

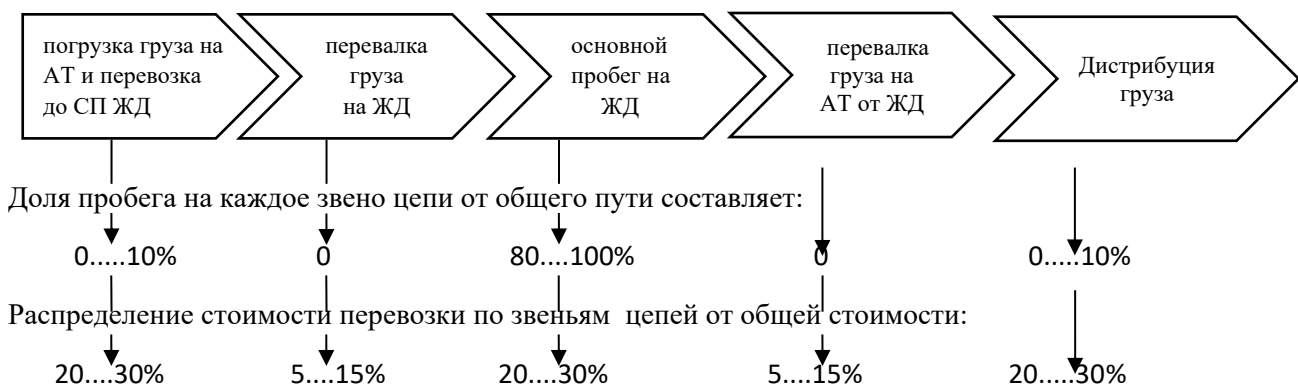
Тедорадзе Р.Г., Доборджгинидзе Г.Л., Шенгелия Б.Г.
*Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия***ОПРЕДЕЛЕНИЕ «РАССТОЯНИЙ РАВНОВЕСИЯ» ДЛЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК АВТОТРАНСПОРТ-ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ**

Одним из значительных путей уменьшения логистических затрат при комбинированных перевозках автотранспортными (АТ) средствами и железнодорожным (ЖД) поездом является установление расстояний равновесия (равенства) затрат на перевозку груза этими транспортными средствами, с целью формирования состава комбинированных перевозок на станциях перевалки груза (СП), расположенных от места получения груза на расстоянии равновесия. В статье приведен анализ факторов, влияющих на значения расстояния равновесия и дается аналитический метод его определения.

Ключевые слова: автотранспорт, железнодорожный транспорт, комбинированные перевозки, грузы, пробег, интермодальный транспорт, затраты, экология.

Постановка проблемы. В условиях глобализации торгово-экономических отношений между странами, осуществление грузовых перевозок связано с применением всех видов транспорта, т.е. с интермодальной транспортировкой грузов. На сегодня интермодальный способ перевозки грузов несколькими видами транспорта по единому транспортному документу является наиболее распространенным видом междугородных и международных перевозок грузов.

Общая структура цепи интермодальной перевозки «автотранспорт-железная дорога» («АТ-ЖД»), имеет следующий вид [1]:



По данным [2] в США структура затрат интермодальной перевозки в среднем распределена следующим образом: 50% затраты на перевозки ЖД транспортом, 40% на начальный и конечный пробег автотранспортом, 7% - перевалка груза и 3% - обслуживание прицепов. Как видно из вышеприведенных данных, если суммарная величина пробегов с АТ для доставки грузов до места их консолидации для погрузки на ЖД поезд и для дистрибуции доставленного груза до грузополучателей, не является значимым (в среднем 10%) по сравнению с общим пробегом перевозки, то затраты на этих операциях в сумме затрат являются значимыми и составляют 60-70% от общих затрат на перевозки. Поэтому для оптимизации затрат на интермодальные перевозки одной из основных задач является поиск путей уменьшения затрат на начальных и конечных операциях. Кроме того, при интермодальных перевозках «АТ-ЖД», еще больше заметна проблема распределения времени перевозки. Как известно, перевозка грузов автотранспортом осуществляется более быстро по сравнению ЖД транспортом ввиду его мобильности и гибкости, а также необходимости меньшего времени на начальных и конечных погрузочных операциях. Для доставки груза путем интермодальной перевозки, по времени равной перевозке АТ, средняя скорость движения ЖД поезда должна быть в среднем 2-2,5 раза больше чем средняя скорость АТ. Так например, если на расстоянии 500 км, средняя скорость перевозки груза АТ составляет $V=70$ км/ч, а время доставки 7,1 час, то для доставки груза в

то же время, средняя скорость поезда должна составлять $V=170$ км/ч. Достижение таких высоких скоростей ЖД поезда при перевозке грузов довольно проблематично. Это как раз то преимущество, что часто подталкивает клиентов к выбору перевозки грузов автомобильным транспортом. Решение проблемы уменьшения денежных и временных затрат на начальных и конечных операциях интермодальных перевозок стало возможным путем кооперации цепей поставок двух конкурентных способов транспортировки грузов - АТ и ЖД, когда возможности этих транспортных систем объединяются в единую в комбинированную транспортную систему: ЖД, которая осуществляет перевозку массовых грузов эффективно на большие расстояния с минимальным загрязнением окружающей среды и грузовой АТ, который является гибким и мобильным средством для доставки и консолидации грузовых потоков в терминалах (станциях) комбинированных перевозок, а также до потребителей на конечном этапе перевозок. Таким образом, привезенного автотягачом на станцию полуприцеп с грузом ставят на железнодорожную платформу. Дальше, прибывшего на конечную ЖД станцию груженный полуприцеп, забирает местный тягач и везет к месту назначения.

Результаты исследования. Основные положительные эффекты комбинированных перевозок АТ– ЖД выражаются в следующем:

- ежедневно разгружаются автомобильные дороги от нескольких тысяч единиц автотранспортных средств;
- в комбинированной транспортной системе перевозки, в среднем на 30% уменьшаются энергозатраты по сравнению с модальным и интермодальным системами;
- с использованием комбинированного транспорта резко уменьшается загрязнение окружающей среды от вредных веществ автомобильных выхлопных газов.

На величину логистических затрат комбинированных перевозок оказывает большое влияние место расположения терминала (станций) для консолидации грузов в отношении места их возникновения, что определяется по величине так называемого „расстояния равновесия», комбинированных перевозок. Под «расстоянием равновесия» понимается величина пути перевозки груза от начала погрузки до точки равенства затрат на перевозку АТ и ЖД. Очевидно, для определения «расстояний равновесия» L_p необходимо сравнение зависимостей затрат на перевозки этими транспортными средствами от пройденного пути $C=F(L)$. Точка пересечения этих зависимостей укажет на длину «расстояний равновесия». Зависимость $C= F(L)$ носит прямолинейный характер (см. рис. 1 и 2).

При правильном выборе «расстояний равновесия» достигается оптимизация фиксированных и переменных затрат на перевозку. На величину L_p оказывают влияние следующие факторы:

расположение объектов возникновения грузов; уровень развития дорожной сети и видов транспорта; технический и организационный уровень технологических процессов грузовых перевозок; экономические и правовые основы; развитие информационных и коммуникационных систем; географическое расположение и характер рельефа региона и в целом страны; таможенная система; организация движения транспорта. Поэтому перед решением задачи определения «расстояния равновесия», необходим выбор рациональных маршрутов для поставки грузов до места их консолидации по критерию наименьших затрат на перевозку. Эту задачу математически можно записать в следующем виде [3]:

$$\min \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n C_{ij} \sum_{k=1}^{[m]} X_{ijk} \quad (1)$$

где: i - количество участков поставки грузов;

n - количество заказов;

j - количество видов транспорта;

C_{ij} - затраты на перевозку по видам транспорта;

$[m]$ - показатель ограничения грузоподъемности АТ;

k - количество маршрутов;

X_{ijk} - оптимальный объем партии грузов на маршруте

Нами было определено «расстояние равновесия» для международных и внутренних комбинированных перевозок грузов от морских портов Грузии по коридору «ТРАСЕКА». Для этой цели построены графики зависимостей затрат на перевозку АТ-ом и ЖД-ом от пройденной пути $C=F(L)$. Эти зависимости представлены на рисунках 1 и 2. Пересечение этих прямолинейных зависимостей в точках D_1 и D_2 указывают на величину «расстояния равновесия» для международных перевозок $L_{рм}=170$ км, а для внутренних перевозок $L_{рв}=325$ км без учета экологических затрат. Разница между $L_{рм}$ и $L_{рв}$ обусловлена разными налоговыми добавками на стоимость внутренних ЖД перевозок в Грузии. Расчетная формула для определения величины L_p имеет следующий вид:

$$L_p = \frac{(CЖ_{L_1} - CA_{L_1})L_2 - (CЖ_{L_2} + CA_{L_2})L_1}{(CA_{L_2} - CЖ_{L_2}) - (CA_{L_1} - CЖ_{L_1})} \quad (2)$$

L_1 и L_2 - длина пути пройденной АТ и ЖД поездом, на котором производится расчет стоимости перевозки груза. Берется в среднем $L_1 = (0,1 - 0,2)L$ и $L_2 = (0,7 - 0,8)L$;

где: L – общая длина перевозки.

$CЖ_{L_1}$ и $CЖ_{L_2}$ – соответственно, стоимость перевозки груза на участках длиной L_1 и L_2 железнодорожным поездом;

CA_{L_1} и CA_{L_2} - соответственно, стоимость перевозки груза на участках длиной L_1 и L_2 автотранспортом.

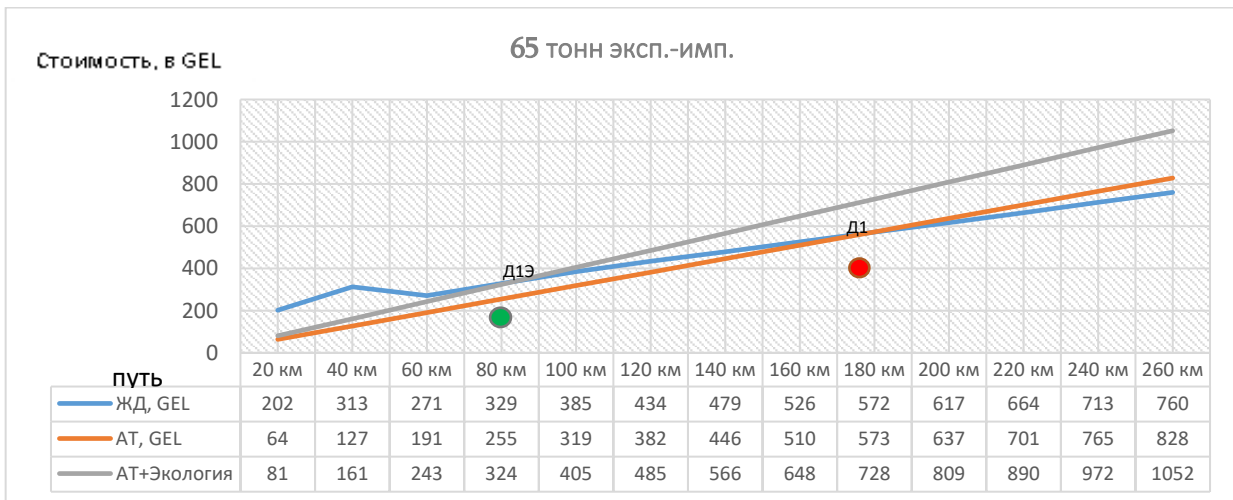


Рис 1. Зависимость $C=F(L)$ для АТ и ЖД для экспортно-импортных перевозок

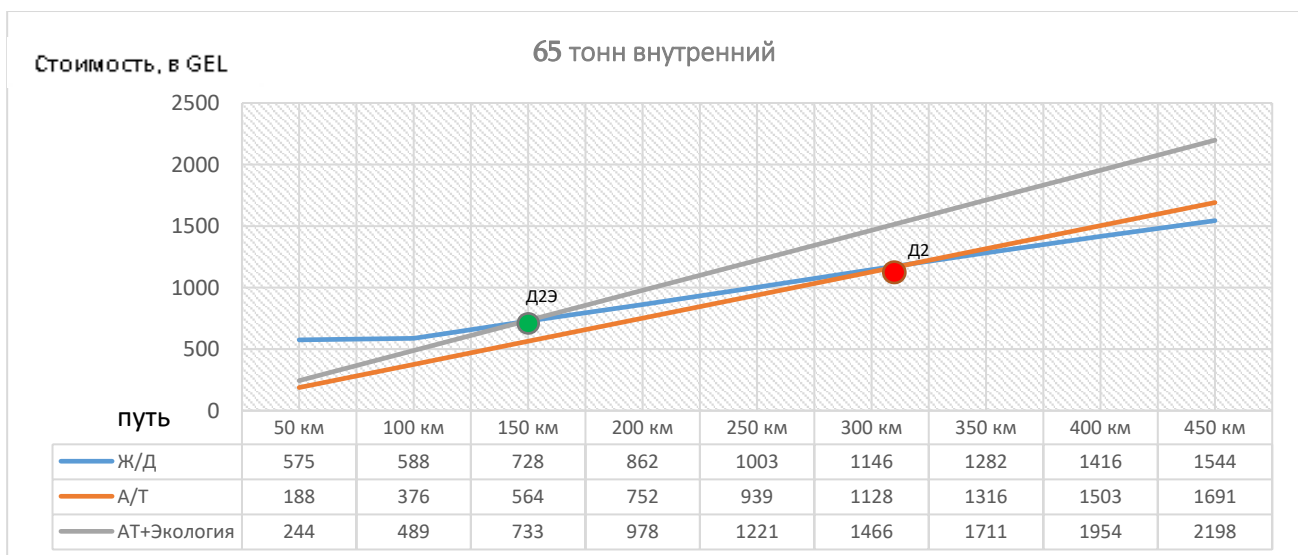


Рис 2. Зависимость $C=F(L)$ для АТ и ЖД для внутренних перевозок

Заключение: Внедрение комбинированных перевозок в коридоре ТРАСЕКА и обустройство станций и терминалов для формирования состава комбинированных перевозок, может на 25-30% обеспечить экономический эффект перевозок грузов. Более ощутимым будет экологический эффект, так как, по нашим данным ежедневно вдоль грузинского участка магистральной дороги ТРАСЕКА осаждается в среднем 5 тонн вредных веществ от выхлопных газов АТ большой грузоподъемности, что сильно вредит флоре и фауне окружающей среды. Внедрение комбинированной системы может обеспечить уменьшение количество выброшенных вредных веществ на 60-70%. Для соблюдения современных экологических норм, по предварительным расчетам, необходимые затраты составляют 15-30% от общей стоимости перевозок транспортом [5]. При учете экологических затрат значение «расстояния равновесия» будет равно: $L_{рмэ}=70$ км, а $L_{рвэ}=140$ км, (точки пересечения зависимостей $C=F(L)$ на рис.1 и 2 соответственно Д1Э и Д2Э).

REFERENCES

1. Prof. R.Forst-Lurken. Intermodaler Verkehr Fahhochschule Braunschweig. Umdruch 531. 24.08.2000
2. Harrie Leijer. NEA Transport Research and Training. Tbilisi, February 2003.
3. Transport logistics, Basics and applications, Technical University of Applied Sciences, Wildau, 2013
4. Transport logistics, Georgian National Center of education quality development, Tbilisi, 2015 (in Georgian)
5. Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution, OMS/Swiss ETEC/Austrian Moe, 1999

Тедорадзе Р.Г., Доборджгинидзе Г.Л., Шенгелия Б.Г. Определение «расстояний равновесия» для комбинированных перевозок автотранспорт - железнодорожный транспорт

Одним из значительных путей уменьшения логистических затрат при комбинированных перевозках автотранспортными (АТ) средствами и железнодорожным (ЖД) поездом является установление „расстояний равновесия“ (равенства) затрат на перевозку груза этими транспортными средствами, с целью формирования состава комбинированных перевозок на станциях перевалки груза (СП), расположенных от места получения груза на „расстоянии равновесия“. В статье приведен анализ факторов, влияющих на значения „расстояния равновесия“ и дается аналитический метод его определения.

Ключевые слова: автотранспорт, железнодорожный транспорт, комбинированные перевозки, грузы, пробег, интермодальный транспорт, затраты, экология.

R. Tedoradze, G. Doborjginidze, B. Shengelia. Definition of "equilibrium distances" for combined transport road transport-railway transport

One of the most significant ways to reduce logistics costs in combined transport transport (AT) vehicles and railroad (railway) train is to establish distances balance (equality) the cost of shipping these vehicles in order to form the composition of combined transport transshipment stations (SP) located from the receipt of the cargo space on the equilibrium distance. The article provides an analysis of the factors affecting the equilibrium distance values and provides an analytical method of determining it.

Keywords: vehicle, railway transport combined transportation, loads, run, intermodal transport, cost and ecology.

АВТОРЫ:

ТЕДОРАДЗЕ Резо Гелаевич, доктор технических наук, профессор Департамента логистики Грузинского технического университета, e-mail: r.tedoradze@gtu.ge

ДОБОРДЖГИНИДЗЕ Гиоргии Лериевич, доктор-инженер. Профессор, руководитель Департамента логистики Грузинского технического университета. e-mail: g.doborjginidze@gtu.ge.

ШЕНГЕЛИЯ Бека Григорьевич, магистрант Департамента логистики Грузинского технического университета. E-маил: beka.shengelia@yahoo.com

AUTHORS:

Rezo TEDORADZE, PhD. Professor of Logistics Department of the Georgian Technical University, E-mail: r.tedoradze@gtu.ge

Giorgi DOBORJGINIDZE, Doctor-Engineer, Professor, Head of the Logistics Department of the Georgian Technical University, E-mail: g.doborjginidze@gtu.ge

Beka SHENGELIA, undergraduate, Logistics Department of the Georgian Technical University. E-mail: beka.shengelia@yahoo.com