

УДК 629.086

DOI: 10.15587/2313-8416.2016.80651

## ПЛАНИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ РАСХОДОВ НА МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

© С. И. Бондарев

*С целью планирования транспортных процессов при выполнении международных автомобильных перевозок, а также расчета точного объема и стоимости топлива при выполнении оборотного рейса, были проведены экспериментальные и аналитические исследования, где основное внимание было обращено на использование топлива с минимальной ценой по странам следования маршрута*

**Ключевые слова:** *автоперевозки, расход и стоимость топлива, международные автоперевозки, планирование транспортных расходов*

*With a view to the planning of transport processes in the performance of international road transportation and calculation of the exact volume and cost of the fuel when during the turnaround, experimental and analytical research have been conducted where the main attention was paid to the use of fuels with the lowest cost on the countries route*

**Keywords:** *road transportation, consumption and cost of the fuel, international road transportation, transport costs planning*

### 1. Введение

Известно, что среди статей расходов на выполнение автомобильных перевозок, затраты на автомобильное топливо являются наибольшими среди других статей. Следовательно, для прогнозирования расходов на перевозку важно иметь такой алгоритм (методику) их расчета, результаты которого будут вычислены с минимальной погрешностью в определенных условиях эксплуатации подвижного состава.

Научно-исследовательские работы по обоснованию методик расчета общих расходов топлива на автомобильном транспорте являются актуальными сейчас и остаются приоритетными научно-исследовательскими направлениями. Основная цель таких исследований является поиск алгоритма, с помощью которого, возможно адекватное решение поставленной цели исследований.

Проблемы, которые связаны с расчетом расходов топлива на коммерческом транспорте учеными и самими перевозчиками решаются разными способами. Стоит отметить, что общие расходы топлива на грузовых перевозках зависят от многих конструктивных параметров и эксплуатационных факторов, например, таких как конструкция двигателя (КПД), рабочий объем цилиндров, хода поршня, коэффициент избытка воздуха и тому подобное.

Также очень важными факторами являются качественные показатели топлива, которые отличаются температурой сгорания и плотностью. На затраты топлива особое влияние имеют условия эксплуатации – рельеф местности, качество дорожного покрытия, скорость движения автотранспортного средства (АТС), сезонные факторы (погодные условия), использование обязательного дополнительного оборудования, масса груза и снаряженная масса автомобиля и полуприцепа.

Более 80 % факторов, которые влияют на затраты топлива АТС, являются контролируемыми и имеют незначительные отклонения до 2–3 %. Однако, не контролируемые факторы (погодные условия,

дорожные условия) не могут быть прогнозируемые и учтены в расчетах с определенной достоверностью.

Объем рынка международных автоперевозок готовой продукции между Украиной и ее странами-партнерами является более 60 %. Наибольший объем грузов перевозится автотранспортом территорией 2–5 стран. С учетом того, что путь следования международного маршрута территорией 3 и 4 стран являются наибольшим, проведенные исследования выполнены для указанных условий маршрута.

### 2. Анализ литературных данных

Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте регламентируются приказом Министерства транспорта Украины от 10 февраля 1998 года № 43 с последними изменениями Министерства инфраструктуры Украины приказом от 24 января 2012 года № 36 [1]. Все приведенные в документе нормы расходов топлива указываются как предельно допустимые. В практической же деятельности нормы расходов топлива могут отличаться – могут быть меньшими или в некоторых условиях большими.

Нами проанализирован ряд исследований, среди которых особое внимание уделено работам [2–9], которые посвящены поиску адекватных способов повышения топливной экономичности при работе автотранспорта, расчета расхода топлива, применяя при этом экспериментальные, статистические и аналитические модели.

Авторы придерживаются мысли [2–6], что аналитические методики имеют преимущество над экспериментальными с точки зрения естественных причин и являются рациональными для практического применения. Другой подход – аналитико-экспериментальный, принятый для условий проведения исследований [5, 6, 8]. Распространенным подходом к повышению топливной экономичности при выполнении перевозок является подбор транспортных средств, которые имеют соответствующие параметры и, исходя

из этого, адаптируют аналитические методики расчета расхода топлива [2, 6, 7, 9].

Алгоритмом для определения расхода топлива можно установить непосредственно для работы определенного подвижного состава с максимальным точностью. Однако, остаются эксплуатационные факторы, которые предусмотреть с высокой точностью не возможно.

Поэтому в большинстве работ при определении расхода топлива в аналитические зависимости введены корректирующие коэффициенты [2–9]. Лучше всего их определять с помощью статистических методов исследования [6–8].

По результатам обзора литературных источников сделаны выводы, что расход топлива для определенных условий работы должен быть определен таким алгоритмом, который учитывает технические показатели подвижного состава и ряда факторов с обязательным определением корректирующих коэффициентов экспериментально [2–9].

### 3. Цель и задачи исследования

Обосновать аналитический алгоритм для расчета расхода топлива при выполнении международных автоперевозок и экспериментально проверить его в условиях эксплуатации, а именно:

1) обосновать алгоритм для расчета объема расходов топлива на маршруте;

2) экспериментально подтвердить адекватность алгоритма к определению объема расхода топлива;

3) определить условия распределения цен по странам следования маршрута;

4) аналитически определить расход топлива за критерием максимального использования топлива с минимальными ценами в странах следования международного маршрута.

### 4. Обоснование методики к определению расхода топлива АТС и разработка алгоритма к определению стоимости топлива по критерию максимального использования топлива с минимальной его ценой при международных грузовых автоперевозках

Каждый инженер, логист, экспедитор, менеджер, должен знать не только технические и эксплуатационные параметры подвижного состава, а и специфику условий перевозки грузов. Это будет способствовать точному расчету корректирующих коэффициентов для выбранных условий эксплуатации АТС и направлений маршрутов [3–5].

Приведем некоторые наиболее влиятельные факторы, которые учитывают в суммарных корректирующих коэффициентах: пробег АТС (3–7 %), перевозка тяжеловесных или крупногабаритных грузов (15–35 %), использование систем кондиционирования (5–20 %), – использование дополнительного оборудования - климат-контроль прицепа (10–20 %), загруженность трас (5–20 %), суммарный коэффициент сопротивления качения (до 5–12 %) и др. [4].

Для определения фактических затрат топлива на подвижном составе (тягачи DAF 410–460 л. с. с полуприцепами Krone SDP) исследованиями предусмотре-

но установку специального измерительного оборудования: проточного механического импульсного расходомера DFM 100d (с GPS трекером) и совмещенного механического регистратора с отдаленным импульсным сигналом, топливно-воздушный ресивер с обратным клапаном на выходе. Результаты исследований были обработаны, рассчитаны значения суммарных корректирующих коэффициентов, которые изменялись в диапазоне от 1,076 до 1,31 в зависимости от разных дорожных условий работы подвижного состава (ПС) и направления маршрутов [10].

### 5. Результаты исследований

Исходя из представленного выше материала, для заданных условий работы ПС для определения объема расхода топлива  $Q_{общ}$  применяли формулу:

$$Q_{общ} = \left( \frac{Q_{Lan}}{100} \cdot l_{общ} + \frac{Q_W}{100} \cdot W \right) \cdot k_k, \text{ л}, \quad (1)$$

где  $l_{общ}$  – общий пробег на маршруте, км;  $k_k$  – суммарный корректирующий коэффициент ( $k_k = k_1 + k_2$ , где  $k_1$  – средняя статистическая величина, полученная из результатов экспериментальных измерений оборудованием DFM 100 D;  $k_2$  – корректирующий коэффициент по техническим показателям);

$$k_2 = \frac{1}{\eta_{ис}} \left[ A_k \cdot i_k + B_k \cdot i_k^2 \cdot V_a + C(G_a \psi + 0.071 k \cdot F \cdot V_a^2) \right], \quad (2)$$

где  $Q_B$  – индикаторный КПД двигателя;  $A_k$ ,  $B_k$ ,  $C$  – корректирующие коэффициенты по заданным факторам;  $i_k$  – передаточное число коробки передач;  $V_a$  – скорость автомобиля, км/год;  $G_a$  – вес автомобиля, Н;  $\psi$  – суммарное сопротивление твердого покрытия;  $k$  – коэффициент обтекаемости, Н·с<sup>2</sup>/м<sup>4</sup>;  $F$  – лобовая площадь автомобиля, м<sup>2</sup>;  $Q_W$  – дополнительная удельная норма расходов топлива на 100 т·км;  $W$  – объем транспортной работы, т·км;

$$W = G_z \cdot l_{общ}, \text{ т} \cdot \text{км}, \quad (3)$$

где  $G_z$  – масса груза, тон;  $Q_{Lan}$  – линейная норма расходов топлива АТС:

$$Q_{Lan} = Q_L + Q_W \cdot G_{np}, \text{ л/100 км}, \quad (4)$$

где  $Q_L$  – базовая линейная норма расходов топлива на 100 км пробега;  $G_{np}$  – снаряженная масса полуприцепа, тон.

Для расчета расхода топлива на грузовом транспорте в прямом и обратном направлениях необходимо определить расходы на один км пройденного пути. Таким образом, с учетом массы перевезенного груза имеем:

$$Q_{зак(км)} = \left( \frac{Q_{Lan}}{100} + \frac{Q_{W(км)}}{100} \cdot G_z \right) \cdot k_k, \text{ л/км}. \quad (5)$$

Учитывая ограничение ввоза топлива в страны следования маршрута, объема стандартного бака,

неизменного технологического минимального объема топлива в баке, определим условия заправки топливом. Основная цель – выполнить заправку таким образом, чтобы максимально использовать топливо с меньшей стоимостью. Для детального объяснения изобразим маятниковый маршрут территорией трех стран в виде векторной графики (рис. 1).

Заданием исследований предусматривалось определение условий распределения цены топлива по странам следования маршрута, то есть:

- 1)  $C_a < C_b < C_v$ ;
- 2)  $C_a > C_b > C_v$ ;

- 3)  $C_a < C_b > C_v$ ; при  $C_a > C_v$ ;
- 4)  $C_a > C_b > C_v$ ; при  $C_a < C_v$ ;
- 5)  $C_a > C_b < C_v$ ; при  $C_a > C_v$ ;
- 6)  $C_a > C_b < C_v$ ; при  $C_a < C_v$ .

Для расчетов исходными данными приняты: расход топлива в прямом и обратном направлениях на один км пробега ( $Q_1$  и  $Q_2$ ), л/км; пробег по странам ( $L_a, L_b, L_v$ ), км; объем бака ( $Q_b$ ), л; минимальный технологический запас топлива в баке ( $Q_m$ ), л. Рассчитаем цену на топливо по наиболее простому условию распределения цены топлива по странам следования маршрута –  $C_a < C_b < C_v$ .

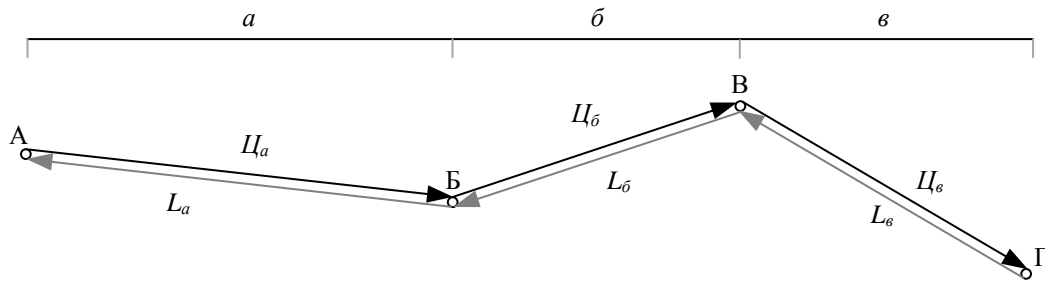


Рис. 1. Схема маятникового маршрута в виде соединенных векторов: А – пункт отправки; Б и В – пункты таможенного пропуска; Г – пункт прибытия; а, б, в – страны следования маршрута;  $C_a, C_b, C_v$  – стоимость топлива по странам;  $L_a, L_b, L_v$  – пробег по странам

**I. Страна а в прямом и обратном направлениях:**

- в прямом направлении  $Q_{a(np)} = L_a \cdot Q_1$ ; (5)
- в обратном направлении  $Q_{a(obp)} = L_a \cdot Q_2$ . (6)

Так, как цена топлива в стране а наименьшая, то топливный бак по этой цене в прямом направлении необходимо заправить в объеме:

1. Полный бак, если объем, необходимый для преодоления пути следующих стран в прямому и обратном направлении отвечает условию

$$(Q_1 \cdot L_v + Q_2 \cdot L_b + Q_1 \cdot L_v + Q_2 \cdot L_b) > (Q_b - Q_m)$$

(рис. 2, п. 1), то есть:

$$Q_{a(np)} = L_a \cdot Q_1 + (Q_b - Q_m).$$

2. Объем, необходимый для преодоления расстояния по странам в прямом и обратном направлении при условии

$$(Q_1 \cdot L_v + Q_2 \cdot L_b + Q_1 \cdot L_v + Q_2 \cdot L_b) < (Q_b - Q_m)$$

(рис. 2, п. 2), то есть:

$$Q_{a(np)} = L_a \cdot Q_1 + (Q_1 \cdot L_b + Q_2 \cdot L_b + Q_1 \cdot L_b + Q_2 \cdot L_b).$$

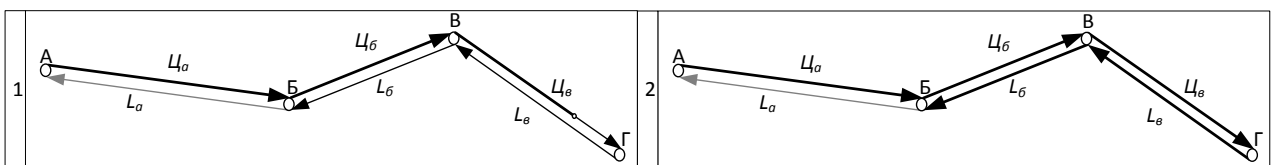


Рис. 2. Схема к определению объема заправки топливом по вариантам 1 и 2, где жирный вектор это расстояние на которое хватит топлива, заправленного в стране а: А – пункт отправки; Б и В – таможенные пункты пропуска; Г – пункт прибытия; а, б, в – страны следования маршрута;  $C_a, C_b, C_v$  – стоимость топлива по странам;  $L_a, L_b, L_v$  – пробег по странам

В общем виде условие можно представить:

$$Q_{a(np)} = \left[ L_a \cdot Q_1 + \left\{ \frac{(Q_b - Q_m)}{(Q_1 \cdot L_b + Q_2 \cdot L_b + Q_1 \cdot L_b + Q_2 \cdot L_b)}, \text{якщо } (Q_1 \cdot L_b + Q_2 \cdot L_b + Q_1 \cdot L_b + Q_2 \cdot L_b) > (Q_b - Q_m) \right\} \right] \cdot C_a. \quad (6)$$

**II. Страна б в прямом направлении:**

В стране б затрата топлива будут составлять:

$$Q_{b(np)} = L_b \cdot Q_1. \quad (7)$$

С учетом заправки топливом в стране а объемом может быть (рис. 3, п. 1–4):

1) достаточным для преодоления расстояния по странам б и в полностью;

2) достаточным для преодоления расстояния по странам  $\delta$  в прямом,  $\epsilon$  в прямом и обратном направлениях и частично в обратном направлении по стране  $\delta$ ;

3) достаточным для преодоления расстояния по странам  $\delta$  полностью, но по стране  $\epsilon$  частично;

4) достаточным для преодоления расстояния по стране  $\delta$  частично.

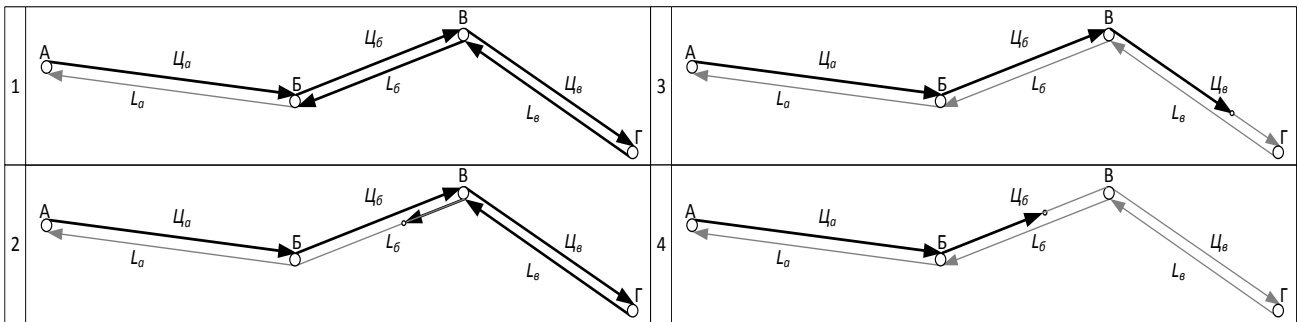


Рис. 3. Схема к определению объема заправки топливом в стране  $\delta$ , где жирный вектор это расстояние на которое хватит топлива, заправленного в стране  $a$ : А – пункт отправки; Б и В – таможенные пункты пропуска; Г – пункт прибытия;  $a, \delta, \epsilon$  – страны следования маршрута;  $Цa, Цб, Цв$  – стоимость топлива по странам;  $L_a, L_b, L_v$  – пробег по странам

Заправка в стране  $\delta$  за представленными вариантами будет определяться следующим образом:

$$4) Q_{\delta(np)} = (Q_{\delta} - Q_m) - (Q_1 \cdot L_{\delta}) < 0 = ((Q_1 \cdot L_{\delta}) - \left\{ \frac{(Q_{\delta} - Q_m)}{(Q_{\delta} - Q_m) - (Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon})}, \text{ если } (Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}) > (Q_{\delta} - Q_m) \right\}) \cdot Ц_{\delta} \quad (11)$$

$$1) Q_{\delta(np)} = ((Q_{\delta} - Q_m) - (Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}) \times L_{\delta} + Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}) \geq 0 = 0, \quad (8)$$

заправляемся в объеме:

$$a) (Q_1 \cdot L_{\delta}) - (Q_{\delta} - Q_m),$$

если  $(Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}) > (Q_{\delta} - Q_m)$ ;

$$б) (Q_1 \cdot L_{\delta}) - (Q_{\delta} - Q_m) - (Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}),$$

если  $(Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}) < (Q_{\delta} - Q_m)$ ;

то есть заправку не производим –  $Q_{\delta(np)} = 0$ ;

$$2) Q_{\delta(np)} = (Q_{\delta} - Q_m) - (Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}) > 0 = 0 \quad (9)$$

заправку не производим –  $Q_{\delta(np)} = 0$ ;

$$3) Q_{\delta(np)} = (Q_{\delta} - Q_m) - (Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}) < Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon} = (Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}) - (Q_{\delta} - Q_m) \quad (10)$$

заправляемся в объеме –

$$(Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_1 \cdot L_{\delta} + Q_2 \cdot L_{\epsilon}) - (Q_{\delta} - Q_m);$$

Как видим, в стране  $\delta$  подвижный состав имеет 5 вариантов условий для заправки. Записи одним выражением подобных условий будет иметь объемный вид и в статье не будут приводиться.

**III. Страна  $\epsilon$  в прямом и обратном направлениях.** С учетом заправки топливом в стране  $a, a$  и  $\delta$  или лишь  $\delta$ , в стране  $\epsilon$  возможных такие варианты заправки: достаточным для преодоления расстояния по стране  $\epsilon$  полностью (рис. 4, п. 1) или частично (рис. 4, п. 2).

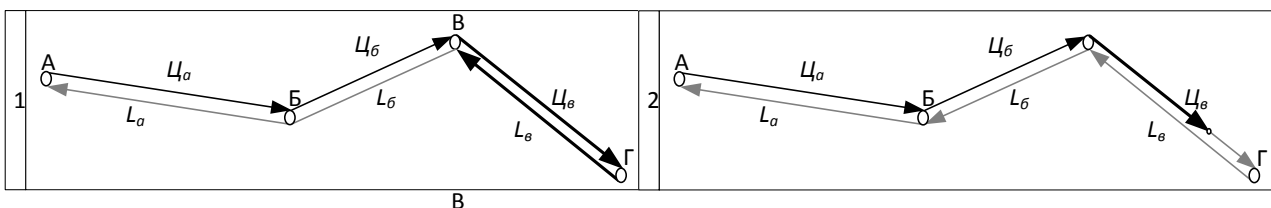


Рис. 4. Схема к определению объема заправки топливом в стране  $\epsilon$ , где жирный вектор это расстояние на которое хватит топлива, заправленного ранее: А – пункт отправки; Б и В – таможенные пункты пропуска; Г – пункт прибытия;  $a, \delta, \epsilon$  – страны следования маршрута;  $Цa, Цб, Цв$  – стоимость топлива по странам;  $L_a, L_b, L_v$  – пробег по странам

Заправка в стране  $\nu$  по вариантам будет определяться:

$$1) Q_{\nu(np+обр)} = (Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu) - (Q_\nu - Q_m) < 0 = 0 \quad (12)$$

Не заправляемся –  $Q_{\nu(np+обр)} = 0$ ;

$$2) Q_{\nu(np+обр)} = (Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu) - (Q_\nu - Q_m) > 0 = (Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu) - (Q_\nu - Q_m) \quad (13)$$

Заправляемся в объеме –

$$(Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu) - (Q_\nu - Q_m);$$

В общем виде условие можно представить таким образом:

$$Q_{\nu(np+обр)} = \begin{cases} 0, & \text{если } (Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu) - (Q_\nu - Q_m) > 0 \\ (Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu) - (Q_\nu - Q_m), & \text{если } (Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu) - (Q_\nu - Q_m) < 0 \end{cases} \quad (14)$$

IV. Страна  $\underline{\nu}$ . В обратном направлении возможны следующие условия по объему заправки (рис. 5, п 1, 2 и 3):

- топлива достаточно для преодоления расстояния по стране  $\underline{\nu}$  полностью;
- топлива достаточно для преодоления расстояния по стране  $\underline{\nu}$  частично;
- необходима полная заправка для преодоления расстояния по стране  $\underline{\nu}$ .

Заправка в стране  $\underline{\nu}$  за представленными вариантами будет определяться:

$$1) Q_{\nu(обр)} = Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu + Q_1 \times L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu \leq (Q_\nu - Q_m) = 0 \quad (15)$$

заправку не производим –  $Q_{\nu(обр)} = 0$ ;

$$2) Q_{\nu(обр)} = (Q_\nu - Q_m) - (Q_1 \cdot L_\nu + Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu) > 0 = (Q_2 \cdot L_\nu) - (Q_\nu - Q_m) - (Q_1 \cdot L_\nu + Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu) \quad (16)$$

заправляемся объемом –

$$(Q_2 \cdot L_\nu) - (Q_\nu - Q_m) - (Q_1 \cdot L_\nu + Q_1 \cdot L_\nu + Q_2 \cdot L_\nu);$$

$$3) Q_{\nu(обр)} = (Q_2 \cdot L_\nu) \quad (18)$$

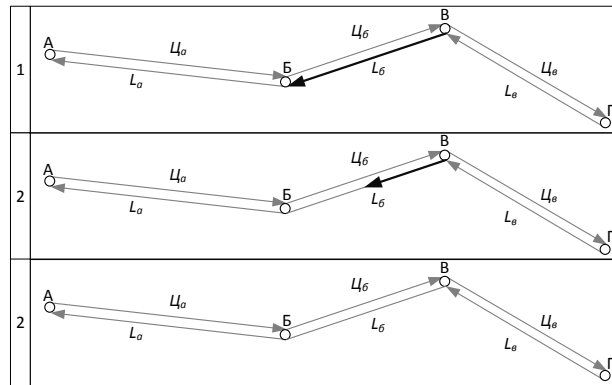


Рис. 5. Схема к определению объема заправки топливом в страна  $\underline{\nu}$ : где жирный вектор это расстояние на которое хватит топлива, заправленного ранее: А – пункт отправки; Б и В – таможенные пункты пропуска; Г – пункт прибытия;  $a, \nu, \nu$  – страны следования маршрута;  $C_a, C_\nu, C_\nu$  – стоимость топлива по странам;  $L_a, L_\nu, L_\nu$  – пробег по странам

Територія трьох країн - Microsoft Excel		
Результаты расчетов		
<b>Расчет стоимости объема топлива по трем странам</b>		<b>Условия распределения цен по странам*</b> (нажмите и перейдите на страницу расчетов)
1	Базовая линейная норма расхода топлива, л/100 км	$C_a < C_\nu < C_\nu$ ;
2	Суммарный корректирующий коэф.ц.	$C_a > C_\nu > C_\nu$
3	Снаряженная масса полуприцепа, тон	$C_a < C_\nu > C_\nu$ ; при $C_a > C_\nu$ ;
4	Масса груза, тон	$C_a < C_\nu > C_\nu$ ; при $C_a < C_\nu$ .
5	Объем бака, л	$C_a > C_\nu < C_\nu$ ; при $C_a > C_\nu$ ;
6	Миним. технолог. запас топлива, л	$C_a > C_\nu < C_\nu$ ; при $C_a < C_\nu$ ;
7	Название страны	Расстояние по странам, км
8	Украина	280
9	Белорусь	100
10	Литва	417
11		Цена топлива по странам, грн./л

Рис. 6. Вид окна главной страницы с исходными данными программы для определения цены топлива за критерием ее минимизации при выполнении международных автоперевозок территорией трех стран

Приведенный способ расчета за критерием использования максимального объема топлива по минимальной цене является достаточно сложным. Поэтому заданиями исследований предусмотрена автоматизация расчетов на ПК. Нами проведен полный цикл аналитических исследований по расчету расходов средств на топливо по трем и четырем странам по всем возможным условиям распределения цены топлива в странах прохождения маршрута. Полученные результаты были соответствующим образом обработаны и внесены в виде разработанного алгоритма в компьютерную программу Microsoft Excel (рис. 6). Данным алгоритмом следует пользоваться не только в научных целях, но и на практике.

### 6. Выводы

1. Сделан анализ литературных источников к определению оптимального алгоритма расчета расхода топлива на автотранспорте. Алгоритм проверен практически и адекватность его подтверждена.

2. Определены условия разности распределения цен по странам следования маршрута.

3. Аналитически обосновано математический алгоритм к определению минимальных расходов на топливо, при выполнении международного маятникового оборотного рейсу по трем и четырем странам, с учетом их разницы цен.

### Литература

1. Про затвердження Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті [Електронний ресурс]. – Дебет-Кредит. – Режим доступу: <http://dtk.com.ua/documents/ukr/2012/08/9289.html>

2. Борисов, Г. В. К вопросу о нормировании расхода жидких топлив на автомобильном транспорте [Текст] / Г. В. Борисов, К. Я. Лелиовский, Г. В. Пачурин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 3. – С. 28–35.

3. Шарай, С. М. Оценка топливной экономичности автомобилей с использованием статистических характеристик дорожных условий [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / С. М. Шарай; Киевский автодорожный ин-т. – К.: КАДИ, 1990. – 21 с.

4. Ильченко, А. В. Підвищення ефективності експлуатації автомобілів використанням моторних палив з високооктановими кисневмісними добавками [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / А. В. Ильченко. – К.: 2003. – 212 с.

5. Кузьмин, Н. А. Проблема нормирования расходов автомобильных топлив и смазочных материалов в РФ [Текст] / Н. А. Кузьмин // Автотранспортное предприятие. – 2010. – № 8. – С. 20–22.

6. Плеханов, Д. К. Стратегии диспетчерского управления работой грузовых автомобилей при массовых перевозках [Текст] / Д. К. Плеханов, Н. А. Кузьмин // Автотранспортное предприятие. – 2009. – № 12. – С. 40–41.

7. Грабар, И. Г. Программно-аппаратный комплекс для исследования кинетики расхода топлива [Текст] / И. Г. Грабар, А. В. Ильченко // Вестник ХГАДТУ. – 2001. – № 15-16. – С. 163–165.

8. Автомобілі. Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність [Текст]: навч. посібник / В. П. Сахно, Г. Б. Безбородова, М. М. Маяк, С. М. Шарай. – К.: В-во «Квіц», 2004. – 174 с.

9. Славін, В. В. Вплив типу системи живлення на показники паливної економічності автомобілів [Текст]: зб. наук пр. / В. В. Славін // Проблеми транспорту. – 2012. – Вип. 9. – С. 198–201.

10. Оборудование и решения для мониторинга расхода топлива [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://technoton.cartuning.avers-c.com.ua>

### Referenses

1. On approval of the Norms of fuel and lubricants for road transport. Debet-Kredyt. Available at: <http://dtk.com.ua/documents/ukr/2012/08/9289.html>

2. Borysov, H. V., Lelyovskiy, K. Ia., Pachuryun, H. V. (2015). K voprosu o normirovaniyu raskhoda zhydkykh toplyv na avtomobylnom transporte [On the issue of rationing consumption of liquid fuels in road transport]. Fundamental research, 3, 28–35.

3. Sharai, S. M. (1990). Otsenka toplyvnoi ekonomychnosti avtomobylei s yspolzovanyem statystycheskykh kharakterystyk dorozhnikh uslovyi [Rank fuel efficiency of cars using the statistical characteristics of the road conditions]. Kyiv: Kyiv Road-Transport Institute, 21.

4. Ilchenko, A. V. (2003). Pidvyshchennia efektyvnosti ekspluatatsii avtomobiliv vykorystanniam motornykh palyv z vysokooktanovymy kysnevmysnymy dobavkamy [Improved operation of vehicles using motor fuels with high octane oxygen-containing additives]. Kyiv, 212.

5. Kuzmyn, N. A. (2010). Problema normirovaniya raskhodov avtomobylnykh toplyv y smazochnykh materyalov v RF [The problem of the valuation of motor fuels and lubricants costs in Russia]. Transport company, 8, 20–22.

6. Plekhanov, D. K. (2009). Stratehyy dyspetcherskoho upravleniya rabotoi hruzovikh avtomobylei pry massovikh perevozkakh [Supervisory Control Strategies of trucks for mass transport]. Transport company, 12, 40–41.

7. Hrabar, Y. H. (2001). Prohramno-aparatnyi kompleks dlia yssledovaniya kynytyky raskhoda toplyva [Program and aparatno complex for recourse the kinetics of fuel consumption]. Bulletin HGADTU, 15-16, 163–165.

8. Sakhno, V. P., Bezborodova, H. B., Maiak, M. M., Sharai, S. M. (2004). Avtomobili. Tiahovo-shvydkisni vlastyvoli ta palyvna ekonomichnist [Cars. Pull-speed characteristics and fuel economy]. Kyiv: Publisher "Kvits", 174.

9. Slavin, V. V. (2012). Vplyv typu systemy zhyvlennia na pokaznyky palyvnoi ekonomychnosti avtomobiliv [Effect of type of power system performance for fuel economy cars]. Problems of transport: the collection, 9, 198–201.

10. Fuel consumption monitoring equipment and solutions. Available at: <http://technoton.cartuning.avers-c.com.ua>

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Фришев С. Г.  
Дата надходження рукопису 14.09.2016*

**Бондарев Сергей Иванович**, кандидат технических наук, доцент, кафедра транспортных технологий и средств в АПК, Национальный университет биоресурсов и природопользования, ул. Героев Оборона, 11, г. Киев, Украина, 03041  
E-mail: [bondarevgall@meta.ua](mailto:bondarevgall@meta.ua)