Ж
k_{ij} из наличия на станциях											
А		2,0			1,1		1,1	1,3	1,2	1,3	1,3
Б	1,0		0,9	1,1	1,2	0,8	1,2	1,0	0,9	1,1	1,0
В	1,2	1,7		1,4				1,4	1,3	1,3	1,4
Г		1,4	1,5					1,2	1,1	1,1	1,2
Д	1,4	1,6	1,2								
Е		1,5	1,4				1,1		1,4	1,3	1,6
Ж	1,4	1,3						1,5	1,3	1,5	
k_{ij} из наличия на участках											
А-Б	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Б-В	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Б-Е	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Е-В	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
В-Г	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
В-Ж	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Г-Д	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
k_{ij} из наличия на соседних подразделениях за стыковыми пунктами											
А	1,9	2,1	1,8		1,8		1,9		2,1		1,9
Д	2,0	1,9	1,7		2,3	2,1	1,8	2,0		2,0	
Е		2,0			1,9	1,7	2,2		2,1		1,9
Ж	1,8	2,2	1,9		2,1			1,7	2,3	2,0	
$R_{\text{форм.}j}$ из переработки на станции Б											
Б	0,9		1,1	1,0	1,2	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,9

Таблица 13

Количество резервных локомотивов в движении на участках
на начало планируемых суток (по последней цифре шифра)

Участок	Наличие резервных локомотивов по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А – Б	0	1	2	0	2	1	1	0	0	2
Б – А	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2
Б – В	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
В – Б	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Б – Е	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Е – Б	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Е – В	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
В – Е	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
В – Ж	2	1	2	0	2	1	2	0	1	1
Ж – В	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
В – Г	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Г – В	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
Г – Д	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Д – Г	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0

Таблица 14

Наличие на станциях локомотивов эксплуатируемого парка по сериям
на начало планируемых суток
(по предпоследней цифре шифра)

Станция	Серия ло- комотива	Наличие локомотивов по вариантам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	ВЛ80 ^Т	5	4	6	5	6	6	4	5	5	6
Б	ВЛ80 ^Т	12	10	11	12	11	10	10	12	11	12
	2ТЭ116	5	5	6	6	4	4	5	5	6	6
В	ВЛ80 ^Т	7	8	6	9	7	8	9	6	7	7
	2ТЭ116	5	6	4	6	5	6	4	5	4	4
Г	ВЛ80 ^Т	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
Д	ВЛ80 ^Т	4	5	3	5	3	4	5	4	3	5
Е	2ТЭ116	5	4	6	5	4	6	5	4	6	5
Ж	2ТЭ116	4	5	4	5	4	6	4	3	5	4

Таблица 15

Доля местных вагонопотоков для каждого полигона организации местной работы в прибытии на технические станции

Станция	Полигон	Доля местных вагонопотоков
А	1	0,7
Б	1	0,3
В	1	0,4
	2	0,4
Г	2	0,9
Д	2	0,6
Е	2	0,6
Ж	1	0,7

Таблица 16

Дополнительное время на развоз местного груза
(по последней цифре шифра)

Станция	Дополнительное время в час., по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Б	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3
В	4	3	5	3	4	5	4	3	4	5
Г	3	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Д	3	4	2	3	4	2	3	2	4	3
Е	4	5	3	4	3	5	4	5	3	4
Ж	1	3	2	2	3	1	3	1	2	2

Таблица 17

Дополнительное время на выгрузку
(по предпоследней цифре шифра)

Станция	Дополнительное время в час., по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	8	7	10	9	7	8	10	9	8	7
Б	10	12	8	9	11	10	12	8	9	11
В	12	15	14	12	13	15	12	11	12	13
Г	12	13	11	10	14	11	12	11	10	12
Д	11	10	12	9	11	12	13	10	11	10
Е	14	12	16	15	13	14	16	13	15	12
Ж	7	6	8	7	6	8	7	6	8	7

Таблица 18

Готовые поезда на станциях по назначениям (для текущего планирования поездной работы)

Станция	Направление	Назначения поездов, готовых к отправлению на начало текущих суток	Время готовности к отправлению поездов, сформированных и поступивших по внешним стыкам
А	Б	Б, за Ж, за Д, В, Б, Б, за Д, Б, Е, Б	18-30 Б, 19-30 за Ж, 20-00 за Д, 20-40 Б, 21-20 Б, 22-10 за Д, 23-00 Б
Б	А	А, за А, за А, за А, А, А, за А, за А, А, за А	18-20 А, 19-10 за А, 19-50 за А, 20-20 за А, 21-20 А, 22-10 за А, 23-20 за А
	В	За Д, за Д, В, за Ж, за Ж, Д, Ж, за Д, за Д, за Ж	18-10 за Д, 19-40 за Д, 19-50 В, 20-30 за Ж, 21-10 за Ж, 22-10 Д, 23-00 Ж, 23-10 за Д
	Е	Е, за Е, за Е, Е, за Е, за Е, Е, за Е, за Е, за Е	22-10 Е, 23-00 за Е
В	Б	За А, Б, за А, Б, Б, А, Б, за А, за А, Б	19-20 Б
	Е	Е, за Е, за Е, Е, за Е, за Е, Е, за Е, за Е, за Е	20-40 Е
	Г	За Д, за Д, Д, Г, за Д, Д, за Д, за Д, Д, за Д	22-10 за Д
	Ж	За Ж, за Ж, Ж, за Ж, за Ж, Ж, за Ж, за Ж, Ж, за Ж	Нет
Е	Б	Б, Б, за А, за А, Б, А, Б, за А, за А, Б	21-00 Б, 23-00 Б
	В	За Ж, за Ж, за Д, Ж, за Д, Д, за Ж, за Д, за Ж, за Ж	18-10 за Ж, 18-40 за Ж, 19-20 за Д, 20-30 Ж, 21-20 за Д, 22-10 Д, 22-40Ж, 22-50 за Ж
Ж	В	За Е, Б, за А, за Е, за Е, за Д, за Е, Б, за Е, Б	18-50 за Е, 19-40 Б, 20-10 за А, 21-20 за Е, 22-50 за Е
Г	В	Б, за А, за А, Б, Б, В, за Е, за А, Б, за А	Нет
	Д	За Д, за Д, Д, за Д, за Д, Д, за Д, за Д, за Д	Нет
Д	Г	За А, Б, Б, за А, за Е, за Ж, за А, за А, Б, Б	18-40 за А, 19-20 Б, 20-10 Б, 21-00 за А, 21-30 за Е, 22-00 за Ж, 22-30 за А, 23-10 за А

Примечание. Следует вычеркнуть поезда по указанию преподавателя.

Таблица 19

Нормы минимального времени нахождения поездных локомотивов в пунктах оборота в процессе перецепки под другие поезда
(по последней цифре шифра)

Станция	Серия ло- комотива	Норма времени в мин., по вариантам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	ВЛ80 ^т	80	60	70	80	90	70	80	60	70	80
Б	ВЛ80 ^т	120	130	120	110	100	120	130	110	120	100
	2ТЭ116	90	80	100	70	110	80	90	100	80	70
В	ВЛ80 ^т	70	60	80	70	80	90	60	80	70	90
	2ТЭ116	70	90	80	90	80	90	80	70	70	80
Г	ВЛ80 ^т	60	50	70	70	60	50	60	70	50	60
Д	ВЛ80 ^т	100	120	110	100	110	120	90	100	90	100
Е	2ТЭ116	100	90	110	90	110	100	100	90	110	90
Ж	2ТЭ116	60	40	50	70	50	70	60	50	40	60

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Введение должно характеризовать изменение целей функционирования железнодорожного транспорта в современных условиях (переход от выполнения обезличенных перевозок – к адресному транспортному обслуживанию). В организации перевозочного процесса, при этом, требуется переход от управления по показателям к гибкому логистическому управлению транспортными потоками [1]. Следует показать роль современных систем автоматизированного управления перевозками в решении названных задач, сформулировать цель настоящего дипломного проекта и задачи, решаемые в проекте и ведущие к достижению цели.

1. РАЗРАБОТКА ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СТРУКТУРЫ ДОРОЖНОГО РАЙОНА УПРАВЛЕНИЯ

1.1. Техническая и эксплуатационная характеристика района управления

В этом разделе приводится схема района управления (см. рис. 1. в исходных данных), даётся характеристика участков, сортировочных, участковых и грузовых станций в соответствии с вариантом задания согласно учебному шифру.

Отдельные схемы приводятся для каждого полигона организации местной работы с указанием на участках промежуточных станций, зон обращения передаточных поездов, диспетчерских и маневровых локомотивов, количества маневровых локомотивов на станциях. В основе каждого отдельного полигона организации местной работы заложен технологический принцип поступления местных вагонов на опорные сортировочные, участковые и грузовые станции, переработки и подборки местных вагонов для промежуточных станций участка, развоза и их подачи под грузовые операции, последующей уборки и отправления вагонов с опорных станций в организованных поездах.

Пример такой схемы показан на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Схема отдельного полигона организации местной работы

Размещение промежуточных станций и дислокация маневровых локомотивов указывается на схеме по данным табл. 1 задания. Зоны обращения маневровых локомотивов определяют, прикрепляя близлежащие 1 – 2 станции, открытые для грузовой работы, к станциям дислокации маневровых локомотивов. Зоны обращения передаточных поездов и диспетчерских локомотивов устанавливают по данным о полигонах обращения соответствующих поездов (табл. 6 задания).

1.2. Определение количества и границ диспетчерских кругов в дорожном центре управления перевозками

В проекте принимается, что *все круги поездных диспетчеров должны быть оборудованы микропроцессорной системой диспетчерской централизации (АСДЦ) с ведением исполненного графика движения поездов в автоматическом режиме*. Принятие такого решения обосновывается следующими положениями.

Качество диспетчерского управления пропуском поездов улучшается с увеличением периода текущего планирования поездной работы.

На рис. 1.2. показано, что длительность указанного периода $T_{пл}$ зависит от глубины информации о подходе $T_{инф}$ и среднего времени следования грузового поезда по диспетчерскому участку $T_{сл}$:

$$T_{пл} = T_{инф} + T_{сл} = T_{инф} + L_{уч} / V_{уч}, \quad (1.1)$$

где: $L_{уч}$ - протяженность диспетчерского участка, км;

$V_{уч}$ - участковая скорость движения грузовых поездов, км/ч.

Оборудование рабочих мест диспетчеров компьютерной техникой управляющего и информационного характера и внедрение новой технологии диспетчерского управления значительно расширяют возможности диспетчеров. Теперь они способны руководить участками большей протяженности, что приводит к укрупнению участков и уменьшению числа поездных диспетчеров, увеличению обоих слагаемых формулы (1.1), сближению границ полигонов диспетчерского управления и тягового обслуживания движения поездов.

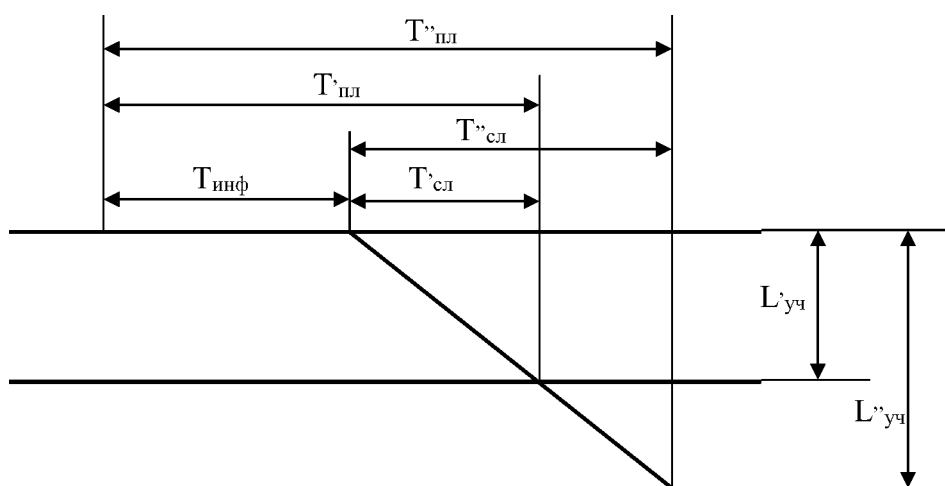


Рис. 1.2. Влияние протяженности диспетчерского круга на длительность периода текущего планирования пропуска

Согласно исследованиям [4] наилучшим будет такое распределение зон управления полигоном между диспетчерами, при котором достигается минимум затрат на согласования (минимум внешних связей каждой из зон управления, то есть наибольшая завершенность технологических операций под управлением одного диспетчера) при соблюдении допустимой загрузки персонала.

Возможны *две принципиальные схемы размещения границ кругов ДНЦ* (рис. 1.3. «а»), которые образуют 12 вариантов (рис. 1.3. «б»). Первая схема, наиболее распространенная на отечественных железных дорогах, устанавливает границы кругов по участковым, сортировочным или другим узловым станциям. Диспетчеры участков Б-В и Б-Г полностью контролируют и планируют поездную обстановку в пределах своих участков, но не управляют занятием путей станции Б. Сложно координировать их действия в периоды сгущения поездопотоков, когда нужно регулировать подвод поездов на станцию Б с учетом их категорий и назначений, веса и длины, наличия локомотивов в узле и режима работы бригад; принимать поезда в неспециализированные парки и др.

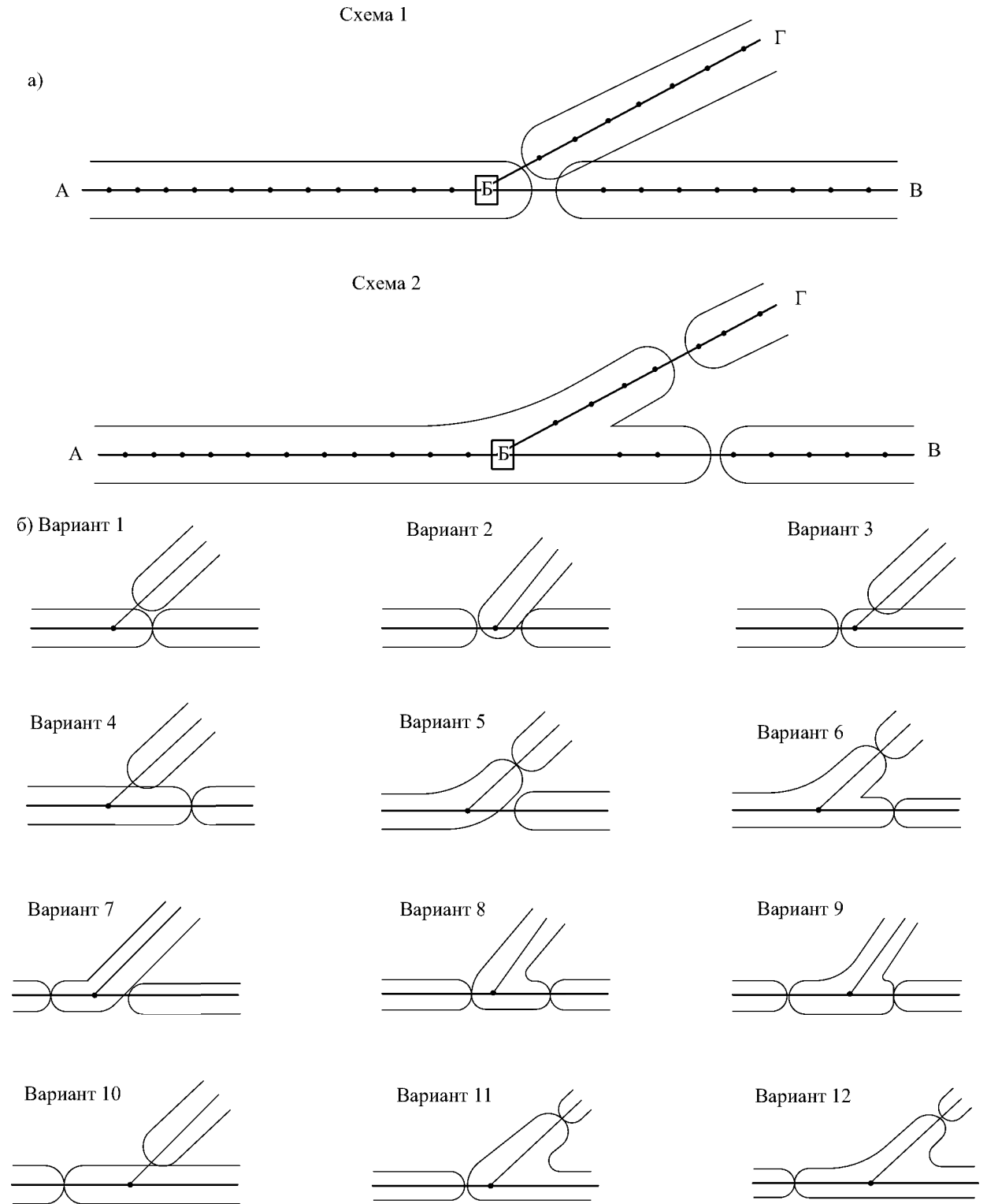


Рис. 1.3. Принципиальные схемы (а) и варианты (б) размещения границ кругов ДНЦ

Вторая схема, в которой граница диспетчерских участков удалена от станции Б на 3 - 4 перегона, улучшает условия работы узловой станции Б. Но выбор в качестве границ кругов ДНЦ промежуточных станций тоже не всегда обеспечивает беспрепятственный пропуск поездов. Выпуск из узла поездов в направлении В или Г не всегда увязывается с их подводом к лимитирующему элементу на участке (например, к однопутному перегону на двухпутном направлении); ослабляется воздействие диспетчеров, обслуживающих участки на В и Г, на оборот "своих" локомотивов и бригад и др.

На практике выбор принципиальной схемы и соответствующего ей варианта границ кругов ДНЦ следует делать на основе оценки качества оперативного взаимодействия станций и участков. При этом нужно учитывать:

- соотношение загрузки станций и участков, расположение лимитирующих движение элементов;
- транзитность поездопотока;
- наличие границ участков обращения локомотивов и работы локомотивных бригад;
- особенности местной работы (полигон обращения разъездных маневровых локомотивов и передаточных поездов) и пригородного движения.

При этом, как правило, при занятии приемо-отправочных путей станции Б в течение 65 - 70% времени и более, выгодна вторая принципиальная схема размещения границ диспетчерских кругов.

В курсовом проекте расчеты по обоснованию границ кругов ДНЦ ведутся в следующей последовательности.

1. Формирование исходного варианта границ диспетчерских кругов для числа кругов, равного числу участков работы локомотивных бригад. Выбирая границы участков среди вариантов 1 - 3 (см. рис. 1.3.), соответствующих первой принципиальной схеме, и среди вариантов 4 - 12, соответствующих второй принципиальной схеме, стремятся к уменьшению количества пассажирских, грузовых и пригородных поездов, пересекающих границы диспетчерских кругов.

2. Расчет загрузки поездных диспетчеров по каждому участку для исходного варианта и сопоставление ее с допустимыми значениями.

3. Если на каких-либо участках загрузка ДНЦ меньше минимально допустимой величины, либо больше максимально допустимой, формируется второй вариант количества диспетчерских кругов и их границ. Вторым вариантом должен обеспечивать снижение загрузки перегруженных диспетчерских кругов и увеличение загрузки недогруженных.

4. Расчет загрузки поездных диспетчеров по каждому участку для второго варианта и сопоставление ее с допустимыми значениями. Указанные расчеты и корректировки границ кругов ДНЦ повторяются до тех пор, пока загрузка диспетчеров не станет соответствовать допустимым уровням.

Вариант границ кругов ДНЦ отражается в проекте схемой, аналогичной рис. 1.4. Для расчета загрузки ДНЦ по варианту разрабатываются таблицы исходных данных, формы которых представлены в табл. 1.1 – 1.3.

При составлении табл. 1.1:

- число станций устанавливается на основании схемы района управления ДЦУ и варианта границ кругов ДНЦ с учетом данных табл. 1 задания (*в проекте на автономном управлении находятся только сортировочные, участковые и крупные грузовые станции А, Б, В, Г, Д, Е, Ж. Все остальные станции находятся на диспетчерском управлении*);
- среднее количество «окон» в сутки (в расчете за год) принимается равным 0,15 для любого диспетчерского участка.

При составлении табл. 1.2:

- число поездов соответствующих категорий устанавливается на основании схем района управления ДЦУ, варианта границ кругов ДНЦ и потоков поездов разных категорий и назначений, приведенных в табл. 3, 4, 5, 6 задания на проект. Следует учитывать, что в задании размеры грузового движения указаны в поездах, а пассажирского и пригородного движения – в парах поездов (и при занесении в табл. 1.2 и 1.3 должны удваиваться). Для удобства определения количества поездов по участкам и станциям можно составлять и включать в проект схемы поездопотоков пассажирского (включая пригородное) и грузового движения;
- число хозяйственных поездов принимается равным 2 для любого диспетчерского участка.

Табл. 1.3 составляется за сутки максимальной работы отдельно для каждого диспетчерского участка. При составлении табл. 1.3:

- в графе «Наименование станции» указывается полный перечень станций, входящих в диспетчерский участок, в последовательном расположении по направлениям;
- в графе «Оснащение устройствами» указывается: «АСДЦ» - станции на участке, оборудованном микропроцессорной системой ДЦ, на которых управление стрелками и сигналами производится поездным диспетчером; «АСДК» – станции, оборудованные диспетчерским контролем с автономным управлением стрелками и сигналами;
- число скрещений поездов на однопутном участке приблизительно определяется по формуле

$$k_{\text{скр}} = n^2 (T'_{\text{уч}} + T''_{\text{уч}}) / 48, \quad (1.2)$$

где: n - число всех поездов, проследующих по участку за сутки;
 $T'_{\text{уч}} + T''_{\text{уч}}$ - расчетное время следования соответственно в одном и в другом направлении, час. (табл. 8 задания),
 и распределяется между станциями однопутного участка примерно поровну;

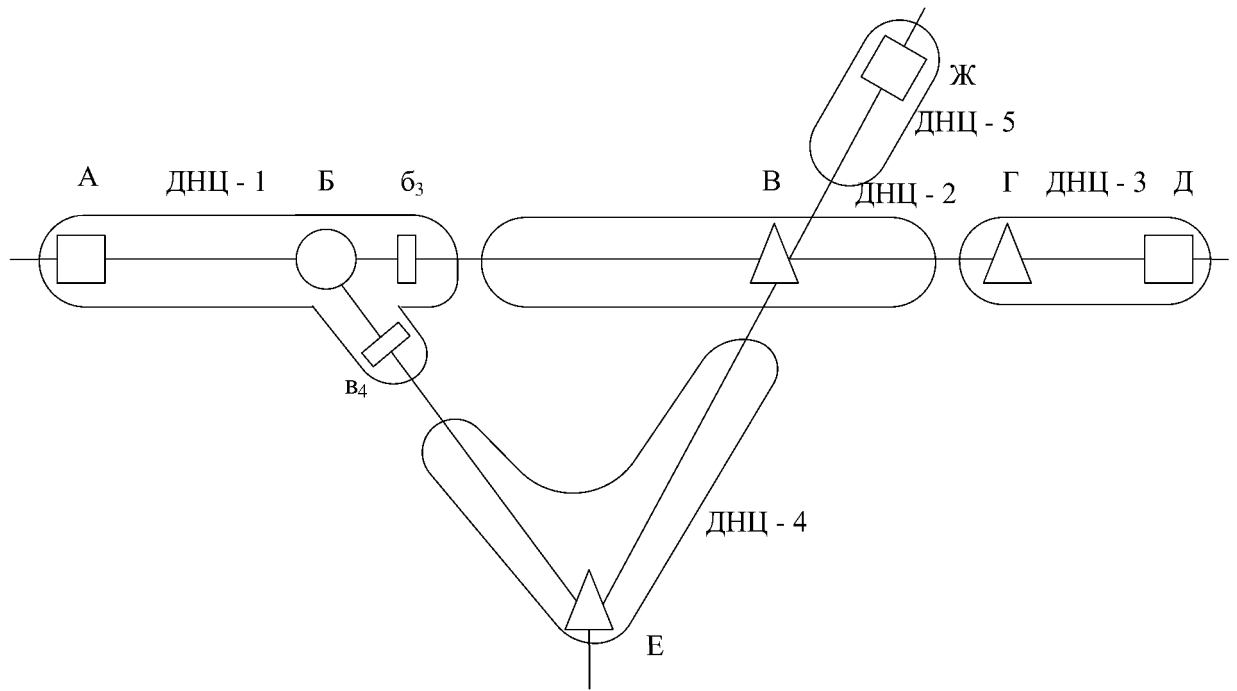


Рис. 1.4. Границы кругов ДНЦ

Таблица 1.1

Характеристика диспетчерских участков

№ диспетчерского участка	Наименование диспетчерского участка	Количество примыкающих диспетчерских участков		Количество ж.д. станций на участке			Среднее кол-во «окон» в сутки (в расчете за год)
		всего	из них граничащих с другими дорогами	всего	на автономном управлении	на диспетчерском управлении	

Таблица 1.2

Размеры движения поездов и локомотивов на участке (чет. + нечет.)

№ диспетчерского участка	Количество пассажирских поездов		Количество грузовых поездов и прочих подвижных единиц				
	дальних и местных	пригородных	сквозных и участковых	передаточных	сборных	диспетчерских локомотивов	хозяйственных

Таблица 1.3

Данные по каждой станции диспетчерского участка _____

[illegible]

- число поездов по категориям и видам операций устанавливается на основании схем района управления ДЦУ, варианта границ кругов ДНЦ и потоков поездов разных категорий и назначений, приведенных в табл. 3, 4, 5, 6 задания на проект. При этом принимается, что смена локомотивов и локомотивных бригад у пассажирских поездов производится на тех же станциях, что и у грузовых;

- в графе «местные поезда с работой» указывается суммарное число сборных поездов и диспетчерских локомотивов, следующих через промежуточную станцию, открытую для грузовых операций.

Затраты труда поездного диспетчера по всем видам работ, выполняемым в процессе управления движением за сутки, мин./сут., определяются по формуле:

$$T_{затр} = T_{участ} + \sum_{i=1}^s T_{станц}^i, \quad (1.3)$$

где: $T_{участ}$ – затраты времени на обслуживание участка в целом, мин./сут.;
 $T_{станц}^i$ – затраты времени на управление движением поездов по i -ой станции участка, мин./сут.;
 s – количество железнодорожных станций на диспетчерском участке.

Затраты времени на обслуживание диспетчерского участка, мин./сут., определяются по формуле

$$T_{участ} = T_{\substack{\text{одинак.} \\ \text{для всех уч.}}} + T_{\substack{\text{харак.} \\ \text{уч-ка}}} + \sum T_{поезд}^j + T_{неиспр.} + \Delta T_{ДЦ}, \quad (1.4)$$

где: $T_{\substack{\text{одинак.} \\ \text{для всех уч.}}}$ – затраты времени на выполнение операций, одинаковых для всех участков, мин./сут.;
 $T_{\substack{\text{харак.} \\ \text{уч-ка}}}$ – затраты времени, которые рассчитываются отдельно для каждого участка в зависимости от его индивидуальных характеристик, мин./сут.;
 $\sum T_{поезд}^j$ – затраты времени на операции, возникающие с отдельными поездами (при отправлении и пропуске поездов вне расписания, с негабаритным грузом, длинносоставных поездов и т.п.), мин./сут.;
 $T_{неиспр.}$ – затраты времени на операции, связанные с возникновением различных неисправностей на участке, мин./сут.;

$\Delta T_{\text{дц}}$ – дополнительные затраты времени на обслуживание участков, оснащенных устройствами диспетчерской централизации, мин./сут.

Затраты времени на управление движением поездов по каждой станции участка, мин./сут., определяются по формуле

$$T_{\text{станц}} = T_{\text{пропуск (пасс.+груз.)}} + T_{\text{пропуск пригор.}} + T_{\text{расф}} + T_{\text{форм}} + T_{\text{мест. раб.}} + T_{\text{скрещ}}, \quad (1.5)$$

где: $T_{\text{пропуск (пасс.+груз.)}}$ – затраты времени на операции, выполняемые при сквозном

пропуске пассажирских и грузовых поездов, локомотивов, других подвижных единиц, мин./сут.;

$T_{\text{пропуск пригор.}}$ – затраты времени на операции, выполняемые при пропуске

пригородных поездов, мин./сут.;

$T_{\text{расф}}$ – затраты времени на операции, выполняемые при приеме грузовых и пассажирских поездов на станцию назначения, мин./сут.;

$T_{\text{форм}}$ – затраты времени на операции, выполняемые при отправлении грузовых и пассажирских поездов со станции формирования, мин./сут.;

$T_{\text{мест. раб.}}$ – затраты времени на операции, выполняемые при приеме-

отправлении местных поездов с производством работы на станции, мин./сут.;

$T_{\text{скрещ}}$ – затраты времени на операции, выполняемые при скрещении поездов на однопутном участке, мин./сут.

Расчет затрат времени по формулам (1.3) – (1.5) выполняется для каждого участка в таблице 1.4. При этом затраты времени в графе 6 указанной таблицы рассчитываются как произведение норматива времени на операцию (из графы 3 или 4) на периодичность операций в течение суток (из графы 5, заполняемой на основе табл. 1.1 – 1.3). Измерители этой периодичности указаны в графе 2.

В проекте допускается сводить расчет затрат времени по всем диспетчерским кругам в одну таблицу. Для этого табл. 1.4 дополняют соответствующими столбцами справа с указанием номеров и наименований диспетчерских кругов.

Таблица 1.4

**Укрупненные нормативы и расчет времени
на комплекс операций, выполняемых поездным диспетчером за сутки**
Круг ДНЦ № _____ Наименование _____

Наименование комплекса операций	Единица измерения	Нормативы времени согласно [6], мин		периодичность	время, мин / сут
		автоном. упр.	АСДЦ		
1	2	3	4	5	6
1. Обслуживание диспетчерского участка ($T_{участ}$)					
1.1. Операции, одинаковые для всех участков ($T_{одинак. для всех уч.}$)	участок		112,56	1	112,56
1.2. Операции, индивидуальные для каждого участка в зависимости от его характеристик ($T_{харак. уч-ка}$)					
1.2.1. Операции, выполняемые один раз в смену по каждой станции участка (на участках, оснащенных ДЦ, учитываются только станции на автономном управлении) ($T_{станц.уч.}$)	s		1,14		
1.2.2. Операции, зависящие от количества соседних участков ($T_{гран.уч.}$)	$Y_{сосед}$		1,42		
1.2.3. Операции, зависящие от количества станций, на которых производится местная работа (на участках, оснащенных ДЦ, учитываются только станции на автономном управлении) ($T_{м.р.}$)	$S_{м.р.}$		6,85		
1.2.4. Операции, выполняемые при смене локомотивов (локомотивных бригад) в пунктах оборота локомотивов (локомотивных бригад) ($T_{пункт.обор.}$)	$n_{см.лок}$		0,21		
1.2.5. Операции, зависящие от количества поездов, проходящих через стыковые станции участка, граничащие с соседними железными дорогами ($T_{стык}$)		-	-	-	-
1.2.5.1. Операции, связанные с количеством поездов, принятых и сданных на другие	$n_{др.дор}$		0,87		

1	2	3	4	5	6
дороги					
1.2.6. Операции, связанные с организацией хозяйственных работ на перегоне ($T_{хоз.р.}$)		-	-	-	-
1.2.6.1. Организация «окон»	P		4,02		
1.2.6.2. Отправление хозяйственных поездов на перегон с возвращением обратно	$n_{хоз}$		0,54		
1.3. Операции, возникающие с отдельными поездами ($\sum T_{поезд}^j$)		-	-	-	-
1.3.1. Операции, возникающие со всеми категориями поездов ($T_{кат\ ег}^{все}$)	$n_{пасс} +$ $n_{пригор} +$ $n_{скв.уч} +$ $n_{сбор} +$ $n_{передат} +$ $n_{дисп.лок.}$		0,44		
1.3.2. Операции, возникающие со всеми грузовыми поездами ($T_{груз}$)	$n_{скв.уч} + n_{сбор} +$ $n_{передат} +$ $n_{дисп.лок.}$		1,01		
1.3.3. Операции, возникающие со всеми пассажирскими и пригородными поездами ($T_{пасс.и\ пригор.}$)	$n_{пасс} +$ $n_{пригор}$		0,17		
1.3.4. Операции, возникающие со всеми пассажирскими поездами ($T_{пасс}$)	$n_{пасс}$		0,19		
1.3.5. Операции, возникающие со всеми сборными поездами ($T_{сбор}$)	$n_{сбор}$		2,24		
1.3.6. Операции, возникающие со всеми передаточными поездами и диспетчерскими локомотивами ($T_{мест}$)	$n_{передат} +$ $n_{дисп.лок.}$		0,91		
1.4. Затраты времени на операции, связанные с возникновением различных неисправностей на участке ($T_{неиспр.}$)		-	-	-	-
1.4.1. Операции, связанные с возникновением неисправностей устройств СЦБ и связи, выдачей и отменой действующих предупреждений ($T_{СЦБ}$)	участок		68,96	1	68,96
1.4.2. Операции, связанные с возникновением неисправностей локомотивов и выполняемые при внеплановой смене локомотивных бригад ($T_{лок}$)	$n_{пасс} +$ $n_{скв.уч} +$ $n_{сбор} +$ $n_{передат} +$ $n_{дисп.лок.}$		0,21		
1.5. Дополнительные операции, выполняемые при обслуживании участков, оснащенных ДЦ ($\Delta T_{ДЦ}$)		-	-	-	-
1.5.1. Операции на обслуживание участка, оборудованного ДЦ ($T_{уч}^{ДЦ}$)	участок	—	0,40	1	0,40

1	2	3	4	5	6
1.5.2. Операции, учитываемые по каждой станции, находящейся на диспетчерском управлении ($T_{ст.анц.}^{ДЦ}$)	$S^{ДЦ}$	—	1,02		
1.5.3. Операции, учитываемые по каждой станции, находящейся на диспетчерском управлении при пропуске поездов всех категорий ($T_{упр.движ.поезд.}^{ДЦ}$)	$S^{ДЦ} \sum_{i=1} n_i^{ДЦ}$	—	0,13		
1.5.4. Операции, учитываемые по каждой станции с местной работой, находящейся на диспетчерском управлении ($T_{орг.м.р.}^{ДЦ}$)	$S_{м.р.}^{ДЦ} \sum_{i=1} n_{м.р.i}^{ДЦ}$	—	0,41		
Итого по участку $T_{участ}$		-	-	-	
2. Управление и организация движения поездов по каждой железнодорожной станции ($T_{станц}$)		-	-	-	-
2.1. Операции, выполняемые при сквозном пропуске пассажирских, грузовых поездов, локомотивов и других подвижных единиц ($T_{пропуск(пасс.+груз.)}$)	$\sum_{i=1}^s (n_{пропуск\ груз.} + n_{пропуск\ пасс.})$	0,12	0,12		
2.2. Операции, выполняемые при пропуске пригородных поездов ($T_{пригор.}^{пропуск}$)	$\sum_{i=1}^s n_{пригор}$	0,14	0,14		
2.3. Операции, выполняемые при приеме поезда на станцию назначения ($T_{расф}$)		-	-	-	-
2.3.1. При приеме грузового поезда	$\sum_{i=1}^s n_{груз. расф.}$	1,01	1,01		
2.3.2. При приеме пассажирского поезда	$\sum_{i=1}^s n_{пасс. расф.}$	0,12	0,12		
2.4. Операции, выполняемые при отправлении поезда со станции формирования ($T_{форм}$)		-	-	-	-
2.4.1. При отправлении грузового поезда	$\sum_{i=1}^s n_{груз. форм.}$	1,06	1,06		
2.4.2. При отправлении пассажирского поезда	$\sum_{i=1}^s n_{пасс. форм.}$	0,12	0,12		
2.5. Операции, выполняемые при приеме-отправлении местного поезда с производством работы на станции ($T_{мест. раб.}$)	$\sum_{i=1}^s (n_{сбор.} + n_{дисп.лок.})$	0,68	0,68		

1	2	3	4	5	6
2.6. Операции, выполняемые при скрещении поездов на однопутном участке ($T_{скрещ}$)	$k_{скрещ}$	0,24	0,68		
Итого по станциям $\sum_{i=1}^s T_{станц}^i$		-	-	-	
Всего по участку и станциям $T_{затр} = T_{участ} + \sum_{i=1}^s T_{станц}^i$		-	-	-	

Условные обозначения в табл. 1.4:

- s — количество станций на участке;
- $Y_{сосед}$ — количество соседних участков;
- $s_{м.р.}$ — количество станций, открытых для грузовой работы;
- $n_{см.лок}$ — количество поездов со сменой локомотивов (локомотивных бригад);
- $n_{др.дор}$ — количество поездов, принятых и сданных по стыковым станциям на другие дороги;
- P — количество «окон»;
- $n_{хоз}$ — количество хозяйственных поездов, работающих на участке;
- $n_{пасс}$ — количество пассажирских поездов;
- $n_{пригор}$ — количество пригородных поездов;
- $n_{скв.уч}$ — количество сквозных и участковых поездов;
- $n_{сбор}$ — количество сборных поездов;
- $n_{передат}$ — количество передаточных поездов;
- $n_{дисп.лок.}$ — количество диспетчерских локомотивов;
- $s_{ДЦ}$ — количество станций на участке, оборудованных ДЦ;
- $n_i^{ДЦ}$ — количество поездов на участке, проходящих через i -ую станцию с ДЦ;
- $s_{м.р.}^{ДЦ}$ — количество станций участка, открытых для грузовой работы, находящихся на ДЦ;
- $n_{м.р.i}^{ДЦ}$ — количество поездов с работой на i -ой станции участка, оборудованной ДЦ;
- $n_{пропуск\ груз.}$ — количество грузовых поездов, проследовавших станцию;
- $n_{пропуск\ пасс.}$ — количество пассажирских поездов, проследовавших станцию;
- $n_{груз. расф.}$ — количество расформированных грузовых поездов на станции;
- $n_{пасс. расф.}$ — количество расформированных пассажирских поездов на станции;

- $n_{\text{груз. форм.}}$ – количество сформированных грузовых поездов на станции;
- $n_{\text{пасс. форм.}}$ – количество сформированных пассажирских поездов на станции;
- $k_{\text{скрещ}}$ – количество скрещений поездов на станции участка.

Согласно [6] время занятости поездного диспетчера непосредственно своими обязанностями в смену не должно превышать 567,2 мин. При этом допустимый уровень загрузки поездного диспетчера определяется:

$$K_3 = \frac{567,2}{720} \cdot 100\% = 78,7\% \quad (1.6)$$

Следует задать и минимальный уровень загрузки ДНЦ во избежание излишнего дробления участков, так как на диспетчерском круге небольшой длины, особенно при наличии нескольких примыканий, трудно вовремя реализовывать регулировочные мероприятия. Такой уровень принимается равным 40%.

Таким образом, загрузка ДНЦ, рассчитанная по табл. 1.4, должна находиться в диапазоне

$$0,40 \leq T_{\text{затр}} / 1440 \leq 0,787 \quad (1.7)$$

При невыполнении данного условия по каким-либо диспетчерским кругам разрабатывают новый вариант их границ, составляют схему (см. рис. 1.4) и таблицы 1.1 – 1.3, повторяют расчет загрузки по табл. 1.4 и проверку условия (1.7).

Количество кругов локомотивных диспетчеров (ТНЦ) в районе управления устанавливается из расчета:

- 1) одного локомотивного диспетчера на полигон обращения локомотивов;
- 2) одного локомотивного диспетчера на 3 – 4 круга поездных диспетчеров.

Для района управления принимается большее значение количества кругов локомотивных диспетчеров из рассчитанных по условиям 1 и 2.

Круг диспетчера по регулированию вагонных парков (ДНЦВ) устанавливается один на район управления.

Далее необходимо разработать планировку рабочих помещений оперативно-диспетчерского персонала района управления. При этом соблюдаются следующие требования.

- Кабинет начальника района управления (ДНЦС) и его заместителя должны иметь стол для проведения планерных совещаний с диспетчерскими сменами и селекторных совещаний по планированию работы.

- Рабочие места дежурного по району управления (ДРУ), ДНЦВ и оператора-технолога размещаются в одном помещении, примыкающем к залу руководителей смены ДЦУ с табло коллективного пользования.

- При двух и более кругах ТНЦ их рабочие места располагаются в одном помещении, размещаемом между помещением ДРУ и кругами ДНЦ. При одном круге ТНЦ его рабочее место располагается в помещении ДРУ.

- Рабочее место ДНЦ каждого круга размещается в отдельном кабинете. Кабинеты ДНЦ соседних кругов должны по возможности находиться рядом.

- Диспетчеры по организации местной работы на полигонах (ДНЦМ) размещаются в отдельном кабинете.

- Рабочие места энергодиспетчера (ЭЧЦ) и дежурного инженера центрального поста диспетчерской централизации (ШНЦ) размещаются за кабинетами поездных диспетчеров.

Пример планировки рабочих помещений оперативно-диспетчерского персонала района управления представлен на рис. 1.5.

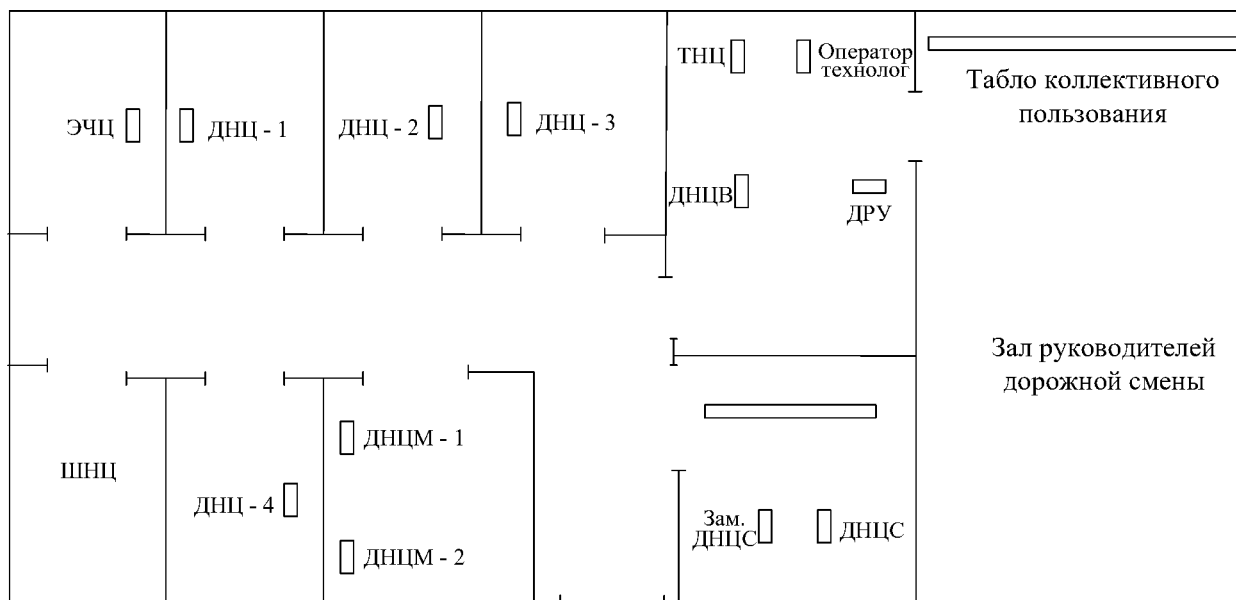


Рис. 1.5. Планировка рабочих помещений
оперативно – диспетчерского персонала РУ-1

1.3. Определение количества и границ диспетчерских кругов по организации местной работы в дорожном центре управления перевозками

В дорожном центре управления перевозками вводятся должности диспетчеров по местной работе (ДНЦМ). Количество кругов ДНЦМ определяется по формуле

$$K_{ДСМ} = T_{ДСМ} / 1120 \quad (1.8)$$

с округлением результата до большего целого числа. Здесь $T_{дсцм}$ - время занятия ДСЦМ своими непосредственными обязанностями в минутах в течение суток, определяемое по эмпирической формуле

$$T_{дсцм} = 23,8 S_{гр} + 1,05 (N_{выгр} + N_{погр}), \quad (1.9)$$

где: $S_{гр}$ - число станций на полигоне организации местной работы, открытых для грузовых операций;

$N_{выгр}$ - среднесуточная выгрузка на станциях полигона, вагонов/сут. (по данным табл. 2 задания);

$N_{погр}$ - среднесуточная погрузка на станциях полигона, вагонов/сут. (по данным табл. 2 задания).

Если по формуле (1.8) на полигоне организации местной работы нужно больше одного круга ДНЦМ, то их границы устанавливаются с учетом следующих положений:

1) зона работы передаточных поездов, диспетчерских, вывозных и маневровых локомотивов должна полностью входить в круг одного ДНЦМ (обязательное условие);

2) все станции работы одного сборного поезда должны полностью входить в круг одного ДНЦМ (обязательное условие);

3) время $T_{дсцм}$, полученное по формуле (1.9), должно примерно поровну распределяться между ДНЦМ нескольких смежных полигонов организации местной работы (желательное условие);

4) круги ДНЦ в ДЦУ целесообразно полностью включать в круг одного ДНЦМ (желательное условие).

1.4. Определение структуры оперативного управления на уровне станций

На уровне станций определяется необходимость ввода должностей маневровых диспетчеров (ДСЦ) и станционных диспетчеров (ДСЦС). На каждой станции, где работает 3 маневровых локомотива и более, вводится должность ДСЦ. На двусторонней сортировочной станции Б вводится должность ДСЦС и две должности ДСЦ в нечетной и в четной сортировочных системах.

1.5. Общая схема диспетчерского руководства работой района управления

С учетом обоснованных и принятых решений составляется общая схема диспетчерского руководства работой района управления. Пример такой схемы приведен на рис. 1.6.

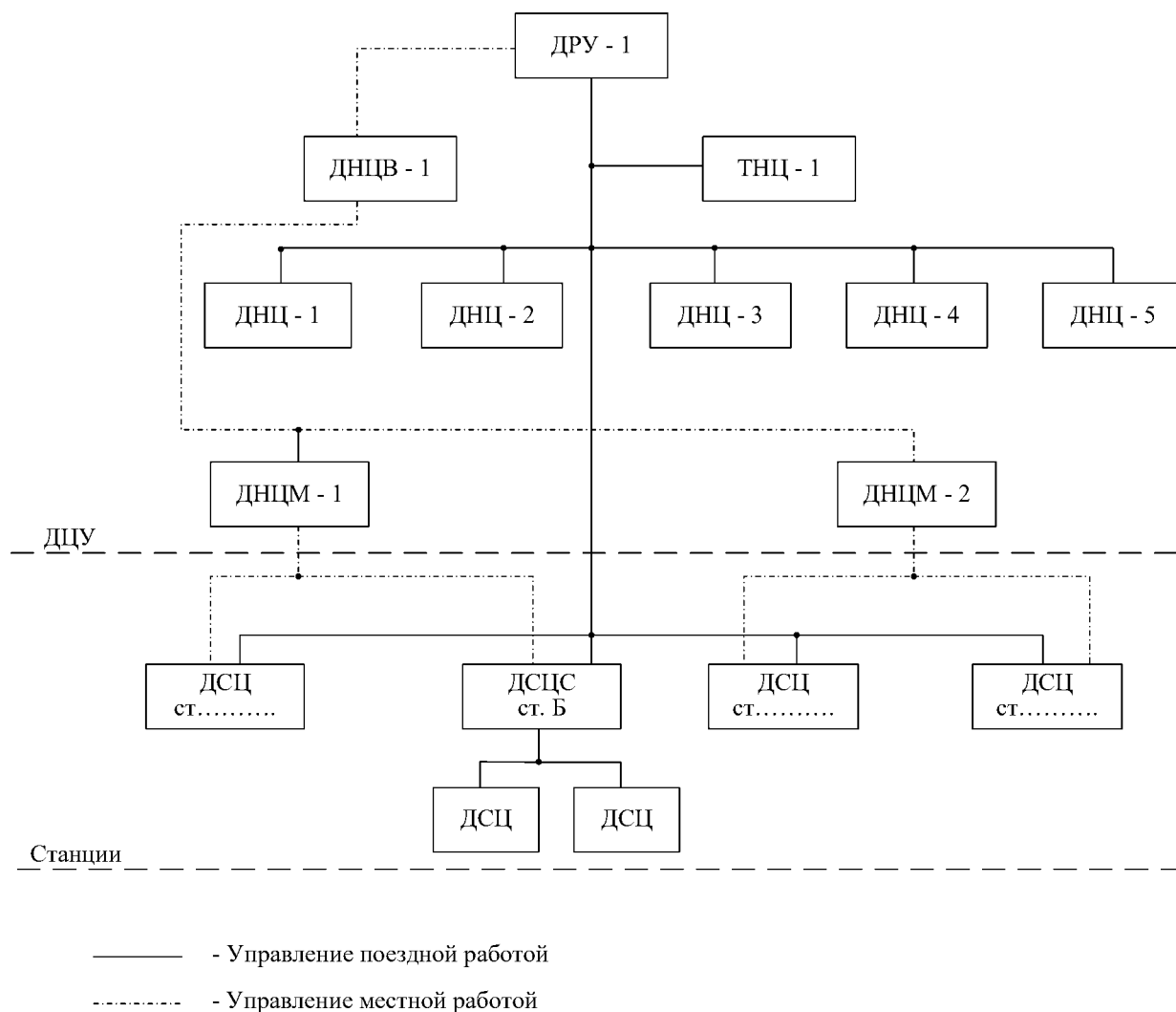


Рис. 1.6. Общая структура диспетчерского руководства работой РУ - 1

Далее производится определение потребности в видеотерминальном оборудовании для диспетчерского персонала ДЦУ и станций. Расчет сводится в таблицу 1.5. При ее заполнении необходимо руководствоваться следующими положениями.

Мнемосхема участка микропроцессорной ДЦ должна быть на рабочих местах ДНЦ, исходя из отображения на одном мониторе одной сортировочной станции или 5 - 6 станций других типов.

Панель телеуправления микропроцессорной ДЦ должна быть на рабочих местах ДНЦ и отображаться на одном мониторе.

График исполненного движения (ГИД) на одном мониторе должен быть на рабочих местах ДРУ, ДНЦВ, ТНЦ, ДНЦ, ДНЦМ, ДСЦС, ДСЦ.

Графическая оболочка АСОУП на одном мониторе должна быть на рабочих местах ДРУ, ДНЦВ, ТНЦ, ДНЦ, оператора-технолога, ДНЦМ.

График исполненной работы станции (ГИР) должен быть на рабочих местах ДРУ, ДНЦВ, ДНЦМ, ДСЦС, ДСЦ, а также ДНЦ, в участок которого входит сортировочная станция (поездной диспетчер узла). При этом для

станционных и маневровых диспетчеров сортировочной станции ГИР должен быть представлен на двух мониторах, а для остальных рабочих мест – на одном мониторе.

АРМ клиента АСУ линейного уровня должен быть на рабочих местах ДРУ, ДНЦВ, ДНЦМ, ДСЦС, ДСЦ, а также ДНЦ, в участок которого входит сортировочная станция (поездной диспетчер узла). При этом для рабочих мест ДНЦ узла, ДРУ и ДНЦВ АРМ клиента АСУ линейного уровня может быть на том же мониторе, на котором отображается ГИР.

Потребность в мониторах размером 21" для автоматизированных рабочих мест

Рабочее место	Количество мониторов для функций АРМ					
	Мнемосхема участка АСДЦ	Панель телеуправления АСДЦ	График исполненного движения (ГИД)	Графическая оболочка АСОУП	График исполненной работы станции (ГИР)	АРМ клиента АСУ линейного уровня
ДРУ-1						
ДНЦВ						
ТНЦ						
Оператор-технолог						
ДНЦ-1						
...						
ДНЦ-5						
...						
ДНЦМ-1						
ДНЦМ-2						
Итого для РУ-1						
...						
ДСЦС ст. ...						
ДСЦ ст. ...						
Итого для станций						
Всего						

Структура и функции общего руководства диспетчерской сменой ДЦУ (начальник смены, диспетчеры породовых перевозок и т.д.) в рамках данного курсового проекта не рассматриваются.

2. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПОЕЗДНОЙ И ГРУЗОВОЙ РАБОТЫ ДОРОЖНОГО РАЙОНА УПРАВЛЕНИЯ

В данном разделе следует дать принципиальное (не более 7-10 страниц) описание порядка сменно-суточного и текущего планирования поездной и грузовой работы. Для этого используется инструкция [7], учебное пособие [5] и нормативные документы [8,9,10].

2.1. Сменно-суточное планирование

[7], [5] с. 130 – 141 (только уровень ДЦУ) и [8,9,10].

2.2. Текущее планирование

[7], [5] с. 144 – 154 (только уровень ДЦУ) и [8,9,10].

2.4. Оперативное нормирование и регулирование парком поездных локомотивов и работы локомотивных бригад

[7], [5] с. 155 – 162 и [8,9,10].

3. РАЗРАБОТКА ОПЕРАТИВНЫХ ПЛАНОВ ПОЕЗДНОЙ И ГРУЗОВОЙ РАБОТЫ РАЙОНА УПРАВЛЕНИЯ

3.1. Разработка суточного плана

Методика разработки суточного плана поездной и грузовой работы дорожного района управления, применяемая на практике с использованием действующих информационных систем, довольно сложна. В настоящем проекте студенту необходимо в рамках учебного задания освоить основные методические принципы составления суточного плана. При этом порядок и детализация расчетов упрощены по сравнению с расчетами, которые выполняются в реальных производственных условиях.

Разработка суточного плана включает в себя следующие задачи:

- оценка наличия и дислокации парков вагонов по направлениям *(без принятого на практике выделения порожних вагонов по роду подвижного состава)*;
- определение погрузки, плановых вагонопотоков, размеров поступления поездов с участков, отправления поездов и вагонов со станций, приема поездов и вагонов по стыковым пунктам *(без принятого на практике выделения порожних вагонов по роду подвижного состава)*;
- составление поездного положения на начало текущих суток и подготовка бланка плана-графика поездной работы;
- прокладка грузовых поездов в плане-графике;
- определение размеров развоза местного груза, выгрузки, сдачи поездов и вагонов по стыковым пунктам *(без принятого на практике выделения порожних вагонов по роду подвижного состава)*.

В табл. 11 задания приведена косая таблица наличия вагонов на начало планируемых суток по назначениям. От наличия вагонов (дислокации парков) необходимо перейти к мощности вагонопотоков по всем корреспонденциям от каждой станции (участка, соседнего подразделения) i до каждой станции (участка, соседнего подразделения) j .

Вагонопотоки в районе управления РУ-1 на планируемые сутки складываются из трех составляющих:

- 1) потоки, пропорциональные дислокации парков по назначениям на начало планируемых суток;
- 2) погрузка на станциях района управления;
- 3) потоки, пропорциональные числу поездов, поступающих в переработку на сортировочную станцию Б.

Вагонопотоки, пропорциональные дислокации парков по назначениям на начало планируемых суток, определяются для каждой корреспонденции по формуле

$$N_{ij} = P_{ij} k_{ij}, \quad (3.1)$$

где: P_{ij} - наличие вагонов из i в j на начало суток (см. табл. 11 задания);

k_{ij} - коэффициент подвижности вагонопотока из i в j (табл. 12 задания).

Вагонопотоки, рассчитанные по формуле (3.1), заносятся в косую таблицу вагонопотоков (табл. 3.1). В этой таблице, как и в задании, отсутствуют корреспонденции назначением на участки между техническими станциями, так как в проекте условно принято, что эти корреспонденции заканчиваются на последней по ходу технической станции.

В качестве погрузки на станциях района управления в курсовом проекте принимается только погрузка отправительских маршрутов по грузовым станциям А, Д, Ж. В проекте принимается также, что порожние вагоны

[illegible]

Таблица 3.2

Вагонопотоки из погрузки на грузовых станциях и из переработки на сортировочной станции Б

Из	На станции							За стыковые пункты				Итого
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	А	Д	Е	Ж	
Погрузка станций												
А												
Д												
Ж												
Формирование станции												
Б												
Итого												

Вагонопотоки, пропорциональные числу поездов, поступающих в переработку на сортировочную станцию Б, определяются для каждой корреспонденции по формуле

$$N_{\text{форм.ij}} = \sum N_{\text{расф.i}} k_{\text{форм.j}}, \quad (3.2)$$

где: $\sum N_{\text{расф.i}}$ - суммарный вагонопоток, следующий в переработку на станцию Б со всех направлений i , определяемый как сумма вагонов в столбце прибытия на станцию Б в табл. 3.1;

$k_{\text{форм.j}}$ - коэффициент отправления вагонов со станции Б в направлении j в зависимости от $\sum N_{\text{расф.i}}$ (нижняя строка табл. 12 задания).

Вагонопотоки, рассчитанные по формуле (3.2), заносятся в табл. 3.2.

Число поездов, отправляемых с сортировочных, участковых и грузовых станций района управления, поступающих с участков и соседних подразделений, определяется по данным табл. 3.1 и 3.2 для каждой корреспонденции как

$$n_{ij} = N_{ij} / m + N_{\text{погр.ij}} / m_{\text{марш.ij}} + N_{\text{форм.ij}} / m, \quad (3.3)$$

где: m - расчетный состав сквозных и участковых поездов (71 вагон);

$m_{\text{марш.ij}}$ - величина состава отправительских маршрутов назначения (i, j) , принимаемая по табл. 10 задания.

Результаты расчетов по формуле (3.3) округляются до меньшего целого числа (оставшиеся вагоны будут отправляться в сутки, следующие за планируемыми). Рассчитанное число поездов заносится в таблицу плановых поездопотоков (табл. 3.3). В этой таблице в строках, соответствующих стан-

циям А и Ж, в знаменателе следует указать число технологических маршрутов, обращающихся между этими станциями.

Таблица 3.3

Таблица плановых поездопотоков

Из	На станции							За стыковые пункты				Итого
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	А	Д	Е	Ж	
Отправление со станций (всего/в том числе технологических маршрутов)												
А												
Б												
В												
Г												
Д												
Е												
Ж												
Поступление с участков												
А-Б												
Б-В												
Б-Е												
Е-В												
В-Г												
В-Ж												
Г-Д												
Прием из-за стыковых пунктов												
А												
Д												
Е												
Ж												
Итого												

Далее составляется *поездное положение района управления на начало планируемых суток* (рис. 3.1). На схеме поездного положения показывается:

- количество грузовых поездов в движении на участках, получаемое сложением соответствующих ячеек в строках таблицы 11 задания и делением на состав поезда $m = 71$ вагон (на рис. 3.1. на участке А – Б в направлении от А к Б следуют 6 поездов, а в направлении от Б к А – 4 поезда);
- количество резервных локомотивов в движении на участках, принимаемое по табл. 13 задания (на рис. 3.1. на участке А – Б в направлении от Б к А следуют 2 резервных локомотива);
- наличие вагонов к отправлению на станциях по каждому направлению, получаемое сложением соответствующих ячеек в строке таблицы 11

задания (на рис. 3.1. на станции А на начало планируемых суток находится 400 вагонов в направлении на РУ-3 и 820 вагонов в направлении на Б);

- наличие на станциях составов поездов, готовых к отправлению на каждое направление (принимается студентом, исходя из следующих соотношений: состав поезда $m = 71$ вагон; на сортировочной станции Б в готовых поездах находится примерно 20% от наличия вагонов к отправлению, на грузовых станциях А, Д и Ж – примерно 35% вагонов, на участковых станциях В, Г и Е – примерно 60% вагонов. На рис. 3.1. на станции А на начало планируемых суток находится 2 поезда в направлении на РУ-3 и 4 поезда в направлении на Б);

- планируемое поступление поездов по стыковым пунктам, принимаемое как итог по соответствующим строкам табл. 3.3 (на рис. 3.1. по стыку А должно поступить в течении планируемых суток 18 поездов);

- наличие на станциях локомотивов с поездами и локомотивов эксплуатируемого парка в депо (на рис. 3.1. на станции А в направлении на РУ-3 на начало планируемых суток с поездами находится 2 локомотива и 1 локомотив в депо; в направлении на Б с поездом находится 1 локомотив и 1 локомотив в депо);

- образование грузовых поездов к отправлению на участки в планируемые сутки (на рис. 3.1. на станции А запланировано к отправлению на участок А – Б 24 поезда, в том числе 4 технологических маршрута).

Общее наличие на станциях локомотивов эксплуатируемого парка по сериям указано в табл. 14 задания. Распределение этих локомотивов между готовыми поездами по направлениям и наличием в депо производится студентом самостоятельно.

На станциях, расположенных на участках обращения локомотивов, возможна выдача локомотивов эксплуатируемого парка из депо под поезда разных направлений, поэтому на поездном положении по таким станциям локомотивы в депо показываются на каком-либо одном из прилегающих направлений. На рис. 3.1. на станции Б показаны 8 локомотивов в депо в направлении на А, однако эти локомотивы могут выдаваться и под поезда, следующие в направлении на В.

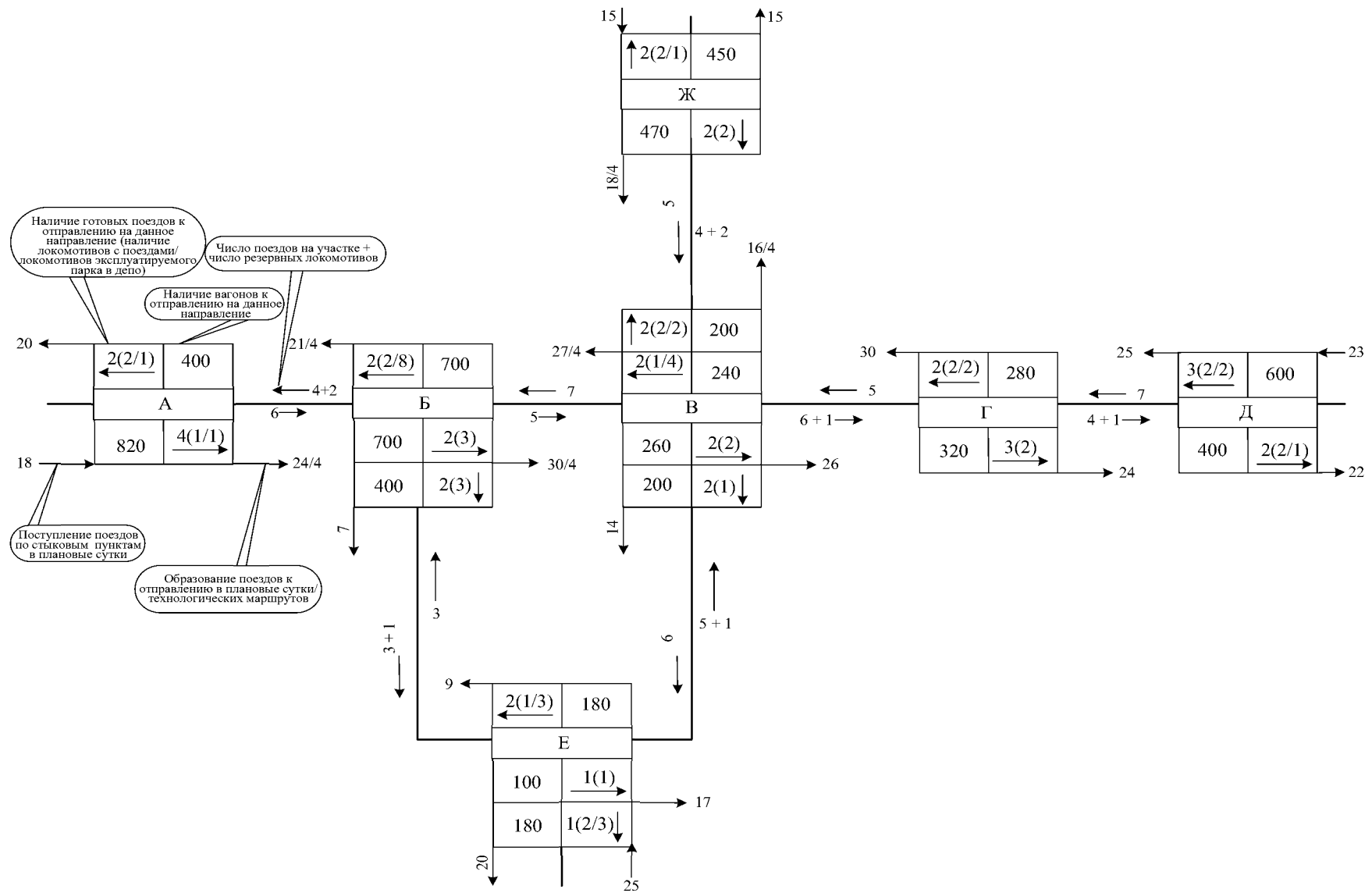


Рис. 3.1. Поездное положение РУ-1 на начало планируемых суток

Отдельно остановимся на расчете плановых размеров движения - образования поездов к отправлению на каждый участок. Дело в том, что не все поезда, отправляемые в планируемые сутки (см. табл. 3.3), успеют в течение этих суток поступить на впередилежащие участки.

Рассмотрим продвижение вагонопотока на направлении (рис. 3.2.).

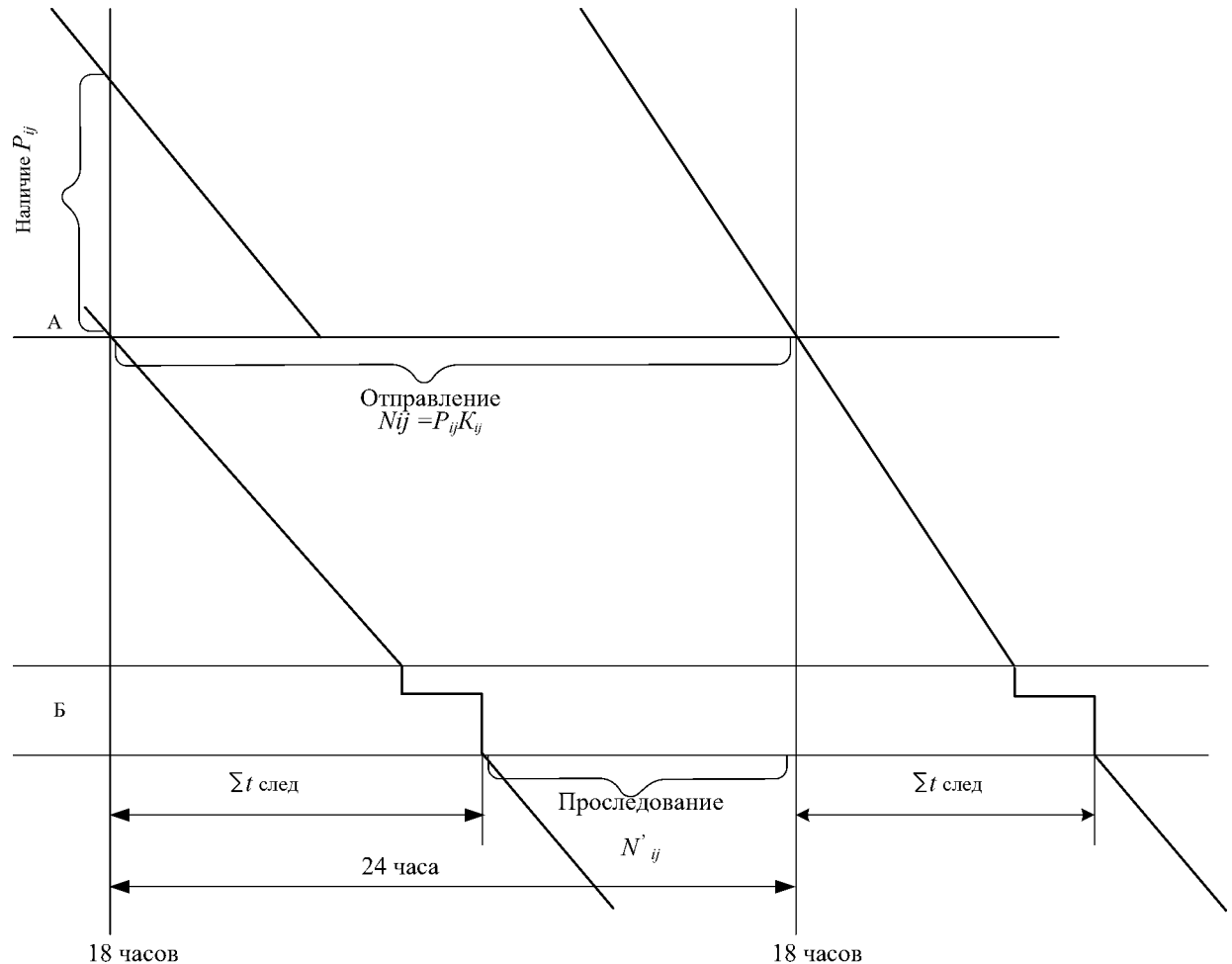


Рис. 3.2. Продвижение вагонопотока N_{ij}

Со станции А отправится за сутки N_{ij} вагонов. Станцию Б проследует только часть этого потока, равная

$$N'_{ij} = N_{ij} (1 - \Sigma t_{\text{след}} / 24), \quad (3.4)$$

где: $\Sigma t_{\text{след}}$ - суммарное время следования вагонопотока (движения по участкам с учетом времени стоянок на технических станциях) от момента отправления со станции А до момента отправления со станции Б, час.

Время $\Sigma t_{\text{след}}$ рассчитывается суммированием нормативов времени хода и технических стоянок в графике движения поездов (табл. 8 и 9 зада-

ния). При этом нужно учесть стоянку на последней технической станции перед выходом на участок. Рассмотрим примеры расчета $\Sigma t_{\text{след}}$:

1) для поезда, отправленного со станции Б, до отправления на участок Г – Д нужно сложить время движения от Б до В, время стоянки на станции В, время движения от В до Г, время стоянки на станции Г;

2) для поезда, отправленного со станции Б, до сдачи за стыковой пункт Д нужно сложить время движения от Б до В, время стоянки на станции В, время движения от В до Г, время стоянки на станции Г, время движения от Г до Д, время стоянки на станции Д;

3) для поезда, поступающего с участка А-Б, до отправления на участок Г – Д нужно сложить время стоянки на станции Б, время движения от Б до В, время стоянки на станции В, время движения от В до Г, время стоянки на станции Г;

3) для поезда, принимаемого по стыковому пункту Е, до отправления на участок Г – Д нужно сложить время стоянки на станции Е, время движения от Е до В, время стоянки на станции В, время движения от В до Г, время стоянки на станции Г.

Рассчитанные значения $\Sigma t_{\text{след}}$ в часах сводятся в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Из	Для отправления на участки (по направлениям движения)														За стыковые пункты			
	А-Б	Б-А	Б-В	В-Б	Б-Е	Е-Б	Е-В	В-Е	В-Г	Г-В	В-Ж	Ж-В	Г-Д	Д-Г	А	Д	Е	Ж
Отправление со станций																		
А																		
Б																		
В																		
Г																		
Д																		
Е																		
Ж																		
Поступление с участков																		
А-Б																		
Б-В																		
Б-Е																		
Е-В																		
В-Г																		
В-Ж																		
Г-Д																		
Прием из-за стыковых пунктов																		
А																		
Д																		
Е																		
Ж																		

Затем по формуле (3.4) на основании данных табл. 3.3 и 3.4 рассчитывается образование грузовых поездов к отправлению на каждый участок по направлениям движения, результаты расчетов сводятся в табл. 3.5.

Для каждого участка и выходного стыкового пункта в табл. 3.5 необходимо рассчитать образование поездов в планируемые сутки из всех поездопотоков, приведенных в табл. 3.3 и проходящих через рассматриваемый участок или стыковой пункт.

Например, со станции А на участок Б – В следуют поездопотоки А – В, А – Г, А – Д, А – Ж и за стыки Д и Ж, для которых нужно рассчитать значения N'_{ij} по формуле (3.4) и их сумму записать в табл. 3.5. Со станции А на участок Е – В следуют поездопотоки А – Е и за стык Е, и т. д.

В итоговой строке табл. 3.5 подсчитывается суммарное образование грузовых поездов к отправлению, которое наносят на схему поездного положения (см. рис. 3.1).

На схеме поездного положения поездопотоки по узловым станциям не развязывают, так как времена отправления всех поездов по назначениям на сутки вперед неизвестны. По схеме делают проверку достаточности графических размеров движения для вывоза планируемых поездов. Размеры движения, показанные на схеме, сопоставляют с числом ниток графика на каждом участке (табл. 7 задания).

Если плановые размеры движения на участке $n_{пл}$, указанные в итоговой строке табл. 3.5 и на схеме поездного положения, превышают число ниток графика $n_{граф}$, но не выходят за допустимое число поездов по мощности участка $n_{мах}$, то число поездов, пропускаемых по диспетчерским расписаниям, составляет

$$n_{дисп} = n_{пл} - n_{граф} \quad (3.5)$$

$$n_{мах} = \gamma_{уч} \left[\frac{(1440 - t_{тех}) \alpha_n}{T_p} - n_{ис} \varepsilon_{ис} - n_{приг} \varepsilon_{приг} - n_{сб} (\varepsilon_{сб} - 1) \right], \quad (3.6)$$

где: $\gamma_{уч}$ - допустимый уровень заполнения пропускной способности участка (0,85 для однопутных и 0,91 для двухпутных линий);
 $t_{тех}$ - продолжительности технологического окна (60 мин для однопутных и 120 мин для двухпутных линий);
 α_n - коэффициент, учитывающий потери пропускной способности участков из-за недостаточной надежности технических средств (0,93 для двухпутных участков с автоблокировкой и 0,94 в остальных случаях);

T_p - период графика на ограничивающем перегоне (30 мин для однопутных участков) или расчетный межпоездной интервал (8 мин для двухпутных участков);

$n_{пс}, n_{приг}, n_{сб}$ - число пар соответственно пассажирских (табл.3 задания), пригородных (табл.4 задания) и сборных поездов (табл.6 задания);

$\varepsilon_{пс}$ - коэффициент съема грузовых поездов пассажирскими поездами (для однопутных линий-1,3; двухпутных, оборудованных автоблокировкой, принимается в зависимости от $n_{пс}$:

$n_{пс}$	10	20	30	40	50	60
$\varepsilon_{пс}$	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6;

$\varepsilon_{приг}$ - коэффициент съема грузовых поездов пригородными поездами ($\varepsilon_{приг} = 1,2$);

$\varepsilon_{сб}$ - коэффициент съема грузовых поездов сборными поездами (2,0 для однопутных участков и 4,0 для двухпутных участков).

В проекте условно принимается, что технические станции не лимитируют пропускную способность направлений и не влияют на величину n_{max} .

Если плановые размеры движения превышают допустимое число поездов по мощности участка n_{max} , то число поездов, пропускаемых по диспетчерским расписаниям, составляет

$$n_{дисп} = n_{max} - n_{граф} \quad (3.7)$$

В этом случае часть поездов отправить в планируемые сутки невозможно, число задерживаемых поездов определяется

$$n_{зад} = n_{пл} - n_{max} \quad (3.8)$$

Необходимо решить, поезда каких именно назначений следует задерживать в отправлении. Как правило, задерживать нужно поезда, путь следования которых пролегает только по лимитирующим участкам, и их задержка не повлечет потерь ниток графика движения на других участках.

Образование поездов к отправлению на участки по направлениям движения

[illegible]

При этом, беспрепятственно должны пропускаться поезда, которым необходимо прибыть в пункты назначения, несмотря на возникшие затруднения. Не допускается задержка технологических маршрутов.

С учетом результатов расчетов по формулам (3.5 – 3.8) составляется таблица поездопотоков по участкам для построения плана - графика поездной работы (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Таблица поездопотоков по участкам для построения
плана - графика поездной работы

Участок	Образование поездов $\Pi_{пл}$	в том числе		
		к отправлению по ниткам графика	к отправлению по диспетчерским расписаниям	задержано (с указанием назначений – откуда и куда)
1	2	3	4	5
А – Б				
Б – А				
...				
За стык А				
За стык Д				
За стык Е				
За стык Ж				

Подготовка бланка плана - графика поездной работы района управления ведется на типовой сетке графика движения поездов, утвержденной ОАО «РЖД». Боковое поле плана-графика и правила обозначения поездов показаны на рис. 3.3.

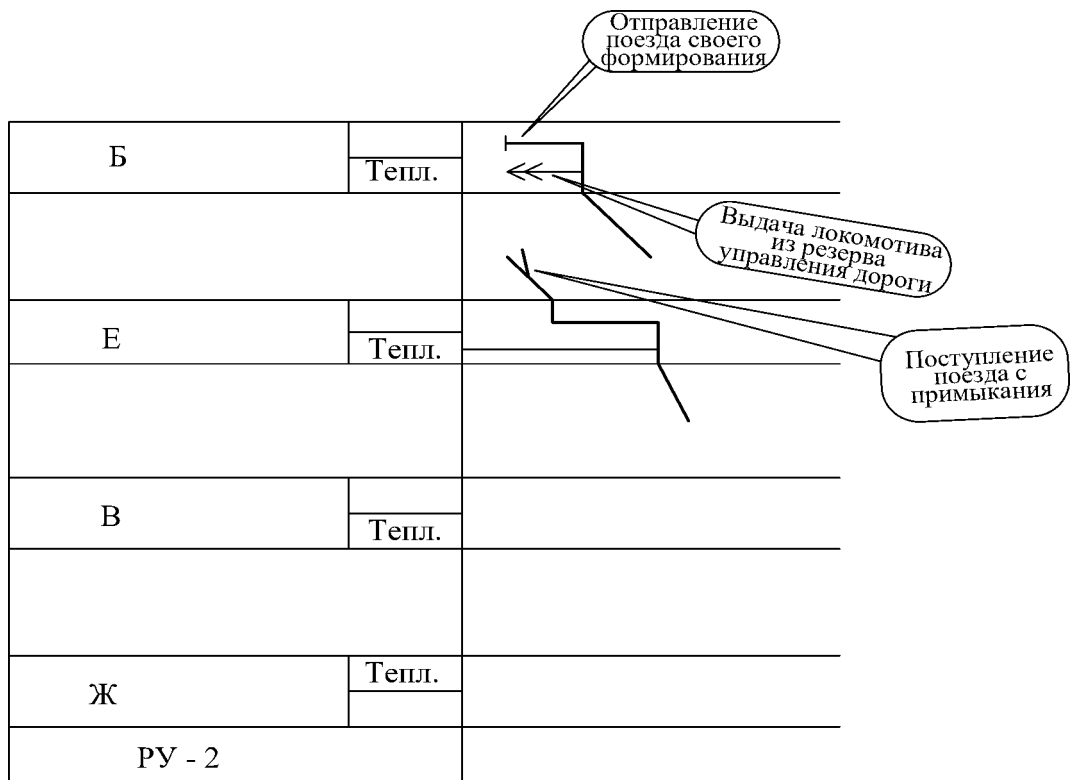
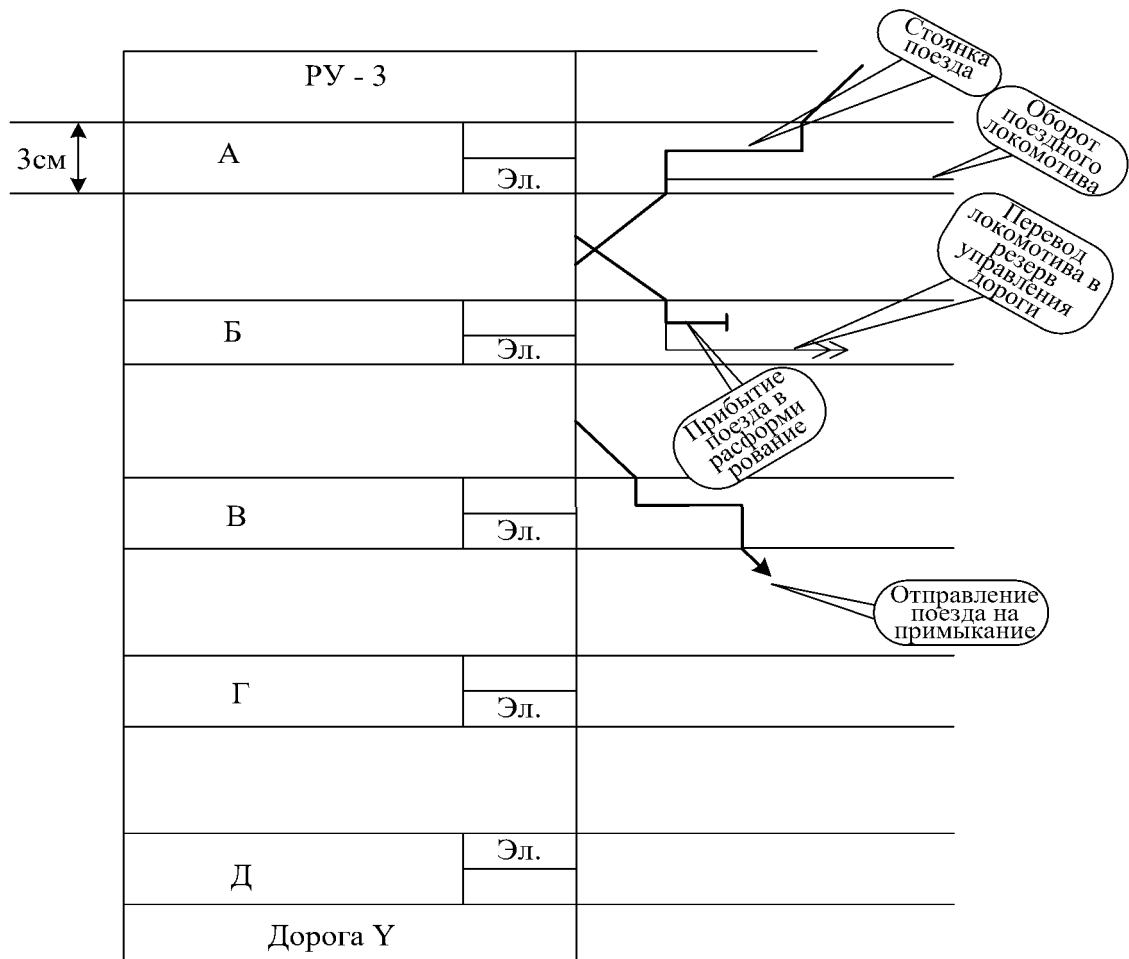


Рис. 3.3. План-график поездной работы РУ - 1

План-график является сокращенным графиком движения поездов, на который наносятся только грузовые поезда (без сборных, вывозных и передаточных) и не показывается проследование поездами промежуточных станций. Время отправления и прибытия поездов указывается согласно правилам, установленным для обычного графика движения поездов.

Поезда и локомотивы в плане-графике обозначаются:

- синими сплошными линиями – технологические маршруты, курсирующие строго по установленным ниткам графика;
- черными сплошными линиями – грузовые поезда, установленные суточным планом поездной работы;
- зелеными сплошными линиями - грузовые поезда, установленные текущим планом поездной работы на 6-часовой период (см. п. 3.2.);
- черными штриховыми линиями – поездные локомотивы, следующие резервом (см. п. 3.3. настоящих методических указаний).

Нумерацию поездов устанавливают для:

- технологических маршрутов – с № 1701;
- грузовых поездов, отправляемых по ниткам графика - по направлениям согласно табл. 7 задания;
- грузовых поездов, отправляемых по диспетчерским расписаниям – с № 2801.

План-график строится на период с 18 часов до 18 часов.

Поезда наносятся на план - график в следующей последовательности:

- 1) технологические маршруты, указанные в табл. 3.3, прокладываются по ниткам графика, установленным в задании, сразу до станций назначения или до окончания периода планируемых суток;
- 2) поезда, находящиеся на участках (см. табл. 3.3 и рис. 3.1.), вводятся на технические станции по ближайшим графиковым ниткам;
- 3) поезда, готовые к отправлению на участки (см. рис. 3.1.), отправляются по ближайшим графиковым ниткам и доводятся до следующей технической станции;
- 4) поезда к отправлению по ниткам графика (графа 3 табл. 3.5 за вычетом поездов, уже проложенных по участкам на трех предыдущих этапах) распределяются между нитками графика движения, предпочтение отдаётся ниткам с более высокой вероятностью их занятия (см. табл. 7 задания);
- 5) поезда к отправлению по диспетчерским расписаниям (графа 4 табл. 3.5) прокладываются по возможности равномерно между нитками графика. Если таких поездов один или два, то их назначают в последней четверти планируемых суток (с 12 до 18 часов), а если больше – равномерно по четвертям суток.

В табл. 7 задания приведено время отправления поездов только с начальных станций на направлениях, время прибытия на впереди лежащие технические станции определяется, путем прибавления нормативов времени

следования поездов по участкам (табл. 8 задания), а время отправления - прибавлением нормативов времени на технические стоянки (табл. 9 задания).

Проложенные по участкам поезда следует увязать по техническим станциям. Так как назначение каждого поезда на сутки вперед неизвестно, то нитки плана-графика увязывают, исходя из сквозной прокладки на направлениях и сохранения сквозной нумерации поездов.

Заключительной частью составления суточного плана – графика является *определение размеров развоза местного груза, выгрузки, сдачи поездов и вагонов по стыковым пунктам*.

Задание на развоз и выгрузку составляют для полигонов организации местной работы по данным о вагонопотоках из табл. 3.1 и 3.2. По каждой корреспонденции N_{ij} рассчитывают количество местных вагонов, подлежащих развозу в планируемые сутки

$$N_{\text{разв.}ij} = N_{ij} \alpha_j [1 - (\sum t_{\text{след.}j} - t_{\text{ст.}j} + t_{\text{разв.}j}) / 24], \quad (3.9)$$

и выгрузке в эти же сутки

$$N_{\text{выгр.}ij} = N_{ij} \alpha_j [1 - (\sum t_{\text{след.}j} - t_{\text{ст.}j} + t_{\text{выгр.}j}) / 24], \quad (3.10)$$

где: α_j - доля местного вагонопотока данного полигона организации местной работы в поступлении вагонов на техническую станцию j (табл. 15 задания);

$\sum t_{\text{след.}j}$ - время следования вагонопотока N_{ij} до момента отправления с технической станции j (см. табл. 3.4);

$t_{\text{ст.}j}$ - графиковая стоянка поезда на технической станции j (см. табл. 9 задания);

$t_{\text{разв.}j}, t_{\text{выгр.}j}$ - дополнительное время соответственно на развоз и на выгрузку вагонов, поступивших на техническую станцию j (табл. 16 и 17 задания).

Расчет заданий на развоз местного груза и выгрузку по полигонам организации местной работы и району управления в целом сводят в табл. 3.7 и 3.8.

Задания на сдачу поездов по стыковым пунктам рассчитаны в итоговой строке табл. 3.5 и показаны на схеме поездного положения. Для определения заданий на сдачу вагонов количество сдаваемых поездов умножают на состав поезда $m = 71$ вагон.

Задание на развоз местного груза

Из	Первый полигон					Второй полигон					Всего по РУ-1
	Из поступления на станции				Итого	Из поступления на станции				Итого	
	А	Б	В	Е		В	Г	Д	Ж		
Со станций											
А											
Б											
В											
Г											
Д											
Е											
Ж											
С участков											
А-Б											
Б-В											
Б-Е											
Е-В											
В-Г											
В-Ж											
Г-Д											
Из-за стыковых пунктов											
А											
Д											
Е											
Ж											
Погрузка станций											
А											
Д											
Ж											
Формирование станции											
Б											
Итого											

Задание на выгрузку

Из	Первый полигон					Второй полигон					Всего по РУ-1
	Из поступления на станции				Итого	Из поступления на станции				Итого	
	А	Б	В	Е		В	Г	Д	Ж		
Со станций											
А											
Б											
В											
Г											
Д											
Е											
Ж											
С участков											
А-Б											
Б-В											
Б-Е											
Е-В											
В-Г											
В-Ж											
Г-Д											
Из-за стыковых пунктов											
А											
Д											
Е											
Ж											
Погрузка станций											
А											
Д											
Ж											
Формирование станции											
Б											
Итого											

3.2. Разработка текущего плана поездной работы на первые шесть часов планируемых суток

На первые шесть часов планируемых суток необходимо для всех семи технических станций выполнить пономерное планирование отправления транзитных и сформированных поездов по назначениям, при этом, требуется уточнить и при необходимости откорректировать план-график, развязав его нитки в узлах в соответствии с назначениями поездов.

На начало 6-часового периода текущего планирования известны:

- назначения поездов готовых к отправлению на технических станциях;
- ожидаемое время готовности к отправлению со стыковых станций и назначения поездов на подходах к району управления;
- ожидаемое время готовности и назначения поездов своего формирования по данным расчета поездобразования на станциях.

В задании на проект эти данные представлены в табл. 18 задания.

Руководствуясь данными табл. 18, следует на всех технических станциях выполнить пономерное прикрепление к ниткам графика поездов по назначениям, и проложить нитки назначенных поездов зелеными сплошными линиями на бланке плана-графика, при этом:

- прикрепление ведут, начиная с головных станций направлений А, Д, Е, Ж;
- готовый к отправлению поезд прикрепляют к ближайшей свободной нитке графика, уточняя перечень назначенных в обращение поездов, черные линии поездов суточного планирования, при этом, заменяют зелеными линиями или убирают их вообще;
- при наличии нескольких поездов, готовых на одну нитку графика, сначала отправляют поезд, который был технически готов ранее, отступают от этого правила только с целью исключения потерь ниток на впереди лежащих участках;
- поезд, отправленный по нитке графика, следует по ней до станции назначения или до станции смены нумерации поездов. При смене нумерации (а это происходит на сортировочной станции Б или на станции смены локомотива В) к времени прибытия поезда прибавляется норматив технической стоянки (см. табл. 9 задания), тем самым определяется время готовности поезда к отправлению; далее поезд включается в общую очередь поездов, ожидающих свободных ниток отправления на данной станции;
- поезда по диспетчерским расписаниям можно отправлять только при наличии таких расписаний в суточном плане.

3.3. Регулирование поездными локомотивами

Основное назначение плана-графика на сутки – спланировать подвязку поездных локомотивов к ниткам графика движения грузовых поездов.

После составления текущего плана поездной работы на первые шесть часов графически увязывается оборот локомотивов по всем станциям их смены, руководствуясь следующими положениями:

- на начало суток следует использовать локомотивы, находящиеся на станциях и прибывающие с поездами и резервом (см. рис. 3.1.);
- минимальное время нахождения локомотивов на станциях оборота и перецепки принимается по табл. 19 задания;
- технологические маршруты от станции Ж до станции В требуют вождения двумя тепловозами, на участке от В до Ж (в обратном направлении) – одним тепловозом;
- локомотивы резервом передислоцируются со станций избытка локомотивов на станции, где их не достаёт, не допуская, при этом, встречного одиночного пробега в одном 6-часовом периоде суток;
- если обеспечить все поезда локомотивами за счет наличия их на станциях и подсылки резервом невозможно, производится изъятие локомотивов из резерва управления дороги (РУД) и включение их в работу;
- станциями дислокации РУД являются: для электровозов ВЛ80^Т – станции Б и Д, для тепловозов 2ТЭ116 – станции Е и Ж;
- в проекте принимается, что с учетом изъятия из РУД локомотивами должны быть обеспечены все запланированные поезда;
- локомотивы, без которых можно обойтись в течение всех текущих суток (то есть, когда наблюдается постоянный их избыток), отставляют в РУД на станциях их дислокации.

После завершения подвязки локомотивов по сечениям плана-графика на 0, 6, 12 и 18 часов подсчитывается число локомотивов, находящихся на участках (с поездами и в одиночном следовании), на станциях (с поездами и вне поездов, **исключая локомотивы, отставленные в РУД**), и определяется среднее их наличие, принимаемое в качестве задания по содержанию эксплуатируемого парка локомотивов для района управления (табл. 3.9).

Таблица 3.9

Наличие локомотивов в эксплуатируемом парке

Наличие ло- комотивов	Серии локомо- тивов	На 0-00	На 06-00	На 12-00	На 18-00	В сред- нем
на участках с поездами	ВЛ80 ^Т					
	2ТЭ116					
на участках в одиночном следовании	ВЛ80 ^Т					
	2ТЭ116					
на станциях с поездами	ВЛ80 ^Т					
	2ТЭ116					
на станциях вне поездов	ВЛ80 ^Т					
	2ТЭ116					
Итого	ВЛ80 ^Т					
	2ТЭ116					

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении излагают основные результаты разработки проекта:

- по оперативно-диспетчерской структуре района управления – количество кругов ДНЦ, ТНЦ, ДНЦВ, ДНЦМ;
- по оперативному планированию работы района управления – показатели суточного плана для района в целом: прием и сдача поездов и вагонов по стыковым пунктам, погрузка вагонов, выгрузка и развоз местного груза в вагонах, эксплуатируемый парк электровозов и тепловозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апатцев В.И., Бородин А.Ф., Бородина Е.В. Управление перевозками в железнодорожных узлах. Учебное пособие. – М.: РГОТУПС, 2003. – 194 с.
2. Елисеев С.Ю., Биленко Г.М., Коврига И.Н., Лысиков М.Г., Сечкарёв А.А. Современные системы автоматизированного управления перевозками. Учебное пособие. – М.: РОАТ МИИТ, 2009. – 316 с.
3. Ковалёв В.И., Осьминин А.Т., Грошев Г.М. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах. Учебник. – М.: Маршрут, 2006. – 542 с.
4. Сапожников В.В., Гавзов Д.В., Никитин А.Б. Концентрация и централизация оперативного управления движением поездов. – М.: Транспорт, 2002. – 102 с.

5. Абрамов А.А. Управление эксплуатационной работой. Ч. III. Техническое нормирование и оперативное управление. Учебное пособие. – М.: РГОТУПС, 2002. – 234 с.
6. Методика расчета рациональных границ диспетчерских участков, утвержденная ЦД МПС РФ 23.12.02 г.
7. Инструкция по оперативному планированию поездной и грузовой работы железных дорог, утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» от 16.07.2012 г. №1415р.
8. Регламент диспетчерского управления движением поездов ОАО «РЖД» от 09.11.2009 г. № 2281р.
9. Порядок взаимодействия Центральной дирекции управления движением и Дирекции тяги в организации и управлении эксплуатационной работой, утверждённый распоряжением ОАО «РЖД» от 26.03.2010 г. № 607р.
10. Типовой регламент оперативного управления тяговыми ресурсами на выделенных полигонах сети железных дорог при взаимодействии диспетчерского аппарата центров управления тяговыми ресурсами и региональных дирекций управления движением, дирекций тяги, дирекций по ремонту тягового подвижного состава, утверждённый распоряжением ОАО «РЖД» от 09.01.2013 г. № 2р.

докт. техн. наук, проф. А.Ф. Бородин
докт. техн. наук, С.Ю. Елисеев
канд. техн. наук, доцент Г.М. Биленко
канд. техн. наук, А.В. Хомов
канд. техн. наук, И.Н. Коврига
ст. преподаватель А.А. Шатохин

**СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ**

Задание на курсовой проект
с методическими указаниями