



# ПЛАН ФОРМИРОВАНИЯ ПОЕЗДОВ

# Элементы перевозочного процесса:

- ❖ Система планирования
- ❖ **Разработка плана формирования**
- ❖ Составление графика движения

- ◆ **Нормирование и оценка функционирования транспортного комплекса**
- ◆ **Оперативное регулирование вагонопотоками**
- ◆ **Технология работы станций, узлов и направлений**

**Система организации  
вагонопотоков (СОВ) в  
поезда называется**

***ПЛАНом  
ФОРМИРОВАНИЯ  
ПОЕЗДОВ.***

3.1 для пунктов обмена групп вагонов	3.2 для пунктов перелома массы поезда	1.1 прямые маршруты      1.2 ступенчатые маршруты	
3. Расчет плана формирования групповых поездов		1. Организации вагонопотоков в отправительские маршруты	
Система организации вагонопотоков в поезда (СОВ)		2. Расчет плана формирования одnogруппных сквозных назначений	
		2.1 разные методы расчета	2.2 показатели ПФ ОСН
4. Расчет плана формирования местных поездов		4.2 участковые поезда	
4.1 сборные поезда			

## **СОВ должна обеспечивать:**

- 1. Наиболее быструю доставку грузов к месту назначения;**
- 2. Наиболее рациональное использование технических средств транспорта;**
- 3. Снижение себестоимости перевозок**

# 3. Классификация грузовых поездов.

# **1. По условиям формирования:**

- **поезда, формируемые на сортировочных, участковых и грузовых станциях без участия грузоотправителя;**
- **маршруты, организованные с мест погрузки, с обязательным освобождением не менее одной технической станции от переработки, предусмотренной планом формирования грузовых поездов.**



## **2. По условиям проследования до станций назначения**

- **сквозные, следующие через одну или несколько технических станций без переработки вагонов, включенных в состав поезда;**
- **участковые, следующие без переформирования по одному участку;**

- **технические маршруты, формируемые из вагонов, следующих на одну станцию назначения, по родам грузов, грузополучателям, принадлежности вагонов или другим заданным особенностям;**

- **сборные для развоза и сбора вагонов по промежуточным станциям участка;**
- **вывозные, следующие с сортировочной или участковой станции до отдельных промежуточных (грузовых) станций примыкающего участка или обратно с отдельных промежуточных (грузовых) станций до ближайшей технической станции;**

- **передаточные, следующие между станциями, входящими в один узел, и обслуживаемые парком специальных передаточных локомотивов;**
- **диспетчерские локомотивы, назначаемые при незначительной погрузке и выгрузке на промежуточных станциях участка, а также в дополнение к сборным поездам.**

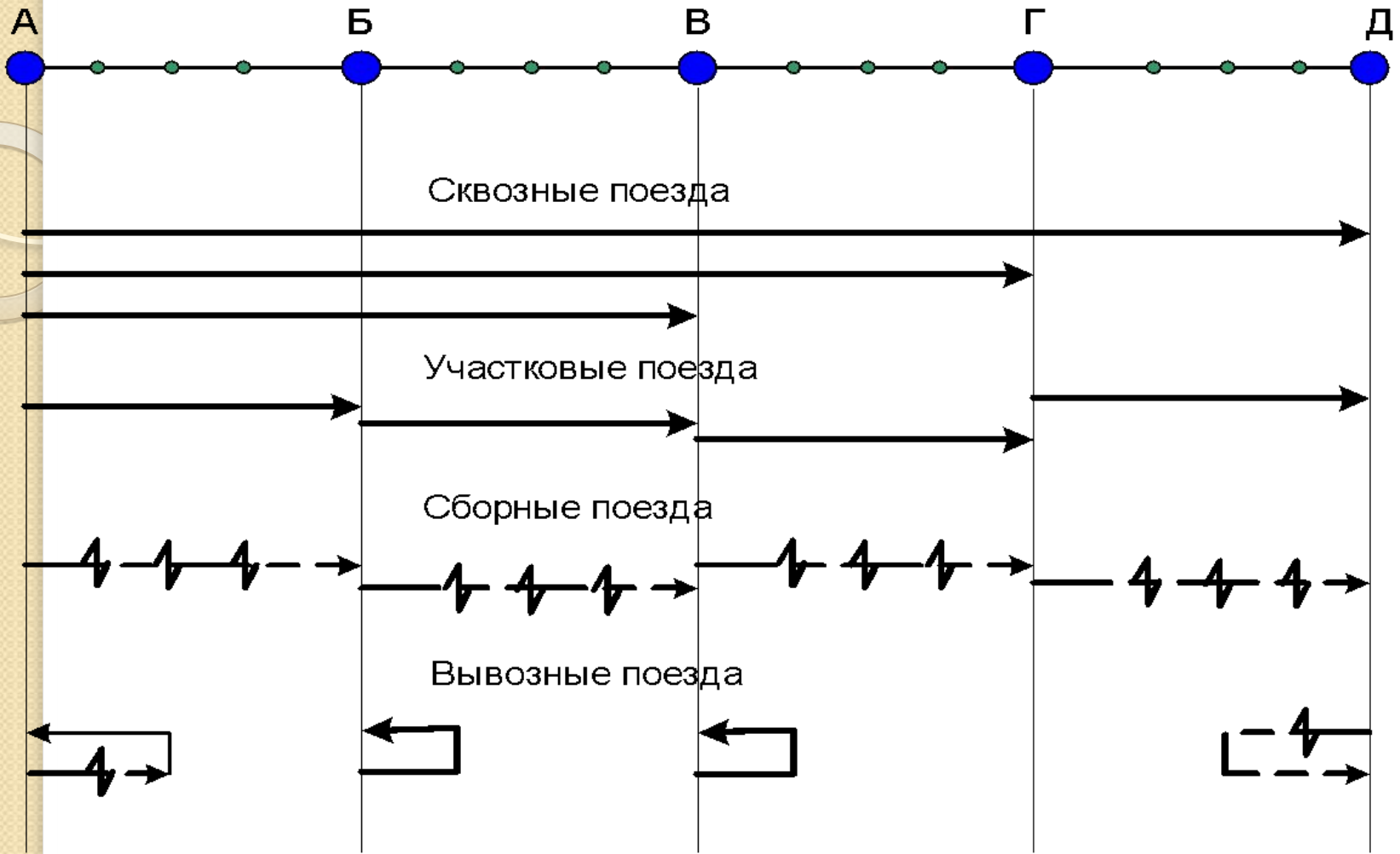
### ***3. По роду перевозок и скорости движения:***

- ускоренные поезда с параллельной (уменьшенной) весовой нормой и повышенной маршрутной скоростью.**
- остальные грузовые поезда.**

## ***4. По числу групп в составе поезда:***

**-одногоруппные;**

**- групповые**



- - технические станции (сортировочные и участковые)
- - промежуточные станции


## **5. По состоянию включаемых вагонов:**

- из груженых вагонов;**
- из порожних вагонов (отдельно по роду подвижного состава, а цистерны – по виду налива);**
- комбинированные поезда (из груженых и порожних вагонов).**



## ***6. По условиям тягового обслуживания:***

- поезда, обслуживаемые локомотивной тягой ОАО «РЖД»;**
- поезда, обслуживаемые собственными или арендованными поездными локомотивами независимых перевозчиков и операторских компаний (поездные формирования).**



# **Классификация отправительских маршрутов**

# Классификация отправительских маршрутов

1. По  
способу их  
организации

Отправительские маршруты

Станционные ступенчатые  
маршруты

Участковые ступенчатые  
маршруты

2. По  
назначению  
включенных  
вагонов

Прямые

Маршруты в  
расформирование

Маршруты в распыление

3. По  
условиям  
обращения

Кольцевые маршруты

Технологические маршруты

Сложные кольцевые  
маршруты

**Классификация  
отправительских маршрутов**

**4. По  
полигонам  
обращения**

**межгосударственные**

**сетевые**

**внутридорожные**

**5. По  
принадлежност  
и подвижного  
состава**

**Из вагонов общего парка  
ОАО «РЖД»**

**Из собственных и  
арендованных вагонов**

**Комбинированные  
маршруты**

**6. По  
расстановке  
включаемых  
вагонов**

**Групповые маршруты с  
подборкой вагонов**

**Одногруппные маршруты**

- **1. расчетные вагонопотоки**
- **2. нормы массы и длины составов поездов**
- **3. схема участков обращения локомотивов и работы ЛБ**
- **4. эксплуатационные расходы и расходы топлива (электроэнергии)**
- **5. время хода грузовых поездов**
- **6. технологические процессы работы станций**

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ  
СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА  
ФОРМИРОВАНИЯ ПОЕЗДОВ**

7. данные о техническом развитии станций, их перерабатывающей способности и показателях работы

8. анализ фактически выполненной работы железнодорожных направлений

9. анализ действующего плана формирования поездов

## **2. Последовательность разработки плана формирования междудорожных назначений и по сетевым сортировочным станциям**

**ПФП междудорожных назначений и по сетевым СС составляется **Департаментом управления перевозками ОАО «РЖД».****

- **1. Уточняется и корректируется нормативно-справочная информация.**
- **2. Определяются расчетные груженные вагонопотоки**
- **3. Выделяются груженные потоки, организуемые в ОМ**
- **4. Разрабатываются плановые порожние вагонопотоки по родам ПС и схемы направления их движения**
- **5. Рассматриваются и утверждаются расчетные нормативы**
- **6. Составляется план формирования ускоренных грузовых поездов**





**7. Выполняются расчеты оптимального варианта распределения между СС переработки груженых вагонопотоков с одновременным выбором пути следования вагонопотоков**



**8. Рассматриваются результаты расчетов и предложения железных дорог; проверяется соответствие рассчитанных оптимальных вариантов эксплуатационным возможностям станций и участков**



**9. Составляется и утверждается протокол рассмотрения всех вопросов и предложений, касающихся дороги:**

**по приему, пропуску, сдаче, формированию и расформированию поездов и отправительских маршрутов**




**10. Производится взаимная увязка плана формирования и графика движения поездов**

- 11. Принимается окончательный ПФП по сетевым СС и по междудорожным стыковым пунктам
- 12. Подсчитываются сетевые показатели проекта плана формирования
- 13 Производится их сравнение с показателями действующего плана
- 14. Составляется пояснительная записка к новому плану формирования

→ 15. После утверждения нового сетевого плана формирования производится его ввод в корпоративную базу данных ГВЦ ОАО «РЖД»

→ 16. Разрабатываются меры по обеспечению выполнения плана формирования

→ 17. Составляется текст «Плана формирования грузовых поездов на.....гг.», издаваемого отдельной книгой Советом по железнодорожному транспорту



**Для расчета плана формирования  
разрабатывается  
корреспонденция груженых  
вагонопотоков между основными  
и районными сортировочными  
станциями и междудорожными  
стыковыми пунктами**



На станцию

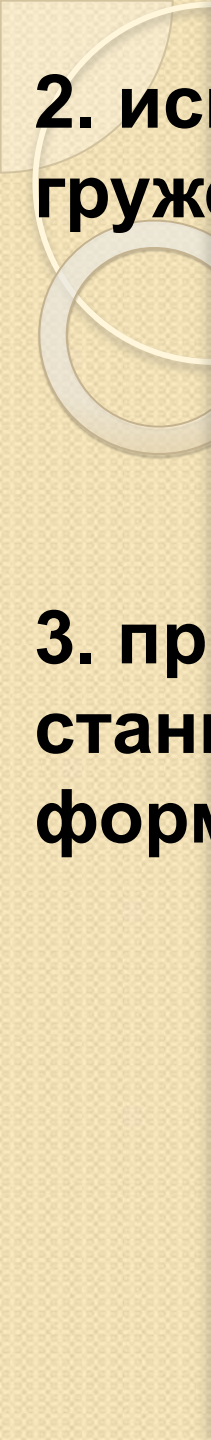


Со станции

На станцию		Б	...	.....	Я
А					
Б					
.....					
.....					
Я					

# **Для расчета вагонопотоков необходимо выполнить:**

- 1. привязку вагонопотоков к назначениям поездов и определить размеры движения по сети участков работы локомотивных бригад (УРЛБ) и технических станций;**



**2. исключить корреспонденции, следующие в  
груженных маршрутах;**

**3. привязку немаршрутных корреспонденций к  
станциям, входящим в расчет сетевого плана  
формирования поездов;**



**3. определить обязательные (не распределяемые) размеры переработки вагонов по станциям, входящим в расчет сетевого плана формирования поездов**

**4. определить обязательные (не распределяемые) потоки поездов для технических станций и УРЛБ (груженые и порожние маршруты, поезда местных назначений).**

**В качестве расчетных станций для составления внутридорожного плана формирования грузовых поездов принимают:**

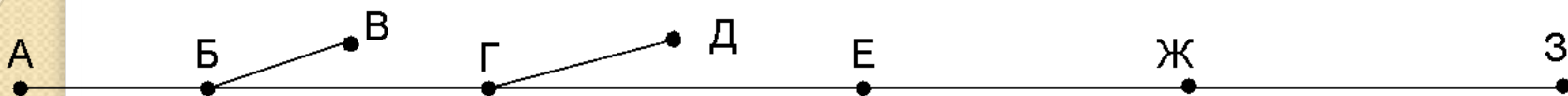
**1. сортировочные станции, в том числе формирующие поезда сетевого плана;**

**2. участковые и грузовые станции;**

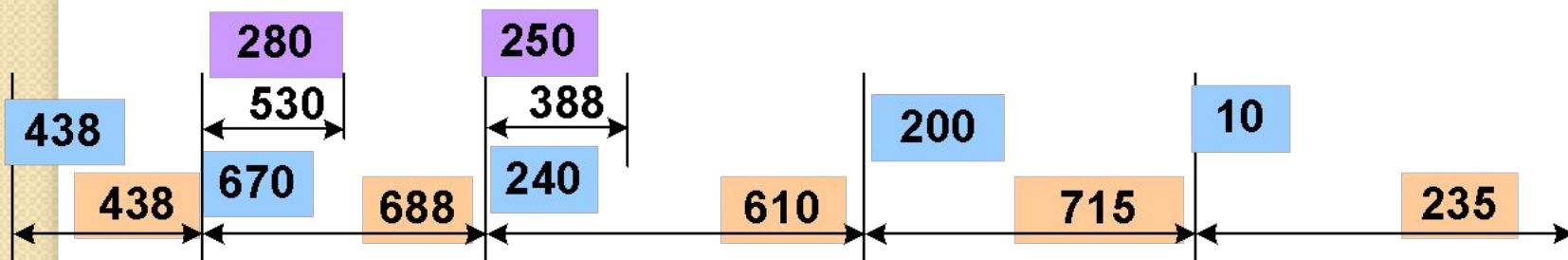
**3. стыковые пункты с соседними дорогами;**

**4. ближайшие сортировочные и узловые участковые станции, принадлежащие смежным дорогам.**

	Расчетные вагонопотоки на станции							Итого
	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	
А	170	250	5	8			5	<b>438</b>
Б		280	175	130	35	150	180	<b>950</b>
Г				250	60	150	30	<b>490</b>
Е						190	10	<b>200</b>
Ж							10	<b>10</b>
З								
Всего	<b>170</b>	<b>530</b>	<b>180</b>	<b>388</b>	<b>95</b>	<b>490</b>	<b>235</b>	<b>2088</b>



⑦	5	⑬	180	-0	⑰	30	-0	⑲	10	⑳	10
⑥	0	⑫	150	-0	⑯	150	-0	⑱	190		
⑤	0	⑪	35	-0	⑮	60	-0				
④	8	⑩	130	-0	⑭	250					
③	5	⑨	175	-0							
②	250	⑧	280								
①	170										



## *Расчетные составы поездов*

**Они определяются для каждого прилегающего к станции участка отдельно по направлениям движения.**

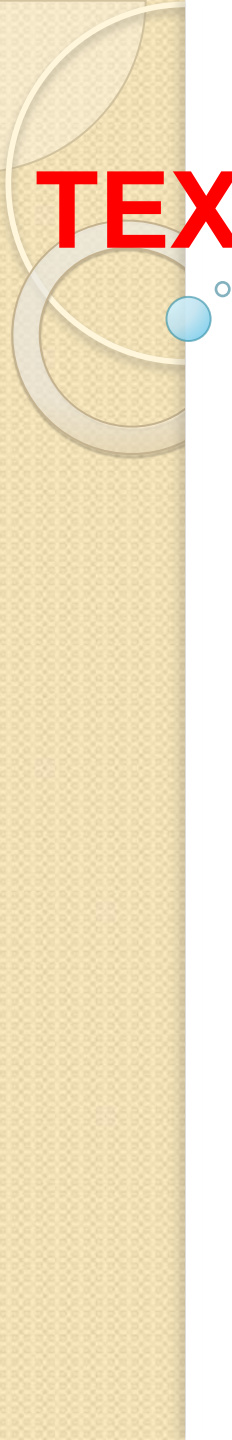
## ***Расчетные нормативы плана формирования поездов***

**При разработке ПФП рассматриваются и утверждаются для всех станций следующие нормативы:**

- 1. параметр накопления по назначениям,  $C$**
- 2. нормы экономии в приведенных вагоно-часах от проследования вагонами станций без переработки,  $T_{ЭК}$**
- 3. средние составы поездов в вагонах,  $m$**



# ТЕХНИЧЕСКАЯ МАРШРУТИЗАЦИЯ



# Понятие «Техническая маршрутизация»

**Техническая маршрутизация – это план формирования поездов для технических станций.**

# Последовательность расчета:

1. план формирования **ускоренных** грузовых поездов;
2. план формирования **однोगруппных сквозных** назначений;

3. план формирования **групповых** поездов;
4. план формирования **местных** поездов

# ГРУЖЕНЫЕ ВАГОНОПОТОКИ



```
graph TD; A[ГРУЖЕНЫЕ ВАГОНОПОТОКИ] --> B[маршрутизируемые]; A --> C[не маршрутизируемые]; B --> D[СТАНЦИИ НАЗНАЧЕНИЯ]; C --> E[перерабатываемые и организуемые в поезда на технических станциях]; E --> D;
```

The diagram is a flowchart with five rectangular boxes. The top box is pink and contains the text 'ГРУЖЕНЫЕ ВАГОНОПОТОКИ'. Two arrows point downwards from this box: a green arrow on the left and a blue arrow on the right. The green arrow points to a light green box containing 'маршрутизируемые'. The blue arrow points to a light blue box containing 'не маршрутизируемые'. From the light green box, a green arrow points down to a pink box at the bottom containing 'СТАНЦИИ НАЗНАЧЕНИЯ'. From the light blue box, a blue arrow points down to another light blue box containing 'перерабатываемые и организуемые в поезда на технических станциях'. From this second light blue box, a blue arrow points down to the same pink box at the bottom.

маршрутизируемые

не  
маршрутизируемые

перерабатываемые и  
организуемые в поезда на  
технических станциях

СТАНЦИИ НАЗНАЧЕНИЯ

## 2. Ступенчатые графики

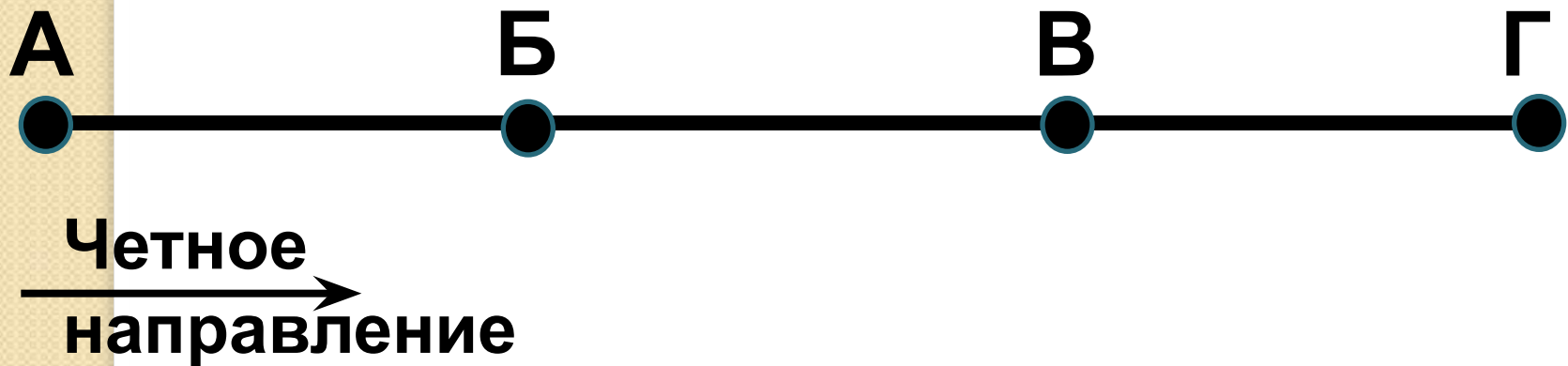
### ВАГОНОПОТОКОВ

Таблица корреспонденции вагонопотоков

<b>и з</b>	<b>на</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Итого</b>
<b>А</b>			<b>100</b>	<b>150</b>	<b>300</b>	<b>550</b>
<b>Б</b>		<b>50</b>		<b>200</b>	<b>150</b>	<b>400</b>
<b>В</b>		<b>100</b>	<b>190</b>		<b>110</b>	<b>400</b>
<b>Г</b>		<b>150</b>	<b>110</b>	<b>190</b>		<b>450</b>
<b>Итого</b>		<b>300</b>	<b>400</b>	<b>540</b>	<b>560</b>	<b>1800</b>

О

**Ступенчатые графики  
составляют отдельно для  
четного и нечетного направлений.**



***Вагонопоток*** – количество вагонов следующих в одном из направлений за определенный период времени (сутки, год).

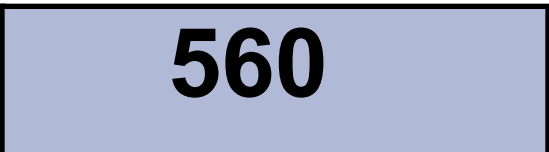
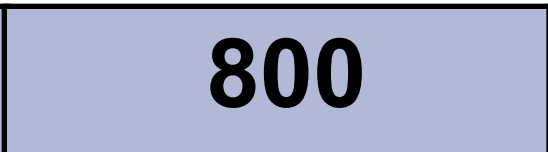
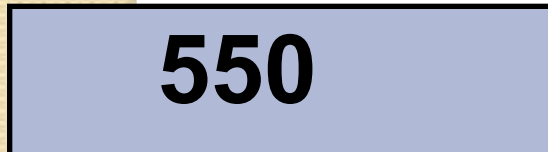
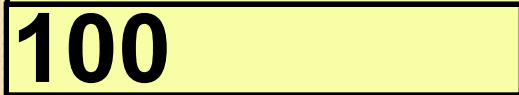
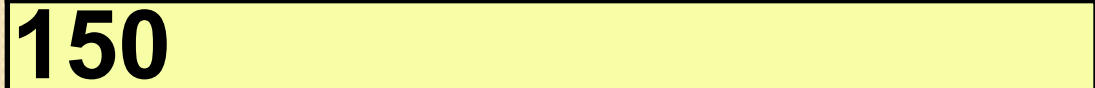
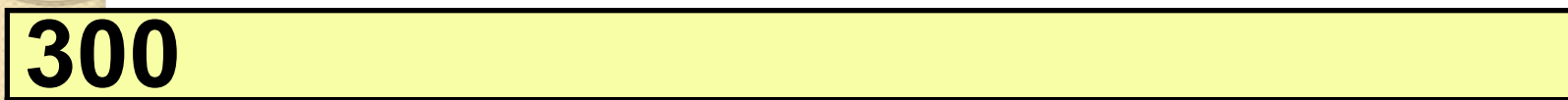


***Струя вагонопотока – вагоны,  
корреспондирующие между двумя  
пунктами.***

**Струя характеризуется:**

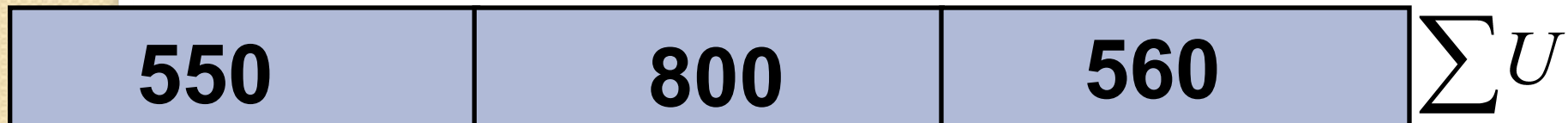
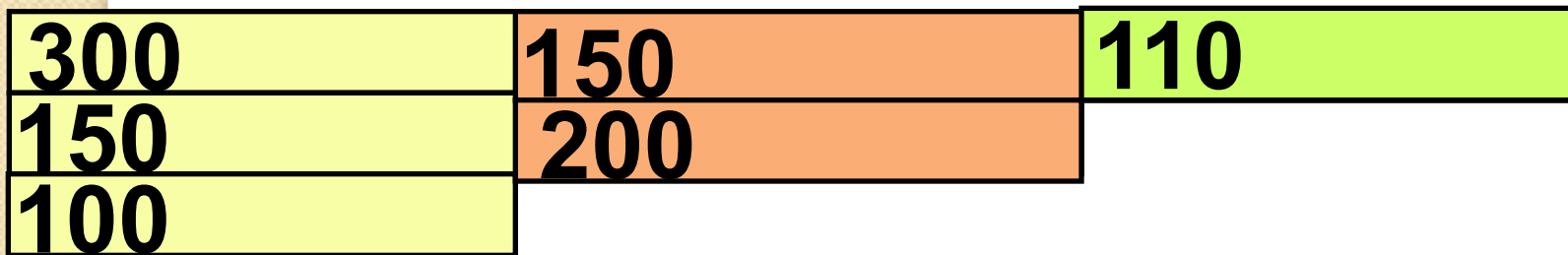
- 1. мощностью назначения**
- 2. направлением следования.**

# Поструйный ступенчатый график



$\Sigma U$

# Совмещенный ступенчатый график



### **3. Постановка задачи расчета плана формирования**

**Имеются груженые вагонопотоки**

Необходимо разработать такой план  
формирования одногруппных поездов,  
чтобы были обеспечены наименьшие  
общие затраты при прохождении  
вагонов через технические станции.

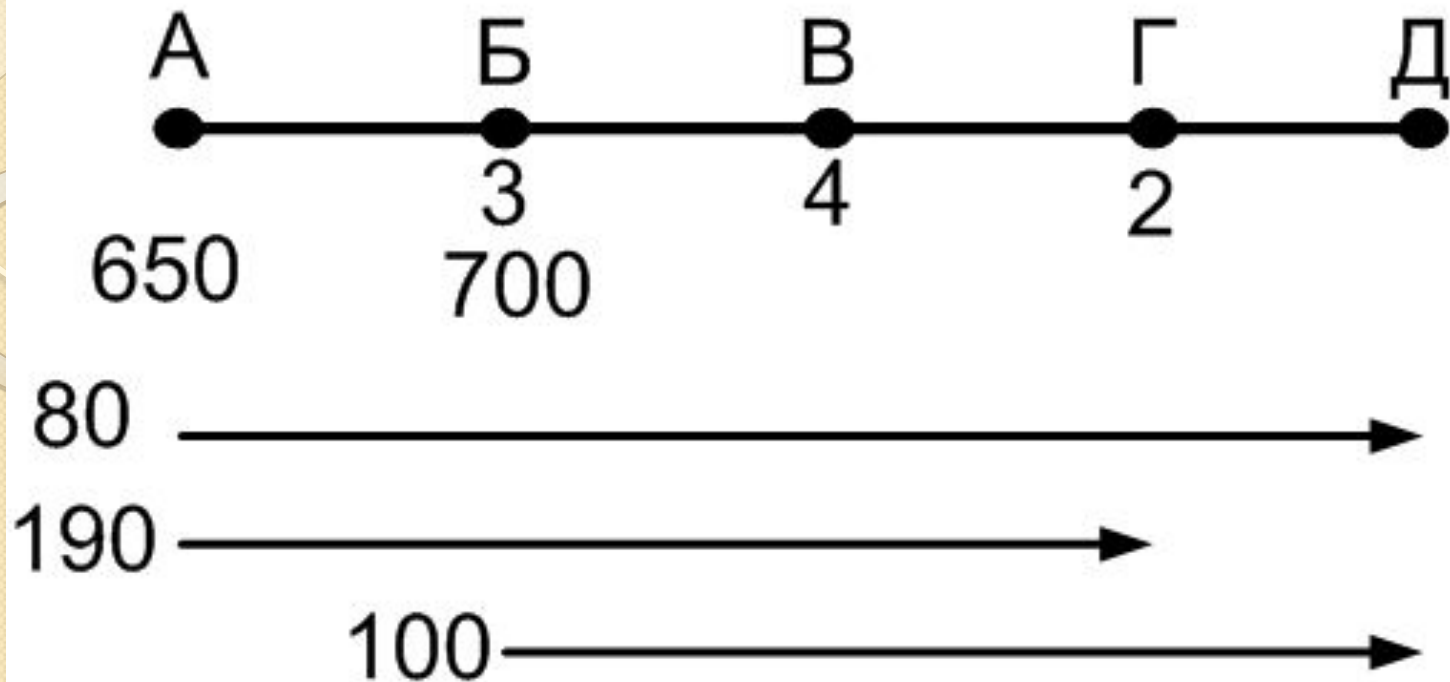
## ***Оптимальный ПФП:***

- 1. распределяет поездообразование между техническими станциями и станциями погрузки;**
- 2. распределяет сортировочную работу между техническими станциями;**
- 3. направляет вагонопоток, при наличии параллельных линий, по наиболее эффективным путям следования.**

# 5. Условия выделения струи вагонопотока в самостоятельное назначение ПФП

## 1. Необходимое условие (НУ)

$$U \cdot \sum_i^k T_{ЭК} \geq ct$$



$80(3+4+2) > 650$  - удовлетворяет

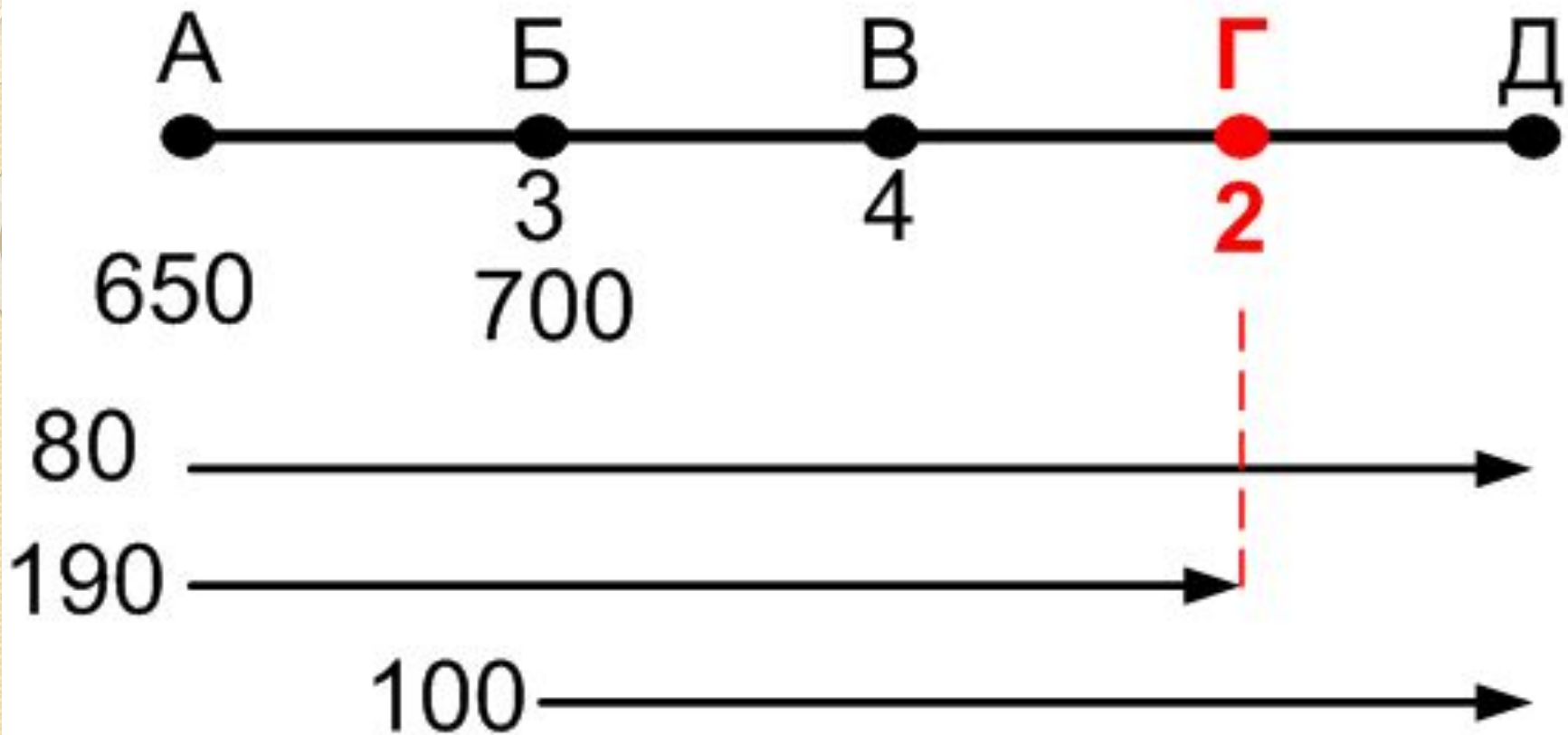
$190(3+4) > 650$  - удовлетворяет

$100(4+2) < 700$  - нет

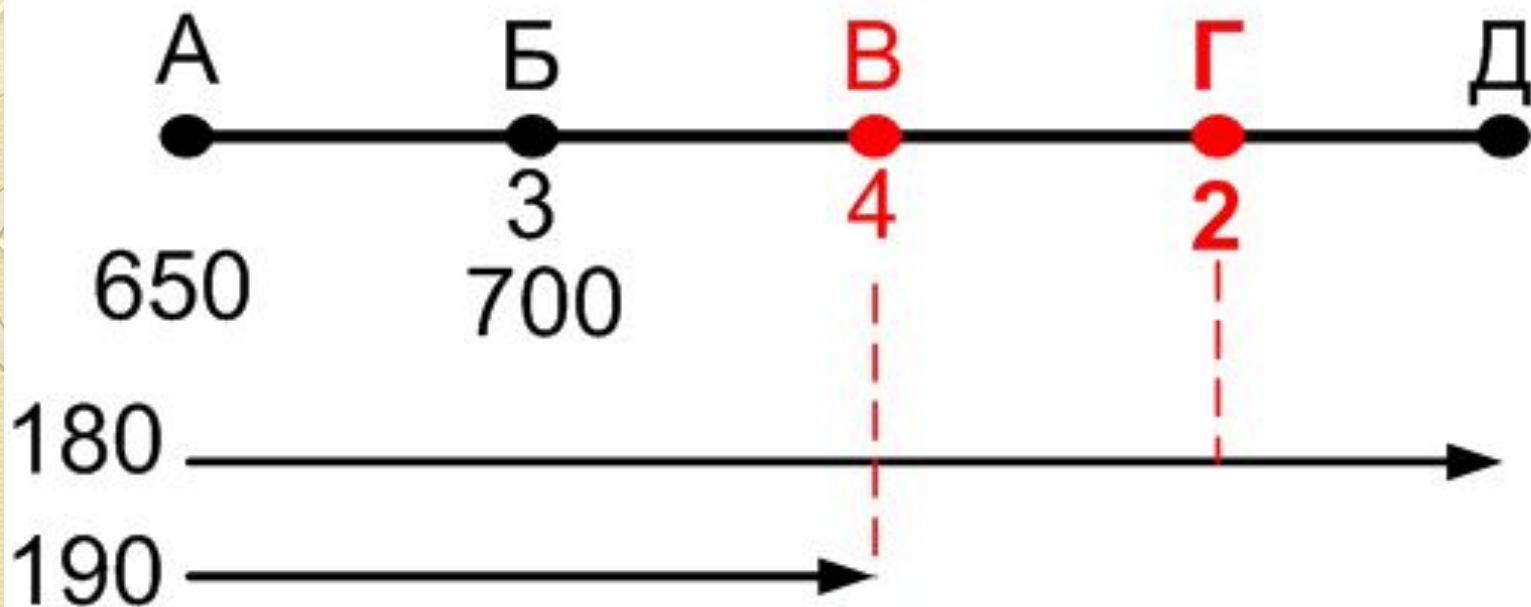
## 2. Достаточное условие (ДУ)

$$U_{\partial} \cdot \sum_{уст} T_{ЭК} \geq ct$$





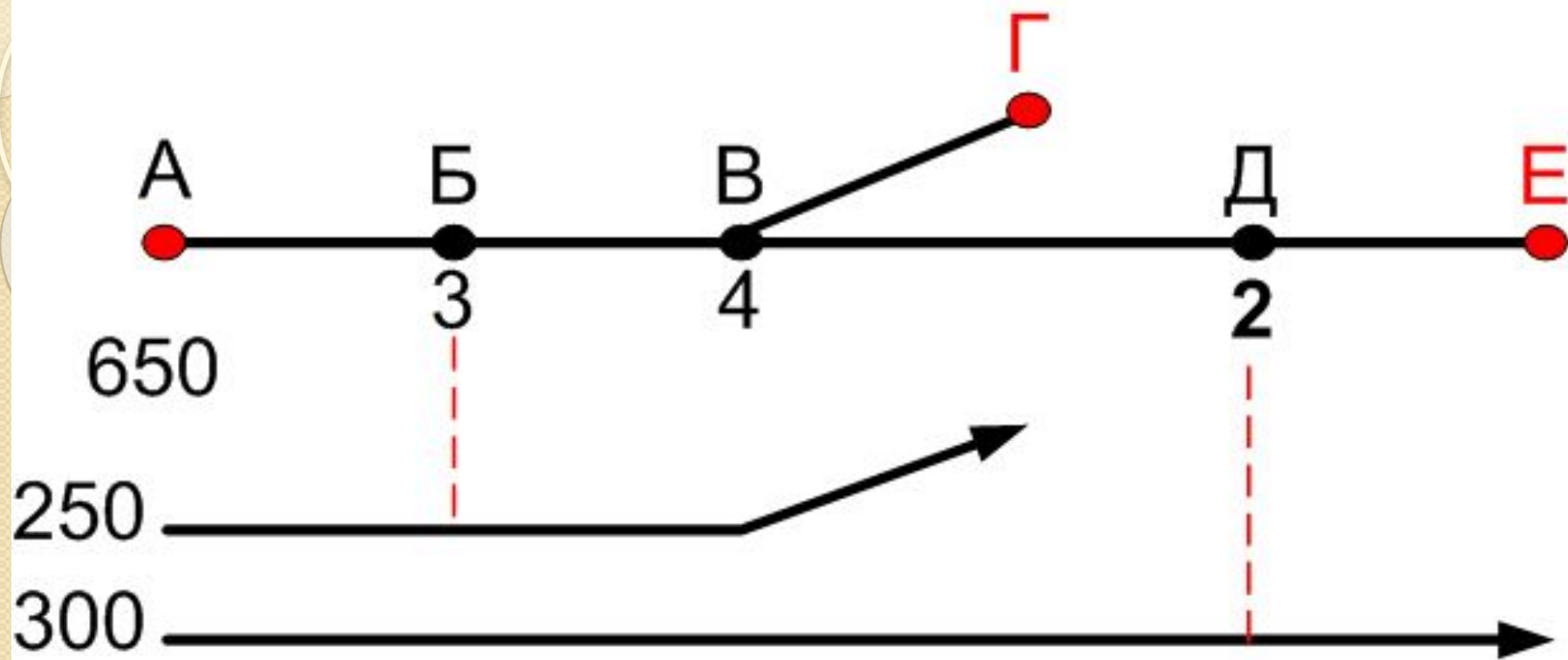
$80 \times 2 < 650$  - не удовлетворяет



$$180 \times (4 + 2) > 650 \quad - \text{удовлетворяет}$$

### 3. Общее достаточное (абсолютное) условие (ОДУ)

$$U \cdot T_{\text{ЭК}}^{\min} \geq ct$$



$250 \times 3 > 650$  - удовлетворяет

$300 \times 2 > 650$  - не удовлетворяет

***Расчет плана формирования  
однोगруппных грузовых поездов  
методом совмещенных  
аналитических сопоставлений***

**Выделение вагонопотока  $U_i$  в отдельное назначение одногруппных поездов возможно лишь при соблюдении какого-либо из трех условий:**

1. необходимого  $U \cdot \sum_{i=1}^k T_{\text{ЭК}} \geq cm$

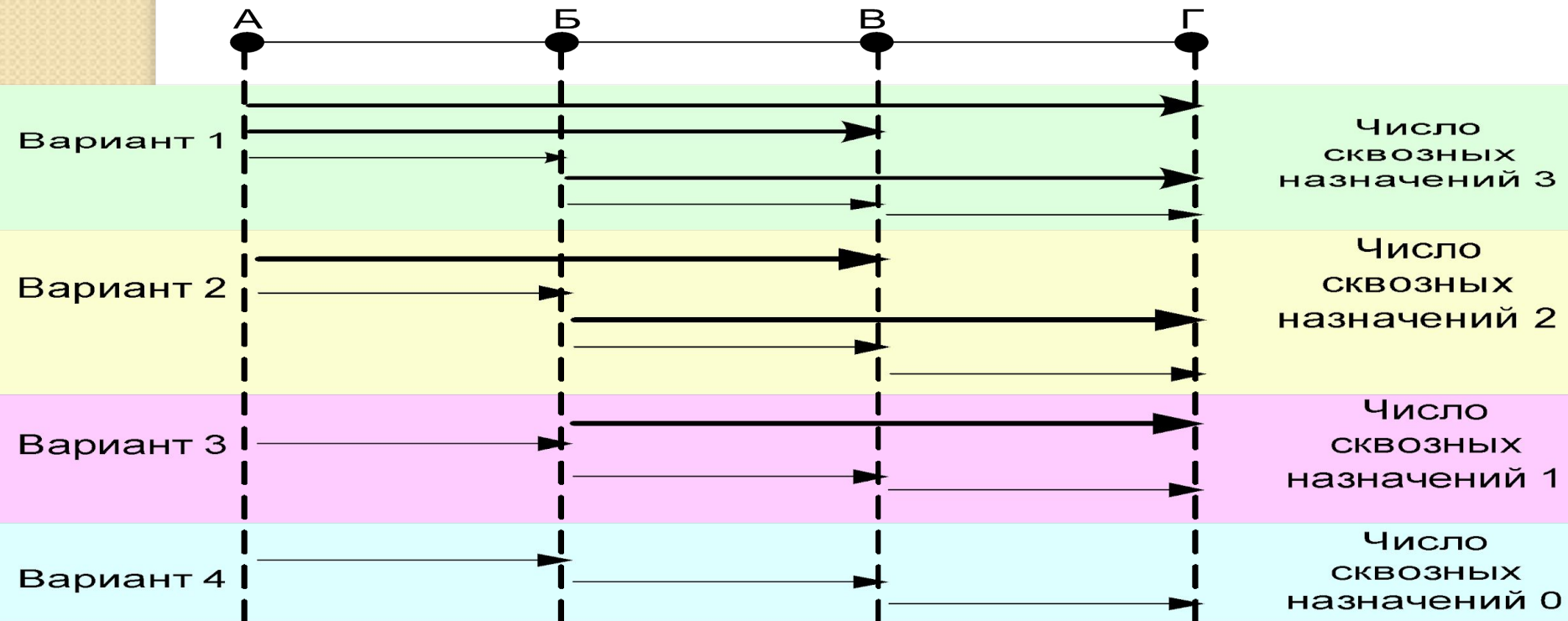
2. достаточного  $U_{\partial} \cdot \sum_{уст} T_{\text{ЭК}} \geq cm$

3. общего достаточного  $U \cdot T_{\text{ЭК}}^{\min} \geq cm$

## Лекция 6

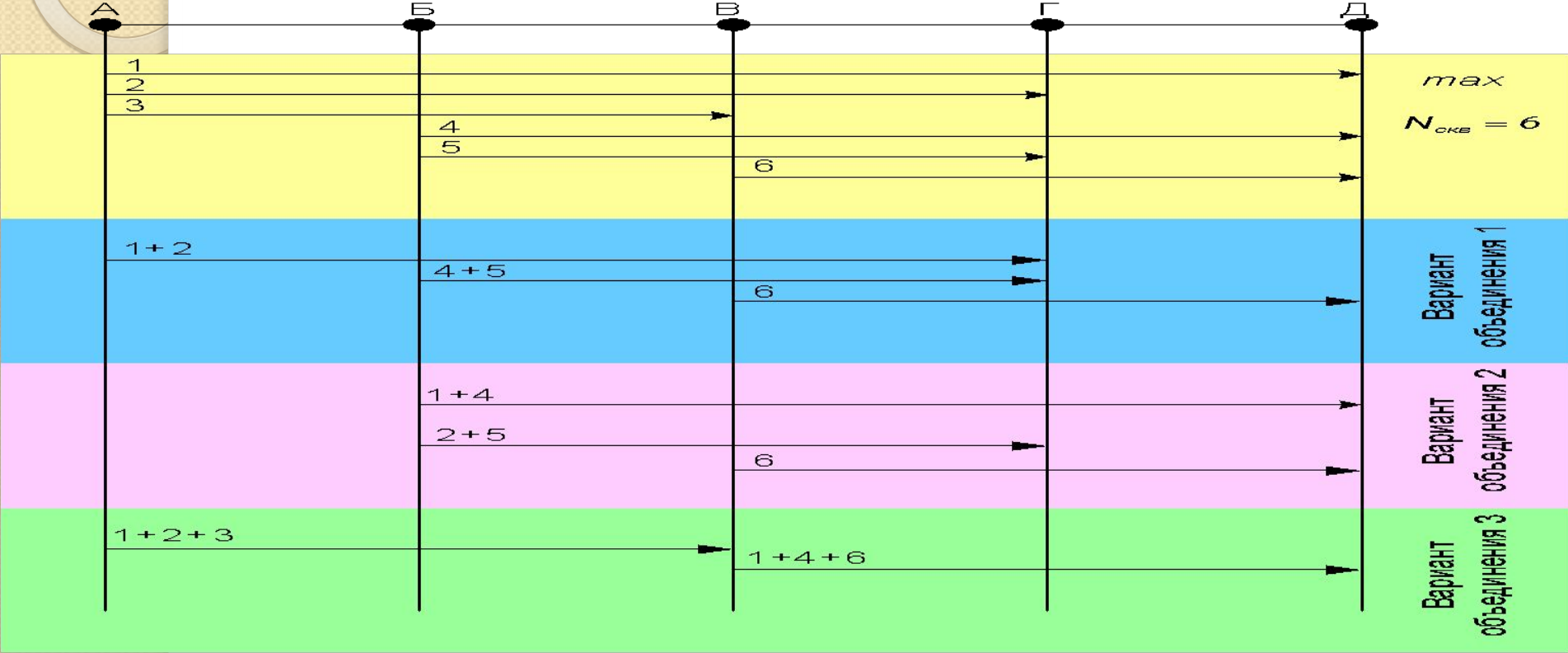
# Расчет ПФ одnogруппных грузовых поездов методом САС

**Расчетные сквозные струи** – струи, проходящие не менее двух участков, расположенных между опорными станциями направления.



**Число возможных струй сквозных назначений для участка из четырех станций**

В сквозных поездах с одинаковым маршрутом следования, т.е. с равной дальностью пробега, может объединяться несколько различных струй вагонопотоков.



Возможное объединение струй сквозных назначений



По количеству охватываемых вагонопотоков каждое назначение может быть:

***одноструйным***, состоящим только из одной струи вагонопотока, следующей между начальными и конечными пунктами направления (на рис. начальный вариант, назначения А-Д, А-Г, А-В, Б-Д, Б-Г, В-Д);

***Многоструйным*** – объединение  
нескольких струй вагонопотоков  
(на рис. все остальные варианты).

Задача нахождения оптимального варианта  
плана технической маршрутизации  
заключается в нахождении :  
наивыгоднейших маршрутов следования  
СКВОЗНЫХ Поездов,  
наиболее целесообразных объединений  
вагонопотоков в отдельные поезда.

*Расчет ПФ одногруппных грузовых поездов методом  
САС*

**Исходные данные**



**Ст** 600

**650**

**700**

**700**

**ТЭК**

**4**

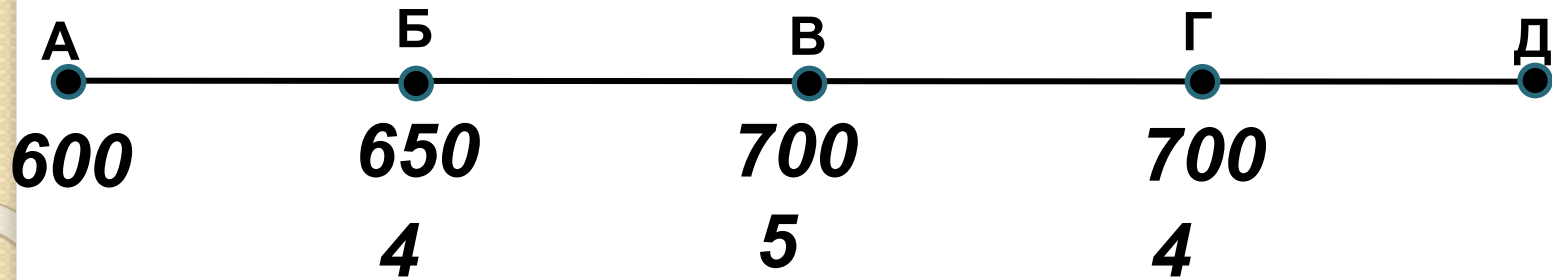
**5**

**4**

120	50	20	70
100	150	10	
60	30		
40			

## Густота вагонопотока на участках

320	510	450	260
-----	-----	-----	-----

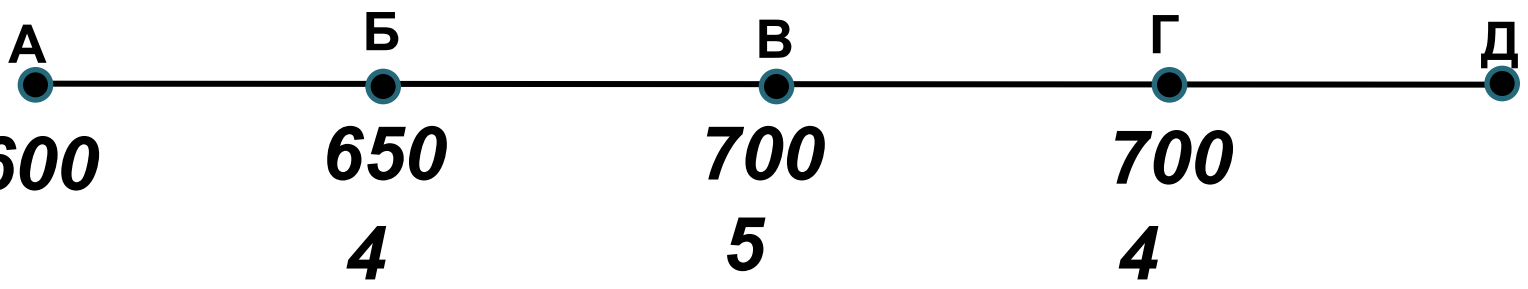


120	50	20	70
100	150	10	
60	30		
40			

# 1. Проверка на ОДУ

$$120 \times 4 < 600$$

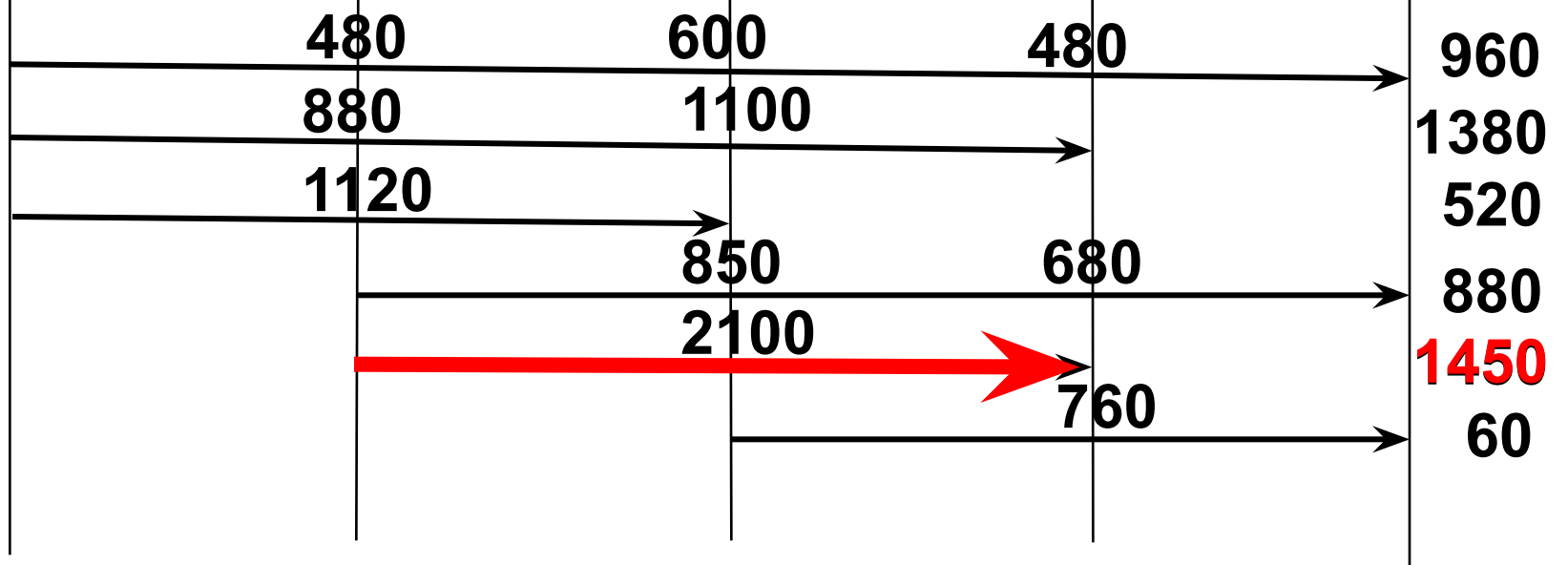
**условие не выполняется**



120	50	20	70
100	150	10	
60	30		
40			

*График назначений*

Максимальная мощность назначений





**Ст** 600

650

700

700

**Тэк**

4

5

4

120	50	20	70
100	150	10	
60	30		
40			

**График назначений**

Максимальная мощность назначений

120

220

170

420

480

880

600

1100

850

2100

480

680

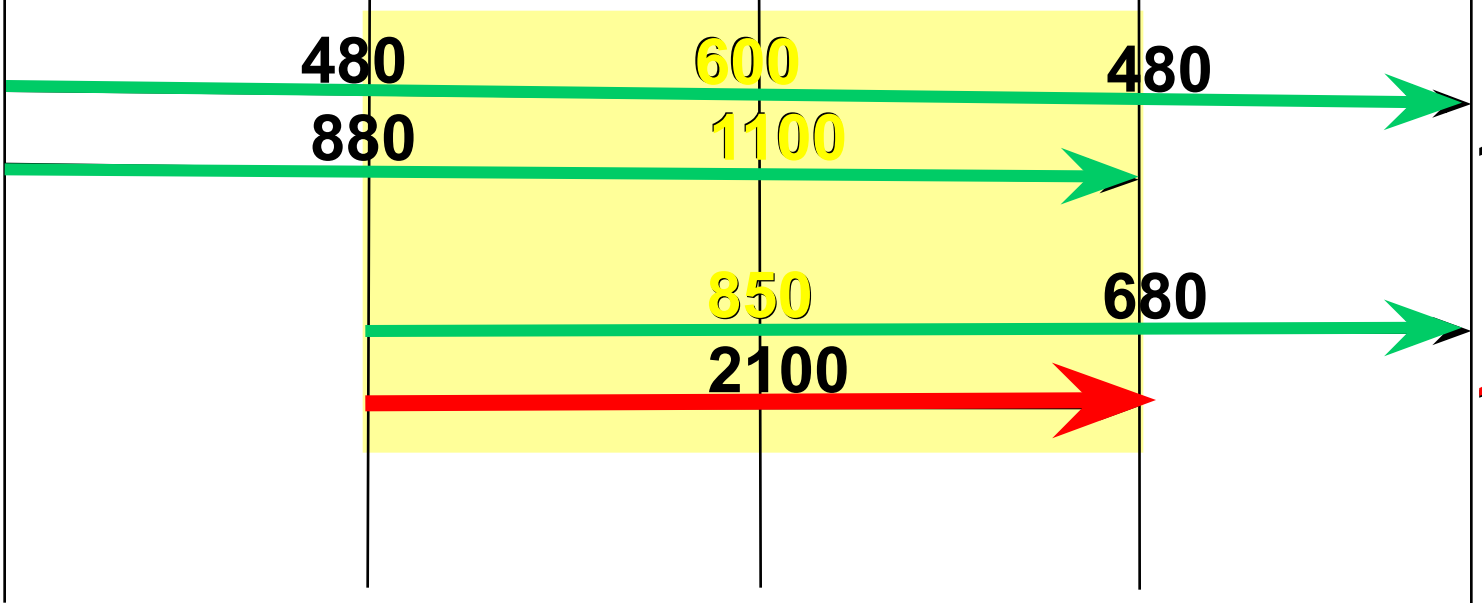
960

1380

520

880

1450



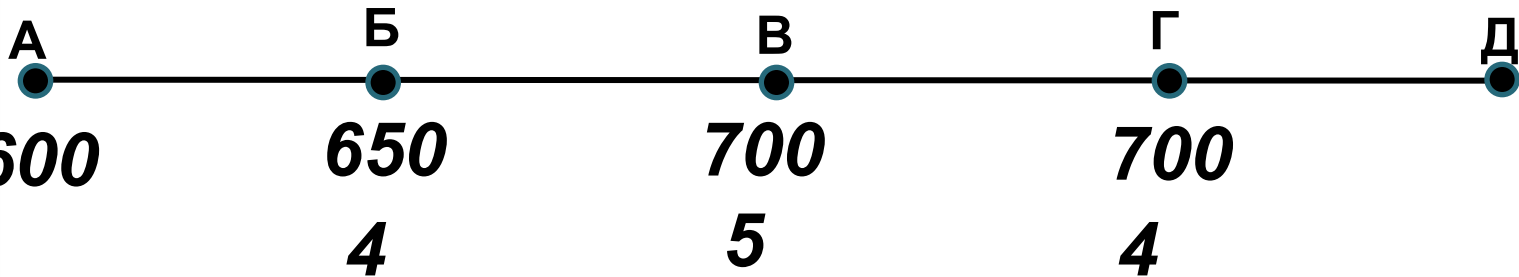


**назначение А-Д:  $480 + 480 - 600 = 360$**

**в-час**

**назначение А-Г:  $880 - 600 = 280$  в-час**

**назначение Б-Д:  $680 - 650 = 30$  в-час**



120	50	20	70
100	150	10	
60	30		
40			

# 1. Проверка на ОДУ

$$120 \times 4 < 600$$

**условие не выполняется**