

7. *Иванова Н.И.* Наука в национальных инновационных системах / Н.И. Иванова // Инновации. - 2009. - № 4. - С. 24-26.
8. *Медынский В.Г.* Инновационный менеджмент: учебник / В.Г. Медынский. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 402 с.
9. *Храмцова Н.А.* Экономика организаций (предприятий): учебно-методическое пособие для студентов экономических и управленческих специальностей всех форм обучения. / Н.А. Храмцова - Омск, 2010. - 156 с.
10. *Хотяшева О.М.* Инновационный менеджмент: учебное пособие / О.М. Хотяшева. - СПб.: Питер, - 2009. - 311 с.
11. Экономика предприятия: учебник для вузов / Под ред. проф. В.Я. Горфинкеля, проф. В.А. Швандара. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. - 458 с.
12. Умный Логист [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.umniylogist.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу 04.11.2015).
13. *Малкис Э.А.* «Инновационный потенциал развития предпринимательства» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://projects.innovbusiness.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу 04.11.2015).
14. *Кудров В.М.* Мировая экономика: учебник / В.М. Кудров. - М.: Юстицинформ. (Серия «Образование»), 2009. - 512 с.

Научный руководитель – Романенко Е. В., канд. экон. наук, доцент

УДК 656.07

ОСОБЕННОСТИ РАСШИФРОВКИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ ДЛЯ СРЕДНИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

М. С. Мочалин, аспирант
ФГБОУ ВПО «СибАДИ», г. Омск

***Аннотация.** Представлены особенности расшифровки решения задачи маршрутизации доставки грузов помашинными отправлениями на основе положений теории грузовых автомобильных перевозок и транспортных систем, Выявлено, что при решении задачи маршрутизации проектируются не маршруты, а транспортные системы доставки грузов, для расчета результатов работы которых необходимо осуществить ряд последовательных шагов по соответствующей процедуре.*

***Ключевые слова:** маршрутизация перевозок грузов; транспортные схемы, системы доставки грузов; особенности модели.*

При распознавании транспортных схем перевозки грузов может оказаться так, что некоторые спроектированные (сложившиеся) транспортные схемы имеют общий грузовой пункт (погрузки или разгрузки). Спроектированная схема перевозок характеризуется тем, что в данном случае мы имеем дело не с изолированными маятниковыми или кольцевыми, а с радиальными схемами транспортировки грузов. Если общих грузовых пунктов несколько, то за центральный пункт принимается пункт с наибольшим предъявленным или потребляемым объемом груза. В дальнейшем для проведения расчета выработки автомобилей по радиальным схемам необходимо провести идентификацию систем с учетом возможного их многообразия.

В соответствии с классификацией [1,3,4] к средним системам доставки грузов (ССДГ) относятся такие системы, в которых имеются один центральный и множество периферийных грузовых пунктов, соединенных между собой транспортной связью, по которым функционируют множество автомобилей, а технологическая схема исполнения

перевозок – радиальная. При этом необходимо различать средние системы насыщенные и ненасыщенные.

Средние автотранспортные системы доставки грузов являются достаточно сложными в математическом описании своего поведения. Поэтому для адекватного описания функционирования ССДГ необходимо применение таких моделей, в математической формулировке которых учитывалось бы образование внутрисменных потерь времени в насыщенных, и тем более в перенасыщенных автотранспортных системах в результате появления времени ожидания при выполнении грузовых работ. [5]

В работе [2] ученые, исследуя причины возникновения внутрисменных потерь, пришли к выводу, что очередь в грузовом пункте могут создать как минимум два автомобиля, одновременно прибывшие в пункт для выполнения погрузочно-разгрузочных операций. При этом время ожидания одного или нескольких автомобилей в ССДГ при выполнении очередной ездки, может появляться по следующим причинам:

- некратности продолжительности оборота по каждой ветви системы;
- взаимного влияния автомобилей друг на друга на общих постах погрузки и разгрузки;
- несоответствия интервала движения автомобилей и ритма выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

Проведя анализ причин возникновения внутрисменных потерь времени у грузовых автомобилей в пунктах погрузки и разгрузки при исполнении транспортного процесса необходимо обратить внимание на то, что время ожидания автомобилей может появляться в любой транспортной системе доставки груза кроме микросистемы. Причем, как в насыщенных (перенасыщенных), так и в ненасыщенных системах доставки грузов.

В работе Трофимова Б.С [6] выявлены причины и особенности учета неравномерности работы автомобилей в малых автотранспортных системах доставки грузов при планировании транспортного процесса. Однако представленная модель учитывает время ожидания автомобилей как нормируемую величину через сравнение интервала и ритма системы и не учитывает появление времени ожидания автомобиля при совершении очередной ездки при некратности продолжительности времени оборота в систем.

Один из возможных подходов к описанию средней ненасыщенной системы заключается в развертывании работы одного автомобиля в такой системе во времени по последовательности выполнения операций транспортного процесса за все время работы T_c и последующем обобщении на работу нескольких автомобилей.

Практически работа одного автомобиля в средней ненасыщенной системе может быть представлена следующей схемой (рисунок 1).

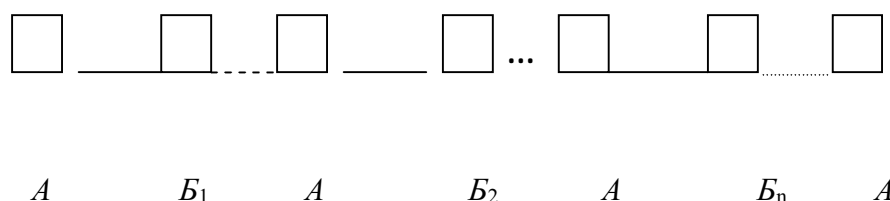


Рис. 1. Схема радиального маршрута в развернутом виде:
 A – центральный пункт; B_1, B_2, \dots, B_n – периферийные пункты

Если транспортный процесс в средней ненасыщенной системе соответствует указанной схеме, то расчеты могут проводиться по модели малой системы. При этом организация расчета потребности в транспортных средствах в средних системах предусматривает проведение процедуры расчета для каждой ветви радиальной схемы

доставки грузов. Данное разделение и такой вариант расчета возможен лишь в том случае, если величина грузовых потоков, проходящих через центральный пункт системы, намного меньше, чем его пропускная способность. В данном случае взаимодействием потоков автомобилей в центральном пункте системы на общих грузовых постах можно пренебречь.

Для осуществления расчета потребности в транспортных средствах для средних систем необходимо принять приоритеты обслуживания ветвей системы. Приоритет ветви обслуживания может быть установлен исходя из количества перевозимого груза, а при равенстве объемов – исходя из сложности ветви. Это необходимо для того, чтобы избежать взаимодействия автомобилей при их запуске в систему и чтобы первые автомобили, вышедшие на линию, не смогли создать очередь при повторном прибытии в центральный пункт. Например, в первую очередь, автомобили могут запускаться на сложную ветвь с наибольшей продолжительностью времени оборота.

Для проверки возможности выполнения перевозок грузов рассчитанным количеством автомобилей можно воспользоваться построением графика работы автомобилей. График строится следующим образом. Продолжительность операций транспортного процесса известна. Время погрузки и разгрузки задано, время движения автомобиля с грузом и без груза рассчитывается исходя из пройденного расстояния и технической скорости. По оси абсцисс, в принятом масштабе откладываются длительности операций каждого оборота на соответствующей ветви радиальной схемы, по оси ординат – порядковые номера автомобилей. Сначала производят построение графика для первого автомобиля, потом для второго и т.д. При построении необходимо отслеживать моменты прибытия автомобилей в грузовые пункты, и если окажется так, что по прибытии автомобиля грузовой пост занят, в графике делается раздвижка на время ожидания погрузочно-разгрузочных операций. Раздвижку можно осуществлять в графике, как у очередного автомобиля, так и в графиках предыдущих автомобилей. Однако при этом должны выполняться условия не превышения окончания времени работы автомобиля и времени окончания работы разгрузочного пункта, к которому направляется автомобиль на последней езде.

При построении графика работы может оказаться, что из-за потерь времени в ожидании погрузочно-разгрузочных операций расчетным количеством транспортных средств невозможно осуществить плановый объем перевозок или, наоборот, что запланировано излишнее количество автомобилей. Тогда для того, чтобы обеспечить вывоз груза, можно применить один из следующих способов:

- изменить приоритет начала погрузки при совершении очередного оборота в графике автомобиля, приводящего к длительным простоям. Например, переназначить время начала исполнения оборота по одной ветви оборотом по другой ветви системы;
- если система ненасыщенная и другие мероприятия не привели к желаемому результату, то возможно добавление еще одного автомобиля в систему, который осуществит перевозку остатка не вывезенного груза;
- использовать на маршруте подвижной состав большей грузоподъемности, если возможно;
- изменить техническую скорость транспортных средств или время простоев под погрузкой и разгрузкой.

Если же запланировано излишнее количество автомобилей на ветвях радиальной транспортной схемы, то часть автомобилей будет работать неполное время в наряде и иметь значимые остатки неиспользуемого времени. Для повышения эффективности работы автомобилей необходимо при построении графиков осуществить переключение автомобилей с той ветви, где работа закончилась, на ту ветвь, где данный автомобиль сможет выполнить хоть часть запланированной работы другого автомобиля.

Более сложной в описании функционирования является другая система, которая представляет собой насыщенную среднюю систему. В таких системах в силу возможной не кратности расстояния доставки груза по отдельным ветвям системы, а также разных величин затрат времени на выполнение погрузочно-разгрузочных операций могут возникать дополнительные потери времени в результате одновременного прибытия транспортных средств в «узкое звено» с разных ветвей системы. Время ожидания также может возникать при одновременном прибытии автомобиля в любой другой грузовой пункт системы, тем самым его производительное время может быть снижено. Уменьшение производительного времени может быть таким, что за отведенное плановое время автомобиль не сможет выполнить свою работу, что в конечном итоге может привести к невыполнению планового задания в системе. Особенно ярко это будет выражено в перенасыщенной системе, в которой одна или многие ветви будут представлять собой перенасыщенные малые системы. Поэтому в расчетах потребности в транспортных средствах в насыщенных и перенасыщенных средних системах необходимо предусмотреть возможность расчета расписания.

Выводы:

1. В результате анализа теории и практики грузовых автомобильных перевозок, и используемого при планировании и управлении математического аппарата, выявлено, что математический аппарат классической теории транспортного процесса основанной Лейдерманом С.Р. и математический аппарат микро, особо малой и малой транспортных систем не учитывают внутрисменное появление времени ожидания у автомобилей в результате не кратности времени оборота.

2. Доказано, что в результате решения задачи маршрутизации получаются не маршруты, а транспортные схемы доставки грузов, которые превращаются в маршруты и системы после выполнения процедуры идентификации.

3. Предложено для расчета плана перевозок груза автомобилями применять такой математический аппарат описания функционирования транспортной системы доставки грузов, который позволял бы на стадии планирования учесть через упорядочение прибытия грузовых автомобилей для выполнения грузовых операций и минимизировать время ожидания в простоях.

Библиографический список

1. Чебакова Е.О. Техничко-экономическое планирование транспортного процесса в цепях поставок: монография. / Е.О. Чебакова, С.М. Мочалин, В.В. Варакин; СибАДИ. - Омск: СибАДИ, 2009. - 320 с.

2. Кофман А. Методы и модели исследования операций. / А. Кофман, А. Анри-Лабурдер. - М.: Мир, 1977, - 432 с.

3. Мочалин С.М. Особенности применения логистических принципов в организации доставки грузов автомобильным транспортом. / С.М. Мочалин, Л.В. Тюкина // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. - 2014.- №1(35). - С. 20-24.

4. Мочалин М.С. Анализ практики применения ЭММ при решении задач маршрутизации перевозок грузов / М.С. Мочалин // Научные труды молодых ученых, аспирантов и студентов, межвузовский сборник. – Вып. 9. – Омск: Издательство СибАДИ, 2012. - С. 331 – 338.

5. Мочалин М.С. Разработка логистических подходов к формированию автотранспортных систем доставки грузов при решении задачи маршрутизации / М.С. Мочалин // Материалы международной научно-практической конференции. – Омск: Издательство СибАДИ, 2013. - с. 104.

6. Трофимов Б.С. Методика оперативного планирования перевозок грузов с учетом неравномерности работы автотранспортных средств: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.10 / Б.С. Трофимов; науч. рук. проф.Е.Е. Витвицкий; СибАДИ. - Омск: СибАДИ, 2015. – 16 с.