

Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр» Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2013.

4. Кодекс об административных правонарушениях: Закон Респ. Беларусь, 21 апреля 2003 г., № 194-3; в ред. Закона Респ. Беларусь от 07.03.2013 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр» Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2013.

УДК 656.025.4

**СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ РАЗВОЗОЧНЫХ (СБОРОЧНЫХ)
МАРШРУТОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ МЕЛКОПАРТИОННЫХ ГРУЗОВ
SYSTEM OF FORMING OF CONVEY (ASSEMBLY) ROUTES
AT CARGO TRANSPORTATION BY FINE PARTIES**

Шраменко Н.Ю., кандидат технических наук, доцент
(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,
г. Харьков, Украина)

Shramenko N.U., Associate Professor, Candidate of Technical Science
(Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkov, Ukraine)

Аннотация. *Предложен критерий выбора рациональной технологии работы автотранспортного предприятия на развозочных (сборочных) маршрутах. Разработаны рекомендации для создания автоматизированной системы формирования развозочных (сборочных) маршрутов.*

Abstract. *A criterion for the choice of a rational technology of the motor on a convey (assembly) routes. The recommendations for the creation of an automated processing system of forming of convey (assembly) routes.*

Введение

Эффективная организация перевозок грузов осуществляется на основе согласования интересов всех участников процесса, что обуславливает необходимость согласования операций с грузом и транспортными средствами. В наибольшей мере это характерно для перевозок мелкопартионных грузов.

Выбор и эффективная организация работы транспортных средств при перевозке мелкопартионных грузов позволит существенно сократить транспортные затраты.

Анализ исследований и публикаций

Исследователями предложен способ объединения маршрутов при перевозке мелкопартионных грузов [1], где для оценки эффективности ор-

ганизации совместной развозки грузов использован коэффициент относительной производительности автомобиля. Однако данный подход не позволяет определить непосредственного влияния длины маршрута на эффективность перевозки. Наоборот, применение данного коэффициента не приводит к стремлению формирования развозочных маршрутов минимально возможной длины, поскольку увеличение пробега на маршруте приведет к увеличению транспортной работы и обусловит лучшее значение коэффициента.

Способ организации перевозки мелкопартионных грузов автомобильным транспортом с учетом вероятностных факторов [2] базируется на формировании отдельных ездов по условию номинальной загрузки транспортных средств и максимальной стоимости груза. При моделировании для повышения точности определения продолжительности транспортного процесса определяются вероятностные характеристики составляющих времени транспортировки. В качестве критерия выбора оптимального варианта поставки использована величина иммобилизованных финансовых активов при транспортировке груза с учетом фактора времени. Однако распределение приоритета отправки осуществляется по стоимости груза, а не по его транспортной характеристике; не учтена возможность выбора рациональной грузоподъемности автомобилей в зависимости от количества заказчиков; не предусмотрена экономия разных видов ресурсов.

Предложенный подход к определению технологии работы железнодорожного узла [3] предусматривает при выборе технологии использовать аддитивный свернутый критерий, основанный на минимизации затрат вагоно-часов и финансовых затрат. Результаты моделирования технологий работы железнодорожного узла и рекомендации относительно окончательного выбора используются для выбора технологии работы на определенный период или для корректирования текущего транспортного процесса в железнодорожном узле. Недостатком этого подхода является ограниченная сфера применения, поскольку учитываются исключительно технологические особенности работы железнодорожного узла. Кроме того, при определении коэффициента является нецелесообразной оценка важности затрат вагоно-часов и финансовых затрат при принятии решения, поскольку эти показатели взаимозависимы между собой, а потому решение имеет субъективный характер и не является рациональным.

Существующие технологии работы автотранспортных предприятий не предусматривают осуществлять выбор технологии по критерию, который учитывает общий пробег и финансовые затраты, что позволило бы повысить качество транспортного обслуживания грузовладельцев и осуществлять корректирование существующей технологии при переменном спросе на перевозку для экономии ресурсов автотранспортного предприятия.

Цель и постановка задачи

Целью публикации является разработка системы формирования развозочных (сборочных) маршрутов при перевозке мелкопартионных грузов для повышения эффективности работы автотранспортного предприятия.

Задачи исследования:

– определение рациональной технологии работы автотранспортного предприятия на развозочных (сборочных) маршрутах при перевозке мелкопартионных грузов в заданных условиях путем обеспечения рационального соотношения между общим пробегом и финансовыми затратами;

– разработка рекомендаций для создания на автотранспортном предприятии автоматизированной системы формирования развозочных (сборочных) маршрутов.

Определение технологии работы автомобилей на развозочных (сборочных) маршрутах осуществляется с использованием автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчера автотранспортного предприятия. Исходной информацией для формирования технологии работы автотранспортного предприятия являются заявки грузовладельцев (дислокация и количество клиентов, объемы партий отправки, время подачи транспортного средства) и характеристика имеющегося подвижного состава на предприятии (модель, марка, грузоподъемность, количество автомобилей, нормативные расходы топлива, расходы на эксплуатацию и содержание автомобилей) на определенный период. На основе полученных данных от грузовладельцев формируется матрица расстояний.

Выбор рациональной технологии работы автотранспортного предприятия при формировании развозочных (сборочных) маршрутов

Рекомендуется для оптимального оперативного планирования работы автомобилей на развозочных маршрутах при перевозке мелкопартионных грузов использовать разработанные математические модели, которые учитывают условие доставки «точно в срок», приоритетность отдельных грузовладельцев и ориентированные, с одной стороны, на максимальное использование грузоподъемности автомобиля на маршруте и, с другой, – на максимальное выполнение объемов перевозки грузов, что приведет к рациональному использованию парка автотранспортных средств с учетом интересов грузовладельцев [4, 5].

Формирование развозочных (сборочных) маршрутов для обслуживания грузовладельцев осуществляется с помощью имитационного моделирования, предполагающего три последовательных этапа:

– формирование развозочного маршрута с большим количеством пунктов заезда, объединенных для заданных условий обслуживания в единый развозочный маршрут;

- разделение сформированного на первом этапе единого развозочного маршрута на отдельные сегменты обслуживания;
- формирование развозочных маршрутов для каждого из полученных сегментов в соответствии с характеристиками подвижного состава.

Результатом моделирования является множество технологий обслуживания грузовладельцев S при разных характеристиках парка подвижного состава, обеспечивающие перевозку запланированного объема груза. Для каждой технологии из множества S , вычисляется общий пробег L по маршрутам в частности и за определенный период вообще, а также стоимость эксплуатации и содержания подвижного состава B , который осуществляет перевозку по определенной технологии

$$L = \sum_{f \in F} \sum_{r \in R} L_{fr}^{k-p}; \quad B = \sum_{f \in F} \sum_{r \in R} C_f L_{fr}^{k-p},$$

где F – множество марок и моделей автомобилей;

R – множество сформированных развозочных (сборных) маршрутов;

L_{fr}^{k-p} – расстояние между начальным и конечным пунктами заезда автомобиля f -й марки при осуществлении развозки (сбора) по r -му маршрута;

C_f – себестоимость эксплуатации и содержания автомобиля f -й марки.

Для принятия решения по выбору рациональной технологии работы автотранспортного предприятия на развозочных (сборочных) маршрутах предлагается критерий, максимальное значение которого предусматривает рациональное соотношение между общим пробегом и финансовыми затратами и характеризует лучшую альтернативу $S_{\text{рац}}$ из множества возможных S .

$$K = \frac{L_{\max} - L}{L_{\max} - L_{\min}} + \frac{B_{\max} - B}{B_{\max} - B_{\min}},$$

где L_{\max} , L_{\min} – максимальные и минимальные значения общего пробега за определенный период при работе автомобилей на развозочных (сборных) маршрутах по технологиям из множества альтернатив S ;

B_{\max} , B_{\min} – максимальные и минимальные значения финансовых затрат на эксплуатацию и содержание необходимого количества автомобилей для технологий из множества альтернатив S .

Из множества технологий S , полученных при имитационном моделировании, выбирается технология, которая обеспечивает минимальный пробег по сформированным маршрутам и минимальные финансовые затраты. Множество сформированных развозочных (сборных) маршрутов с закреп-

лением автомобилей для определенной технологии и рекомендации относительно окончательного выбора технологии, отображаются на экране АРМ диспетчера. Диспетчер принимает окончательное решение по выбору технологии обслуживания грузовладельцев на развозочных (сборных) маршрутах на определенный период $S_{\text{рац}}$.

Предложен эвристический алгоритм выбора технологии работы автотранспортного предприятия при перевозке мелкопартионных грузов, способный выдать решение проблемы среди множества альтернатив, близкое к наилучшему (рисунок 1).

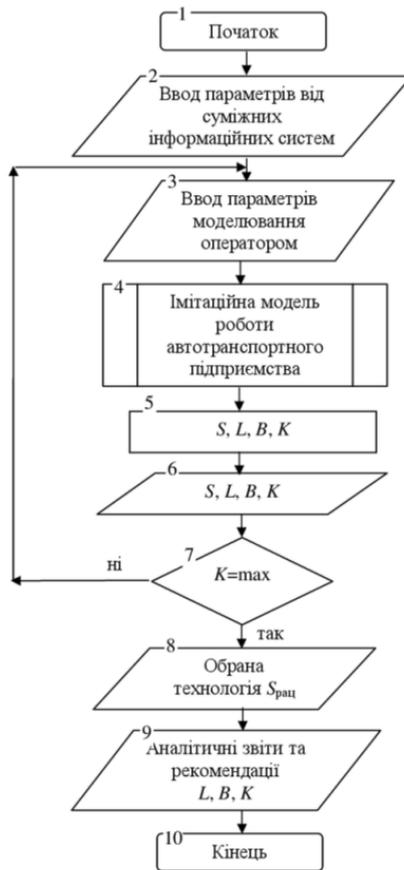


Рисунок 1 – Алгоритм выбора технологии работы автотранспортного предприятия при формировании развозочных (сборочных) маршрутов

Выбор технологии работы автотранспортного предприятия при формировании развозочных (сборочных) маршрутов с помощью имитационного моделирования осуществляют следующим образом. Сразу после начала работы (1) в АРМ диспетчера поступает информация от смежных информационных систем (2) об условиях обслуживания грузовладельцев: матрица расстояний, дислокация клиентов, их количество, объемы партий отправки, время подвоза (сбора) груза. Диспетчер задает характеристику имеющегося подвижного состава (модель, марка, грузоподъемность, количество автомобилей, нормативные расходы топлива, затраты на эксплуатацию и содержание автомобилей) на определенный период (3). Информация (2, 3) поступает на вход модуля имитационного моделирования (4), при этом формируется множество возможных технологий (5), которые выводятся на интерфейс пользователя (6). Если на любом этапе (5, 7) не удастся найти оптимальное решение задачи, или задачу решить невозможно, диспетчер осуществляет корректировку параметров моделирования (3), после чего проводятся эксперименты пока не будет наилучшим образом для определенного периода удовлетворено условие модуля принятия решения (7). Диспетчер принимает окончательное решение относительно наиболее приемлемой технологии по критерию минимального пробега и минимальных финансовых затрат при работе на развозочных (сборных) маршрутах (8) и получает рекомендации с возможностью формирования аналитических отчетов (9), на чем его работа завершается (10).

Предложенный способ определения рациональной технологии работы автотранспортного предприятия при перевозке мелкопартионных грузов из множества альтернатив S , который реализуется с помощью имитационного моделирования, расширяет существующие возможности диспетчера: позволяет определить на определенный период рациональную технологию работы автотранспортного предприятия при перевозке мелкопартионных грузов; позволяет осуществлять распределение заказов на обслуживание по отдельным маршрутам с учетом максимизации использования ресурсов автотранспорта, минимизации общего пробега на маршрутах и расходов горюче-смазочных материалов; дает возможность принятия управленческих решений при возникновении непредусмотренной ситуации путем внесения коррективов в существующую технологию; обуславливает визуализацию результатов моделирования и возможность накопления полученных данных с целью дальнейшего анализа и оценки параметров работы подвижного состава за определенный период. Тем самым, повышается эффективность использования подвижного состава, ускоряется оборот автомобилей, уменьшается их потребное количество, уменьшаются затраты на эксплуатацию и содержание парка подвижного состава, ускоряется движение материального потока, а дополнительные информационные воз-

возможности АРМ диспетчера позволяют ему более оперативно и обоснованно принимать управленческие решения.

Заключение

Предложен критерий выбора рациональной технологии работы автотранспортного предприятия на развозочных (сборочных) маршрутах при перевозке мелкопартионных грузов, максимальное значение которого предусматривает рациональное соотношение между общим пробегом и финансовыми затратами.

Разработаны рекомендации для создания на автотранспортном предприятии автоматизированной системы формирования развозочных (сборочных) маршрутов, которая базируется на применении имитационного моделирования, является дополнением к АРМ диспетчера автотранспортного предприятия и расширяет существующие возможности диспетчера: позволяет учесть и проанализировать влияние как технологических, так и стоимостных показателей; предоставляет возможность проанализировать степень использования парка подвижного состава, определить рациональную грузоподъемность автомобилей и необходимое их количество, выполнить анализ с использованием графического интерфейса пользователя.

Направления дальнейших исследований: разработать рекомендации по обоснованию дифференцированных тарифов на развозочных (сборочных) маршрутах при различных стратегиях обслуживания грузовладельцев.

Литература

1. Подшивалова, К.С. Повышение эффективности перевозок мелкопартионных грузов автомобильным транспортом / автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / К.С. Подшивалова. – Волгоград, 2007. – 16 с.
2. Васильев, С.А. Разработка методики перевозки мелкопартионных грузов автомобильным транспортом с учетом вероятностных факторов / автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.22.10 / С.А. Васильев. – СПб, 2009. – 21 с.
3. Запара, Я.В. Удосконалення технології роботи залізничного вузла на базі логістичного управління / дис. ... канд. тех. наук: 05.22 / Я.В. Запара. – Харків, 2013. – 170 с.
4. Шраменко, Н.Ю. Модель оптимального планування роботи автомобілів на розвізних маршрутах при перевезеннях дрібнопартионних вантажів / Н.Ю. Шраменко // Автомобільний транспорт. – Харків: ХНАДУ, 2007. – Вип. 20 – С. 129–132.
5. Шраменко, Н.Ю. Модель організації транспортного процесу на розвізних маршрутах / Н.Ю. Шраменко // Автомобільний транспорт. – Харків: ХНАДУ, 2007. – Вип. 21 – С. 74–77.