

Алымкулов А.Ш.

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ**

*A.Sh. Alymkulov*

**WORKING OUT OF ALGORITHM OF OPTIMISATION OF TIME OF DELIVERY OF CARGOES**

УДК: 656.13.072

*В статье рассмотрены методы оптимизации времени, затрачиваемого на перевозку грузов при международных автомобильных перевозках с применением логистических принципов управления грузопотоками.*

*In article methods of optimisation of time spent for transportation of cargoes at the international automobile transportations with application of logistical principles of management by goods traffics are considered.*

В странах Центральной Азии общее воздействие удаленности и отсутствия выхода к морю, несовершенные транспортные сети, низкое качество транспортных услуг, неразвитость логистической инфраструктуры, слабое управление пограничной службой, таможенная администрация и транзитные системы выливаются в целом в высокие транспортные расходы и продолжительные и непредсказуемые сроки транзита для международных перевозок. В таблице 1. приведены фактические транспортные издержки и время, затрачиваемое на перемещение грузов по автодорогам между Казахстаном, Кыргызстаном, Таджикистаном и Узбекистаном, а также время на перемещение грузов по авто- и железным дорогам между этими странами и рядом государств за пределами центрально-азиатского региона [1]. При этом показаны также транспортные затраты и время на перемещение грузов при идеальных условиях, а именно – сбалансированных транспортных потоках, конкурентоспособных рынках транспортных услуг, беспрепятственном пересечении границ, низких транзитных пошлинах, отсутствии неофициальных платежей и проблем с визами.

Данные свидетельствуют о том, что фактические транспортные издержки и фактическое время, затрачиваемое на перемещение грузов в Центральной Азии, намного больше, чем могли бы быть показатели в идеальных условиях. Высокие транспортные расходы и длительные и непредсказуемые сроки транзита снижают конкурентоспособность экспорта.

Реализация логистического принципа «точно в срок» требует жесткого выполнения графика перевозок, основой для построения которого является расчет времени движения и простоя транспортного средства на маршруте.

В настоящее время планирование перевозочного процесса осуществляется исходя из средних значений скорости движения транспортных средств, времени простоев, перерывов и отдыха.

При планировании международных автомобильных перевозок грузов срок доставки принято определять исходя из следующих нормативов суточного пробега транспортного средства: 600 км при перевозке по скоростным автомагистралям, 450 км по обычным шоссе, 400 км по дорогам России и стран СНГ.

Указанный подход может быть использован для междугородных перевозок, когда движение осуществляется между одним грузоотправителем и грузополучателем. При увеличении расстояния, количества остановок погрешность в расчетах резко увеличивается, что связано со случайным характером временных составляющих, определяющих срок доставки, количественная оценка которых может быть получена с использованием имитационного моделирования.

Таблица 1.

**Транспортные издержки и время, затрачиваемое на перевозку грузов по автодорогам между странами Центральной Азии и между странами Центральной Азии и другими странами.**

№ п.п	Варианты транспортировки	Транспортные издержки, долл. США	Время, затрачиваемое на транспортировку, дни
1	Транспортировка местным грузовым автомобилем в Москву	1500-2100 2700-3800	7-8 12-16
2	Транспортировка турецким автомобилем, а) из Стамбула б) в Стамбул	2100-2700 5000-6600 3500-4100	6-7 10-14 10-13
3	Транспортировка европейским автомобилем, а) из стран Бенилюкса б) в страны Бенилюкса	5500-6000 8500-10500 6000-7000	9-10 14-22 18-22
4	Транспортировка местным грузовым автомобилем до финской границы	2300-3000 3900-5800	8-9 13-17
5	Транспортировка местным грузовым автомобилем в пределах Центральной Азии	800-1900 1700-3200	6-7 9-16

**Примечание:** в таблице 1-я цифра соответствует стоимости транспортировки и времени при идеальных условиях; 2-цифра фактическая стоимость транспортировки и время.

Основной проблемой при моделировании перевозочного процесса является выделение составляющих перевозочного процесса, число которых зависит от видов транспорта, используемых на маршруте, типа перевозки, маршрута движения транспортного средства.

Общее время перевозки может быть определено по следующей формуле:

$$T_{\text{п}} = \sum_{i=1}^K T_{i,i+1} + \sum_{j=1}^L T_{t,j} + \sum_{u=1}^M T_{i-\delta,u}, \quad (1)$$

где  $T_{i,i+1}$  - время движения между  $i$ -м и  $i+1$  пунктами;

$T_{t,j}$  - время оформления таможенных документов в  $j$ -м пункте;

$T_{i-\delta,u}$  - время погрузки, разгрузки и складирования в  $u$ -ом пункте.

$K, L, M$  - количество участков движения автомобиля, пунктов таможенного оформления и пунктов погрузки и разгрузки.

При определении времени перевозки при международных автомобильных перевозках необходимо учитывать:

- ограничения режима труда и отдыха водителя автомобиля согласно ЕСТР;

- ограничения на движение больше-грузных автомобилей по территории некоторых европейских государств в выходные и праздничные дни;

- необходимость проведения ремонтно-профилактических работ, устранение отказов;

- другие причины, входящие в период производственной деятельности водителя в течение рабочего дня.

Таким образом, формула для общей продолжительности рейса должна быть откорректирована с учетом вышеуказанных факторов и представлена в виде:

$$T_{\text{п}} = \sum_{i=1}^K T_{i,i+1} + \sum_{j=1}^L T_{t,j} + \sum_{u=1}^M T_{i-\delta,u} + \sum_{k=1}^P \varphi_k + \sum_{l=1}^R \psi_l + \sum_{m=1}^C \eta_m \quad (2)$$

где  $\varphi_k$  - случайная составляющая, отражающая увеличение времени перевозки для проведения ремонтно-профилактических работ и по другим причинам;

$\psi_l$  - случайная составляющая, отражающая ограничения, связанные с ЕСТР;

$\eta_m$  - случайная составляющая, отражающая запреты на движение большегрузных автомобилей;

$P, R, C$  - число случаев простоя автомобиля с учетом указанных факторов.

Особенность включения  $\psi_l$  состоит в том,

что ограничения ЕСТР связаны с накоплением времени работы водителя в течение дня, недели и двух недель. Так, согласно ЕСТР, время непрерывного управления автомобилем одним водителем не должно превышать 9 часов, а в течение недели - не более двух раз по 10 часов (с учетом обязательных перерывов для отдыха по 45 минут каждые 4,5 часов движения). Следовательно, с момента начала движения водитель должен остановиться для отдыха через 9 часов непрерывного управления и может возобновить движение только после обязательного отдыха. Это приводит к скачкообразному увеличению времени перевозок без изменения пройденного пути. В то же время ежедневный отдых водителя в течение суток должен составлять 11 часов, что означает, что накопленное время ( $T_{\dot{a}}$ ), связанное

с производственной деятельностью водителя в течение дня с учетом четырех первых слагаемых формулы (2), не может превышать  $24-11=13$  часов.

Таким образом, для каждого дня работы водителя получаем два ограничения:

$$T_{i,i+1} < T_{i,\delta},$$

$$T_{i,i+1} + T_{t,j} + \psi_l < T_{\text{д}}, \quad (3)$$

где  $T_{i\dot{o}}$  - время непрерывного управления, ч;

$T_{\dot{a}} = 24 - T_o$  - время производственной деятельности водителя, ч;

$T_o$  - время ежедневного отдыха водителя, ч.

Рассматриваемые величины определяются для каждого конкретного случая и зависят от экипажа, наличия спального места в кабине, общей продолжительности управления в течение недели и двух недель и др. Аналогично учитываются ограничения при движении большегрузных автомобилей в ряде европейских стран в выходные и праздничные дни, в ночное время и т.д.

Анализ имеющейся информации свидетельствует о том, что при увеличении дальности перевозки, время движения транспортного средства, в процентах от общего времени осуществления перевозки, увеличивается. Затраты времени на погрузочно-разгрузочные работы и на оформление таможенных формальностей, в процентном отношении, наоборот сокращаются. Таким образом, с точки зрения прибыльности, приоритетным для перевозчика является максимально протяженный маршрут. Однако при увеличении расстояния перевозки, особенно когда перевозка осуществляется через границы

нескольких государств, существенно увеличивается процентное время простоев на пограничных переходах.

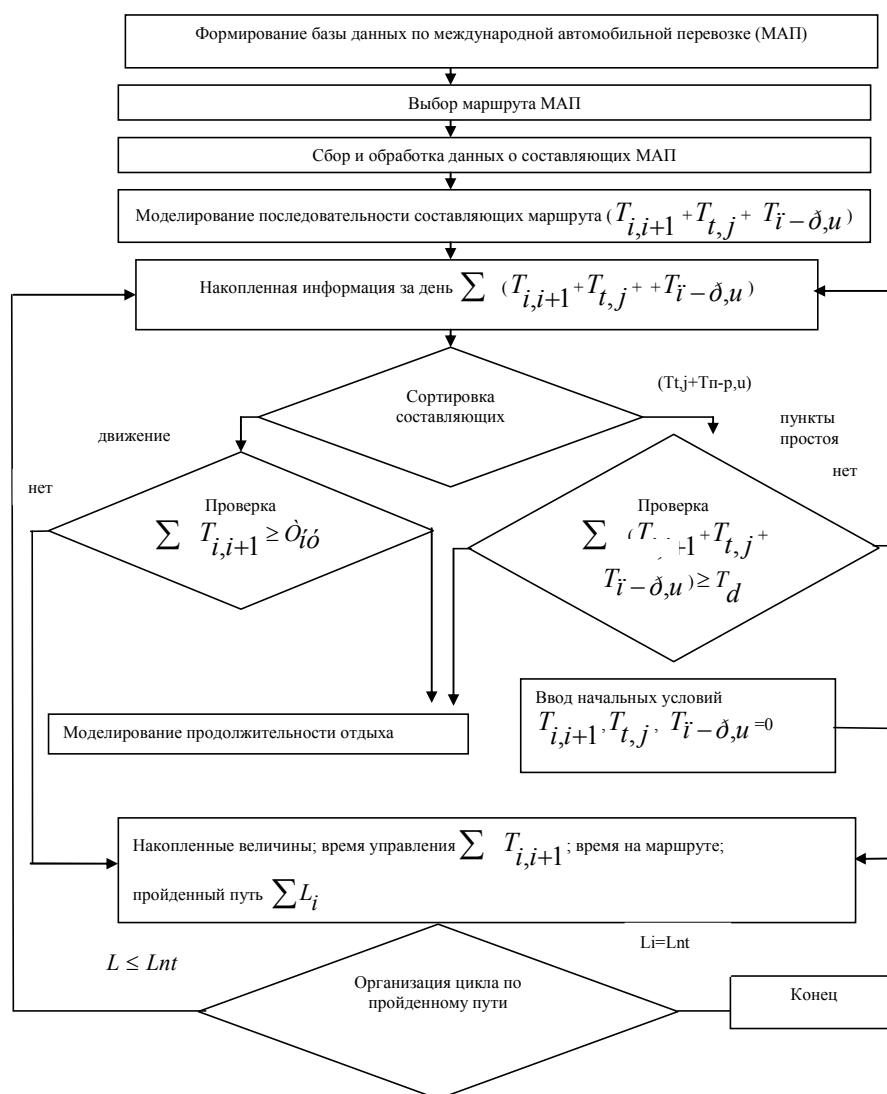
Время, требуемое на осуществление таможенных формальностей, существенно колеблется в зависимости от страны назначения. С уменьшением дальности перевозок существенно возрастает процентное время простоев под погрузкой-разгрузкой и таможенным оформлением.

По мере увеличения дальности перевозок возрастает средняя скорость движения груза. Средняя скорость движения определялась как отношение среднего расстояния перевозки груза к общему времени, затрачиваемому на перевозку.

Анализ статистических данных показывает, что время движения автотранспортных средств и

время простоя под погрузкой-разгрузкой и таможенными процедурами, в основном, подчиняется нормальному закону. Проведенный анализ позволяет оценить время доставки груза, исходя из среднего значения и среднеквадратического отклонения составляющих перевозочный процесс. Полученные значения могут быть, после некоторой корректировки, использованы для моделирования движения и планирования перевозок.

Для определения времени перевозки груза в международном сообщении предлагается использовать метод статистического моделирования (метод Монте-Карло), блок-схема приведена на рис.1.



**Литература:**

1. Современное состояние и перспективы развития транспорта и связи в Центральной Азии. Аналитический доклад Фонда стратегического исследования Центрально-Азиатского региона «Asia Strategy», 2009.

**Рецензент: д.тех.н., профессор Нусупов Э.С.**