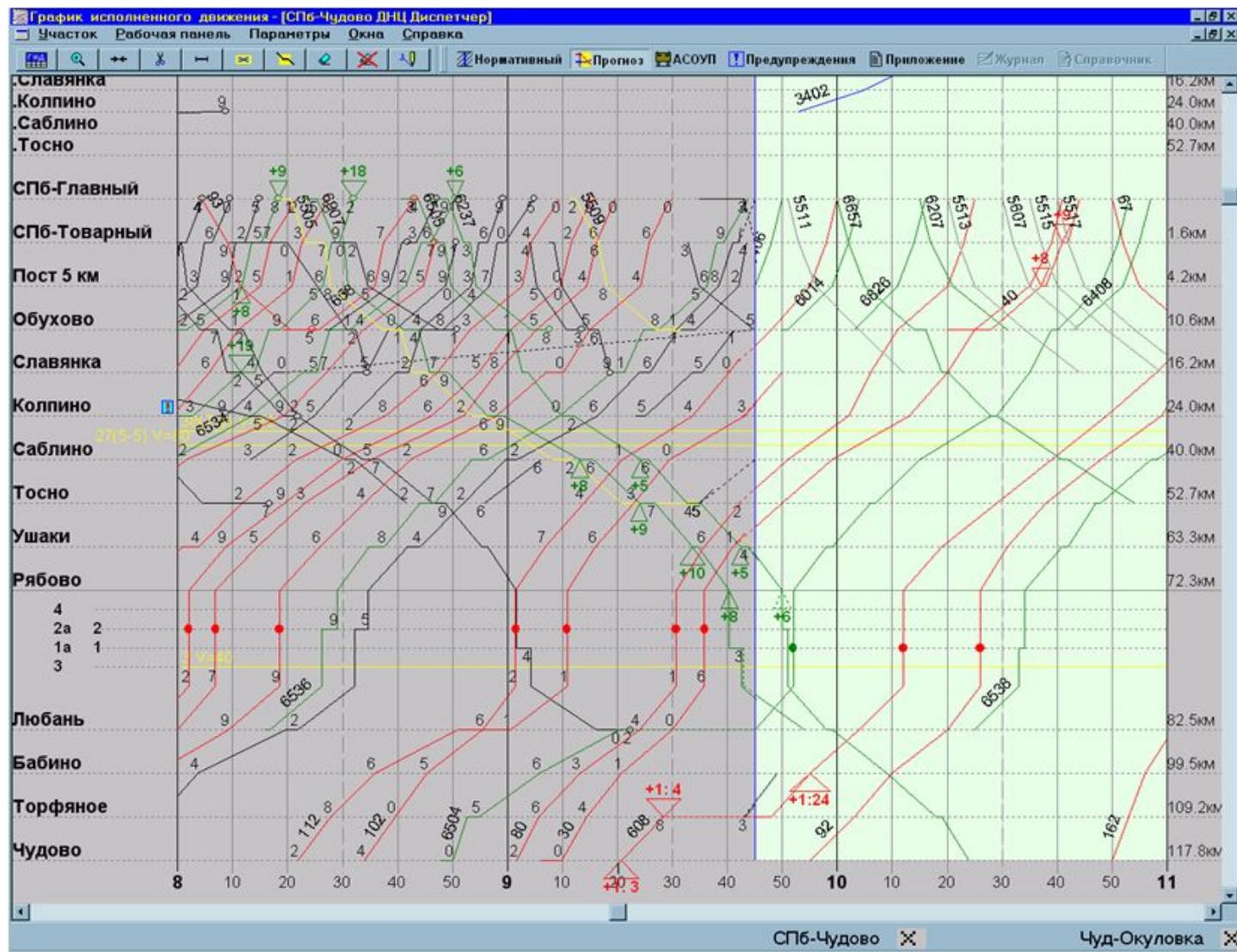


ОмГУПС
Кафедра АиТ
2011

Разработка графика
движения поездов

Практическое занятие
по дисциплине ОКЖД

Цель занятия: изучить основные элементы графика движения поездов, виды и получить практические навыки составления графика движения поездов.

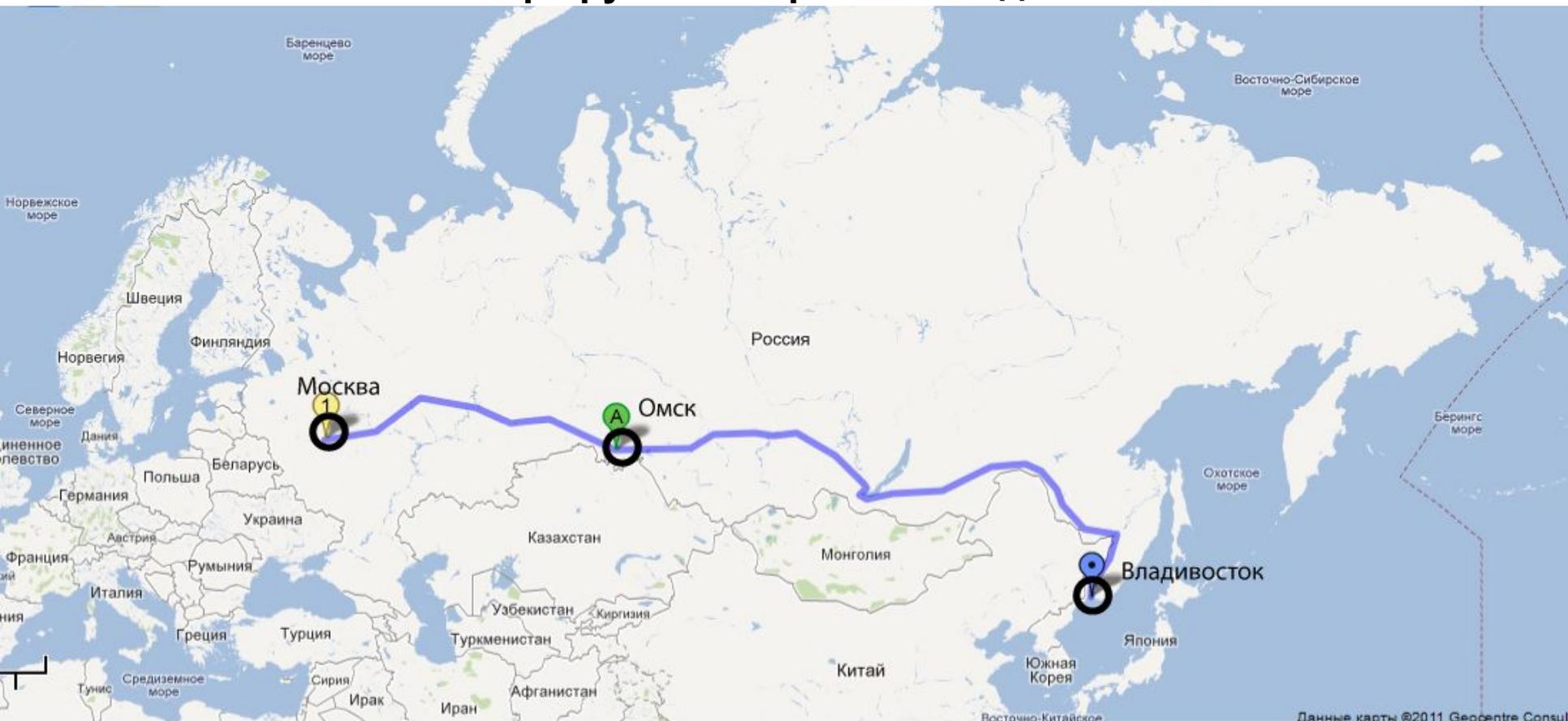


Поезд – сформированный и сцепленный состав вагонов с одним или несколькими действующими локомотивами или моторными вагонами, имеющий установленные сигналы. Локомотивы без вагонов, моторные вагоны, специальный самоходный подвижной состав, отправляемые на перегон, рассматриваются как поезд.



Маршрутная скорость поезда (км/ч) - определяется делением общей протяженности маршрута следования поезда (в километрах) на общее время нахождения поезда в пути следования (в часах) с учетом времени всех остановок на железнодорожных станциях для посадки и высадки пассажиров. (Приказ Минтранса РФ от 18.07.2007 N 99)

Маршрутная скорость поезда



Поезд 002М МОСКВА ЯР - ВЛАДИВОСТОК

Время в пути 143 часа

Расстояние 9288 км

Маршрутная скорость 64,9 км/ч

Нумерация поездов:

Пассажирские поезда

1 - 148: Скорые круглогодичные поезда ($V_{\text{марш}} > 50 \text{ км/ч}$)

151 - 168: Скоростные круглогодичные и сезонные поезда ($V_{\text{марш}} > 100 \text{ км/ч}$)

171 - 198: Ускоренные круглогодичные и сезонные поезда (Сапсан)

201 - 298: Скорые сезонного обращения (летом и в дни школьных каникул и массовых перевозок)

301 - 398: Пассажирские поезда в дальнем сообщении круглогодичного обращения. Увеличено количество и время стоянок по сравнению со скорыми ($L > 700 \text{ км}$, $V_{\text{марш}} < 50 \text{ км/ч}$)

401 - 498: Пассажирские сезонные поезда

501 - 598: Пассажирские поезда разового назначения

601 - 698: Пассажирские местные поезда ($150 \text{ км} < L < 699 \text{ км}$)

701 - 748: Поезда служебного назначения (переселенческие, для перевозки беженцев, военных)

751 - 798: Поезда здоровья, поезда выходного дня

801 - 848: Ускоренный поезд повышенной комфортности

851 - 898: Ускоренный поезд без предоставления дополнительных услуг

901 - 948: Почтово-багажные поезда

951 - 968: Грузо - пассажирские поезда

971 - 998: Людские поезда

Ускоренные грузовые поезда 1001 - 1798

1001 - 1098: Рефрижераторные

1101 - 1198: Для перевозки молока

1201 - 1298: Контейнерные поезда

1301 - 1398: Для перевозок груза в контрейлерах

1501 - 1518: Для перевозки живности

1519 - 1598: Для поездов операторских компаний

1601 - 1698: Для перевозки угля, руды, удобрений в кольцевых маршрутах

1701 - 1798: Для перевозки наливных грузов в кольцевых и

технологических маршрутах

Грузовые поезда 1801 – 3998

Локомотивы 4001 – 4998

Хозяйственные поезда 5001 – 5998

Пригородные поезда 6001 – 6998

Снегоуборочная техника 7901 – 7998

Восстановительные поезда 8001 - 8048

Пожарные поезда 8051 - 8098

9001 – 9098 Поезда из неисправных вагонов на заводы для ремонта

ПТЭ. Раздел 4. Организация движения поездов.

Глава 13. График движения поездов.

13.1

Основой организации движения поездов является график движения, который объединяет деятельность всех подразделений и выражает план эксплуатационной работы железных дорог. График движения поездов - непреложный закон для работников железнодорожного транспорта, выполнение которого является одним из важнейших качественных показателей работы железных дорог.

...

Соблюдение графика движения поездов и предупреждение его нарушений должно быть главным для всех работников, связанных с организацией движения поездов.

...

Нарушение графика движения поездов не допускается.

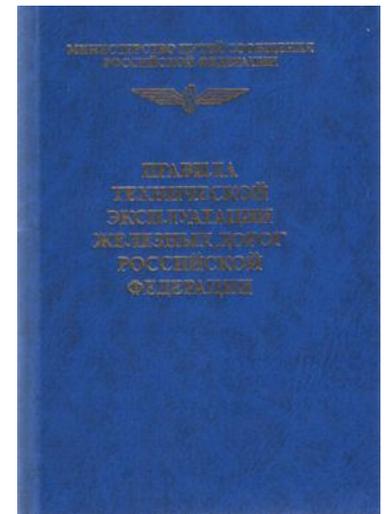


График движения поездов должен обеспечивать:

- удовлетворение потребности в перевозках грузов и пассажиров;
- безопасность движения поездов;
- эффективное использование пропускной и провозной способности участков ж.д.;
- рациональное использование подвижного состава;
- возможность производства работ по текущему содержанию и ремонту пути, сооружений, устройств СЦБ.

График движения поездов дает наглядную картину движения, определяет время хода поездов по перегонам, время их отправления со станции и прибытия на станцию, продолжительность стоянок в пунктах скрещивания и обгона и другие показатели, характеризующие условия движения поездов.

При составлении графика движения поездов приоритет имеют:

1. Пассажирские скоростные;

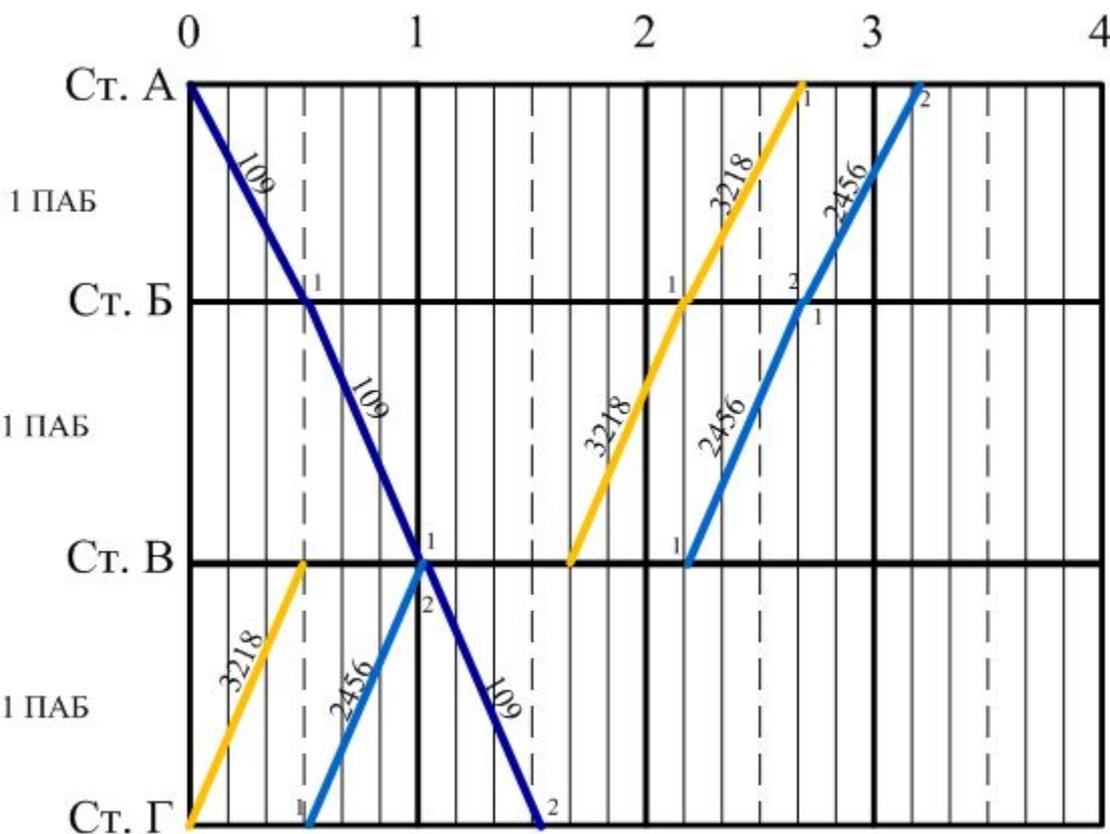
2. Пассажирские скорые;

3. Пассажирские всех остальных наименований;

4. Почтово-багажные, воинские, грузопассажирские, людские и ускоренные грузовые поезда;

5. Грузовые (сквозные, участковые, сборные, вывозные, передаточные), хозяйственные поезда и локомотивы без вагонов.

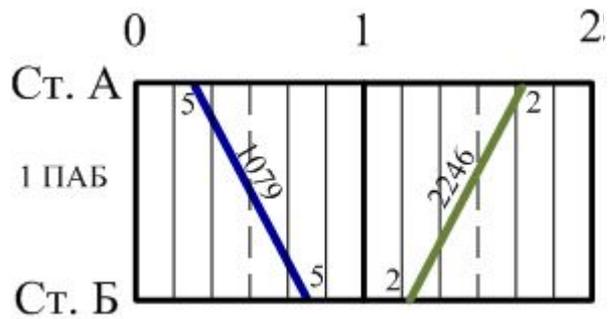
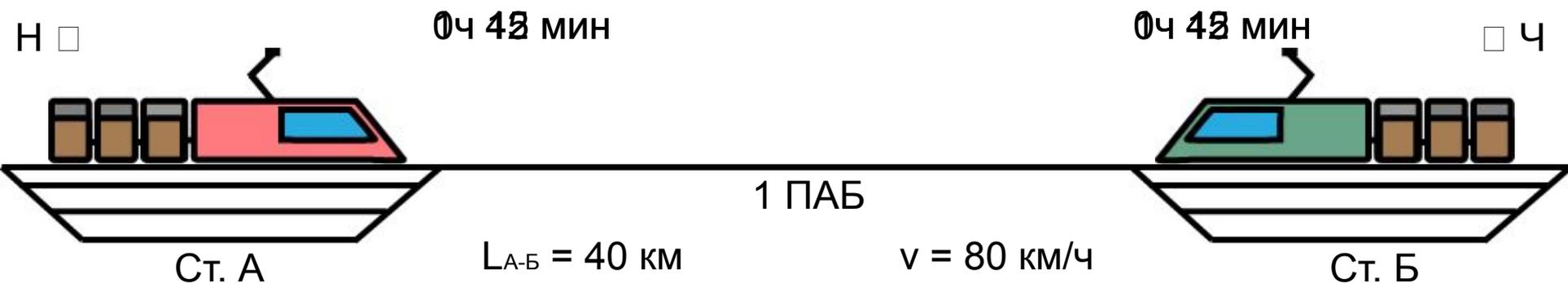
Для графика движения поездов предусмотрена стандартная сетка из горизонтальных и вертикальных линий. Горизонтальные линии соответствуют станциям (сплошные) или остановочным пунктам (штриховые). Вертикальные линии обозначают время – (от 0 до 24 ч). Для удобства вертикальные линии, которые соответствующие 06, 12, 18, 24 ч, делают толще остальных.



Час делится на шесть равных частей (по 10 мин). Поезда обозначаются наклонными прямыми линиями. Над каждой линией на каждом перегоне ставится номер поезда. Время прибытия или отправления поезда с каждой станции участка есть пересечение линии хода поезда с осью этой станции. Если прибытие или отправление на станцию не равно 0,10,20,30,40,50 минут, то число минут отмечается цифрой сверх целого десятка в тупом углу, образованном линией хода поезда и осью отдельного пункта.

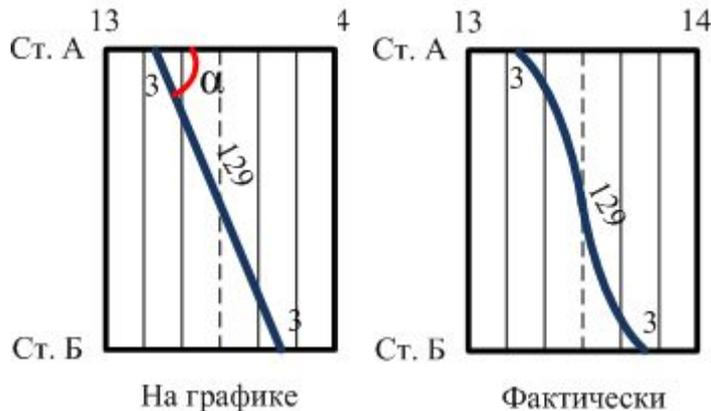
Четные и нечетные поезда на графике

нечетные поезда на графике наносятся сверху вниз



четные поезда на графике наносятся снизу вверх

Скорость движения поезда



Ход поезда на графике – это движение точки в осях «время» - «расстояние» ($S = f(t)$).

На графике ход поезда условно принимается за прямую линию, соединяющую точки отправления и прибытия поезда на смежных станциях.

Прямая линия соответствует равномерному движению поездов (с постоянной по времени скоростью), в действительности поезда следуют неравномерно (скорость изменяется во времени), с ускорением и замедлением.

Наклон линии хода поезда на графике характеризует скорость движения, чем круче линия, тем больше скорость поезда.

$$v = \operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{t}$$

График движения поездов:

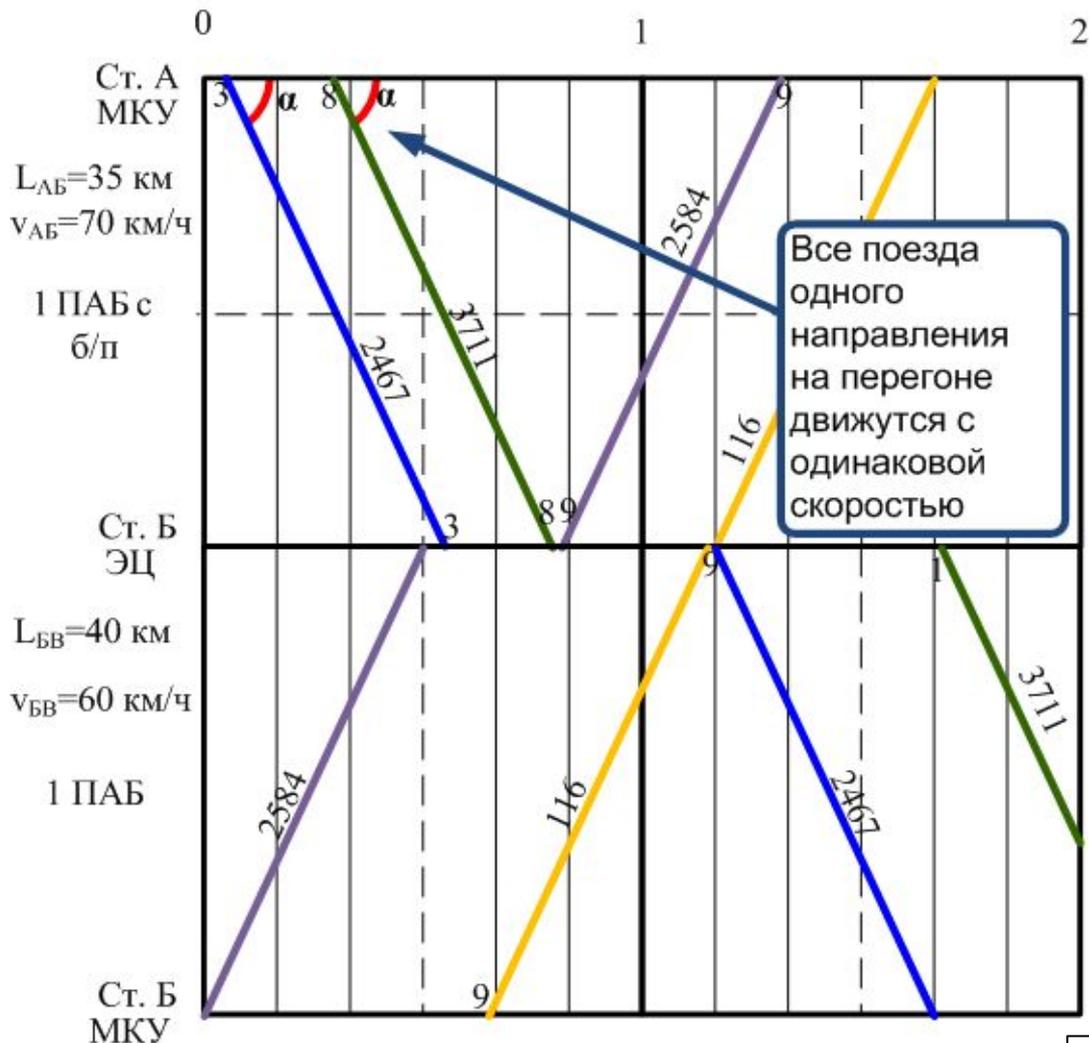
- **Нормативный** (составляется для всей сети железных дорог один раз в год)
- **Плановый** (составляется для организации оперативной работы ДНЦ на предстоящую смену)
- **ГИД** (график исполненного движения. Строится по данным о фактическом времени прибытия и отправления поездов).

Классификация графиков движения поездов

параллельные и непараллельные (нормальные) в зависимости от скорости движения поездов. В параллельных графиках поезда каждого направления следуют с одинаковой скоростью, поэтому их линии хода параллельны между собой.

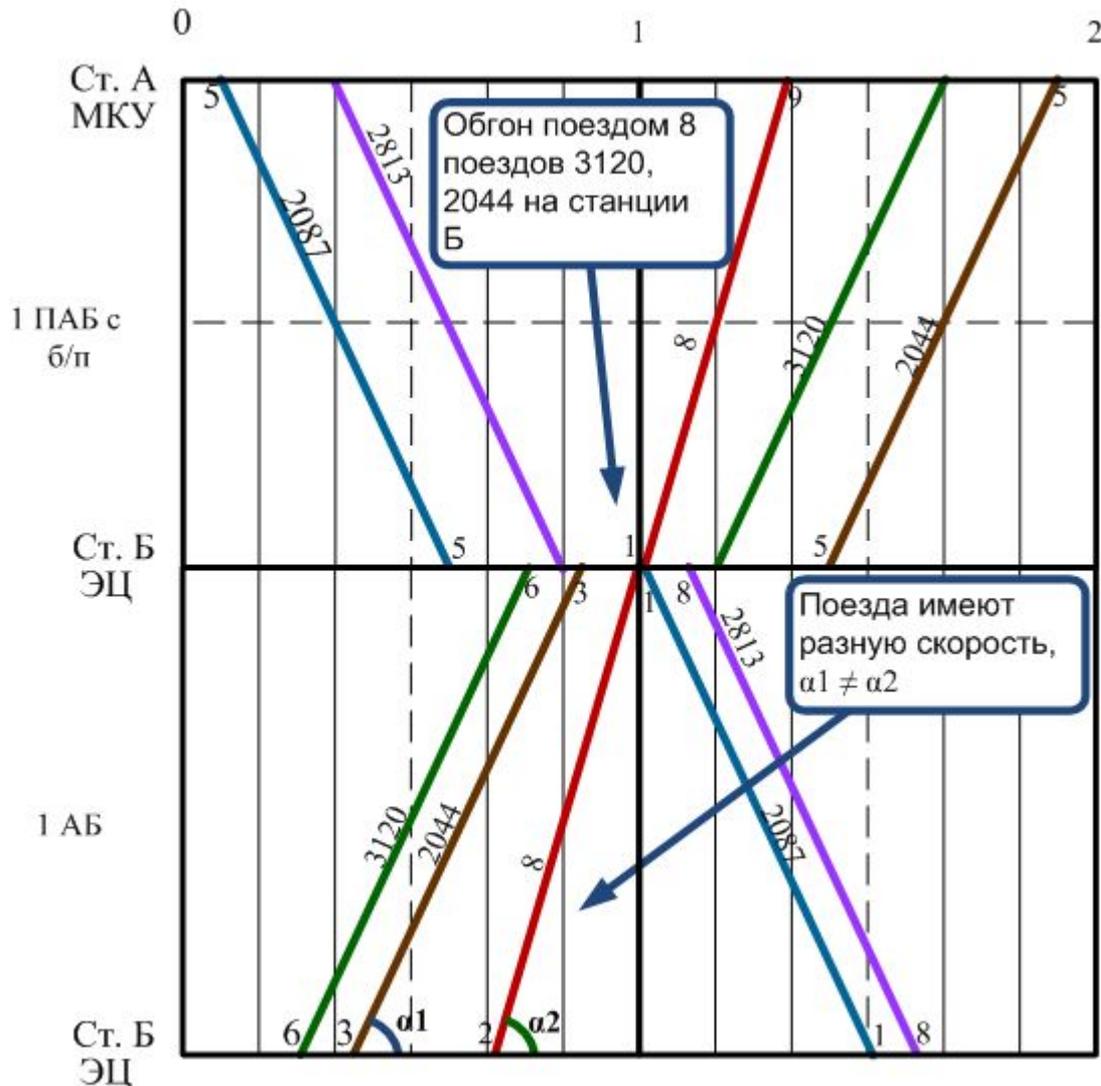
В реальных условиях эксплуатации движение происходит по нормальным графикам, т.к. пассажирские и грузовые поезда движутся с разными скоростями. График в учебном индивидуальном задании будет параллельным

Параллельный график



Классификация графиков движения поездов

параллельные и непараллельные графики



□ Непараллельный график

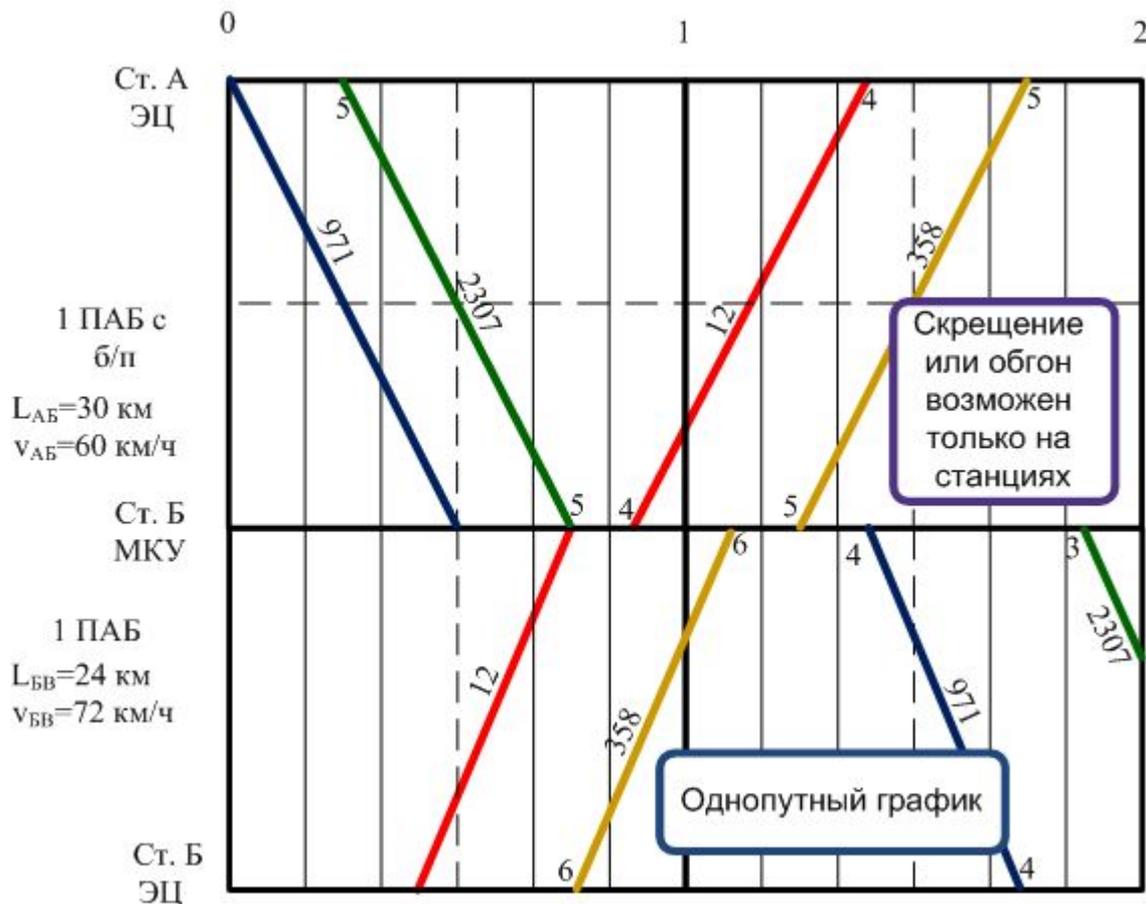
Классификация графиков движения поездов

однопутные, двухпутные и многопутные

(в зависимости от числа путей на перегоне)

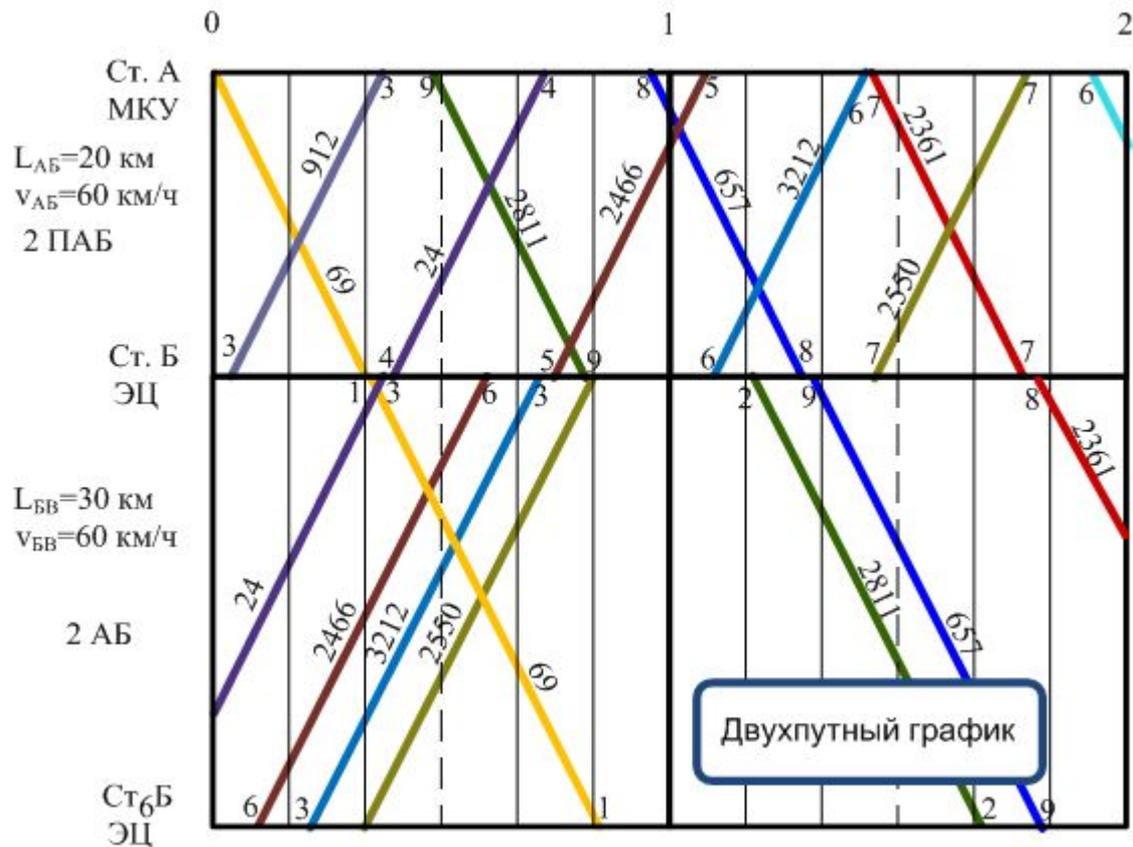
На однопутных участках, а следовательно, и на графике, скрещение поездов происходит на станциях. На двухпутных – линии хода поездов пересекаются на перегонах и станциях.

На многопутных участках, в зависимости от принятой системы организации движения поездов, отдельные пути используются для движения поездов обоих направлений.



Классификация графиков движения поездов

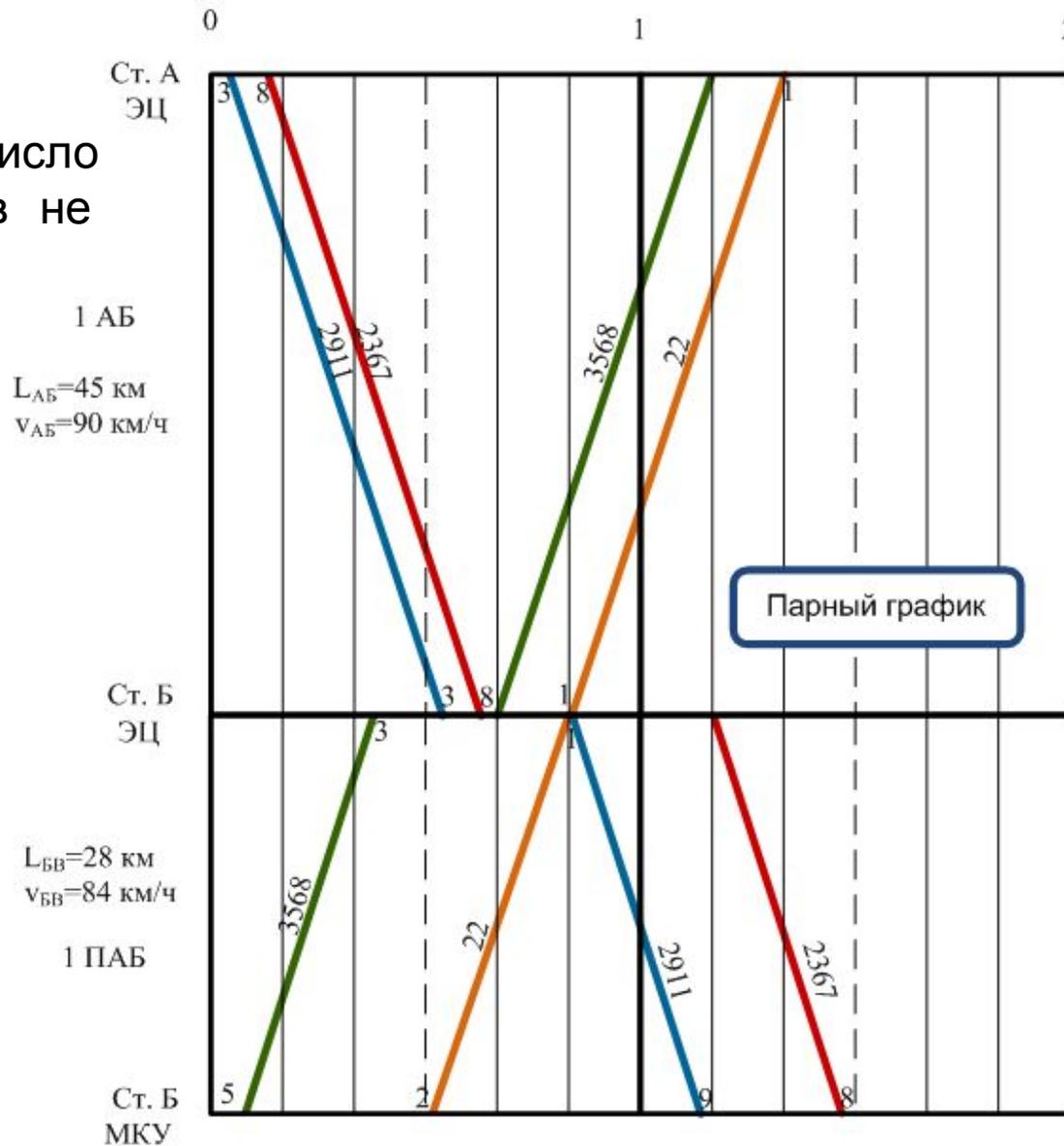
однопутные, двухпутные и многопутные



Классификация графиков движения поездов

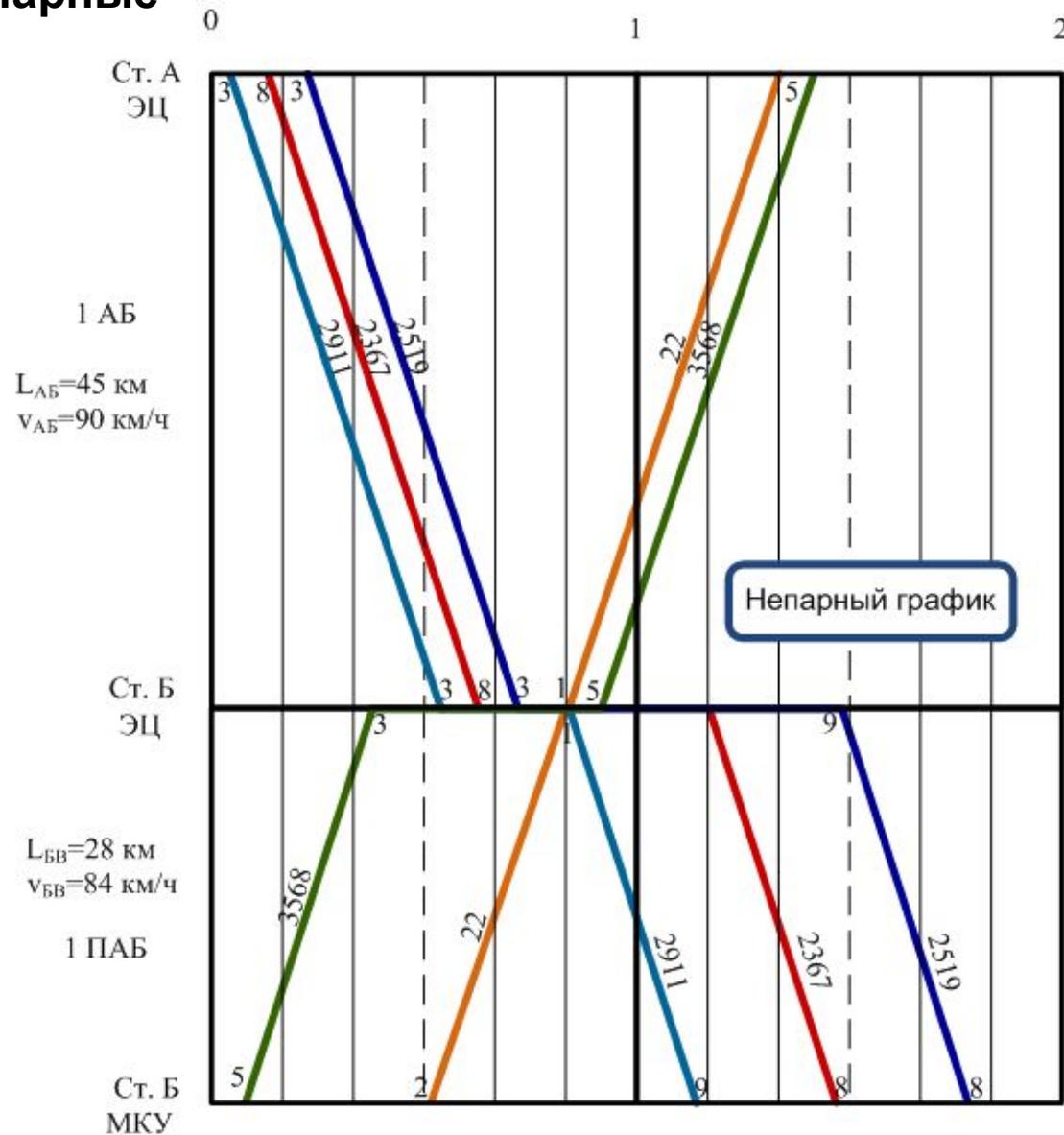
парные или непарные, идентичные или неидентичные. В парном графике число поездов четного направления равно числу поездов нечетного направления.

В непарном графике число четных и нечетных поездов не равны.



Классификация графиков движения поездов

парные или непарные



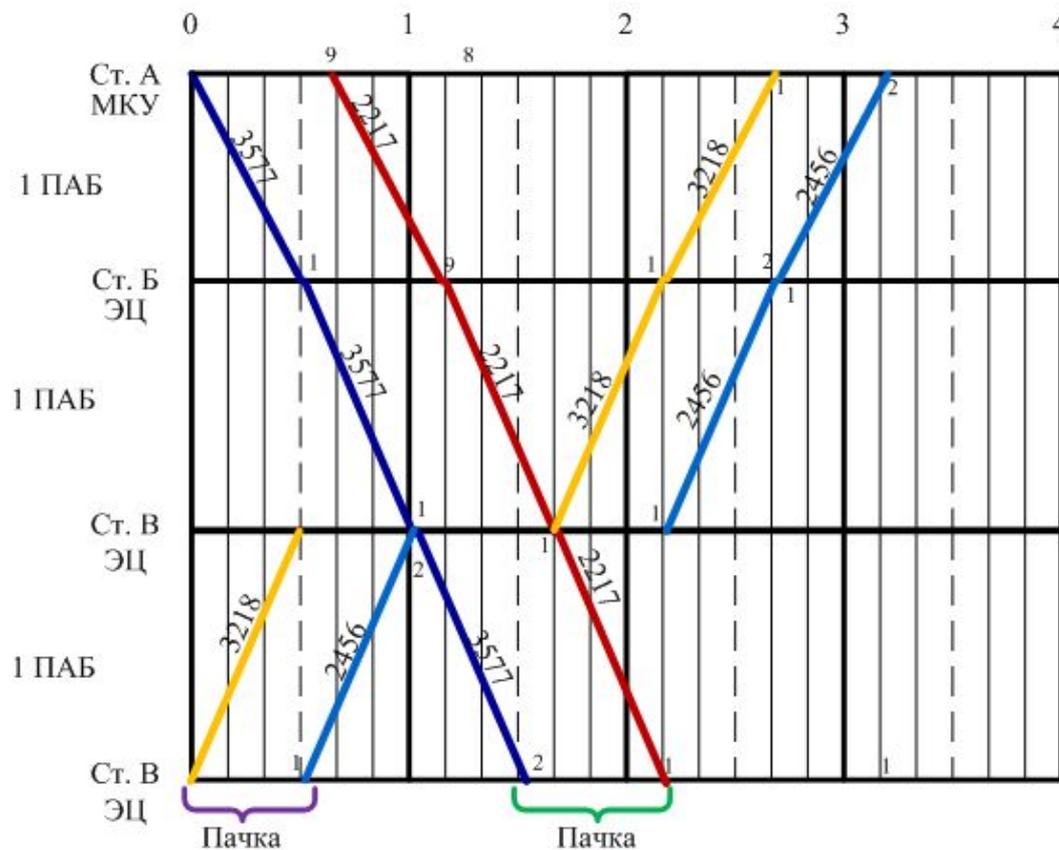
Классификация графиков движения поездов

пачечные, пакетные

Пачечные и пакетные графики применяются в тех случаях, когда по каким-либо причинам возможно использовать линию лишь в известное время суток, а движение неравномерно.

Пачечный график также применяется, когда необходимо в насыщенном товарными поездами графике, с наименьшим ущербом, проложить ряд поездов большой скорости, например, пассажирских, которые иначе, будучи расположены в течение всех суток, могли бы своим движением больше задерживать товарные поезда.

Пачечный график (при ПАБ) поезда следуют друг за другом, разграничивает движение целый перегон. На перегоне может находиться только один поезд.



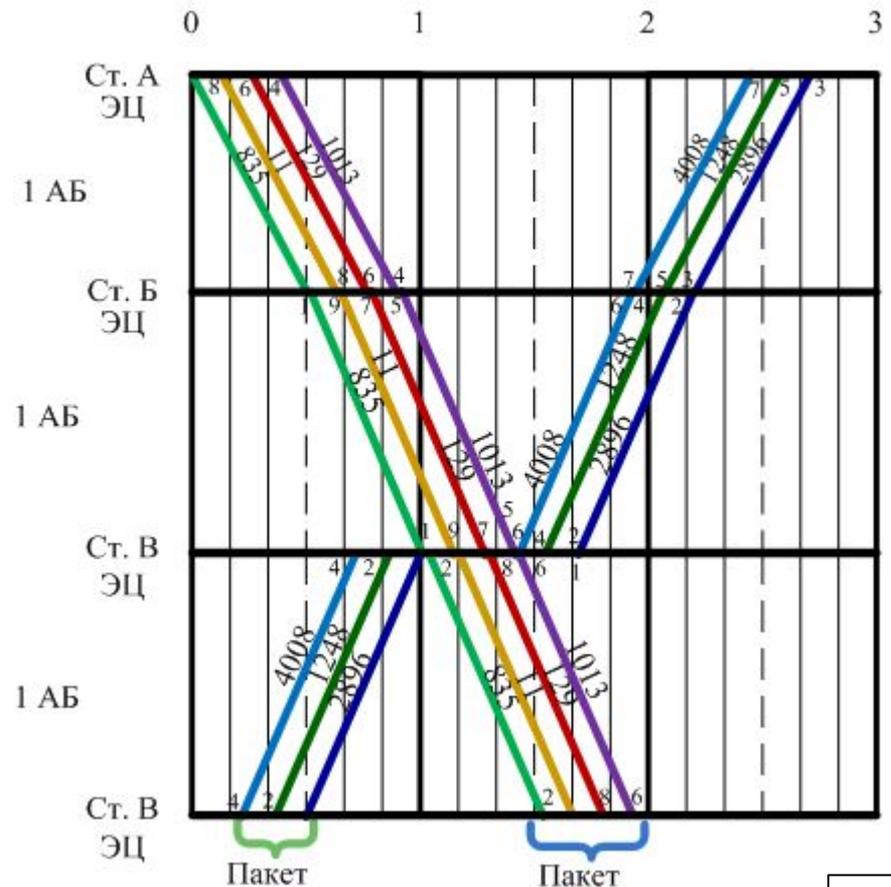
Пачечный график

Классификация графиков движения поездов

пачечные, пакетные

При **пакетном** графике поезда следуют пакетами, разграничивают поезда блок-участки при АБ. В этом случае на перегоне одновременно может быть несколько поездов, образующих пакет.

Пакетный график □

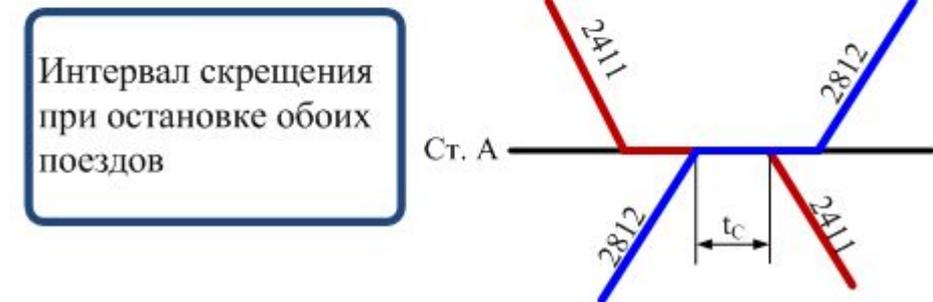


Элементы графика

Для построения графика должны быть известны: **время хода по перегону, продолжительность стоянки и станционное время поезда.**

Станционные интервалы - минимальные промежутки времени, необходимые для выполнения операций на отдельных пунктах по приему, отправлению и пропуску поездов.

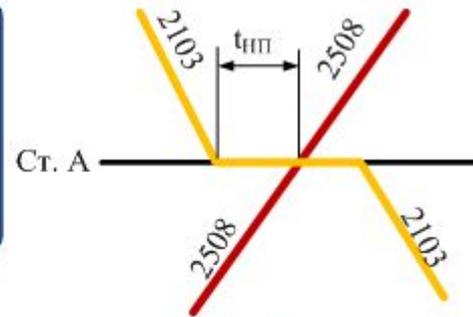
интервал скрещения
(минимальный промежуток времени между прибытием на станцию с однопутного перегона или пропуском через нее поезда и отправлением на тот же перегон поезда встречного направления, задержанного на станции скрещения)



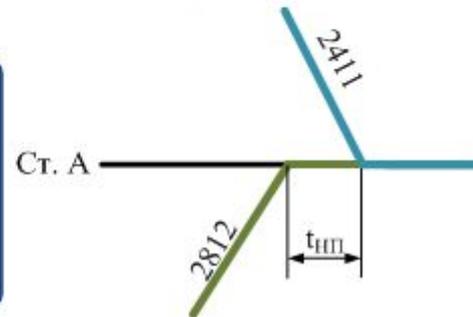
Элементы графика

интервал неодновременного прибытия – минимальный промежуток времени между прибытием на отдельный пункт двух поездов противоположных направлений или между прибытием одного поезда и проследованием через этот же отдельный пункт поезда встречного направления.

Интервал
неодновременного
прибытия при
пропуске одного из
поездов с ходу

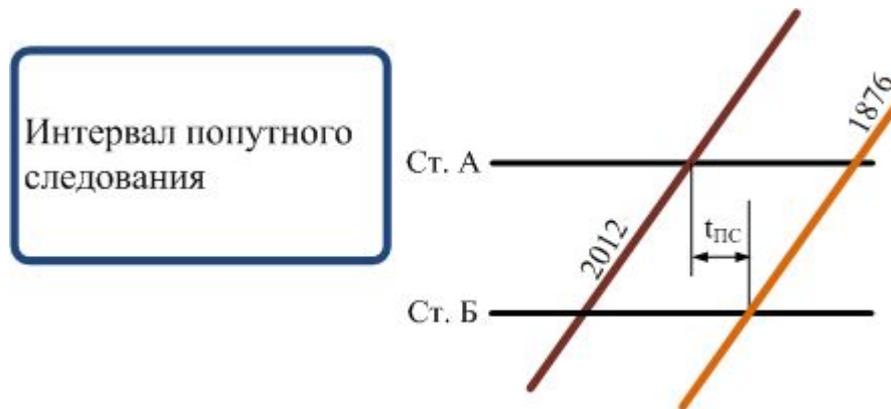


Интервал
неодновременного
прибытия при
остановке обоих
поездов



Элементы графика

интервал попутного следования – минимальный промежуток времени между прибытием на раздельный пункт одного поезда и отправлением с предыдущего раздельного пункта следующего поезда того же направления.



Элементы графика

интервал неодновременного прибытия и отправления

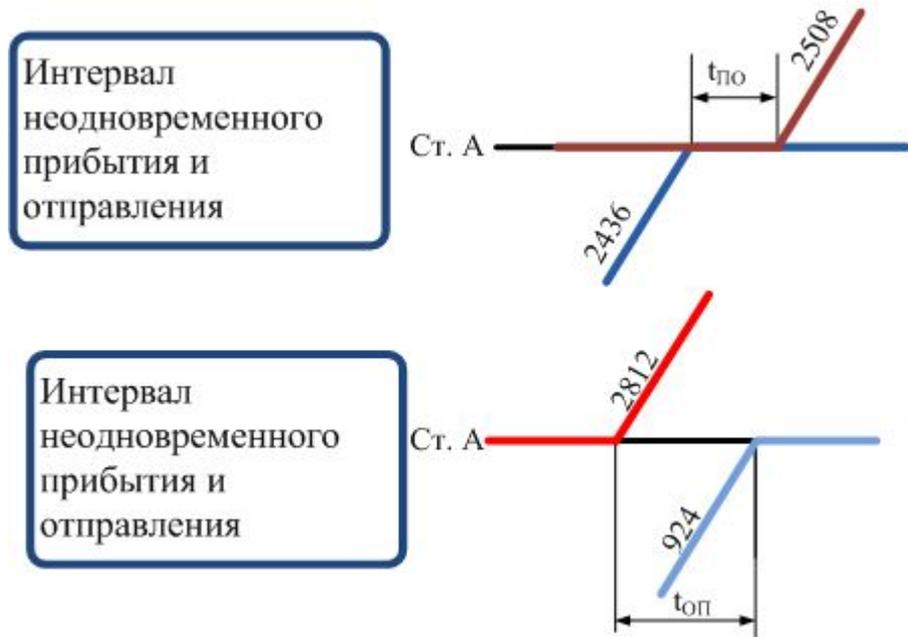


График движения поезда при различных устройствах СЦБ

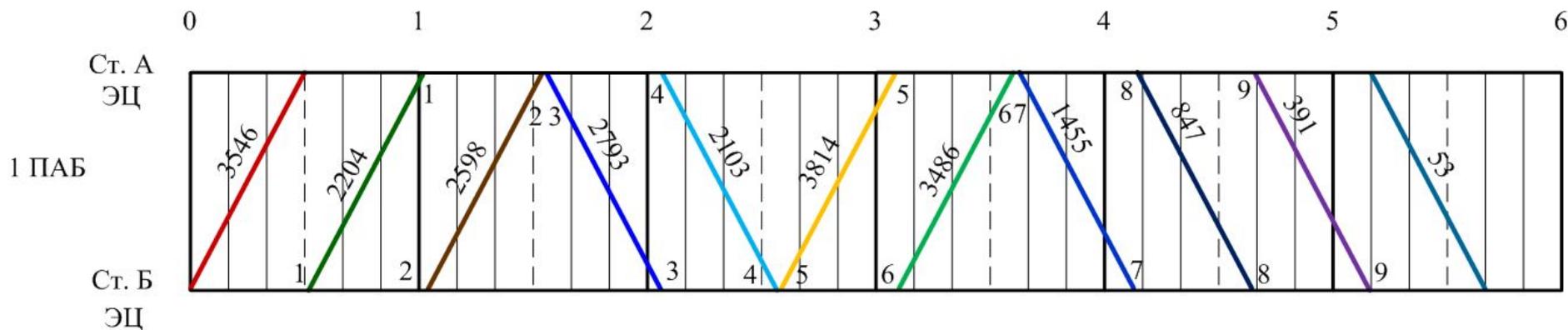
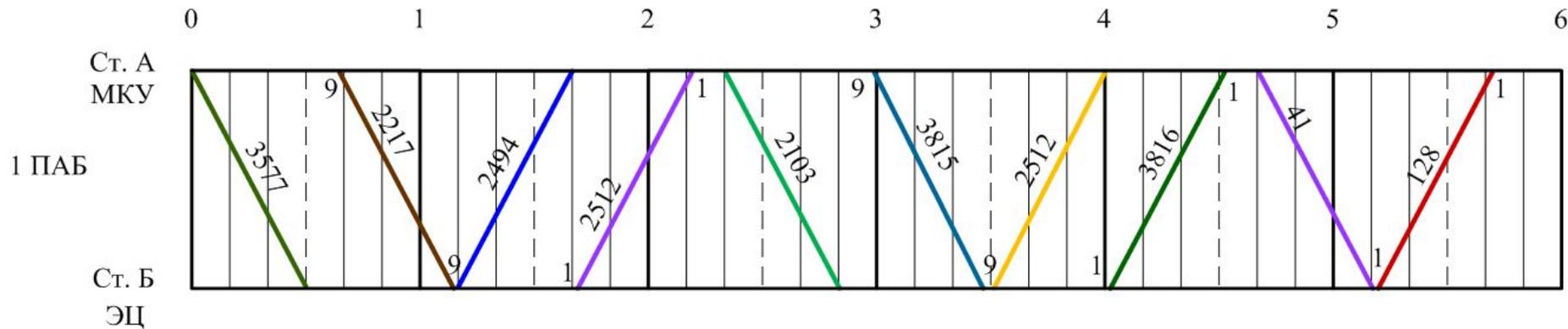


График движения поезда при различных устройствах СЦБ

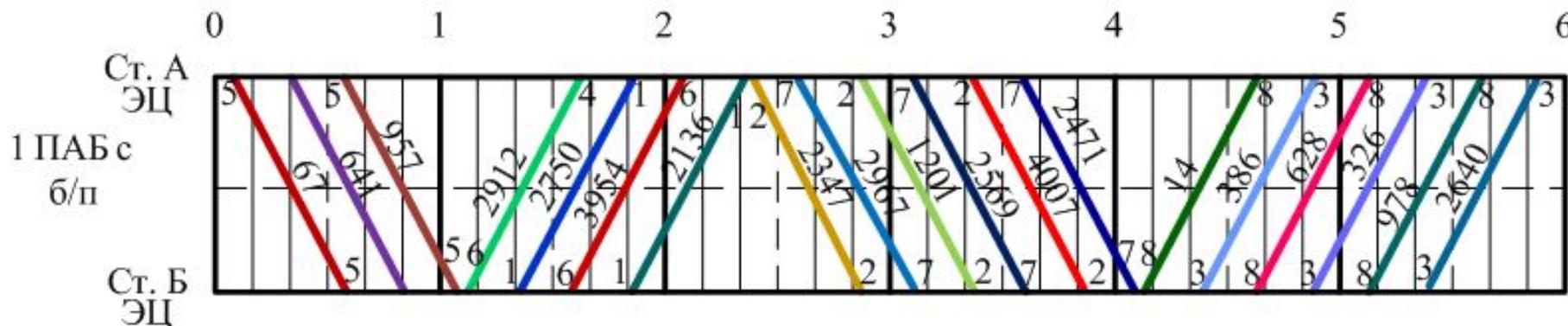
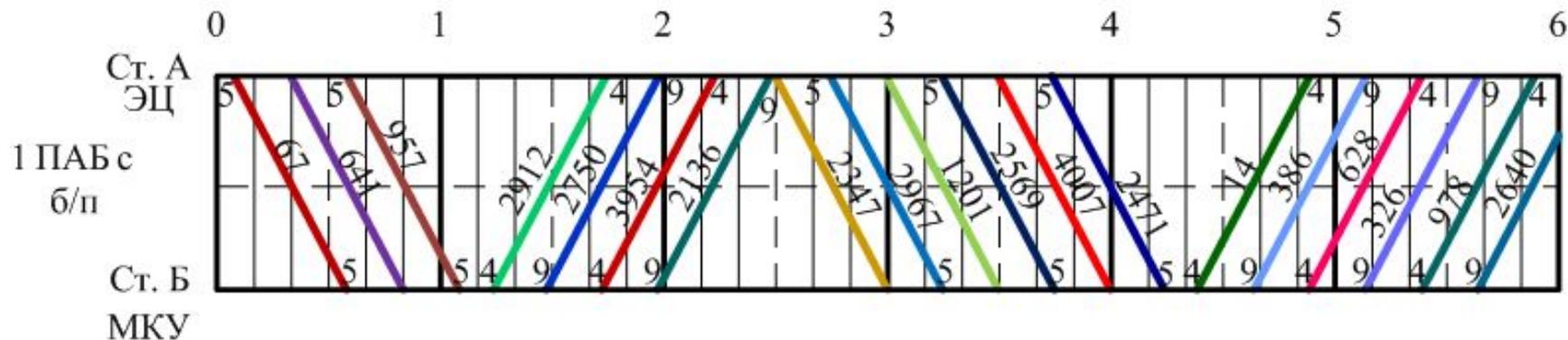


График движения поезда при различных устройствах СЦБ

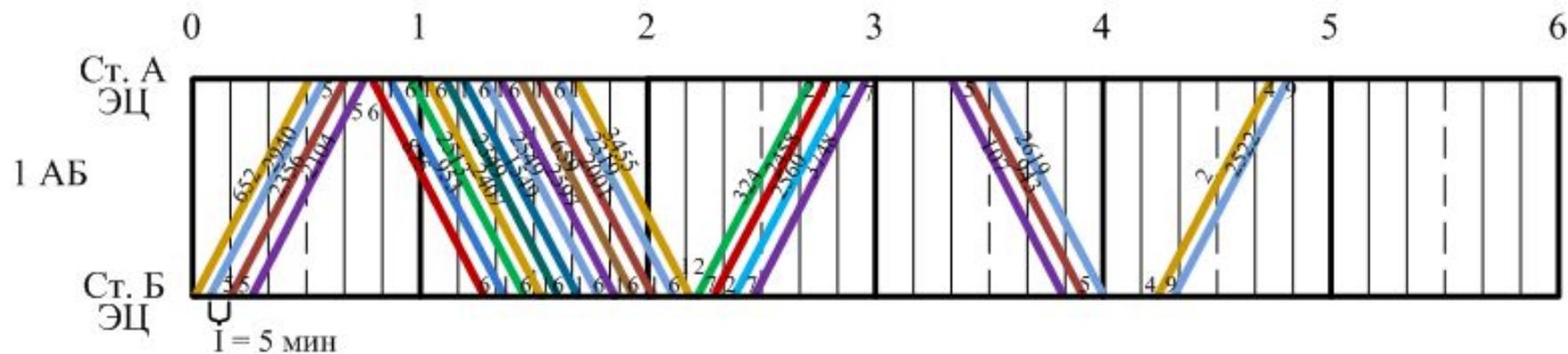
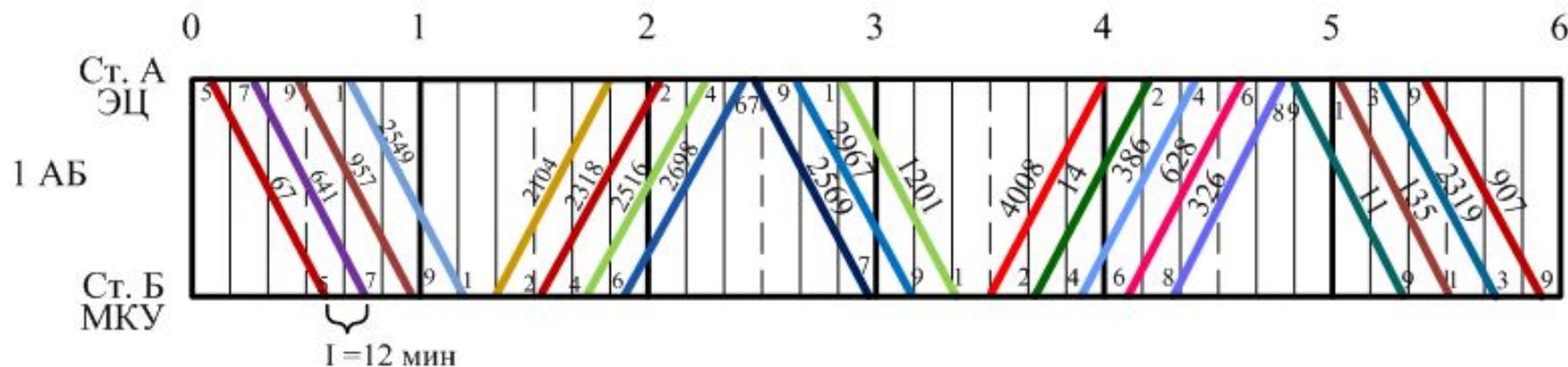
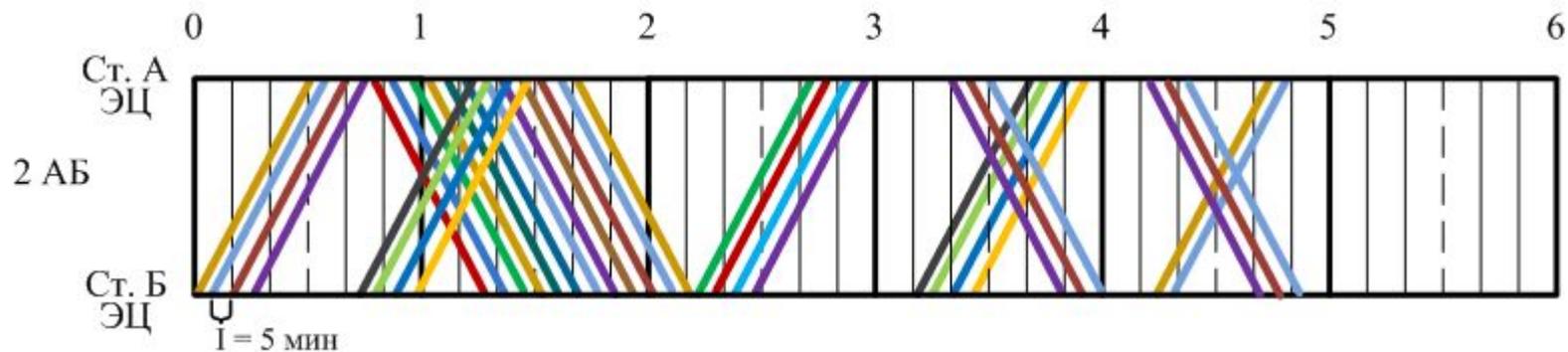


График движения поезда при различных устройствах СЦБ



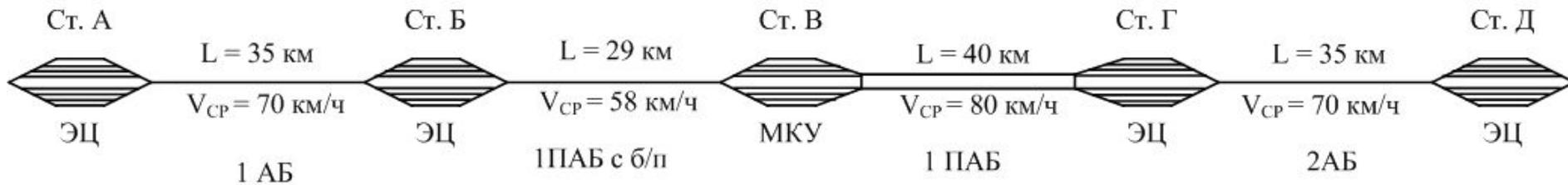
Пример выполнения индивидуального задания

Необходимо составить график движения поездов на участке за 6 часов

Участок А – Д. Данные (длины перегонов, средняя скорость поездов, устройства СЦБ на перегонах и станциях необходимо взять из работы «Расчет пропускной способности участка железной дороги»)

Пусть индивидуальный шифр равен 792

Тогда участок А – Д имеет вид:



Длина блок-участка 1,5 км, длина поезда 1,05 км.

Пропускная способность А – Б:

$$N_{A-B} = \frac{0,4 \cdot T}{I} = \frac{0,4 \cdot 1440}{5,8} = 99,3 \approx 99 \text{ пар поездов}$$

$$I = 60 \frac{(3L_{\text{Бл}} + L_{\text{П}})}{V_{\text{ср}}} + t_{\text{Д}} = \frac{60 \cdot (3 \cdot 1,5 + 1,05)}{70} + 1 = 5,8 \text{ мин}$$

Пропускная способность Б – В:

$$N_{Б-В} = 2 \frac{T}{T_{\Pi}} = 2 \frac{1440}{69,5} = 41,1 \approx 41 \text{ пара поездов}$$

$$T_{\Pi} = t_1 + t_2 + t_{\text{д}} = 30 + 30 + 9,5 = 69,5 \text{ мин}$$

Пропускная способность В – Г:

$$N_{В-Г} = \frac{T}{T_{\Pi}} = \frac{1440}{69,5} = 20,7 \approx 20 \text{ пар поездов}$$

$$T_{\Pi} = t_1 + t_2 + t_{\text{д}} = 30 + 30 + 9,5 = 69,5 \text{ мин}$$

Пропускная способность Г – Д:

$$N_{Г-Д} = \frac{0,85 \cdot T}{I} = \frac{0,85 \cdot 1440}{5,8} = 211 \text{ пар поездов}$$

$$I = 60 \frac{(3L_{\text{Бл}} + L_{\Pi})}{V_{\text{ср}}} + t_{\text{д}} = \frac{60 \cdot (3 \cdot 1,5 + 1,05)}{70} + 1 = 5,8 \text{ мин}$$

Ограничивающий перегон – тот, у которого наименьшая пропускная способность. В рассматриваемом примере это перегон В – Г.

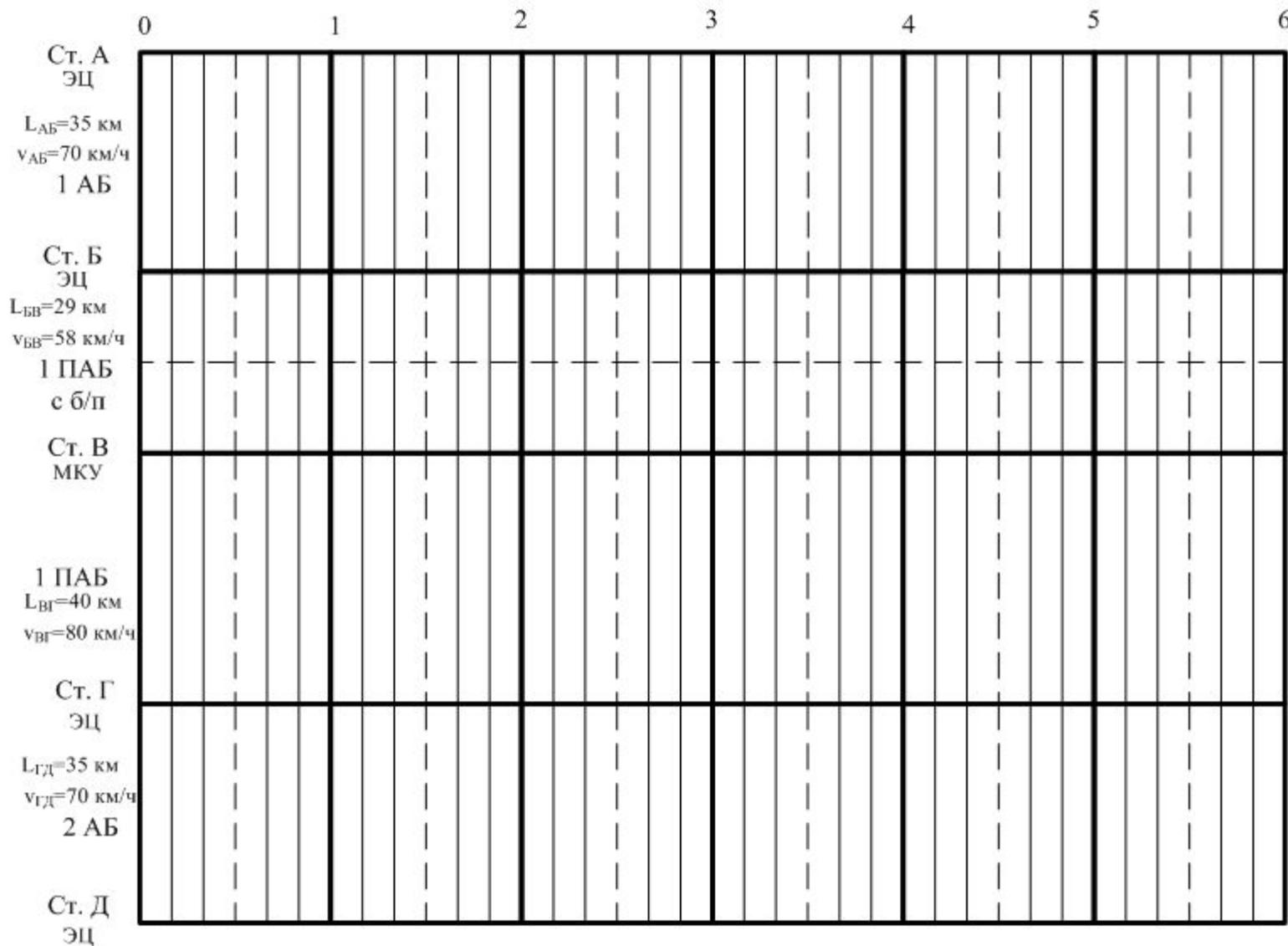
Пропускная способность всего участка равна пропускной способности ограничивающего перегона, т.е.

$$N_{A-D} = 20 \text{ пар поездов в сутки}$$

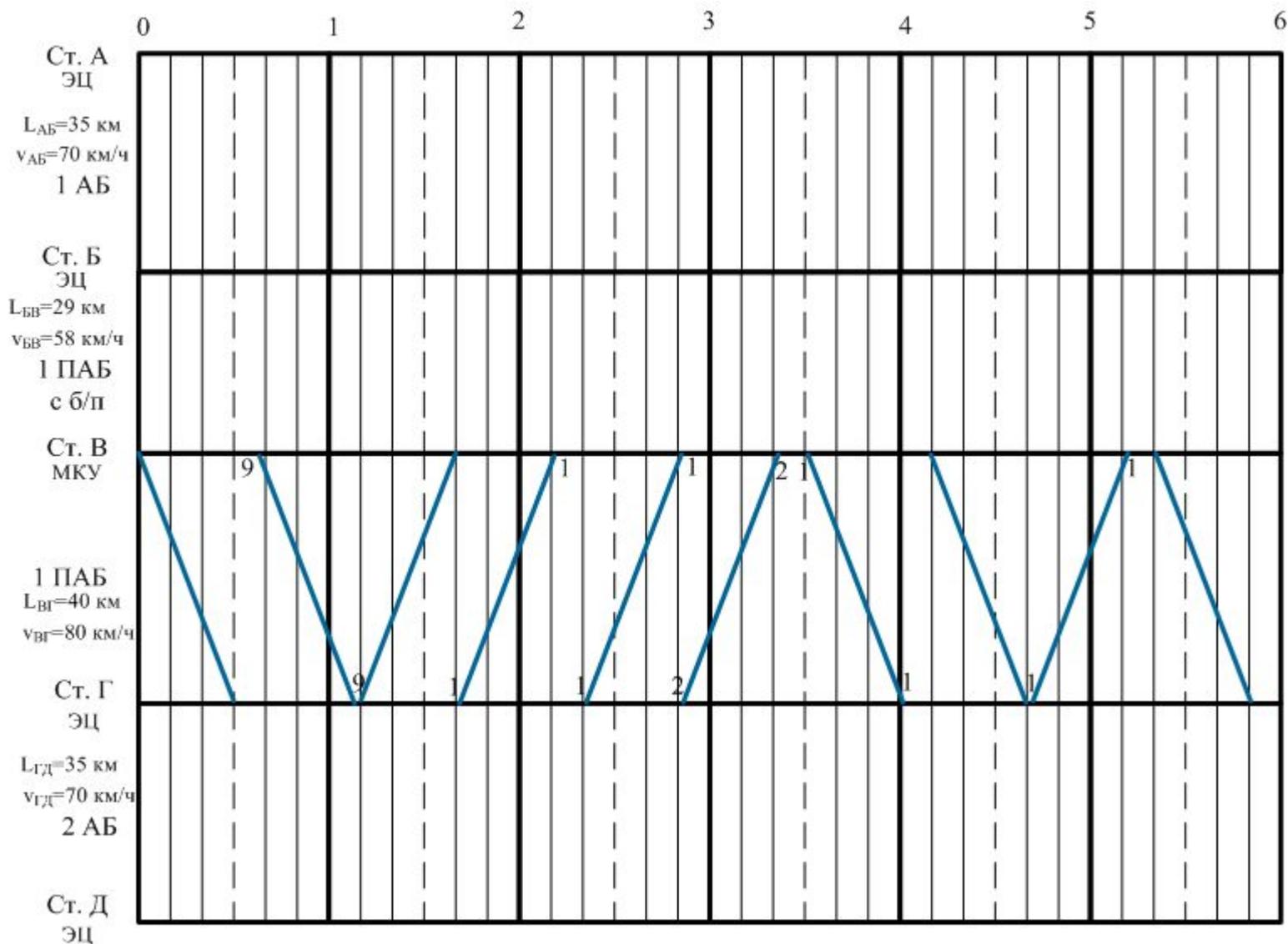
Необходимо построить график движения на участке А – Д от 0 до 6 часов.

Количество поездов на графике должно равняться четвертой части пропускной способности участка, в рассматриваемом случае $20/4=5$ пар поездов (допускается отклонение 10%)

1. Необходимо вычертить сетку графика в масштабе 1 мм : 1 км, 5 мм : 10 мин.



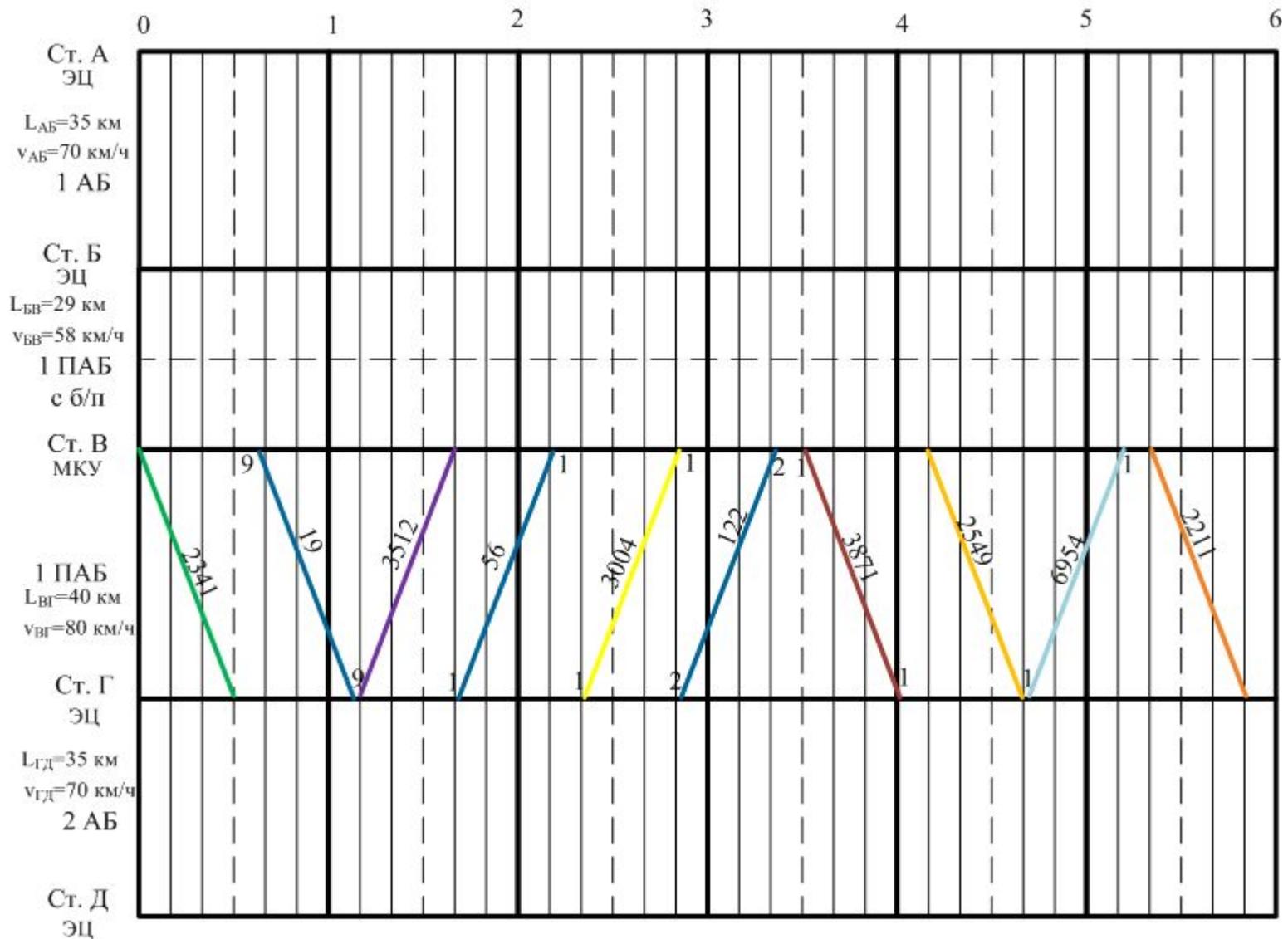
2. Составление графика движения поездов необходимо начинать с ограничивающего перегона



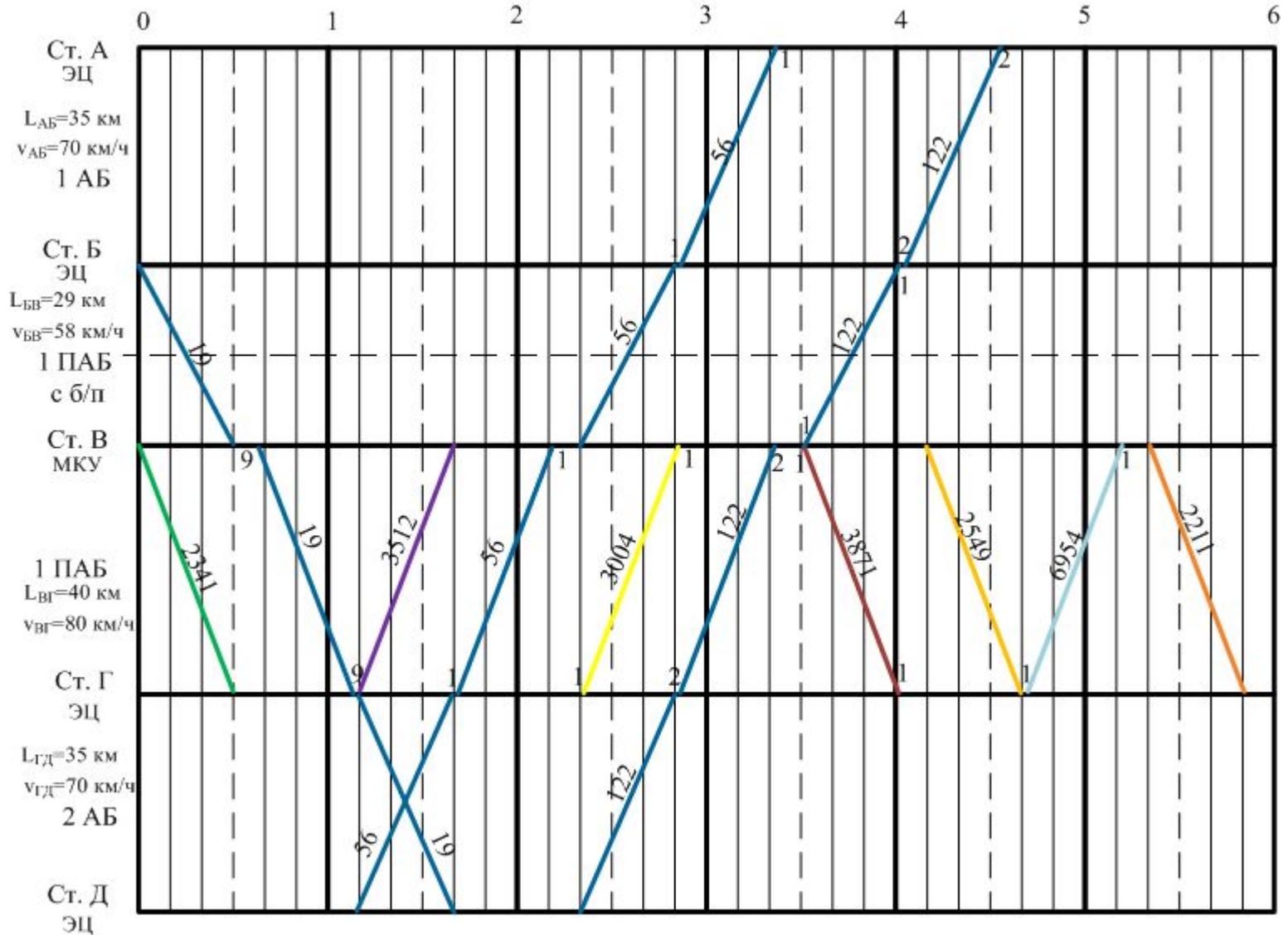
3. Обозначить номера поездов

За 6 часов по участку должно пройти 3 скорых поезда

(2 поезда одного направления и 1 противоположного направления)

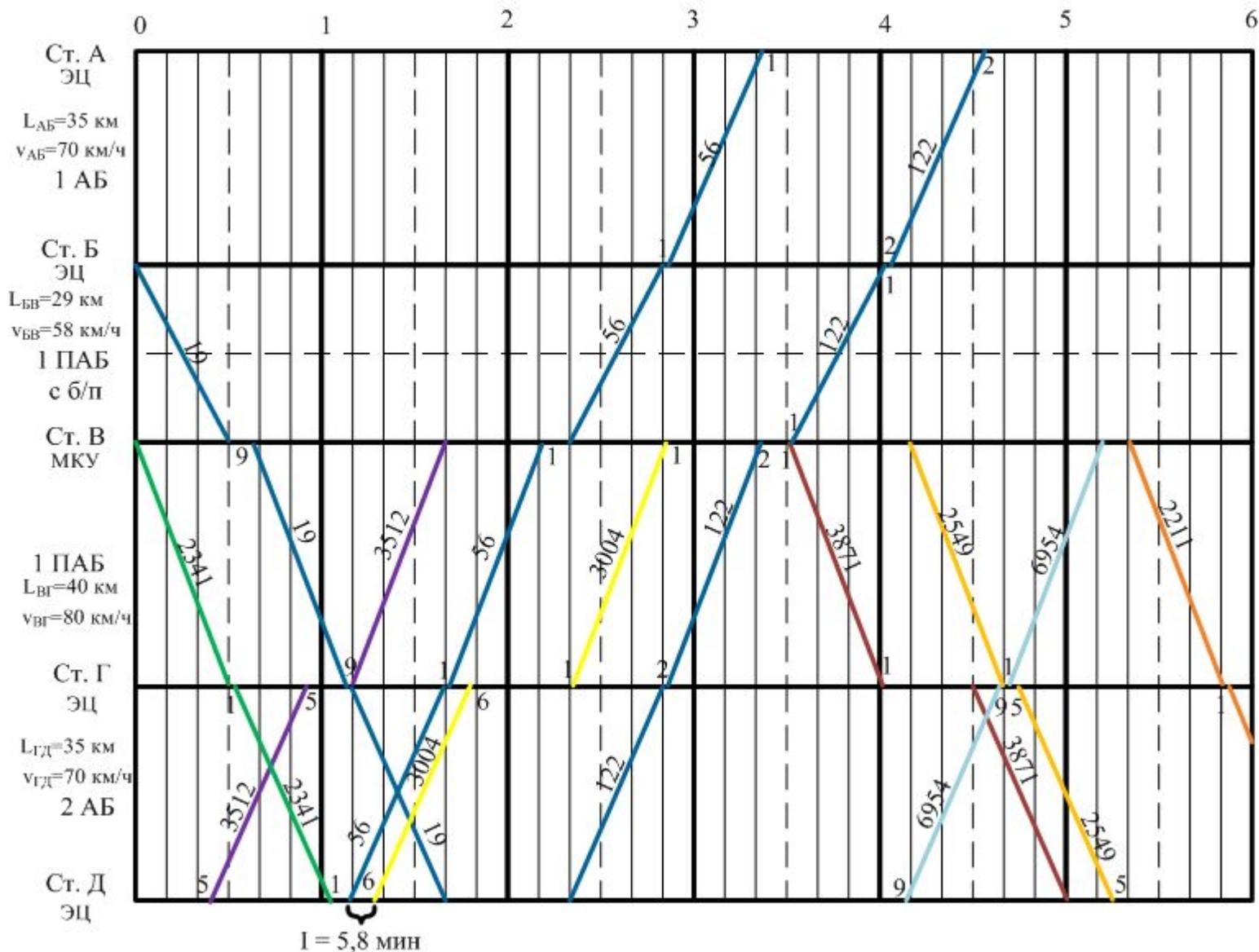


3. Проложить линии хода скорых поездов по всему участку А – Д, с наименьшими возможными станционными интервалами

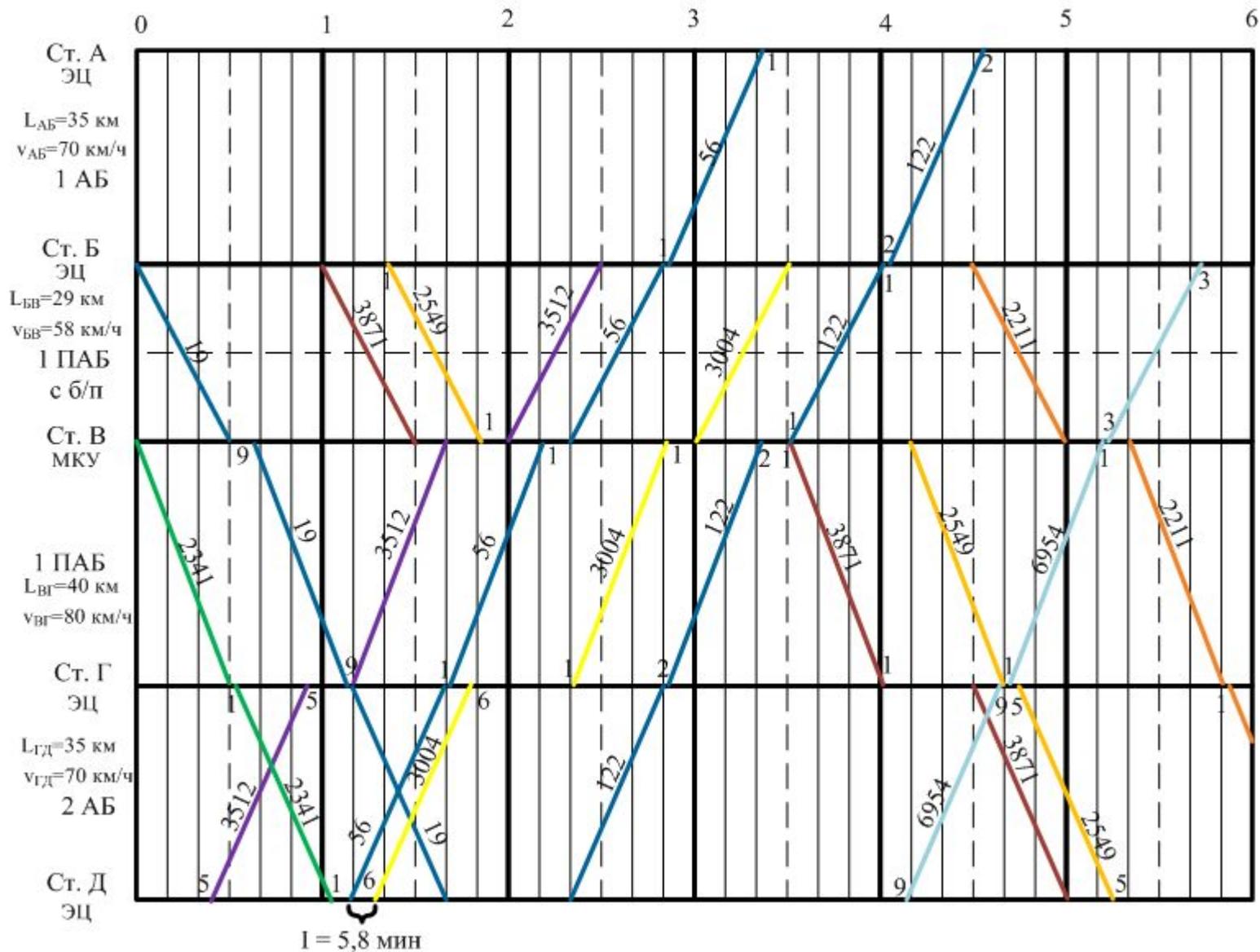


4. Последовательно проложить линии хода поездов по участку, учитывая используемые устройства СЦБ на станциях и перегонах

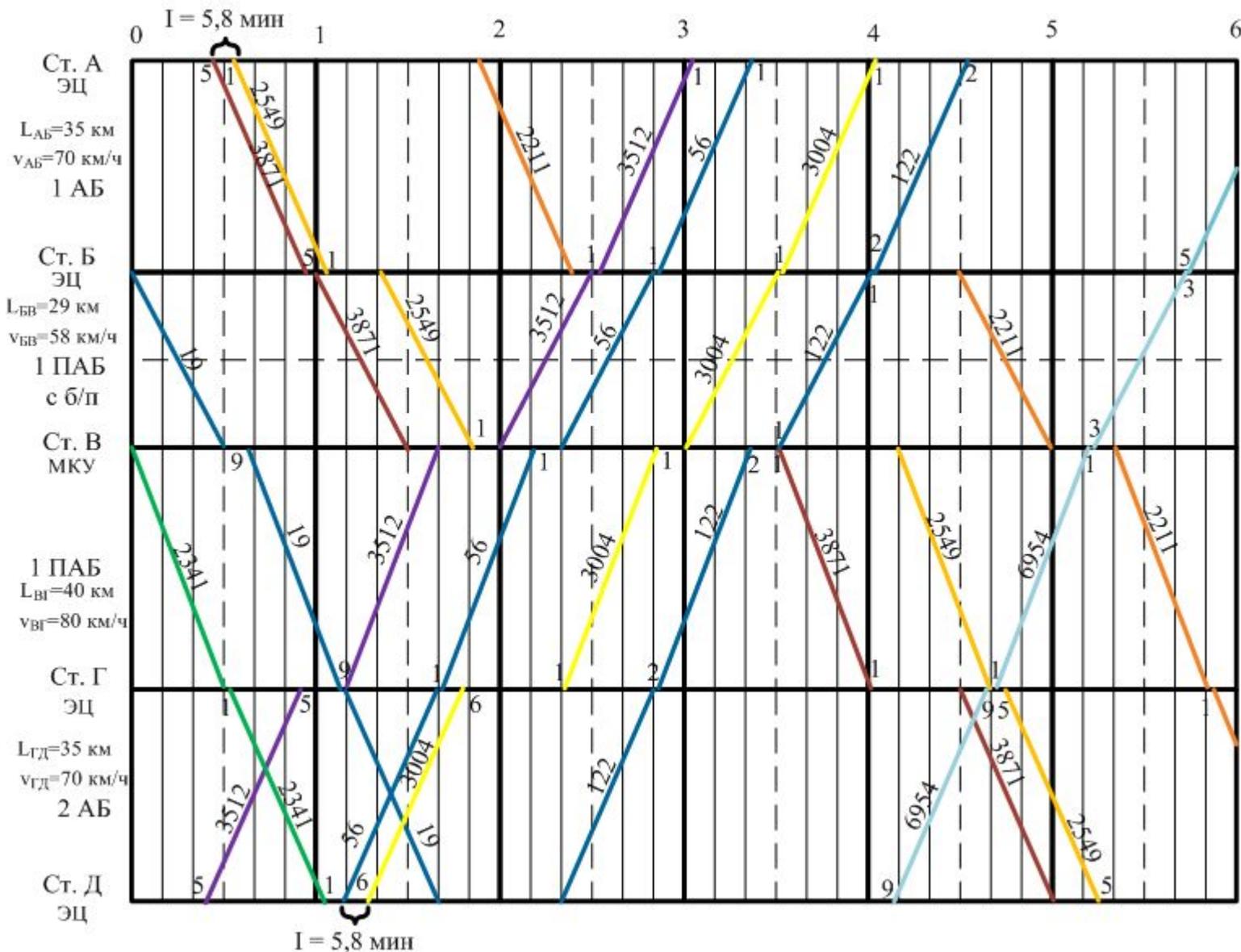
4.1 На участке Г – Д – двухпутная автоблокировка, $I = 5,8$ мин



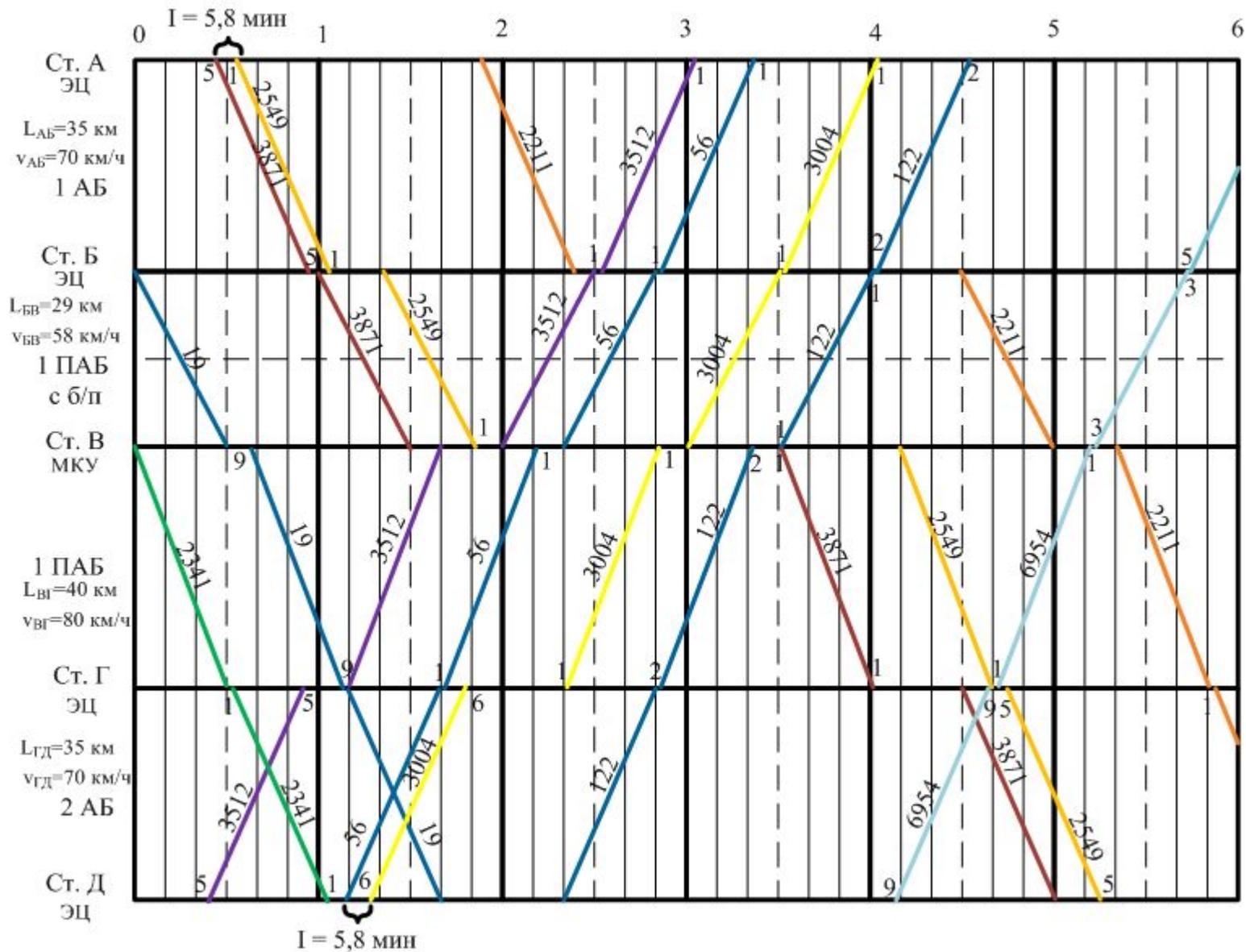
4.2 На участке Б – В – однопутная полуавтоматическая блокировка с блок-постом, на перегоне одновременно может быть 2 поезда: до блок поста и за блок-постом.



4.3 На участке А – Б – однопутная автоблокировка, $I = 5,8$ мин:



4.4 Необходимо проанализировать полученный график, на каждом перегоне участка количество поездов должно равняться четвертой части пропускной способности $\pm 10\%$



Для выполнения условия п. 4.4 на перегоне А – Б проложены линии хода поездов 2417 и 3431, на перегоне Г – Д линия хода поезда 2458.

