

УДК 656.135

И. Г. ЛЕБЕДЬ, кандидат технических наук, Т. Г. АНУФРИЕВА, старший преподаватель, С. П. ТКАЧЕНКО, аспирант, Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК МЕЛКОПАРТИОННЫХ ГРУЗОВ

Проведен анализ научных методов организации перевозок грузов мелкими партиями. Отмечены преимущества и недостатки существующих методов. Установлено, что в последние годы основные направления исследований были сконцентрированы на решении задач маршрутизации перевозок, выбора автотранспортных средств для работы на маршрутах и формирования парка подвижного состава. Однако ни один из методов не обеспечивает получение оптимального решения, что дает основание говорить о необходимости дальнейших теоретических исследований для решения проблемы перевозок мелких партий грузов.

Важным фактором, определяющим эффективность функционирования транспортно-технологических систем, является величина партий отправок грузов. Она определяет условия накопления и хранения товаров в логистических системах распределения продукции, которые обслуживает автомобильный транспорт, а также выбор транспортных средств и форм организации перевозок.

Еще в 80-е годы прошлого столетия ученые прогнозировали, что с перевозками сборных партий отправок грузов будет связано использование около 75 % трудовых ресурсов водителей и общего количества автомобилей [1]. Этот прогноз частично подтверждают статистические данные о маршрутах движения автомобилей, выполняющих перевозки сборных отправок [2–4]. Поэтому разработка мероприятий, направленных на совершенствование перевозок сборных партий отправок имеет важное теоретическое и практическое значение.

Большой вклад в становление и развитие теории организации перевозок на автомобильном транспорте внесли Афанасьев Л. Л., Великанов Д. П., Воркут А. И., Беляев В. М., Панов С. А., Николин В. И., Мочалин С. М., Витвицкий Е. Е., Чеботаев А. А. и другие ученые [1, 5–14].

На основе обобщения работ предшественников и собственных исследований Воркут А. И. сформулировал теоретические основы перевозок сборных партий отправок. В учебнике [5] он предложил системы моделей интегрированных грузопотоков и управления процессами накопления грузов, исследовал эффективность совместной организации перевозочного процесса, предложил методы выбора автомобиля для перевозок на развозочно-сборочном маршруте по критериям себестоимости перевозок и расхода топлива, а также метод формирования рациональной структуры парка автомобильных транспортных средств, выполняющих перевозки на маятниковых маршрутах. Исследования Воркута А. И. основаны на теоретических положениях грузовых автомобильных перевозок, заложенных еще в 30-е годы прошлого столетия, которые базировались на классических формулах производительности автомобиля, описывающих течение транспортного процесса с позиций непрерывности, функционирования одного автомобиля в какой-то транспортной системе при известных значениях технико-эксплуатационных показателей. Несоответствие показателей работы транспорта, рассчитанных по данным моделям, и их фактических значений, составляющее 50 % и более, ограничивало их

применение на практике [9]. Все это не позволяло выявить причины несоответствий и реальные закономерности протекания транспортного процесса.

Представители научной школы Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета предложили с точки зрения процессов функционирования, управления и экономики рассматривать систему «автомобильный транспорт», как иерархически многоуровневую [10, 11]. Для разделения системы на классы были использованы общепринятые подходы к классификации: по уровням сложности и по сложности поведения (функционирования). В зависимости от таких признаков, как мощность осваиваемых грузопотоков, конфигурация транспортной схемы перевозок, количество пунктов погрузки и разгрузки, количество подвижного состава, закономерность влияния технико-эксплуатационных показателей на эффективность системы и работы автомобиля, необходимость определения порядка вхождения автомобиля в систему, было предложено применение различного математического аппарата для описания систем и решений задач управления процессами в соответствии с их иерархическим расположением [10, 11].

В работах [9, 11, 12] было доказано, что классическое представление о том, что количество транспортной продукции в тоннах и тонно-километров растет непрерывно по линейной зависимости и не соответствует действительности. На практике выработка транспортной продукции происходит в течение времени, пока автомобиль движется с грузом из пункта погрузки в пункт разгрузки. Количество же доставленного груза может быть определено только в пункте назначения после выполнения грузовой ездки, а в процессе движения, сколько бы времени груз не находился в пути, результат отсутствует. Поэтому невозможно получить одновременно продукцию в тоннах и тонно-километрах, так как транспортный процесс является циклическим процессом с дискретным состоянием, которое характеризуется количеством выполненных целых поездок за определенный промежуток времени. А это означает, что зависимости транспортной продукции не имеют непрерывного характера изменения и соответствуют разрывным линейным функциям.

Таким образом, утверждение о непрерывности транспортного процесса не соответствует реальной работе, выполняемой в системе автомобильных перевозок. Это является одной из причин, объясняющих, почему использование разработанной на этом положении

теории протекания транспортного процесса зачастую приводит к ошибочным решениям и результатам.

Повышению уровня решения транспортных задач способствовало создание системы экономико-математических моделей планирования и управления автомобильными перевозками [13].

Вопросы рационального формирования парка специализированных транспортных средств, которые являются важным элементом структуры транспортно-технологических систем, рассмотрены Чеботаевым А.А. в работе [14], где изложены основные принципы выбора и оценки эффективности использования универсальных и специализированных транспортных средств, эксплуатируемых в одинаковых условиях. При этом важное значение имеет масса партии отправки. На сегодня общепризнанной классификации партий отправки не существует [3]. Однако если масса груза в адрес одного получателя не превышает половину грузоподъемности автотранспортного средства, то такие перевозки необходимо отнести к мелкопартионным перевозкам.

За последние годы основные направления исследований по организации перевозок сборных отправок были сконцентрированы на решении задач маршрутизации перевозок, выбора автотранспортных средств для работы на маршрутах и формировании парка подвижного состава.

Большой вклад в разработку теории перевозок сборных партий грузов сделали Воркут А. И., Житков В. А., Панов С. А. и другие ученые [5, 12, 15–20]. В работах этих авторов изучены особенности функционирования отдельных объектов исследования, разработаны методики анализа эффективности использования автотранспорта, на основе которых предложены методы маршрутизации перевозки сборных партий грузов. При этом ученые отмечают, что выбор парка автомобилей для перевозок зависит от того, какие будут выбраны маршруты перевозок, а выбор маршрутов перевозок зависит от структуры парка автомобилей. В теоретических работах эти взаимосвязанные задачи рассматриваются отдельно друг от друга. Кроме того, их решение требует усовершенствования. В частности, в задаче формирования парка автомобилей не формализована процедура формирования сборной партии отправки и учета неравномерности грузопотоков в течение года, что при использовании среднесуточного распределения величины отправок будет вызывать или избыток или недостаток автомобилей. В задаче маршрутизации сборных отправок ни один из известных методов маршрутизации, кроме полного перебора всех возможных вариантов, не обеспечивает получение оптимального решения [21, 22]. Выполненные работы по совершенствованию методов маршрутизации свидетельствуют только о незначительном улучшении полученных решений и не гарантируют оптимального [4, 23–25] результата, который определяется адекватностью моделирования транспортной сети с учетом особенностей организации движения автомобилей. На практике решение задачи маршрутизации во многих случаях заключается в разбивке территории обслуживания на условные районы («фиксированная декомпозиция») и выдаче перечня клиентов водителю, который по своему усмотрению определяет порядок объезда клиентов внутри постоянного «условного» района [25].

Анализ литературных источников свидетельствует, что формирование маршрутов перевозок сборных отправок грузов определяется характеристиками грузовых и транспортных потоков, топологическими параметрами маршрутной сети, свойствами грузов, методами организации движения, географией перевозок и т.д. Поэтому учет всего множества вариантов организации перевозок мелких партий грузов в одной обобщенной модели – длительная, кропотливая и, возможно, бесперспективная для решения задача. Целесообразным является разработка и исследование моделей конкретных видов перевозок с целью установления присущих им закономерностей, и на этой основе решение целостной задачи формирования структуры парка автомобилей, ориентированной на рациональную маршрутизацию перевозок в условиях стохастической величины партий отправок.

В работе [5] автор доказывает, что структура парка автотранспортных средств в количественном выражении определяется суточным распределением величины партий отправок и среднесуточной выработкой автомобилей, то есть известными значениями технико-эксплуатационных показателей. В таком случае формирование парка происходит по принципу от достигнутого уровня транспортного процесса.

Другой подход к решению задачи формирования структуры парка автомобилей предложен в работе [26], где автор при выборе моделей грузовых автомобилей для обслуживания клиентуры предложил оценивать эффективность использования подвижного состава на основании функций принадлежности нечеткому множеству оптимальных автомобилей. Использование предложенных моделей позволяет учесть вероятностный характер параметров потока заявок и элементов транспортного процесса. Полученные результаты говорят о целесообразности использования при перевозках заданных партий грузов автомобилей ближайшей (большей) грузоподъемности.

Подобным по содержанию является метод, предложенный в работе [27]. Он предполагает получение решения на основе статистических испытаний, но, в отличие от предыдущего, учитывает приспособленность автомобиля к перевозкам конкретного груза.

Общим недостатком разработанных методов является принятое положение о непрерывности и монотонности изменения параметров транспортного процесса. Дискретное представление о протекании транспортного процесса при перевозке мелких отправок грузов автомобилями в городах приведено в исследовании [28], где автор отмечает, что задачу выбора рационального подвижного состава необходимо решать под предполагаемое время перевозки груза в интервале обслуживания.

В [29] рассматриваются задачи, в которых парк транспортных средств является однородным. На практике, как правило, транспортные предприятия имеют парк транспортных средств, состоящих из автомобилей различных марок, моделей, специализации.

Решению проблемы оценки приспособленности автомобиля для перевозки скоропортящихся грузов посвящена работа [30]. В этой работе автор указывает на непостоянство температурного режима в кузове автотранспортного средства и предлагает методику выбора автомобиля-рефрижератора, а также условий транспор-

тировки при перевозке скоропортящихся грузов на развозном маршруте.

Таким образом, решение проблемы перевозок мелких партий отправок требует дальнейших теоретических исследований.

Список литературы

- 1 Развитие автомобильных транспортных средств / под ред. Д. П. Великанова. – М. : Транспорт, 1984. – 120 с.
- 2 Модели и методы теории логистики / под ред. В. С. Лукинского. – СПб. : Питер, 2008. – 448 с.
- 3 **Никоноров, В. М.** Логистические показатели мелкопартионных автомобильных перевозок / В. М. Никоноров // Математические и инструментальные методы экономики. – 2011. – № 5. – С. 362–366.
- 4 **Никоноров, В. М.** Оптимизация логистических показателей мелкопартионных перевозок на автомобильном транспорте: автореф. дис. ... канд. экон. наук / В. М. Никоноров. – СПб., 2013. – 18 с.
- 5 **Воркут, А. И.** Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – 2-е изд. – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.
- 6 **Беляев, В. М.** Терминальные системы перевозок грузов автомобильным транспортом / В. М. Беляев. – М. : Транспорт, 1987. – 287 с.
- 7 **Афанасьев, Л. Л.** Единая транспортная система и автомобильные перевозки / Л. Л. Афанасьев, Н. Б. Островский, Н. Б. Цукерберг. – М. : Транспорт, 1984. – 333 с.
- 8 **Житков, В. А.** Методы оперативного планирования грузовых перевозок / В. А. Житков, К. В. Ким. – М. : Транспорт, 1984. – 218 с.
- 9 **Мочалин, С. М.** Развитие теории грузовых автомобильных перевозок по радиальным маршрутам : дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.10 / С. М. Мочалин. – Тюмень, 2004. – 35 с.
- 10 **Николин, В. И.** Грузовые автомобильные перевозки : [моногр.] / В. И. Николин, Е. Е. Витвицкий, С. М. Мочалин. – Омск : Изд-во «Вариант-Сибирь», 2004. – 480 с.
- 11 **Николин, В. И.** Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов / В. И. Николин. – М. : Транспорт, 1990. – 191 с.
- 12 **Витвицкий, Е. Е.** Научные основы совершенствования теории мелкопартионных грузов автомобильных перевозок : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Е. Е. Витвицкий. – Тюмень, 2006. – 36 с.
- 13 **Панов, С. А.** Управление грузовыми автомобильными перевозками / Основы анализа / С. А. Панов, А. М. Поляк, Ю. Н. Поносов. – М. : Транспорт, 1979. – 127 с.
- 14 **Чеботаев, А. А.** Специализированные автотранспортные средства: выбор и эффективность применения / А. А. Чеботаев. – М. : Транспорт, 1988. – 159 с.
- 15 **Витвицкий, Е. Е.** Теория транспортных процессов и систем (Грузовые автомобильные перевозки) : учеб. / Е. Е. Витвицкий. – Омск : СибАДИ, 2014. – 216 с.
- 16 **Житков, В. А.** Планирование автомобильных перевозок грузов мелкими партиями / В. А. Житков. – М. : Транспорт, 1976. – 112 с.
- 17 **Панов, С. А.** Модели маршрутизации на автомобильном транспорте / С. А. Панов. – М. : Транспорт, 1974. – 152 с.
- 18 Грузовые автомобильные перевозки / А. В. Вельможин, [и др.]. – М. : Горячая линия Телеком, 2006. – 560 с.
- 19 **Горев, А. Э.** Грузовые автомобильные перевозки / А. Э. Горев. – М. : Академия, 2004. – 286 с.
- 20 **Геронимус, Б. Л.** Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте / Б. Л. Геронимус. – М. : Транспорт, 1988 – 191с.
- 21 **Прокофьева, О. С.** Оценка эффективности маршрутизации перевозок грузов в транспортных системах городов (Российский опыт). / О. С. Прокофьева // Автотранспорт и перевозки. – 2004. – № 20. – С. 36–37.
- 22 **Лебідь, Є. М.** Ефективність маршрутизації перевезень об'єднаних партій вантажів у найбільших містах / Є. М. Лебідь, О. Я. Коцюк // Вісник НТУ. – К. : НТУ, 2006. – Вип. 11. – С. 322–324.
- 23 **Филиппов, Д. В.** Управление и оптимизация процесса формирования маршрутов поставок потребительских товаров в распределительных центрах : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Д. В. Филиппов. – М., 2012. – 23 с.
- 24 **Подшивалова, К. С.** Повышение эффективности перевозок мелкопартионных грузов автомобильным транспортом : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 / К. С. Подшивалова. – Волгоград, 2007. – 15 с.
- 25 **Шаповал, Д. В.** Совершенствование оперативного планирования перевозок мелкопартионных грузов автомобилями на радиальных маршрутах в городах : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 / Д. В. Шаповал. – Омск, 2012. – 19 с.
- 26 **Наумов, В. С.** Формування раціональної структури автотранку в умовах випадкових характеристик потоку замовлень на перевезення вантажів : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / В. С. Наумов. – Харків, 2006. – 22 с.
- 27 **Ромашко, М. В.** Совершенствование структуры парка автомобилей / М. В. Ромашко // Логистика. Бюллетень транспортной информации и информационно-практический журнал. – 2002. – № 7 (85). – С. 22–27.
- 28 **Миргородский, М. А.** Повышение эффективности перевозок грузов мелкими отправлениями : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 / М. А. Миргородский. – Орел, 2010. – 16 с.
- 29 **Васянин, В. А.** Задачи построения доставочных и сборочных маршрутов перевозки мелкопартионных грузов во внутренних зонах иерархической автотранспортной сети / В. А. Васянин, Л. П. Ушакова // Математичне моделювання в економіці. – 2016. – № 3–4. – С.102–131.
- 30 **Сидоров, С. А.** Приспособленность автомобилей-рефрижераторов к перевозке скоропортящихся грузов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 / С. А. Сидоров. – Тюмень, 2011. – 22 с.

Получено 02.04.2019

I. H. Lebid, T. G. Anufriyeva, S. P. Tkachenko. Study of the methods of organizing the transportation of small batches of cargoes.

The article analyses the scientific methods of organizing the transportation of goods in small batches. The advantages and disadvantages of the existing methods are noted. It has been established that in recent years, the main areas of research have been focused on solving problems of transportation routing, choosing vehicles for working on routes and forming a rolling stock fleet. However, none of the methods provides an optimal solution, which suggests that the solution of the problem of transportation of small batches of cargo requires further theoretical studies.