

тво предприятий сталкивается с недостатком складских площадей для хранения возвращаемой продукции, недостаточной оснащённостью пунктов переработки данной продукции и т.д. К тому же данная концепция не получила должной поддержки со стороны населения. Однако за последние несколько лет ситуация изменилась: население активно участвует в сортировке бытовых отходов. Это подтверждает сформированное не так давно движение «Цель 99 %», главной целью которого является сортировка и переработка 99 % бытовых отходов. Уже более 11 000 человек присоединились к данному движению. Следовательно, население готово поддержать производителей и принять непосредственное участие в реализации основных целей «зеленой логистики».

### Литература

*Ермолина, М. В.* Возможности сотрудничества в цепи поставок для влияния на объем возвратных потоков готовой продукции / М. В. Ермолина // Логистика и управление цепями поставок. — 2014. — № 6 (65). — С. 78–80.

*Калашников, С. А.* Применение модели возвратных товаров с использованием средств реверсивной логистики / С. А. Калашников // Логистика. — 2014. — № 5. — С. 29–31.

*Уваров, С. А.* Управление возвратными потоками в цепях поставок как фактор организации бережливого производства / С. А. Уваров // Логистика. — 2012. — № 5. — С. 45–47.

*Зуева, О. Н.* Логистика возвратных потоков вторичных ресурсов / О. Н. Зуева, С. А. Шахназарян // Вестн. Балт. федер. ун-та им. И. Канта. — 2014. — № 9. — С. 140 — 147.

**А.Р. Бубен**  
**Ю.Г. Ягелло**  
БГЭУ (Минск)

Научный руководитель — А.С. Смоляга

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ИСХОДЯ ИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ИЗДЕРЖЕК

Транспортные издержки — затраты на перевозку грузов. Транспортные издержки по отношению к перевозке делятся на постоянные и переменные.

Анализ транспортных затрат при осуществлении перевозки груза Беларусь — Италия (г. Тревизо): существует шесть схем движения в Италию (№ 1 — Польша, Чехия, Австрия, № 2 — Литва, Польша, Чехия, Австрия, № 3 — Польша, Словакия, Венгрия, Австрия, № 4 — Литва, Польша, Словакия, Венгрия, Австрия; № 5 — Польша, Сло-

венция, Венгрия, Словакия; № 6 — Литва, Польша, Словения, Венгрия, Словакия). Принимаем во внимание, что в Польше действует ограничение на провоз в баке автомобиля 600 л топлива, а цены на топливо в Европе значительно выше, самый оптимальный (короткий) маршрут № 1 (4445 км, 13 дней). Конкурирует маршрут № 5 (4524 км, 13,2 дня). Наименее оптимальный № 4 (4791 км, 14,6 дня).

Исходя из анализов общего пробега и расхода топлива на кругорейс, для дальнейшего анализа оставляем 1, 2, 4 и 6 схемы движения, так как 3 и 5 схемы неэффективны из-за больших затрат на топливо. Расход топлива за кругорейс по первому маршруту составит 630 евро от Италии до Беларуси. Затраты на весь кругорейс составят 1160 евро. Затраты на топливо сокращаются, при движении через Литву с объемом бака 1440 л топлива хватает на весь кругорейс, и затраты составят 870 евро.

На затраты влияют общий пробег и дорожные сборы, поэтому существуют два оптимальных маршрута движения — это № 2 и 6. Затраты составляют 3788 и 3793 евро соответственно, поэтому машину отправляем по одному из этих маршрутов. Затраты по 1 и 4 маршрутам составляют 3881 и 3925 евро соответственно.

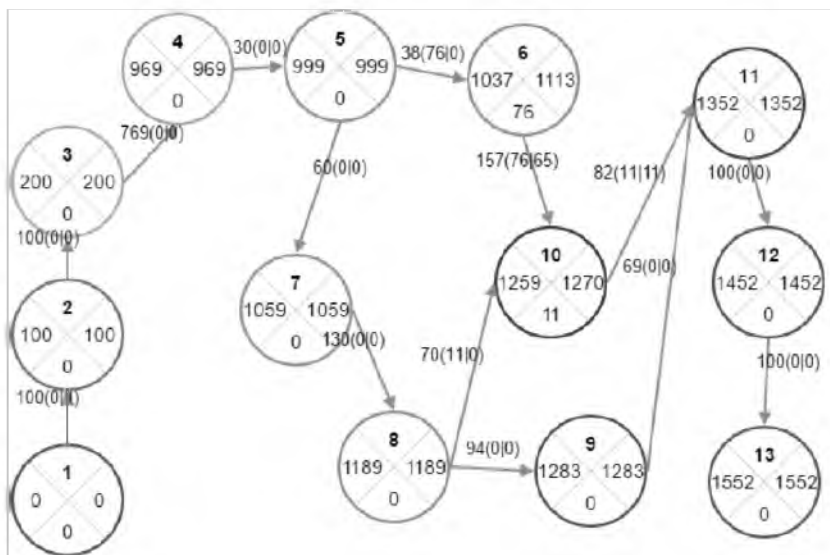
Для нахождения наиболее оптимального маршрута проведем метод экспертных оценок, который оценивается по затратам на перевозку и эффективности выполнения.

По расчетам матрицы рангов факторов по затратам на перевозку уменьшение дисперсии ( $T$ ) равно 1. Согласованность мнений экспертов, оцениваемая с помощью коэффициента конкордации ( $W$ ), составила 0,608, т.е. ответы экспертов согласованы на 60,8 %. Для оценки значимости  $W$  рассчитали критерий Пирсона  $x_{\text{табл}}^2$ , равный 18,32. Данное значение сравнивается с табличным значением  $x_{\text{табл}}^2 = 7,82$ .  $x_p^2 > x_{\text{табл}}^2$  — коэффициент конкордации является значимым, и с вероятностью 95 % можно утверждать о наличии определенной согласованности в оценках экспертов.

По расчетам матрицы рангов факторов по эффективности:  $T = 0,5$ ,  $W = 0,708$  (ответы экспертов согласованы на 70,8 %).  $x_p^2 = 21,2$ .  $x_p^2 > x_{\text{табл}}^2$  — коэффициент конкордации является значимым.

Исходя из предложенных маршрутов необходимо выбрать наиболее оптимальный при помощи коэффициента эффективности, поэтому маршрут № 2 = 1,379, № 4 = 0,504; № 6 = 0,810, следовательно, выбираем второй маршрут движения через Австрию.

В заключительном анализе проводим построение сетевого графика (см. рисунок, таблица), согласно времени — количество времени пребывания автомобиля в движении, которое составляет 9 часов, затрат на топливо (1440 л = 769 евро) и оплату дорог (по каждой стране), стоимость затаможивания груза, оформление документов, разгрузка и выпуск автомобиля является ценой постоянной.



Построение сетевого графика

Результаты сетевого графика

Номер маршрута (№ п/п)	Схема доставки	Время T, дней	Стоимость С, евро
PL-LT-CZ-AT-IT	1,2,3,4,5,6,10,11,12,13	14,3	1476
PL-LT-SL-HU-AT-IT	1,2,3,4,5,7,8,10,11,12,13	14,6	1541
PL-LT-SL-HU-SIO-IT	1,2,3,4,5, 8,9,11,12,13	14,5	1552

В итоге получилось, что первая схема движения является самой оптимальной и по времени, и по затратам.

### Литература

Бычков, В. П. Экономика автотранспортного предприятия : учеб. пособие / В. П. Бычков. — М. : ИНФРА-М, 2010. — 384 с.