

участков дорог. Это позволяет рационально распределить капитальные вложения, выделенные для повышения транспортной доступности региона исследования. Таким образом, транспортные затраты производительных сил будут значительно снижены, что повысит конкурентоспособность продукции и экономики в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Меренков, А.О.** Зарубежный опыт в области реализации интеллектуальных транспортных систем / А.О. Меренков // Вестник университета [Электронный ресурс]. – 2015. – № 7. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-opyt-v-oblasti-realizatsii-intellektualnyh-transportnyh-sistem>. – Дата доступа : 23.03.2020.

2 Set-theoretic Model of Strategies of Development for Objects of Multimodal Transport Network / N. Nesterova [et al.] [Electronic resource]. – Mode of access : <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.892>. – Date of access : 29.02.2020.

3 **Blainey, S.P.** Predict or prophesy? Issues and trade-offs in modelling long-term transport infrastructure demand and capacity [Electronic resource] / S.P. Blainey, J.M. Preston // Transport Policy. – Vol. 74. – February 2019. – P. 165–173. – Mode of access : <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.12.001>. – Date of access : 29.02.2020.

4 **Hui Jie Yang.** Xi'an Intelligent Transportation System Construction Platform Research / Hui Jie Yang // Selection and peer-review under responsibility of the 8th International Congress of Information and Communication Technology, ICICT 2019 [Electronic resource]. – Mode of access : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>. – Date of access: 29.02.2020.

A. KUZIEV, A. MURATOV
Termez State University

DEVELOPMENT AND EFFECTIVE USE OF REGIONAL NETWORKS OF MULTIMODAL TRANSPORTATION

УДК 338.984

Т.В. КУЗНЕЦОВА, А.А. КОРДА

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В МЕЖДУНАРОДНОМ СООБЩЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

Согласно логистической концепции одним из основных критериев эффективности планирования и организации перевозок выступают минимальные суммарные логистические затраты. Если рассматривать проблему оптимизации в статической постановке, то для ее решения в литературе предлагается использовать транспортную задачу математического программирования.

Так, для транспортно-экспедиционной компании ООО «ВиПиэСспедишн», основным направлением деятельности которой является организация

доставки грузов железнодорожным транспортом из Китая в Республику Беларусь, предлагается оптимизировать маршруты и минимизировать затраты, решив транспортную задачу.

Белорусские клиенты, находящиеся в Минске, Бресте и Гродно (обозначим их E, F, G соответственно), приобретают мобильные аксессуары у поставщиков A и B в городах Шеньчжень и Чунцин. В Китае есть несколько станций, с которых поезда следуют в Беларусь: Чженьчжоу – C, Чунцин – B и Чанша – D. Объем предложения готового к поставке груза в месяц в пункте A равен 500 кг, в B – 730 кг. Объем спроса в пункте E равен 320 кг в месяц, в F – 250 кг в месяц, в G – 180 кг в месяц.

При решении транспортной задачи необходимо определить наиболее рациональный маршрут, исходя из того, что пункт A является источником; E, F, G – пункты потребления; C, D – транзитные пункты; B – одновременно источник и транзитный пункт. Груз из источника A может быть отправлен в один из трех транзитных узлов. Из B, который является и источником, и транзитным узлом, может быть направлен как напрямую в Беларусь, так и через транзитные узлы C и D.

Расстояние от Шеньчжень (A) до Чунцин (B) 1389 км; Шеньчжень – Чженчжоу (C) 1586 км; Шеньчжень – Чанша (D) 782 км. Расстояние от Чунцин до Чженчжоу 1197 км; Чунцин – Чанша 887 км. Между всеми городами есть железнодорожное сообщение.

С учетом издержек на единицу груза на каждом из отрезков пути нами были приняты следующие ограничения:

Размер спроса должен быть меньше размера предложения, или

$$A(+) + B(+) > E(-) + F(-) + G(-). \quad (1)$$

1 В сети существует пять типов узлов:

– для узла A будет верным следующее ограничение:

$$w_{AB} + w_{AC} + w_{AD} \leq 500, \quad (2)$$

где w_{AB} – объем груза, перемещаемого из пункта A в пункт B;

– для узлов E, F, G:

$$w_{DE} + w_{CE} + w_{BE} = 320 \text{ для E}; w_{DF} + w_{CF} + w_{BF} = 250 \text{ для F};$$

$$w_{DG} + w_{CG} + w_{BG} = 180 \text{ для G}; \quad (3)$$

– для узла B:

$$w_{BD} + w_{BC} + w_{BE} + w_{BF} + w_{BG} - w_{AB} \leq 730; \quad (4)$$

– для узлов C, D:

$$w_{AC} + w_{BC} - w_{CE} - w_{CF} - w_{CG} = 0 \text{ для C};$$

$$w_{AD} + w_{BD} - w_{DE} - w_{DF} - w_{DG} = 0 \text{ для D}. \quad (5)$$

2 Объем перемещаемого груза на каждом отрезке транспортной сети должен быть больше или равен нулю: $w_{ij} \geq 0$.

3 Целевая функция, выбирающая среди допустимых решений решение с минимальными издержками, может быть записана следующим образом:

$$C_{\text{общ}} = \sum_{(i,j) \in S} c_{ij} w_{ij} \rightarrow \min, \quad (6)$$

где $C_{\text{общ}}$ – общие издержки; S – совокупность отрезков транспортной сети; c_{ij} – издержки на единицу груза, возникающие на отрезке пути; w_{ij} – объем грузов, перевозимых на отрезке транспортной сети.

Решение транспортной задачи было найдено с помощью инструмента «Поиск решения» (таблица 1).

Таблица 1 – Решение транспортной задачи

Предложение	Спрос	Уравнения, соответствующие условиям ограничения	Трасса (отрезок), L_j	Издержки, связанные с перевозкой единицы груза, c_{ij}	Объем перемещаемого груза, w_{ij}	Издержки перемещения для отдельных отрезков
500		500	A,B	9	0	0
730		250	A,C	11	0	0
	0	0	A,D	5	500	2500
	0	0	B,C	8	0	0
	320	320	B,D	7	0	0
	250	250	B,E	28	250	7000
	180	180	B,F	31	0	0
			B,G	32	0	0
			C,E	41	0	0
			C,F	38	0	0
			C,G	44	0	0
			D,E	22	70	1540
			D,F	24	250	6000
			D,G	25	ISO	4500
Общие издержки						21540
Размер потока						750
Источник: собственная разработка.						

Анализируя полученное решение, можно сказать, что суммарные издержки в транспортной сети составят 21540 USD в месяц. 500 кг груза из Шеньчжень (A) будет доставлено на станцию Чанша (D), а далее отправится в Беларусь к заказчикам E,F,G в объемах 70, 250 и 180 кг соответственно. Потребность заказчиков F,G удовлетворена полностью, у E остается 250 кг неудовлетворенного спроса. Недостающая партия будет доставлена из Чунцин (B). Издержки на отдельных участках пути рассчитаны как произведе-

ние величины издержек, связанных с перевозкой единицы груза и объема груза, перемещаемого по этому участку.

Таким образом, была произведена оптимизация маршрутов доставки грузов исходя из минимума затрат на транспортировку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Слонимская, М.А.** Сетевые формы организации экономики / М.А. Слонимская. – Минск : Беларуская навука, 2018. – 281 с.

2 **Черновалов, А.В.** Логистика: современный практический опыт : учеб. пособие / А.В. Черновалов. – Минск : Издательство Гревцова, 2015. – 296 с.

T. KYZNETSOVA, A. KORDA
Belarusian State Economic University

OPTIMIZATION OF THE ROUTES OF CARGO DELIVERY IN INTERNATIONAL COMMUNICATION USING THE TRANSPORT TASK

УДК 656.025

А.И. КУЗЬМЕНКО

Университет таможенного дела и финансов, г. Днепр, Украина

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И УКРАИНЫ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Анализ современного состояния транспортных систем Республики Беларусь и Украины позволяет выделить общие проблемы и сходные перспективы их дальнейшего развития. И Республика Беларусь, и Украина занимают выгодное геополитическое положение, позволяющее интенсивно развивать международные торговые связи, но, к сожалению, наши страны заметно отстают от передовых по уровню развития производства, высоких технологий, качеству экономической и транспортно-логистической систем. Внешнеэкономические связи Республики Беларусь пока недостаточно ориентированы на использование преимуществ логистики, диверсификации и концентрации [1]. В Украине многие причины этих проблем связаны не только с объективными факторами (например, с недостатком мощностей транспортной инфраструктуры, которая критически, морально и физически изношена на некоторых видах транспорта – более чем на 95 %), но и в значительной степени с недостаточным уровнем организации перевозок и управления транспортными потоками [2].

В связи с этим актуальным направлением развития транспортных систем Республики Беларусь и Украины является интеграция в европейскую и мировую транспортные системы. Как известно, интегрированная мультифункциональная транспортная система формируется на основе [2]: