Содержание

Введение

[Исходные данные](#_Toc291575095)

1. Распределение грузопотоков между видами транспорта по минимуму приведенных затрат

[1.1 Определение грузооборота и среднего расстояния перевозки](#_Toc291575097)

1.2 Построение эпюры грузопотоков

[1.3 Расчет составляющих статей затрат](#_Toc291575099)

1.3.1 Расчет затрат на подвоз-вывоз груза

[1.3.2 Расчет затрат на перегрузочные операции](#_Toc291575101)

1.3.3 Расчет затрат на перевозку грузов магистральным видом транспорта

[1.3.4 Расчет затрат, связанных с потерей грузов при перевозке](#_Toc291575103)

1.3.5 Расчет капитальных вложений в подвижной состав

[1.3.6 Расчет стоимости оборотных средств](#_Toc291575105)

1.4 Расчет общих затрат и определение наименьших значений

[2. Анализ затрат на перевозку грузов разными видами транспорта](#_Toc291575107)

Заключение

[Библиографический список](#_Toc291575109)

# Введение

Транспорт удовлетворяет одну из важнейших потребностей человека - потребность в перемещении. Однако практически ни один вид транспорта (кроме, пожалуй, автомобильного, и то не всегда) не может самостоятельно обеспечить полный цикл перемещения по схеме "от двери до двери" или "от дома до дома". Такое перемещение возможно лишь при четком взаимодействии отдельных частей транспортного комплекса. Организация работы транспортного комплекса России является одновременно и сложной задачей, и насущной для экономики страны потребностью, которая соответствует интеграционным тенденциям социально-экономического развития человечества, достижениям научно-технического прогресса и стратегическим интересам России.

Транспортный комплекс страны представляет собой совокупность эффективно взаимодействующих независимо от формы собственности и ведомственной подчиненности видов транспорта - путей сообщения и транспортных средств (с их производственно-управленческим персоналом), обеспечивающих погрузочно-разгрузочные работы, перевозку людей и грузов с использованием современных прогрессивных технологий в целях наилучшего удовлетворения спроса населения и грузовладельцев на транспортные услуги

Россия располагает мощной транспортной системой, в которую входят железнодорожный, морской, речной, автомобильный, воздушный и трубопроводный транспорт. Каждый из этих видов транспорта представляет собой совокупность средств и путей сообщения, а также различных технических устройств и сооружений, обеспечивающих нормальную и эффективную работу всех отраслей народного хозяйства. Специфика транспорта России заключается в том, что в силу сложившихся геополитических условий во многих регионах какой-то один вид транспорта является монопольным, а другие виды его дополняют, в основном в конечных и начальных пунктах перемещения товаров и людей. Особенно это относится к восточной части России, занимающей более половины территории страны. Это нормальная естественная монополия. Наиболее эффективное использование видов транспорта в этом случае - их рациональное взаимодействие, что подтверждает мировой опыт.

Органическими частями транспортной сети являются железные дороги, морские и судоходные речные пути, автомобильные дороги, трубопроводы для транспортирования нефти и газа, сеть воздушных линий. Помимо путей сообщения, транспорт располагает и средствами для перемещения продукции - это автомобили, локомотивы, вагоны, суда и другой подвижной состав. К техническим устройствам и сооружениям транспорта относят станции, депо, мастерские, ремонтные заводы, предприятия технического обслуживания и т.д.

В зависимости от стратегии и задач производится выбор транспорта для доставки продукции. При этом учитывают размещение производства, технико-экономические особенности различных видов транспорта, определяющие сферы их рационального использования.

# Исходные данные

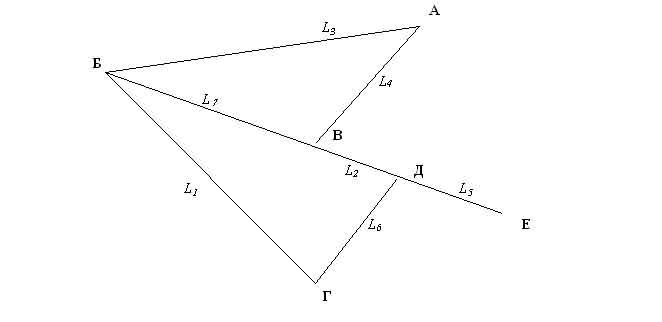


Таблица 1. Расстояния между соседними пунктами транспортной сети, км

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | L7 |
| 55 | 35 | 90 | 95 | 45 | 60 | 85 |

Таблица 2. Объемы перевозок грузов между корреспондирующими пунктами за год, тыс. т

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е | Итого |
| А |  | 100 | 150 | 100 | 200 | 250 | 800 |
| Б | 300 |  | 300 | 250 | 250 | 200 | 1300 |
| В | 300 | 350 |  | 300 | 250 | 250 | 1450 |
| Г | 150 | 150 | 200 |  | 100 | 300 | 900 |
| Д | 150 | 200 | 300 | 150 |  | 350 | 1150 |
| Е | 300 | 350 | 100 | 250 | 150 |  | 1150 |
| Итого | 1200 | 1150 | 1050 | 1050 | 950 | 1350 | 6750 |

Таблица 3. Расстояние подвоза-вывоза груза автомобилями к (от) железнодорожной станции или речному порту от склада отправителя (к складу получателя), км

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пункты | от склада отправителя до ж. д. станции и  речного порта | от ж. д. станции и речного порта  до склада получателя |
|  | 1 | 3 |

# 1. Распределение грузопотоков между видами транспорта по минимуму приведенных затрат

# 1.1 Определение грузооборота и среднего расстояния перевозки

Вначале на основе табл.1 исходных данных строится матрица расстояний между корреспондирующими пунктами (табл.1).

Таблица 1. Матрица расстояний между корреспондирующими пунктами, км

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 90 | 95 | 145 | 130 | 175 |
| Б | 90 |  | 85 | 55 | 115 | 160 |
| В | 95 | 85 |  | 95 | 35 | 80 |
| Г | 145 | 55 | 95 |  | 60 | 105 |
| Д | 130 | 115 | 35 | 60 |  | 45 |
| Е | 175 | 160 | 80 | 105 | 45 |  |

После этого находится грузооборот между каждой парой корреспондирующих пунктов.

*P = Q ∙L*, (1)

где *Р* - грузооборот, ткм;

*Q* - объем перевозок между парой корреспондирующих пунктов, т;

*L* - расстояние между этой парой пунктов, км.

То есть, грузооборот находится путем перемножения соответствующих клеток матрицы объемов перевозок и матрицы расстояний и заполняется таблица 2:

Таблица 2. Грузооборот между корреспондирующими пунктами, тыс. ткм

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | | Итого |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 9000 | 14250 | 14500 | 26000 | 43750 | 107500 |
| Б | 27000 |  | 25500 | 13750 | 28750 | 32000 | 127000 |
| В | 28500 | 29750 |  | 28500 | 8750 | 20000 | 115500 |
| Г | 21750 | 8250 | 19000 |  | 6000 | 31500 | 86500 |
| Д | 19500 | 23000 | 10500 | 9000 |  | 15750 | 77750 |
| Е | 52500 | 56000 | 8000 | 26250 | 6750 |  | 149500 |
| Итого | 149250 | 126000 | 77250 | 92000 | 76250 | 143000 | 663750 |

После этого находится среднее расстояние перевозки грузов:

, (2)

где Σ *P* - суммарный грузооборот, тыс. ткм; Σ *Q* - суммарный объем перевозок, тыс. т

= 98,3

*lCP* = 98,3 км

Для характеристики интенсивности грузовых перевозок на сети используют показатель средняя грузонапряженность:

, ткм/км (3)

где*LЭ* ***-*** эксплуатационная длина транспортной сети, км (находится сложением длины всех участков транспортной сети) *LЭ* = 465 км.

= 1427

*εГР* = 1427 ткм/км

# 1.2 Построение эпюры грузопотоков

Коэффициент неравномерности для каждого участка удобнее всего рассчитывать после первого этапа построения эпюры грузопотоков (см. рис.1). Для каждого участка транспортной сети суммируется величина перевозок в прямом и обратном направлении, и затем большая величина делится на меньшую (т.е. коэффициент неравномерности всегда больше единицы).

















# 1.3 Расчет составляющих статей затрат

Приведенные затраты для каждого сравниваемого вида транспорта или комбинации нескольких видов транспорта определяется как сумма следующих составляющих:

*СОБЩ = СПВ + СПР + СМ + СПОТ + ЕН (КМ + СОБ) (*4)

где *СПВ* - затраты на подвоз-вывоз груза автомобильным транспортом к (от) железнодорожной станции, речному порту, руб.;

*СПР* - затраты на перегрузочные операции с автомобилей в железнодорожные вагоны (речные суда) и обратно, руб.;

*СМ* - затраты на транспортировку магистральным видом транспорта, руб.;

*СПОТ* - стоимость потерь груза при транспортировке, руб.;

*СОБ* - стоимость оборотных средств (стоимость груза, находящегося на транспорте в течение всего процесса перевозки), руб.;

*КМ* - капитальные вложения в подвижной состав, необходимый для перевозки, руб.;

*ЕН* - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (принимается равным 0,15).

Приведенные затраты рассчитываются для каждой пары корреспондирующих пунктов для каждого вида транспорта (автомобильного, железнодорожного, речного).

# 1.3.1 Расчет затрат на подвоз-вывоз груза

Расчеты производятся для железнодорожного и речного видов транспорта. Перевозки автомобильным транспортом осуществляются "от двери до двери" и поэтому этот вид затрат для него отсутствуют.

Затраты на подвоз-вывоз груза определяются по формуле:

 (5)

где *Qij* - количество груза, перевозимого между пунктами *i* и *j* за год, тыс. т;

*LПi*и *LВj* - расстояние подвоза в пункте отправления и вывоза в пункте назначения, км;

*НПВ* - норматив затрат на подвоз-вывоз груза, руб. /10 ткм.

Железнодорожный транспорт:

= 258 тыс. руб.

= 387 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 3.

Таблица 3. Затраты на подвоз-вывоз для железнодорожного транспорта, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 258,0 | 387,0 | 258,0 | 516,0 | 645,0 |
| Б | 774,0 |  | 774,0 | 645,0 | 645,0 | 516,0 |
| В | 774,0 | 903,0 |  | 774,0 | 645,0 | 645,0 |
| Г | 387,0 | 112,5 | 516,0 |  | 258,0 | 225,0 |
| Д | 387,0 | 516,0 | 774,0 | 387,0 |  | 903,0 |
| Е | 774,0 | 903,0 | 258,0 | 645,0 | 387,0 |  |

Речной транспорт:

= 258 тыс. руб.

= 387 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 4.

Таблица 4. Затраты на подвоз-вывоз для речного транспорта, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 258,0 | 387,0 | 258,0 | 516,0 | 645,0 |
| Б | 774,0 |  | 774,0 | 645,0 | 645,0 | 516,0 |
| В | 774,0 | 903,0 |  | 774,0 | 645,0 | 645,0 |
| Г | 387,0 | 112,5 | 516,0 |  | 258,0 | 225,0 |
| Д | 387,0 | 516,0 | 774,0 | 387,0 |  | 903,0 |
| Е | 774,0 | 903,0 | 258,0 | 645,0 | 387,0 |  |

# 1.3.2 Расчет затрат на перегрузочные операции

Расчеты производятся для железнодорожного и речного видов транспорта. При перевозках автомобильным транспортом этот вид затрат отсутствуют.

Затраты на перегрузочные операции определяются по формуле:

*СПРij = Qij (HПi + HPj) (*6)

где *Qij* - количество груза, перевозимого между парой пунктов, тыс. т;

*НПi*, *НРj* - соответственно нормативы на погрузку и разгрузку грузов в зависимости от общего объема переработки грузов в пунктах отправления и назначения, руб. /тонно-операцию;

Железнодорожный транспорт:

*СПР АБ Ж =* 100 ⋅ (3,0 + 2,8) = 580 тыс. руб.

*СПР АВ Ж =* 150 ⋅ (3,0 + 3,0) = 900 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 5.

Таблица 5. Затраты на перегрузочные операции для железнодорожного транспорта, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 580,0 | 900,0 | 600,0 | 1200,0 | 1375,0 |
| Б | 1680,0 |  | 1740,0 | 1450,0 | 1450,0 | 1060,0 |
| В | 1590,0 | 1855,0 |  | 1650,0 | 1375,0 | 1250,0 |
| Г | 870,0 | 870,0 | 1200,0 |  | 600,0 | 1650,0 |
| Д | 840,0 | 1120,0 | 1740,0 | 870,0 |  | 1855,0 |
| Е | 1680,0 | 1960,0 | 580,0 | 1450,0 | 870,0 |  |

Речной транспорт:

*СПР АБ Р =* 100 ⋅ (2,8 + 2,5) = 530 тыс. руб.

*СПР АВ Р =* 150 ⋅ (2,8 + 2,8) = 840 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 6.

груз транспорт перевозка затрата

Таблица 6. Затраты на перегрузочные операции для речного транспорта, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты отправления | Пункты назначения | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 530,0 | 840,0 | 560,0 | 1120,0 | 1250,0 |
| Б | 1500,0 |  | 1590,0 | 1325,0 | 1325,0 | 940,0 |
| В | 1410,0 | 1645,0 |  | 1500,0 | 1250,0 | 1100,0 |
| Г | 795,0 | 795,0 | 1120,0 |  | 560,0 | 1500,0 |
| Д | 750,0 | 1000,0 | 1590,0 | 795,0 |  | 1645,0 |
| Е | 1500,0 | 1750,0 | 530,0 | 1325,0 | 795,0 |  |

# 1.3.3 Расчет затрат на перевозку грузов магистральным видом транспорта

В качестве магистрального могут использоваться все виды транспорта, поэтому расчеты производятся для всех трех видов транспорта.

Затраты на перевозку магистральными видами транспорта определяются по формуле:

 (7)

где *Lij* - расстояние между корреспондирующими пунктами, км;

*HМij* - себестоимость перевозки грузов, руб. /10 ткм.

Автомобильный транспорт:

 = 5400 тыс. руб.,  = 8550 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 7.

Таблица 7. Затраты на перевозку грузов автомобильным транспортом, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 5400,0 | 8550,0 | 8700,0 | 15600,0 | 25812,5 |
| Б | 16200,0 |  | 15300,0 | 8525,0 | 17250,0 | 18880,0 |
| В | 17100,0 | 17850,0 |  | 17100,0 | 5775,0 | 12400,0 |
| Г | 13050,0 | 5115,0 | 11400,0 |  | 3720,0 | 18900,0 |
| Д | 11700,0 | 13800,0 | 6930,0 | 5580,0 |  | 9765,0 |
| Е | 30975,0 | 33040,0 | 4960,0 | 15750,0 | 4185,0 |  |

Железнодорожный транспорт:

 = 2250 тыс. руб.,

 = 2375 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 8.

Таблица 8. Затраты на перевозку грузов железнодорожным транспортом, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 2250,0 | 2375,0 | 3625,0 | 6500,0 | 10500,0 |
| Б | 6750,0 |  | 6375,0 | 3575,0 | 7187,5 | 7680,0 |
| В | 7125,0 | 7437,5 |  | 7125,0 | 2450,0 | 5200,0 |
| Г | 5437,5 | 2145,0 | 4750,0 |  | 1560,0 | 7875,0 |
| Д | 4875,0 | 5750,0 | 2940,0 | 2340,0 |  | 4095,0 |
| Е | 12600,0 | 13440,0 | 2080,0 | 6562,5 | 1755,0 |  |

Речной транспорт:

 = 2160 тыс. руб.

 = 3420 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 9.

Таблица 9. Затраты на перевозку грузов речным транспортом, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 2160,0 | 3420,0 | 3480,0 | 6240,0 | 10062,5 |
| Б | 6480,0 |  | 6120,0 | 3437,5 | 6900,0 | 7360,0 |
| В | 6840,0 | 7140,0 |  | 6840,0 | 2362,5 | 5000,0 |
| Г | 5220,0 | 2062,5 | 4560,0 |  | 1500,0 | 7560,0 |
| Д | 4680,0 | 5520,0 | 2835,0 | 2250,0 |  | 3937,5 |
| Е | 12075,0 | 12880,0 | 2000,0 | 6300,0 | 1687,5 |  |

# 1.3.4 Расчет затрат, связанных с потерей грузов при перевозке

В процессе транспортировки происходят потери груза вследствие физических и химических воздействий, погодных факторов, изменение кондиции груза и т.д.

Затраты, связанные с потерями грузов, определяются по формуле:

*СПОТij = Qij ∙ ЦСР ∙ m* (8)

где *ЦСР* - средняя цена 1 тонны груза, руб.; *m -* доля потерь при перевозке груза, %. Автомобильный транспорт:

*СПОТ АБ А =* 100 ⋅ 300 ⋅ 0,0005 = 15 тыс. руб.

*СПОТ АВ А =* 150 ⋅ 300 ⋅ 0,0005 = 22,5 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 10.

Железнодорожный транспорт:

*СПОТ АБ Ж =* 100 ⋅ 300 ⋅ 0,001 = 30 тыс. руб.

*СПОТ АВ Ж =* 150 ⋅ 300 ⋅ 0,001 = 45 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 11.

Таблица 10. Затраты, связанные с потерей при перевозке грузов автомобильным транспортом, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 15,0 | 22,5 | 15,0 | 30,0 | 37,5 |
| Б | 45,0 |  | 45,0 | 37,5 | 37,5 | 30,0 |
| В | 45,0 | 52,5 |  | 45,0 | 37,5 | 37,5 |
| Г | 22,5 | 22,5 | 30,0 |  | 15,0 | 45,0 |
| Д | 22,5 | 30,0 | 45,0 | 22,5 |  | 52,5 |
| Е | 45,0 | 52,5 | 15,0 | 37,5 | 22,5 |  |

Таблица 11. Затраты, связанные с потерей при перевозке грузов железнодорожным транспортом, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 30,0 | 45,0 | 30,0 | 60,0 | 75,0 |
| Б | 90,0 |  | 90,0 | 75,0 | 75,0 | 60,0 |
| В | 90,0 | 105,0 |  | 90,0 | 75,0 | 75,0 |
| Г | 45,0 | 45,0 | 60,0 |  | 30,0 | 90,0 |
| Д | 45,0 | 60,0 | 90,0 | 45,0 |  | 105,0 |
| Е | 90,0 | 105,0 | 30,0 | 75,0 | 45,0 |  |

Речной транспорт:

*СПОТ АБ Р =* 100 ⋅ 300 ⋅ 0,002 = 60 тыс. руб.

*СПОТ АВ Р =* 150 ⋅ 300 ⋅ 0,002 = 90 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 12.

Таблица 12. Затраты, связанные с потерей при перевозке грузов речным транспортом, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 60,0 | 90,0 | 60,0 | 120,0 | 150,0 |
| Б | 180,0 |  | 180,0 | 150,0 | 150,0 | 120,0 |
| В | 180,0 | 210,0 |  | 180,0 | 150,0 | 150,0 |
| Г | 90,0 | 90,0 | 120,0 |  | 60,0 | 180,0 |
| Д | 90,0 | 120,0 | 180,0 | 90,0 |  | 210,0 |
| Е | 180,0 | 210,0 | 60,0 | 150,0 | 90,0 |  |

# 1.3.5 Расчет капитальных вложений в подвижной состав

Капитальные вложения в подвижной состав определяются следующим образом:

Для автомобильного транспорта

*КМА* = (*ЦОП\П+ЦОТ) ∙ NТА) (*9)

Для железнодорожного транспорта

*КМЖ = ЦОВ NТВ + ЦОЛ NТЛ (*10)

Для речного транспорта

*КМР = ЦОС NТС* (11)

где *ЦОА, ЦОВ, ЦОЛ, ЦОС* - оптовые цены единицы подвижного состава, соответственно автомобиля, вагона, локомотива, самоходного судна, руб.;

*NТА, NТВ, NТЛ, NТС* - потребное количество единиц подвижного состава для выполнения заданного объема перевозок, ед.

Оптовые цены на подвижной состав берут из таблицы 8 исходных данных.

Потребное количество единиц подвижного состава определяется следующим образом: для автомобильного транспорта

 (12)

для железнодорожного и речного видов транспорта

 (13)

где *Lij* - расстояние между парой корреспондирующих пунктов, км;

365 - количество дней в году;

*РС* - расчетная производительность единицы подвижного состава, ткм;

1.2 - коэффициент, учитывающий сезонную неравномерность перевозок грузов.

*qA* - грузоподъемность автомобиля, т.

Для каждой пары корреспондирующих пунктов общий объем перевозок умножается на расстояние между этими пунктами, делится на календарное число дней в году и суточную производительность единицы подвижного состава и умножается на коэффициент сезонной неравномерности 1,2. Для автомобильного транспорта полученное значение делится на грузоподъемность автомобиля, поскольку производительность дана в ткм на среднесписочную тонну. Для железнодорожного и речного транспорта количество тягового подвижного состава определяется из расчета 1 локомотив-тепловоз на 40 вагонов.

*NТЛЭ = NТВ/40*, (14)

Результаты расчетов заносятся в таблицы по видам транспорта. Полученные числовые значения автомобилей, вагонов и самоходных судов округляются до целого значения, а значения локомотивов остаются дробными (с точность до сотых).

Автомобильный транспорт:

= 5 автопоездов

= 8 автопоездов

Аналогичным образом рассчитывается количество подвижного состава для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 13.

Таблица 13. Количество необходимого подвижного состава автомобильного транспорта, ед.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 5 | 8 | 8 | 15 | 25 |
| Б | 16 |  | 15 | 8 | 17 | 19 |
| В | 16 | 17 |  | 16 | 5 | 12 |
| Г | 13 | 5 | 11 |  | 3 | 18 |
| Д | 11 | 13 | 6 | 5 |  | 9 |
| Е | 30 | 32 | 5 | 15 | 4 |  |

Железнодорожный транспорт:

 = 3 вагона

 = 5 вагонов

*NТЛТ АБ =* 3/40 = 0,08 локомотива

*NТЛТ АВ=* 5/40 = 0,13 локомотива

Аналогичным образом рассчитывается количество подвижного состава для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 14.

Таблица 14. Количество необходимого подвижного состава железнодорожного транспорта (вагоны/локомотивы), ед.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 3/0,08 | 5/0,13 | 5/0,13 | 9/0,23 | 14/0,35 |
| Б | 9/0,23 |  | 8/0, 20 | 5/0,13 | 9/0,23 | 11/0,28 |
| В | 9/0,23 | 10/0,25 |  | 9/0,23 | 3/0,08 | 7/0,18 |
| Г | 7/0,18 | 3/0,08 | 6/0,15 |  | 2/0,05 | 10/0,25 |
| Д | 6/0,15 | 8/0, 20 | 3/0,08 | 3/0,08 |  | 5/0,13 |
| Е | 17/0,43 | 18/0,45 | 3/0,08 | 9/0,23 | 2/0,05 |  |

Речной транспорт:

= 1 судно

= 1 судно

Аналогичным образом рассчитывается количество подвижного состава для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 15.

Таблица 15. Количество необходимого подвижного состава речного транспорта (самоходные суда), ед.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Б | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| В | 1 | 1 |  | 1 | 1 | 1 |
| Г | 1 | 1 | 1 |  | 1 | 1 |
| Д | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 1 |
| Е | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |

После этого по формулам (9) - (11) рассчитываются капитальные вложения в подвижной состав, и полученные значения заносятся в таблицы по видам транспорта. Автомобильный транспорт:

*КМА АБ =* (1670,6 +860,4) ⋅ 5 = 12655 тыс. руб.

*КМА АВ = (*1670,6 +860,4) ⋅ 8 = 20248 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 18.

Таблица 18. Капитальные вложения в подвижной состав автомобильного транспорта, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 12655,0 | 20248,0 | 20248,0 | 37965,0 | 63275,0 |
| Б | 40496,0 |  | 37965,0 | 20248,0 | 43027,0 | 48089,0 |
| В | 40496,0 | 43027,0 |  | 40496,0 | 12655,0 | 30372,0 |
| Г | 32903,0 | 12655,0 | 27841,0 |  | 7593,0 | 45558,0 |
| Д | 27841,0 | 32903,0 | 15186,0 | 12655,0 |  | 22779,0 |
| Е | 75930,0 | 80992,0 | 12655,0 | 37965,0 | 10124,0 |  |

Железнодорожный транспорт:

*КМЖ АБ =* 1610 ⋅ 3 + 13790 ⋅ 0,08 = 5864,3 тыс. руб.

*КМЖ АВ =* 1610 ⋅ 5 + 13790 ⋅ 0,13 = 9773,8,3 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 19.

Таблица 19. Капитальные вложения в подвижной состав железнодорожного транспорта, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 5864,3 | 9773,8 | 9773,8 | 17592,8 | 27366,5 |
| Б | 17592,8 |  | 15638,0 | 9773,8 | 17592,8 | 21502,3 |
| В | 17592,8 | 19547,5 |  | 17592,8 | 5864,3 | 13683,3 |
| Г | 13683,3 | 5864,3 | 11728,5 |  | 3909,5 | 19547,5 |
| Д | 11728,5 | 15638,0 | 5864,3 | 5864,3 |  | 9773,8 |
| Е | 33230,8 | 35185,5 | 5864,3 | 17592,8 | 3909,5 |  |

Речной транспорт:

*КМР АБ =* 7500 ⋅ 1 = 7500 тыс. руб.

*КМР АВ =* 7500 ⋅ 1 = 7500 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 20.

Таблица 20. Капитальные вложения в подвижной состав речного транспорта, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 |
| Б | 7500,0 |  | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 |
| В | 7500,0 | 7500,0 |  | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 |
| Г | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 |  | 7500,0 | 7500,0 |
| Д | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 |  | 7500,0 |
| Е | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 | 7500,0 |  |

# 1.3.6 Расчет стоимости оборотных средств

Оборотные средства - стоимость груза, находящегося на транспорте в процессе перевозки, определяются по формуле:

 (15)

где *tДОСТij* - нормативный срок доставки грузов, ч.

Автомобильный транспорт:

= 20,5 тыс. руб.

= 30,8 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 21.

Таблица 21. Стоимость оборотных средств, находящихся на автомобильном транспорте, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 20,5 | 30,8 | 20,5 | 41,1 | 68,5 |
| Б | 61,6 |  | 61,6 | 34,2 | 51,4 | 54,8 |
| В | 61,6 | 71,9 |  | 61,6 | 30,0 | 34,2 |
| Г | 30,8 | 20,5 | 41,1 |  | 13,7 | 61,6 |
| Д | 30,8 | 41,1 | 36,0 | 20,5 |  | 47,9 |
| Е | 82,2 | 95,9 | 13,7 | 51,4 | 20,5 |  |

Железнодорожный транспорт:

= 130,1 тыс. руб.

= 195,2 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 22.

Таблица 22. Стоимость оборотных средств, находящихся на железнодорожном транспорте, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 130,1 | 195,2 | 130,1 | 260,3 | 342,5 |
| Б | 390,4 |  | 390,4 | 308,2 | 325,3 | 274,0 |
| В | 390,4 | 455,5 |  | 390,4 | 291,1 | 308,2 |
| Г | 195,2 | 184,9 | 260,3 |  | 130,1 | 390,4 |
| Д | 195,2 | 260,3 | 349,3 | 184,9 |  | 431,5 |
| Е | 411,0 | 479,5 | 123,3 | 325,3 | 184,9 |  |

Речной транспорт:

= 215,8 тыс. руб.

= 323,6 тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитываются затраты для остальных пунктов и результаты сводятся в таблицу 23.

Таблица 23. Стоимость оборотных средств, находящихся на речном транспорте, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 215,8 | 323,6 | 215,8 | 431,5 | 599,3 |
| Б | 647,3 |  | 647,3 | 479,5 | 539,4 | 479,5 |
| В | 647,3 | 755,1 |  | 647,3 | 411,0 | 479,5 |
| Г | 323,6 | 287,7 | 431,5 |  | 191,8 | 647,3 |
| Д | 323,6 | 431,5 | 493,2 | 287,7 |  | 671,2 |
| Е | 719,2 | 839,0 | 191,8 | 539,4 | 287,7 |  |

# 1.4 Расчет общих затрат и определение наименьших значений

По формуле (5) для каждой пары корреспондирующих пунктов для каждого вида транспорта определяются приведенные затраты и результаты заносятся в таблицы (таблицы 24-26).

Таблица 24. Общие затраты при перевозке грузов автомобильным транспортом, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты | Пункты назначения | | | | | |
| отправления | А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 7316,3 | 11614,3 | 11755,3 | 21330,9 | 35351,5 |
| Б | 22328,6 |  | 21049,0 | 11604,8 | 23749,3 | 26133,6 |
| В | 23228,6 | 24367,3 |  | 23228,6 | 7715,2 | 17003,6 |
| Г | 18012,6 | 7038,8 | 15606,2 |  | 4876,0 | 25789,0 |
| Д | 15903,3 | 18771,6 | 9259,1 | 7503,8 |  | 13244,6 |
| Е | 42421,8 | 45255,7 | 6875,3 | 21490,0 | 5729,2 |  |

Таблица 25. Общие затраты при перевозке грузов железнодорожным транспортом, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 4017,2 | 5202,3 | 5998,6 | 10954,0 | 16751,3 |
| Б | 11991,5 |  | 11383,3 | 7257,3 | 12045,2 | 12582,4 |
| В | 12276,5 | 13300,9 |  | 12336,5 | 5468,3 | 9268,7 |
| Г | 8821,3 | 4079,9 | 8324,3 |  | 3053,9 | 12830,7 |
| Д | 7935,6 | 9830,7 | 6476,0 | 4549,4 |  | 8488,8 |
| Е | 20190,3 | 21757,7 | 3846,1 | 11420,2 | 3671,2 |  |

Таблица 26. Общие затраты при перевозке грузов речным транспортом, тыс. руб.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | 4165,4 | 5910,5 | 5515,4 | 9185,7 | 13322,4 |
| Б | 10156,1 |  | 9886,1 | 6754,4 | 10225,9 | 10132,9 |
| В | 10426,1 | 11136,3 |  | 10516,1 | 5594,1 | 8091,9 |
| Г | 7665,5 | 4228,2 | 7505,7 |  | 3531,8 | 10687,1 |
| Д | 7080,5 | 8345,7 | 6578,0 | 4690,2 |  | 7921,2 |
| Е | 15761,9 | 16993,9 | 4001,8 | 9625,9 | 4127,7 |  |

Для каждой пары пунктов полученные значения сравнивают между собой и вид транспорта, у которого величина *СОБЩ* является наименьшей, является наиболее экономичным. По итогам сравнения составляется таблица, в которой для каждой пары пунктов указывается наиболее выгодный вид транспорта в буквенном обозначении (таблица 27).

Таблица 27. Распределение объемов перевозок по видам транспорта

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты назначения | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | Е |
| А |  | Ж | Ж | Р | Р | Р |
| Б | Р |  | Р | Р | Р | Р |
| В | Р | Р |  | Р | Ж | Р |
| Г | Р | Ж | Р |  | Ж | Р |
| Д | Р | Р | Ж | Ж |  | Р |
| Е | Р | Р | Ж | Р | Ж |  |

# 2. Анализ затрат на перевозку грузов разными видами транспорта

Снижению затрат на перевозки грузов способствует использование каждого вида транспорта в тех условиях, где его технико-экономическое преимущество наиболее полно.

По матрице расстояний определяются пары корреспондирующих пунктов, имеющие наименьшее и наибольшее расстояние перевозки*.*

Принимаем *Lmin* = 35 км, *Lmax* = 175 км, *Q* = 300 тыс. т

*LП =* 1 км*, LВ =* 3 км*.*

Затем рассчитываются общие затраты по отдельности для обычного и ценного груза:

*СОБЩ = СПВ + СПР + СМ + СПОТ + ЕН КМ + ЕН СОБ*

После этого, принимая *СОБЩ* за 100%, рассчитывается процентный вес каждой составляющей.

На основании этих данных заполняется таблица 28.

Таблица 28. Удельный вес составляющих статей затрат при перевозке обычных грузов разными видами транспорта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *СПВ* | *СПР* | *СМ* | *СПОТ* | *ЕНКМ* | *ЕНСОБ* | *СОБЩ* |
| Автомобильный транспорт | | | | | | | | |
| *Lmin* | тыс. руб. |  |  | 6930 | 45 | 2277,9 | 5,4 | 9258,3 |
| % |  |  | 74,9 | 0,5 | 24,6 | 0,1 | 100% |
| *Lmax* | тыс. руб. |  |  | 30450 | 45 | 11389,5 | 15,4 | 41899,9 |
| % |  |  | 72,7 | 0,1 | 27,2 | 0,0 | 100% |
| Железнодорожный транспорт | | | | | | | | |
| *Lmin* | тыс. руб. | 774,0 | 1590,0 | 2940,0 | 90,0 | 827,9 | 52,4 | 6274,3 |
| % | 12,3 | 25,3 | 46,9 | 1,4 | 13,2 | 0,8 | 100% |
| *Lmax* | тыс. руб. | 774,0 | 1590,0 | 12600,0 | 90,0 | 4691,6 | 61,6 | 19807,2 |
| % | 3,9 | 8,0 | 63,6 | 0,5 | 23,7 | 0,3 | 100% |
| Речной транспорт | | | | | | | | |
| *Lmin* | тыс. руб. | 774 | 1410 | 2835 | 180 | 776,7 | 74,0 | 6049,7 |
| % | 12,8 | 23,3 | 46,9 | 3,0 | 12,8 | 1,2 | 100% |
| *Lmax* | тыс. руб. | 774 | 1410 | 12075 | 180 | 3375,0 | 107,9 | 17921,9 |
| % | 4,3 | 7,9 | 67,4 | 1,0 | 18,8 | 0,6 | 100% |

Далее берутся значения двух точек *СОБЩ* (*Lmin* и *Lmax*) и по ним строится прямая. Такие прямые строятся для всех трех видов транспорта (рис.2).

Из точек пересечения этих прямых друг с другом опускаются перпендикуляры на ось *L*, и определяют минимально и максимально возможное рациональное расстояния использования каждого вида транспорта. Из рисунка 2 можно определить оптимальное расстояние использования автомобильного транспорта: *LоптА* = 15 км.



Рисунок 13 - Определение сфер рационального использования видов транспорта при перевозке обычного груза

# Заключение

Перевозка грузов автомобильным транспортом производится по схеме "от двери до двери", т.е. непосредственно от грузоотправителя до грузополучателя. За счет отсутствия *СПВ* и *СПР* у автомобильного транспорта *СНК* значительно ниже, чем у железнодорожного и речного видов транспорта. Однако, за счет более высоких затрат непосредственно на перевозку, с ростом расстояния перевозки *СП* возрастает значительно быстрее, чем у других видов транспорта. Поэтому, начиная с определенного расстояния перевозки *LА*, *СОБЩ* для автомобильного транспорта превышает аналогичный показатель других видов транспорта (рис.2.) Это расстояние *LА* является границей оптимального использования автомобильного транспорта.

Из полученного графика (условного) можно приблизительно определить рациональные сферы использования каждого вида транспорта при данном уровне тарифов на перевозку, стоимости подвижного состава и стоимости груза. При изменении этих показателей границы использования видов транспорта могут измениться.

# Библиографический список

1. Единая транспортная система: учеб. для трансп. спец. вузов/ Аксенов И.Я. - М.: Высш. шк., 1991. − 382 с.
2. Единая транспортная система: учебник: [для сред. проф. образования по специальности 2401 "Орг. перевозок и упр. на трансп. (по видам трансп.)] / Н.А. Троицкая, А.Б. Чубуков. - М.: Академия, 2003. - 238 с.
3. Справочник по организации и планированию грузовых автомобильных перевозок. /Под ред. И.Г. Крамаренко. - Киев: Техника, 1991.208с.
4. СТП ИрГТУ 05-04. Оформление курсовых и дипломных проектов. - Иркутск: ИрГТУ, 2004. - 40 с.