

## Структура ОАО ФПК

### КОМПАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ

- перевозку пассажиров в поездах дальнего следования во внутригосударственном и межгосударственном сообщениях;
- перевозку багажа и грузобагажа в дальнем следовании;
- обслуживание пассажиров;
- техническое обслуживание и ремонт подвижного состава.

1. Восточно-Сибирский филиал АО «ФПК»

Иркутская область, г. Иркутск, ПРИМЕР

- Вагонный участок Северобайкальск  
г. Северобайкальск,
- Вагонный участок Чита  
Забайкальский край, г. Чита
- Восточно-Сибирское железнодорожное агентство – структурное подразделение Восточно-Сибирского филиала – пассажирского вагонного депо Иркутск акционерного общества «Федеральная пассажирская компания»  
г. Иркутск
- Пассажирское вагонное депо Иркутск  
г. Иркутск,
- Пассажирское вагонное депо Красноярск  
Г. Красноярск

2. Горьковский филиал АО «ФПК»

Нижегородская область, г. Нижний Новгород,

3. Дальневосточный филиал АО «ФПК»

Хабаровский край, г. Хабаровск

4. Западно-Сибирский филиал АО «ФПК»

Новосибирская область, г. Новосибирск,

5. Куйбышевский филиал АО «ФПК»

Самарская область, г. Самара

6. Московский филиал АО «ФПК»

г. Москва,

7. Приволжский филиал АО «ФПК»

Саратовская область, г. Саратов

8. Северо-Западный филиал АО «Федеральная пассажирская компания»

Санкт-Петербург ПРИМЕР:

- Вагонный участок Ярославль
- Ярославская область, г. Ярославль
- Пассажирское вагонное депо Калининград
- Калининградская область, г. Калининград
- Северо-Западное железнодорожное агентство – структурное подразделение Северо-Западного филиала акционерного общества «Федеральная пассажирская компания»
- г. Санкт-Петербург

9. Северо-Кавказский филиал АО «ФПК»

Ростовская область, г. Ростов-на-Дону

10. Уральский филиал АО «ФПК»

Свердловская область, г. Екатеринбург

### Структура АО ФПК

1. Аппарат управления
2. Филиалов АО ФПК 10 шт :
  - аппараты управления филиалов
  - СП филиалов 70 :
    - a. 36 вагонных участков (ЛВЧ)
    - b. 23 пассажирских вагонных депо (ЛВЧД)
    - c. 10 железнодорожных агентств
    - d. Центр организации перевозок транспортных средств
3. структурные подразделения ОА ФПК (10 центров)

## Структура ДЖВ

1. Департамент пассажирских перевозок
2. Дирекция железнодорожных вокзалов филиал ОАО РЖД «ДЖВ»
  - Вокзал города Калининград (Калининград-Южный)  
Калининградская область, г. Калининград,
  - Восточно-Сибирская региональная дирекция железнодорожных вокзалов  
Иркутская область, г. Иркутск,
  - Горьковская региональная дирекция железнодорожных вокзалов  
г. Нижний Новгород
  - Забайкальская региональная дирекция железнодорожных вокзалов  
Забайкальский край, г. Чита
  - Западно-Сибирская региональная дирекция железнодорожных вокзалов  
Новосибирская область,
  - Куйбышевская региональная дирекция железнодорожных вокзалов  
Самарская область, г. Самара,
  - Северная региональная дирекция железнодорожных вокзалов  
Ярославская область, г. Ярославль
- Вокзал Архангельск
- Вокзал Северодвинск
- Вокзал Исакогорка
- Вокзал Няндомы
- Вокзал Плесецкая
- Вокзал Котлас-Южный
- Вокзал Великий Устюг
- Вокзал Вельск
- Вокзал Коноша
- Вокзал Сосногорск
- Вокзал Ухта
- Вокзал Сыктывкар
- Вокзал Микунь
- Вокзал Княжпогост
- Вокзал Печора
- Вокзал Инта
- Вокзал Усинск
- Вокзал Воркута
- Вокзал Ярославль-Главный
- Вокзал Иваново
- Вокзал Рыбинск
- Вокзал Кострома
- Вокзал Кинешма
- Вокзал Ярославль
- Вокзал Шарья
- Вокзал Ростов-Ярославский
- Вокзал Мантурово
- Вокзал Данилов
- Вокзал Галич
- Вокзал Буй
- Вокзал Череповец
- Вокзал Вологда
  
- Северо-Кавказская региональная дирекция железнодорожных вокзалов  
Ростовская область, г. Ростов-на-Дону,

Перевозка пассажиров железнодорожным транспортом в пригородном сообщении осуществляется в 72 субъектах Российской Федерации 25 пригородными пассажирскими компаниями (далее – ППК).

Акционерное общество «Северная пригородная пассажирская компания» основано в декабре 2010 года для осуществления функции перевозчика Пассажиров пригородным железнодорожным транспортом на территории Ярославской, Вологодской, Архангельской, Костромской, Ивановской, Владимирской областей и Республики Коми.

Основные направления деятельности компании:

- перевозка пассажиров железнодорожным транспортом пригородного сообщения,

- оформление проездных документов в пригородном сообщении на вокзалах и в поездах, – контроль оплаты проезда в поездах, – взаимодействие с владельцем инфраструктуры по вопросам организации движения пригородных поездов, пользования вокзалами, остановочными пунктами, разработка и проведение маркетинговой политики,

- взаимодействие с органами власти субъектов РФ по организации пригородных пассажирских перевозок, тарифной политике, возмещению выпадающих доходов, связанных с регулированием тарифов и установлением их ниже себестоимости, а также перевозке отдельных категорий граждан, в соответствии с региональным законодательством,

- прочие виды деятельности (агентская деятельность по оформлению и реализации проездных документов на пассажирские поезда дальнего следования, организация сопровождения проводниками вагонов на локомотивной тяге (ЦМВ) при пригородной перевозке пассажиров, передача 9 подвижного состава в субаренду, оказание дополнительных услуг пассажирам в билетных кассах и в пути следования в пригородных поездах).

## **Тема 1.1 пункт 5**

### **Организация дальних и местных пассажирских перевозок.**

Планировать пассажирские перевозки значительно сложнее, чем грузовые, поскольку размеры и направление пассажиропотоков зависят в значительной мере от психологических факторов и потребности населения в перемещении. Планирование дальних и местных пассажирских перевозок основывается на следующих факторах: развитие экономики различных районов; уровень доходов и материального благосостояния населения; плотность, подвижность и культурный уровень населения; уровень развития городов и курортов; техническая вооруженность транспорта; сооружение новых и реконструкция существующих железнодорожных линий; уровень развития других видов транспорта. В условиях рыночной экономики важное значение имеет соотношение тарифов, продолжительность поездки и перечень услуг (скорость, сервис и стоимость), предоставляемых железнодорожным транспортом и его основными конкурентами: воздушным и автомобильным транспортом.

Необходимые данные для определения объемов предстоящих пассажирских перевозок получают на основании результатов специального технико-экономического обследования, которое выявляет районы тяготения населения к железнодорожной линии, значение их в промышленной, сельскохозяйственной, культурной, курортно-лечебной и других сферах деятельности, особенности и перспективы развития различных отраслей экономики, взаимоотношения соседних государств. Эти сведения дополняют заявками городских и районных администраций, местных организаций, центральных органов, статистическими данными о пассажирских перевозках в предыдущий период и обследованием населенности обращающихся поездов.

На основе данных о пассажиропотоках устанавливают: направления следования и участки обращения дальних и местных поездов, размеры движения поездов различных категорий, показатели пассажирского движения; потребность в подвижном составе для дальних и местных перевозок и резерв его, потребность в поездных бригадах и в материальном обеспечении перевозок.

Корреспонденция пассажиропотоков между отдельными пунктами позволяет определить участки обращения пассажирских поездов, а размеры пассажиропотоков – размеры движения. При этом предусматривают обслуживание основного потока пассажиров беспересадочными сообщениями и стремятся обеспечить рациональное использование подвижного состава, учитывая техническую вооруженность станций, т.е. возможность их использования для приписки, формирования и оборота составов, значение промышленных, административно-хозяйственных, курортных и других пунктов, размеры грузового движения и другие факторы.

Весь этот комплекс условий учитывают при разработке плана формирования пассажирских поездов, которым определяются по каждому направлению пункты формирования и назначения поездов всех категорий.

Поскольку полигон сети железных дорог может включать несколько параллельных одно- и двухпутных линий, соединяющих экономические районы страны, решают задачу рационального распределения грузовых и пассажирских потоков на параллельных линиях. Основной принцип ее решения заключается в том, что в зависимости от назначения грузовые и пассажирские потоки делят на *распределяемые* и *нераспределяемые*. К распределяемым потокам относятся такие, которые являются транзитными для данного полигона сети, к нераспределяемым – потоки в границах каждой линии полигона сети и погашаемые на ней или зарождаемые на таких линиях и следующие за пределы выходного пункта. При этом возможна специализация параллельных линий: одна – только для грузового (с учетом пригородного), другая – только для пассажирского движения.

Большое значение в последние годы придается повышению скорости движения пассажирских поездов. Заканчивается реконструкция магистрали С.-Петербург – Москва, которая позволит пассажирским поездам развивать на большей части линии скорость до 200 км/ч. В перспективе предусматривается реконструкция и ряда других основных линий железных дорог России в целях повышения скоростей и обеспечения безопасности движения пассажирских поездов.

Оборот составов в пассажирском движении состоит из тех же элементов, что и в грузовом, но время нахождения в пунктах оборота зависит в большей степени от расстояния и периодичности обращения поездов. Оборот составов складывается из времени в пути от начальной до конечной станции и обратно, а также простоя в пунктах формирования (приписки)  $t_c^{np}$  и оборота  $t_c^{об}$ . Время в пути зависит от расстояния

следования поезда  $L$  и его маршрутной скорости при следовании от начальной станции  $V'_m$  и обратно  $V''_m$ . Простой в пункте оборота и формирования определяется технологическими процессами работы станции и расписанием движения. Оборот составов рассчитывают по формуле:

$$\theta = \frac{1}{24} \left( \frac{L}{V'_m} + \frac{L}{V''_m} + t_c^{пр} + t_c^{об} \right).$$

Результат округляют в большую сторону до целых суток. Чтобы определить потребность в составах для поездов одного назначения, следует разделить время оборота состава на интервал между отправлением поездов. Например, если время оборота 96 ч, то для ежедневного отправления одного поезда (интервал 24 ч) потребуется  $96 : 24 = 4$  состава. Если поезда этого назначения отправлять 1 раз в двое суток (с интервалом 48 ч), необходимы  $96:48 = 2$  состава.

Резервы ускорения оборота составов – повышение маршрутной скорости следования, в первую очередь, в результате увеличения ходовой скорости, сокращения продолжительности и ликвидации излишних стоянок; уменьшение времени на ремонт, экипировку составов и другие операции в пунктах приписки и оборота, а также совершенствование графика и снижение простоев составов в ожидании отправления по расписанию. Когда размеры пассажиропотока не требуют ежедневного обращения прямых поездов или беспересадочных вагонов, устанавливают периодичность их отправления через день, два раза в неделю и т. д.

Пассажиропотоки, не обслуживаемые прямыми поездами и беспересадочными вагонами, должны быть обеспечены поездами, расписания которых также согласовывают в узловых пунктах. Определив размеры пассажиропотоков, следующих через данный узел с пересадками на все направления, составляют несколько вариантов согласованного подвода поездов, подсчитывают для каждого затраты пассажирочасов ожидания и выбирают наилучший.

Расписание пассажирских поездов должно быть составлено так, чтобы удовлетворить потребности населения в перевозках, обеспечить высокие скорости, удобное время прибытия и отправления пассажирских поездов, ускоренный оборот локомотивов и составов, правильное сочетание пассажирского и грузового движения, рациональное использование пропускной способности направлений и участков.

Дальние поезда отправляются с конечных станций, как правило, вечером, а прибывают – утром. По возможности, надо стремиться избегать проследования поездов ночью через крупные города. Местные поезда, обращающиеся на расстоянии 200...400 км, можно прокладывать на графике в различное время, но желательно не ночью.

Порядок разработки расписания пассажирских поездов следующий. Проект нового расписания составляют в виде сокращенного графика. Стоянки поездов показывают только на участковых станциях, но во времени хода учитывают все остановки, в том числе и ориентировочные, необходимые для скрещения (на однопутных участках) и обгона, если это требуется при данной схеме прокладки поездов. Из нескольких вариантов сокращенного графика выбирают наилучший, по которому затем разрабатывают подробный график, в котором указывают время прибытия, отправления или проследования поездов по всем отдельным пунктам.

Расписания движения пассажирских поездов на дорогах издаются в виде книжек, афиш и таблиц, вывешиваемых на вокзалах и крупных станциях. Срок действия расписания дальних и местных поездов не менее 2 лет. Это, однако, не исключает его ежегодных корректировок, не нарушающих согласований поездов по внешним пунктам дороги.

### **Планирование пассажирских перевозок.**

План формирования пассажирских поездов по каждому направлению определяет пункты формирования и назначения поездов всех категорий. Он должен обеспечивать максимальный охват пассажиропотоков беспересадочным сообщением при наиболее эффективном использовании подвижного состава (локомотивов и вагонов).

Выбор назначений и расчет размеров движения скорых и пассажирских поездов осуществляют, используя значения прогнозируемых пассажиропотоков.

Общее число поездов по рассматриваемым назначениям плана формирования

$$N_{\pi} = \frac{\beta_{ск} A_{max}}{\alpha_{ср}^{ск}} + \frac{(1 - \beta_{ск}) A_{max}}{\alpha_{ср}^{пс}},$$

где  $A_{max}$  – среднесуточный плановый пассажиропоток максимальных перевозок (определяется по данным статистической отчетности и материалам по прогнозу пассажиропотоков);

$\beta_{ск}$  – доля пассажиропотока, обслуживаемого скорыми поездами;

$\alpha_{ср}^{ск}$  и  $\alpha_{ср}^{пс}$  – средняя вместимость соответственно скорых и пассажирских поездов.

Вместимость состава зависит от категории пассажирского поезда, его массы и композиции. Число вагонов в составе определяется также длиной пассажирских платформ.

Масса составов скорых и пассажирских поездов не превышает 1000 т (16...20 ваг.). Для скоростных участков ( $v_{max} = 140...200$  км/ч) максимальная масса скорых поездов составляет, как правило, 700...800 т.

В соответствии с числом вагонов устанавливают композицию состава и определяют его вместимость. С учетом суточной неравномерности пассажиропотоков среднюю вместимость состава рекомендуется принимать равной 0,90... 0,95 от расчетной  $a_p$ .

Освоение плановых пассажиропотоков прямого и местного сообщений может осуществляться: поездами ежедневного обращения (один и более поездов в сутки); поездами периодического обращения с отправлением по нечетным (четным) числам или определенным дням недели; беспересадочными вагонами с перцепкой в пути следования.

Для установления эффективности назначений пассажирских поездов рекомендуются следующие основные положения. Стабильные пассажиропотоки следует максимально охватывать назначениями скорых поездов, обеспечивающих наибольшие скорости движения и высокий комфорт проезда пассажиров. Для освоения пассажиропотоков внутриучасткового зарождения и погашения необходимо на каждом участке предусматривать не менее одной пары пассажирских поездов.

Все назначения пассажирских поездов подразделяют на две категории – безусловные, обеспеченные пассажиропотоками на поезда ежедневного обращения и подлежащие поэтому включению в план формирования, и условные, имеющие пассажиропотоки на поезда периодического обращения.

В качестве станций назначения пассажирских поездов намечают станции, для которых спад пассажиропотока превышает вместимость одного состава.

Увеличение дальности пробега поездов улучшает условия проезда пассажиров за счет повышения скорости движения и отсутствия пересадок в пути следования. Однако для пассажиропотоков, зарождающихся на попутных станциях, такая система увеличивает ожидание поездки из-за ухудшения условий ее оформления в поездах



нужной категории. Поэтому попутные пассажирские станции целесообразно выделять в качестве станций формирования поездов при условии, что размер пассажиропотока с этих станций превышает вместимость одного состава. При этом необходимо учитывать возможности станций по подготовке составов в рейс.

По каждому назначению рассматриваемого варианта плана формирования устанавливают категорию и определяют размеры движения пассажирских поездов.

Варианты сравнивают по минимальному требуемому парку вагонов и локомотивов и по максимальному среднесуточному пробегу и населенности составов.

**Пример.** Определить размеры движения по вариантам плана формирования (рис. 3) и прогнозируемым пассажиропотокам при расчетной вместимости скорых поездов 720 пасс. (18 вагонов), пассажирских – 940 пасс. (20 вагонов).

**Решение.** Необходимым условием является назначение пассажирского поезда на участке А–Д для обеспечения внутриучастковых вагонопотоков.

*Вариант 1.*  $N_{AD}^{пс} = 1$ .

**Средняя вместимость пассажирского поезда, состоящего из 20 вагонов, равна**

$$\alpha_{ср}^{пс} = 940 \cdot 0,9 = 850 \text{ пасс.}$$

$$N_{AD}^{ск} = \frac{A_{IV} - 1 \cdot \alpha_{ср}^{пс}}{\alpha_{ср}^{ск}} = \frac{1400 - 850}{650} = 0,85$$

(назначается один поезд ежедневно, кроме понедельника, что повысит населенность состава);

$$\alpha_{ср}^{ск} = 720 \cdot 0,9 = 650 \text{ пасс.};$$

$$N_{AG}^{ск} = \frac{A_{III} - (\alpha_{ср}^{пс} N_{AD}^{пс} + \alpha_{ср}^{ск} N_{AD}^{ск})}{\alpha_{ср}^{ск}} = \frac{2300 - (850 \cdot 1 + 650 \cdot 1)}{650} = 1,23 \approx 1,5$$

(один скорый поезд в сообщении А–Г курсирует каждый день, а другой через день, исключая понедельник);

$$N_{AB}^{ск} = \frac{A_I - (\alpha_{сп}^{пс} N_{АД}^{пс} + \alpha_{сп}^{ск} N_{АД}^{ск} + \alpha_{сп}^{ск} N_{АГ}^{ск})}{\alpha_{сп}^{ск}} = \frac{3000 - (850 \cdot 1 + 650 \cdot 1 + 650 \cdot 1,5)}{650} = 0,81$$

(назначается один поезд).

Вариант 2.  $N_{АД}^{пс} = 1$ .

$$N_{АД}^{ск} = \frac{A_{IV} - 1 \cdot \alpha_{сп}^{пс}}{\alpha_{сп}^{ск}} = \frac{1400 - 850}{650} = 0,85$$

(назначается один поезд ежедневно, кроме понедельника);

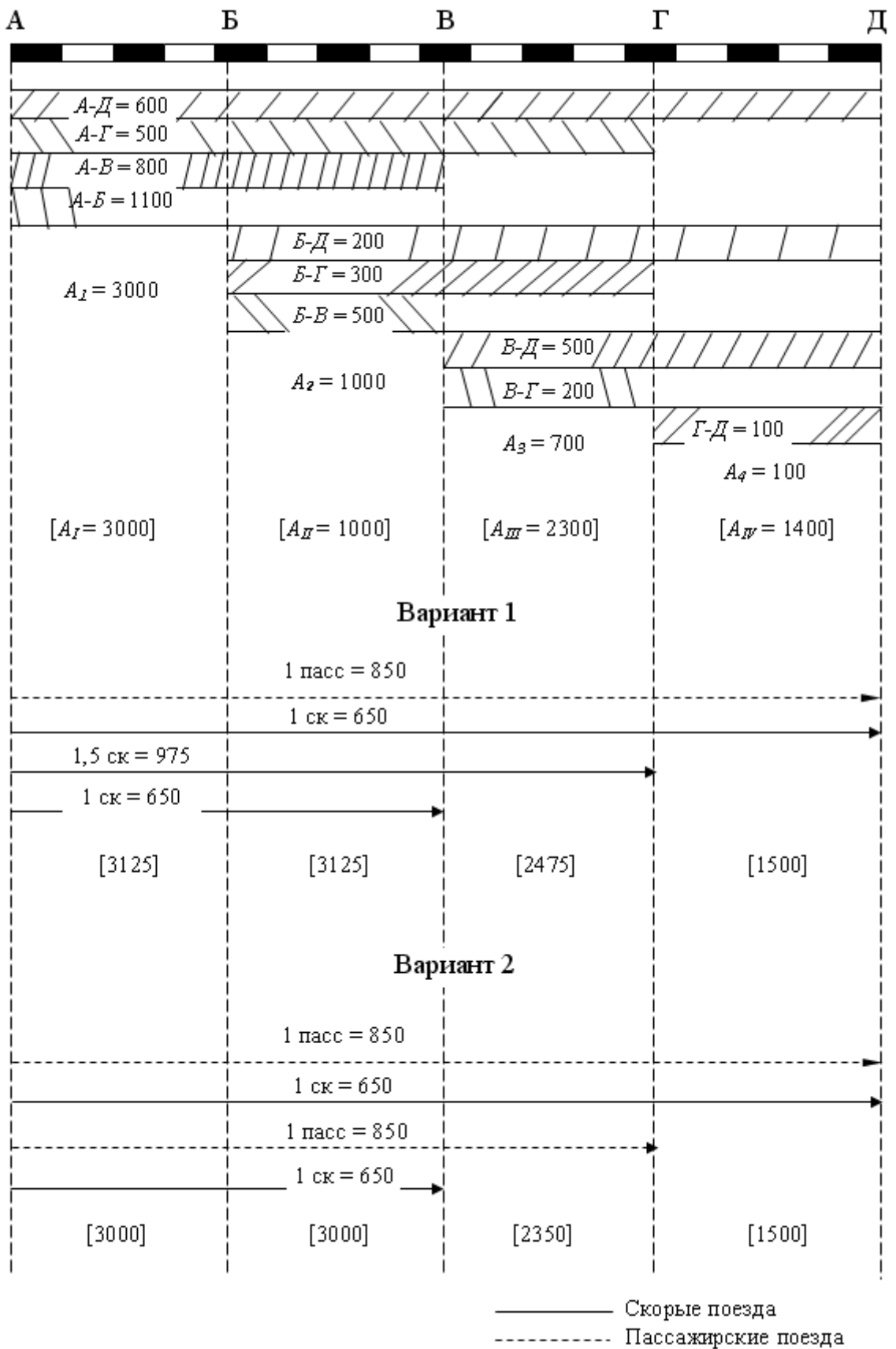
$$N_{АГ}^{пс} = \frac{A_{III} - (\alpha_{сп}^{пс} N_{АД}^{пс} + \alpha_{сп}^{ск} N_{АД}^{ск})}{\alpha_{сп}^{пс}} = \frac{2300 - (850 \cdot 1 + 650 \cdot 1)}{850} = 0,94$$

(назначается один поезд).

На участке  $A-B$  назначаем скорые поезда:

$$N_{AB}^{ск} = \frac{A_I - (\alpha_{сп}^{пс} N_{АД}^{пс} + \alpha_{сп}^{ск} N_{АД}^{ск} + \alpha_{сп}^{пс} N_{АГ}^{пс})}{\alpha_{сп}^{ск}} = \frac{3000 - (850 \cdot 1 + 650 \cdot 1 + 850 \cdot 1)}{650} = 1.$$

**Число мест, предоставляемых в сутки, при расчетных размерах движения по участкам направления  $A-D$  на рис. 3 указано в скобках под каждым вариантом плана формирования. Из сопоставления вариантов следует, что второй из них обеспечивает лучшее использование предложенных мест (по участкам  $A-B$ ,  $B-B$  и  $B-Г$ ).**



**Рис. 3. Диаграмма пассажиропотоков и варианты плана формирования дальних и местных пассажирских поездов**

На разветвленной сети, как правило, допускаются различные маршруты следования пассажиров между станциями. Следовательно, для определения густоты движения пассажиров по отдельным направлениям необходимо произвести «накладку»

заданных корреспонденций на расчетную сеть. Критерием для составления плана формирования пассажирских поездов может служить время следования пассажиров. При заданных временах следования по отдельным направлениям «накладку» корреспонденции на сеть можно произвести, используя известные алгоритмы поиска кратчайшего пути на графе.

Матричная модификация алгоритма позволяет получить всю матрицу кратчайших цепей. Алгоритм поиска кратчайших цепей между любыми двумя узлами основан на применении так называемой тернарной операции.

Задача расчета плана формирования пассажирских поездов заключается в минимизации перевозочных затрат.

$$F = \sum_{j=1}^n C_j \cdot X_j$$

при выполнении ограничений по освоению месячных густот пассажиропотока на каждом участке расчетной сети.

$$\sum_{ij}^n \delta_{ij} \cdot \alpha_j \cdot x_j \geq \Gamma_i ,$$
$$x_j \geq 0 ,$$

где  $n$  – число возможных назначений поездов;

$x_j$  – число поездов  $j$ -го назначения в месяц;

$C_j$  – стоимостная оценка введения в график движения поезда  $j$ -го назначения;

$\Gamma_i$  – месячная густота пассажиропотока на  $i$ -м участке расчетной сети;

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если поезд } j\text{-го назначения следует по } i\text{-му участку;} \\ 0 & \text{– в противном случае.} \end{cases}$$

Это общая задача линейного программирования.

Пример.

Для расчетного полигона, представленного на рис. 4, требуется определить число и назначения пассажирских поездов, необходимых для освоения месячных густот пассажиропотока при исходных данных, заданных в табл. 1.

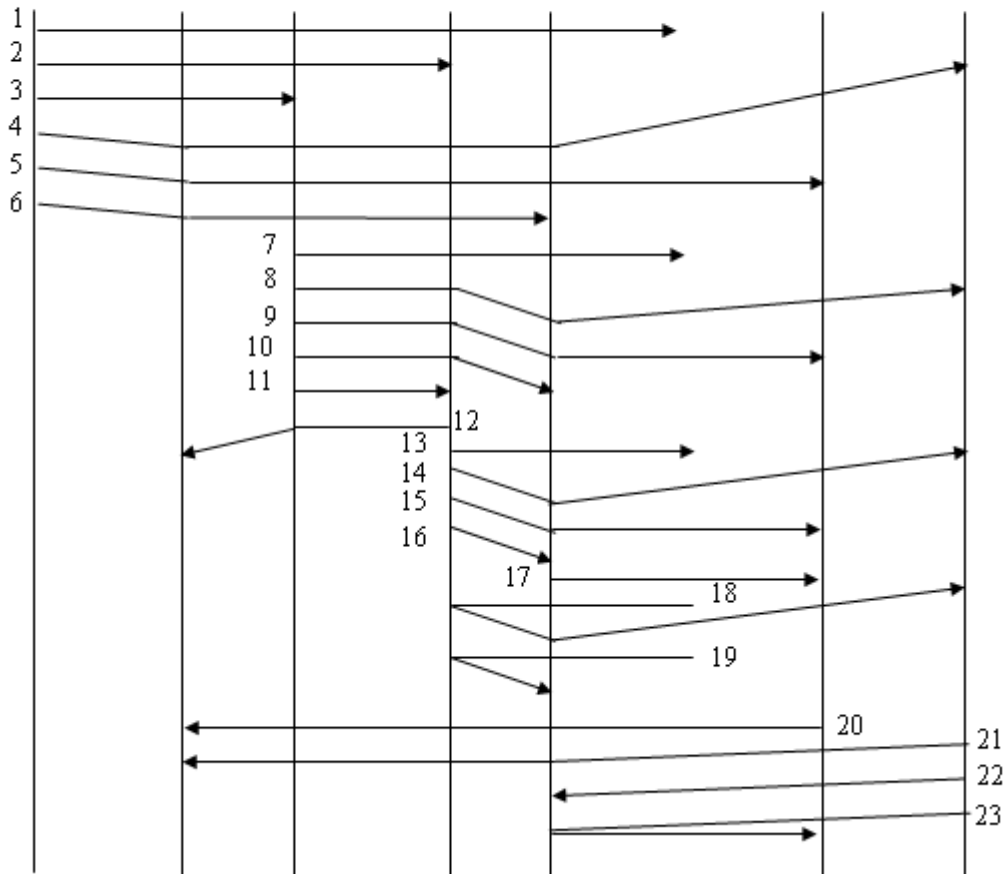
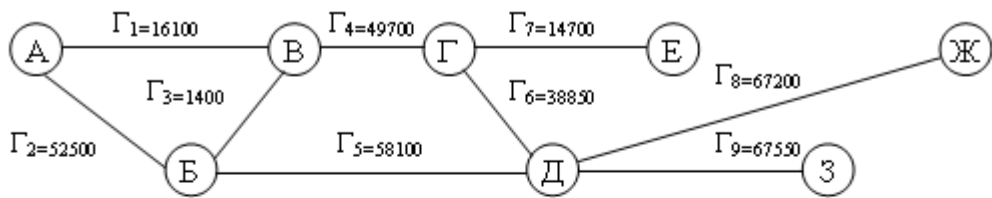


Рис. 4. Схема расчетного полигона с густотами пассажиропотока и возможные назначения плана формирования пассажирских поездов

Таблица 1

Исходные данные для расчета плана формирования пассажирских поездов

Номер назначения в плане формирования	Вместимость поезда, пасс. <i>a</i>	Оценка поезда, руб. <i>C</i>	Число поездов в месяц <i>x</i>
1	666	816737	$x_1$
2	828	421788	$x_2$
3	792	108402	$x_3$
4	666	921132	$x_4$
5	666	886743	$x_5$
6	774	661056	$x_6$

7	774	792175	$x_7$
8	666	854811	$x_8$
9	666	820422	$x_9$
10	774	587302	$x_{10}$
11	828	304241	$x_{11}$
12	774	559986	$x_{12}$
13	828	497849	$x_{13}$
14	774	650130	$x_{14}$
15	774	611887	$x_{15}$
16	828	290412	$x_{16}$
17	828	329133	$x_{17}$
18	666	1026755	$x_{18}$
19	774	778517	$x_{19}$
20	774	712957	$x_{20}$
21	774	751200	$x_{21}$
22	828	367855	$x_{22}$
23	774	688373	$x_{23}$

Задача расчета плана формирования пассажирских поездов в этом случае имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} 666x_1 + 828x_2 + 792x_3 \geq 16100; \\ 666x_4 + 666x_5 + 774x_6 \geq 52500; \\ 774x_{12} \geq 1400; \\ 666x_1 + 828x_2 + 774x_7 + 666x_8 + 666x_9 + 774x_{10} + 828x_{11} + 774x_{12} \geq 49700; \\ 666x_4 + 666x_5 + 774x_6 + 774x_{20} + 774x_{21} \geq 58100; \\ 666x_8 + 666x_9 + 774x_{10} + 774x_{14} + 774x_{15} + 828x_{16} + 666x_{18} + 774x_{19} \geq 38850; \\ 666x_1 + 774x_7 + 828x_{13} + 666x_{18} + 774x_{19} \geq 14700; \\ 666x_4 + 666x_8 + 774x_{14} + 666x_{18} + 774x_{21} + 828x_{22} + 774x_{23} \geq 67200; \\ 666x_5 + 666x_9 + 774x_{10} + 774x_{15} + 828x_{17} + 774x_{20} + 774x_{23} \geq 67550. \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} F = & 816737x_1 + 421788x_2 + 108402x_3 + 921132x_4 + 886743x_5 + 661056x_6 + \\ & + 792175x_7 + 854811x_8 + 820422x_9 + 587302x_{10} + 304241x_{11} + \\ & + 559986x_{12} + 497849x_{13} + 650130x_{14} + 611887x_{15} + 290412x_{16} + \end{aligned}$$

$$+ 329133 x_{17} + 1026755 x_{18} + 778517 x_{19} + 712957 x_{20} + 751200 x_{21} + \\ + 367855 x_{22} + 688373 x_{23} \rightarrow \min.$$

Оптимальное решение представлено на рис. 5.

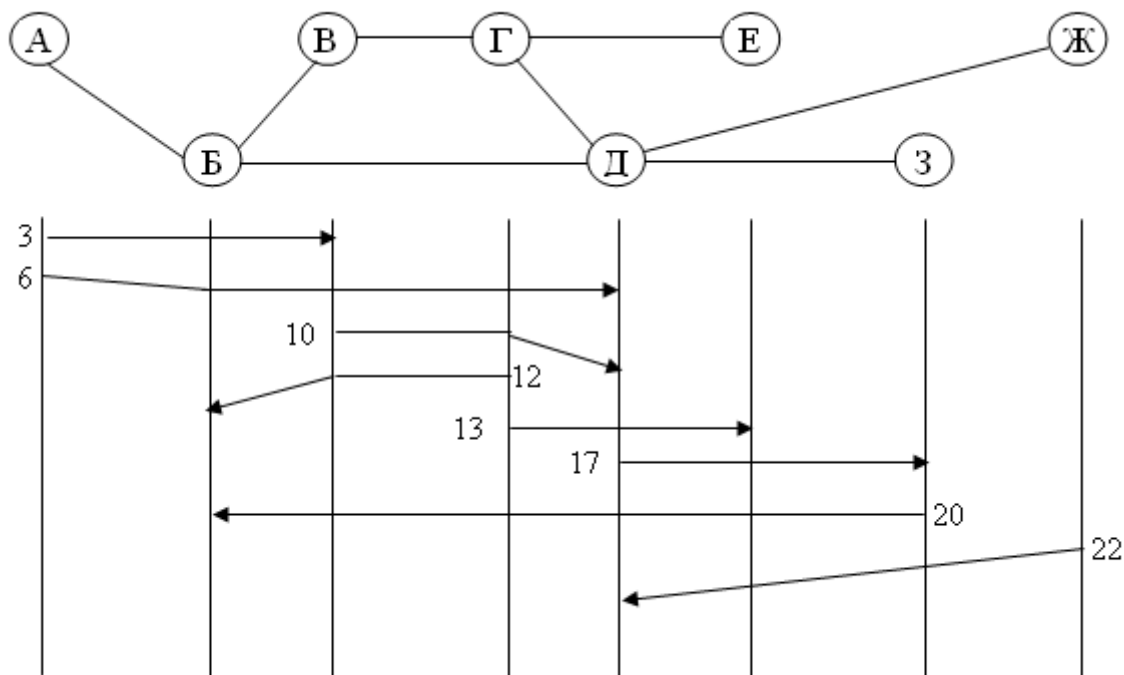


Рис. 5. Оптимальный вариант плана формирования пассажирских поездов

Периодичность обращения поездов представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Периодичность обращения пассажирских поездов**

$x_j$	Число вагонов в составе	Назначение	Количество поездов	Всего поездов и вагонов	План приема и отправления поездов
$x_3$	18	Б-В	20,3	20 поездов, 5 вагонов	1 поезд по будням
$x_6$	20	Б-Л	67,8	67 поездов, 16 вагонов	2 поезда по будням, 3 поезда по выходным
$x_{10}$	20	В-Л	62,4	62 поездов, 8 вагонов	2 поезда каждый день
$x_{13}$	20	Д-З	17,7	17 поездов, 1 вагон	1 поезд по будням

<b>x<sub>7</sub></b>	20	Л-Н	16,4	16 поездов, 8 вагонов	1 поезд по нечетным дням
<b>x<sub>20</sub></b>	20	Н-П-	7,2	7 поездов, 4 вагона	1 поезд каждые выходные
<b>x<sub>22</sub></b>	20	И-Л	81,1	81 поезд, 2 вагона	3 поезда по будням; 3 поезда по выходным

## Управление пассажирскими перевозками в дальнем и ближнем сообщении

### График движения пассажирских поездов – основной нормативно-технический элемент.

График движения поездов – это основной нормативно-технологический документ, регламентирующий работу всех подразделений железнодорожного транспорта по организации движения поездов.

График движения составляется на стандартной сетке, начинающейся с 0 часов.

Размеры движения пассажирских и грузовых поездов всех категорий и элементы графика являются основными нормативами для его составления. При составлении графика движения учитывается также участки обращения локомотивов, размещение станций и смены бригад и технического обслуживания вагонов.

Составление (построение) начинается с однопутного участка, при значительном резерве пропускной способности в первую очередь учитывается оборот локомотивов по станциям участков.

Вначале по заданным схемам на графике прокладываются пассажирские поезда всех категорий. Затем по выбранной схеме эскизно наносятся сборные и другие поезда, обслуживающие местную работу. После этого прокладываются другие грузовые поезда – сквозные и участковые.

#### 2.1. Требования к графику движения

График движения поездов – это основной нормативно-технологический документ, регламентирующий работу всех подразделений железнодорожного транспорта по организации движения.

В соответствии с Правилами технической эксплуатации график движения поездов должен обеспечивать: удовлетворение потребностей в перевозках пассажиров и грузов, безопасность движения поездов, наиболее эффективное использование пропускной и провозной способности участков и перерабатывающей способности станций; рациональное использование подвижного состава; соблюдение установленной продолжительности непрерывной работы локомотивных бригад; возможность производства



работ по текущему содержанию и ремонту пути, сооружений, устройств СЦБ, связи и электроснабжения.

## 2.2. Собственные элементы графика движения поездов

К основным элементам графика относятся:

- 1) Перегонные времена хода поездов;
- 2) Время стоянок поездов на промежуточных, участковых и сортировочных станциях для выполнения технических операций;
- 3) Станционные интервалы – расчетные интервалы времени между поездами при приеме, отправлении и проследовании их через отдельные пункты;
- 4) Интервалы между поездами на участках (перегонах);
- 5) Нормы времени нахождения локомотивов на станциях;
- 6) Нормы пробега поездов между техническими осмотрами (гарантийные вагонные плечи), плечи обслуживания локомотивов и локомотивных бригад.

### 2.2.1. Расчеты перегонных времен хода поездов

Для расчета перегонных времен хода используются нормы ходовой скорости грузовых и пассажирских поездов.

Перегонные времена хода грузовых и пассажирских поездов рассчитываются по участкам Б-В и В-Г, а также на подходах к техническим станциям. Результаты сводятся в таблицу.

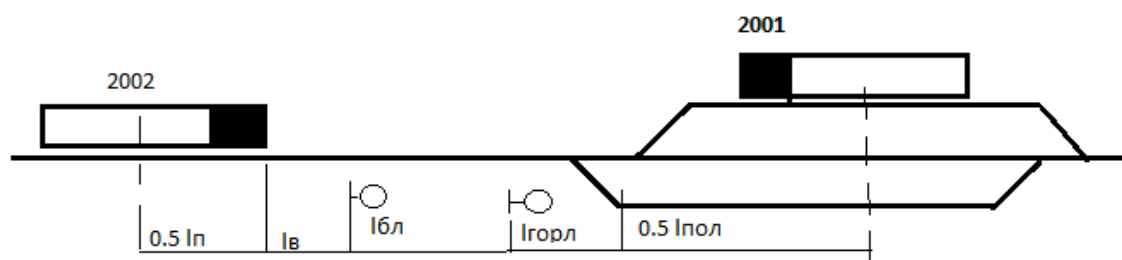
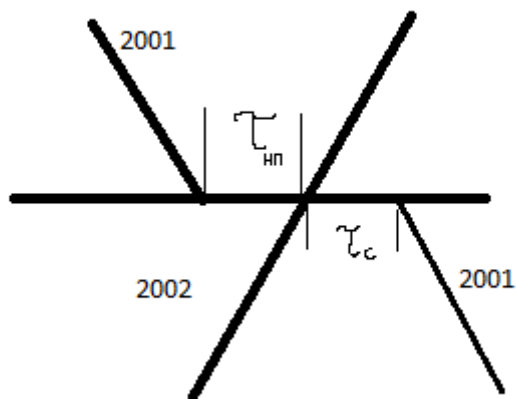
$$t_x = \frac{l}{v_x} \cdot 0,06$$

Ходовая скорость движения поездов ( $v_x$ ):

- пассажирских 72 км/ч;
- грузовых 57 км/ч .

### 2.2.2. Станционные интервалы

**Интервал неодновременного прибытия** поезда с остановкой и проследованием без остановки встречного поезда  $T_{нп}$  - минимальный промежуток времени между прибытием на станцию поезда и проследованием без остановки этой станции поездом встречного направления.



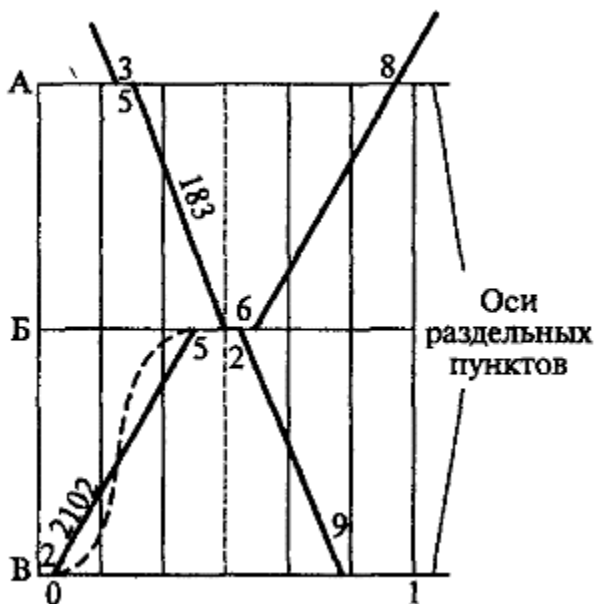
№ п/п	Наименование	Продолжительность, мин	Время
	Контроль ДСП прибытия поезда №2001	0,1	
	Переговоры между ДСП	0,1	
	Приготовление маршрута поезду №2002	0,05*5	
	Открытие выходного сигнала поезду №2002	0,05	
	Проследование поездом №2002 расстояния $L_{пр}$	4,32	
	Общая продолжительность	4,82	

Роль графика возрастает в условиях рыночной экономики, когда осложняется организация устойчивых вагонопотоков. В связи с этим в рамках автоматизированной системы управления перевозочным процессом (АСУПП) комплексу автоматизации и разработки графика движения поездов уделяется большое внимание.

При составлении графика должна быть предусмотрена приоритетная прокладка международных поездов, их согласованный подвод на пограничные станции и точное соблюдение технологии обработки поездов.

На основе графика составляют расписание движения поездов, в котором указывают время прибытия, отправления и проследования поездов для каждого отдельного пункта

## Фрагмент графика движения поездов:



А—В — обозначения отдельных пунктов; цифры 0, 1 на оси абсцисс — время (часы); цифры на осях отдельных пунктов — время прибытия, отправления или проследования поезда (число минут сверх целого десятка); числа над наклонными прямыми — условные номера поездов; штриховая кривая в левом нижнем углу — реальный график движения поезда с учетом изменения его скорости

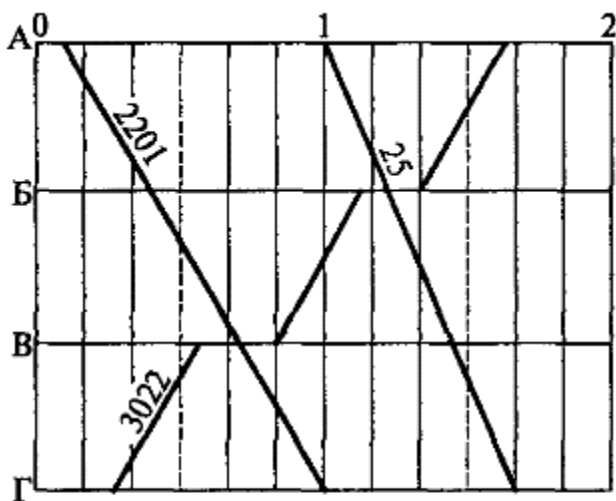
Ход поезда изображается на графике в виде движения точки в системе координат, где по оси абсцисс откладывается время суток от 0 до 24 ч, а по оси ординат — пройденное расстояние. Таким образом, график движения выражает зависимость  $t=f(S)$ , где  $S$  — путь, пройденный поездом;  $t$  — время его хода. След движения точки условно принимают за прямую, соединяющую точки отправления и прибытия поезда, соответствующие смежным отдельным пунктам, исходя из того, что поезд следует по перегону с постоянной скоростью. Угол наклона прямой к горизонтали характеризует скорость движения поезда. Фактически же эта скорость изменяется, причем особенно существенно при замедлении поезда перед остановкой и разгоне после отправления (см. штриховую кривую на рисунке). График обычно строят на стандартной сетке с масштабом времени 4 мм — 10 мин и масштабом расстояний 2 мм — 1 км. На сетке каждый час разделен вертикальными линиями на шесть 10-минутных интервалов, при этом получасовые деления отмечают штриховой прямой. Горизонтальными линиями обозначают оси отдельных пунктов. Линии движения нечетных поездов наносят сверху вниз, а четных — снизу вверх. В точках пересечения этих линий с осями отдельных пунктов (в тупых углах) проставляют время прибытия, отправления или проследования поездов, — цифру, указывающую число минут сверх целого десятка.

Чтобы уяснить, как читается график движения, обратимся к вышеприведенному рисунку, на котором видно, что пассажирский поезд № 183 прибывает на станцию А в 0 ч 13 мин, где предусмотрена 2-минутная стоянка для высадки и посадки пассажиров. Он отправляется в 0 ч 15 мин и прибывает на станцию Б в 0 ч 30 мин. После 2-минутной стоянки на этой станции поезд отправляется в 0 ч 32 мин. На станцию В он прибывает в 0 ч 49 мин. Грузовой поезд № 2102 отправляется со станции В в 0 ч 2 мин и прибывает на станцию Б в 0 ч 25 мин. Здесь он стоит 11 мин в связи с пропуском встречного поезда № 183, отправляется в 0 ч 36 мин и станцию А проходит без остановки в 0 ч 58 мин.

### Классификация графиков

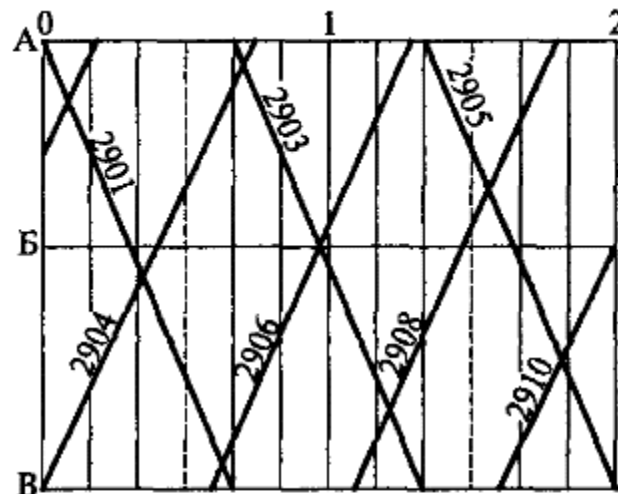
Графики движения поездов классифицируют следующим образом.

В зависимости от скорости движения поездов различают параллельные и непараллельные (нормальные) графики. При параллельных графиках поезда каждого направления следуют с одинаковой скоростью, поэтому линии их хода параллельны друг другу. В обычных условиях эксплуатации движение происходит по нормальным графикам, так как пассажирские и грузовые поезда движутся с разными скоростями.



**Однопутный график движения поездов:**

А—Г — обозначения отдельных пунктов; 0, 1, 2 — время (часы); числа над наклонными прямыми — условные номера поездов



**Двухпутный график движения поездов:**

А—В — обозначения отдельных пунктов; 0, 1, 2 — время (часы); числа над наклонными прямыми — условные номера поездов

По числу главных путей на перегонах графики подразделяют на однопутные и двухпутные. В первом случае главный путь используется для движения в обоих направлениях и скрещение поездов может происходить только на станциях и разъездах, во втором случае — как на перегонах, так и на станциях.

По соотношению числа поездов в четном и нечетном направлениях различают парные графики, когда это число одинаковое, и непарные — в противном случае.

В зависимости от расположения поездов попутного следования графики могут быть пачечные, пакетные и частично пакетные.

При пачечном графике поезда движутся друг за другом с разграничением межстанционным перегонем. Это означает, что нельзя отправить на перегон поезд, пока ранее отправленный не прибыл на следующую станцию, т.е. на перегоне может находиться только один поезд.

При пакетном графике поезда следуют пакетами с разграничением в них поездов временем или блок-участками. В этом случае на перегоне между станциями одновременно могут находиться несколько попутных поездов, образующих пакет. Такие графики применяют при использовании автоблокировки. При частично пакетных графиках часть поездов движется одиночно, а часть — пакетами.

### Элементы графика

Для составления графика должны быть известны его основные элементы:

- время хода поездов различных категорий по перегонам;
- продолжительность стоянки поездов на станциях для выполнения технических, грузовых и пассажирских операций;
- станционные интервалы;
- интервалы между поездами в пакете;
- время нахождения локомотивов на станциях локомотивного депо и в пунктах оборота.

Время хода поезда определяют тяговыми расчетами с помощью ЭВМ и уточняют на основании опытных поездок и достижений передовых машинистов. Это время устанавливают отдельно для каждой категории пассажирских и грузовых поездов при движении по каждому перегону в четном и нечетном направлениях.

Продолжительность стоянки поездов при выполнении технических, пассажирских и грузовых операций зависит от категории поездов, типа станции и технологического процесса ее работы.

Важными элементами графика являются станционные интервалы — минимальные промежутки времени, необходимые для выполнения операций на отдельных пунктах по приему, отправлению и пропуску поездов.

Станционные интервалы определяют построением графика выполняемых операций, исходя из их максимального совмещения и конкретных условий работы. Интервалы зависят в основном от особенностей средств сигнализации и связи, применяемых на прилегающих перегонах, способа управления стрелками и сигналами, схемы раздельного пункта (длина горловины, число стрелок, входящих в маршрут приема и отправления поездов) и профиля подходов к раздельному пункту.

## График движения поездов и пропускная способность железных дорог

В зависимости от расположения поездов попутного следования графики могут быть

пачечные	пакетные	частично пакетные
<p><i>При пачечном графике поезда движутся друг за другом с разграничением межстанционным перегоном.</i></p>	<p><i>При пакетном графике поезда следуют пакетами с разграничением по времени или блок-участкам</i></p>	<p><i>При частично пакетных графиках часть поездов движется одиночно, а часть — пакетами</i></p>

