

УДК 630*63:630*37

М. Т. Насковец, канд. техн. наук, доцент (БГТУ);
Р. О. Короленя, мл. науч. сотрудник (БГТУ)

КЛАССИФИКАЦИЯ МАРШРУТОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ СОРТИМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ XYZ-АНАЛИЗА

В статье авторами предлагается решение важной задачи классификации маршрутов транспортировки по степени влияния дорожных условий на время движения по ним лесовозной техники при перевозках сортиментов. Указанную задачу предлагается решать с использованием известного в логистике метода XYZ-анализа. В статье описана последовательность реализации предлагаемого метода, а результаты проведенных авторами исследований в производственных условиях подтверждают возможность практического применения метода XYZ-анализа для классификации маршрутов транспортировки сортиментов.

In clause authors, the decision of the important problem of classification of routes of transportation a degree of influence of road conditions for the period of movement on them of wood transport technics is offered at transportations of wood. The specified problem is offered to be solved with use of a method of the XYZ-analysis known in logistics. In clause, the sequence of realization of an offered method is described, and results of the researches lead by authors under production conditions confirm an opportunity of practical application of a method XYZ-analysis for classification of routes of transportation of wood.

Введение. Сложность и динамичность развития лесной отрасли обуславливают жесткие требования к качеству управления технологическими процессами заготовки, транспортировки, а также первичной переработки древесины. В настоящее время предприятия лесной отрасли работают в условиях постоянного роста объемов заготовки и потребления древесины и недостаточных объемов строительства лесовозных дорог, что негативно отражается на технико-экономических показателях работы лесотранспортной техники. В этих условиях важную роль играет решение задач планирования и организации доставки заготовленных лесоматериалов по существующим дорогам, что затруднительно без определения с достаточной точностью времени движения по тем или иным маршрутам транспортировки.

Основная часть. Лесохозяйственные учреждения (лесхозы), входящие в систему Министерства лесного хозяйства и ведущие заготовку и вывозку сортиментов, осуществляют свою деятельность в определенных границах. Это дает основание полагать, что лесхозы располагают определенным количеством маршрутов, связывающих погрузочные площадки и потребителей. Маршрутная сеть лесхозов может иметь разный количественный и качественный состав, и влияние дорожных условий каждого маршрута движения на время движения по нему определенного типа тягово-прицепного состава различно [1].

Для оценки сложности движения на том или ином маршруте разработан ряд методик [2, 3]. Основным их недостатком является невозможность определения влияния на время транспортировки факторов, связанных с общим характером движения на том или ином маршруте

(движение в населенном пункте, способ регулирования движения, интенсивность движения по дорогам общего пользования и др.). Предлагаемый авторами способ статистического определения времени движения, основанный на использовании коэффициентов увеличения времени движения, дает возможность с достаточной точностью рассчитать время только на конкретных маршрутах транспортировки [1].

В маршрутной сети любого лесозаготовительного предприятия объективно существуют маршруты со схожими условиями движения (одинаковые участки дорог, входящие в маршрут, количество населенных пунктов и др.). Вероятность сходства влияния на время хода одного километра дорожных условий на таких маршрутах для конкретного типа лесовозного транспорта достаточно высокая, что позволяет говорить о возможности классификации маршрутов движения по степени влияния условий движения на маршруте на время движения. Это даст возможность при использовании предлагаемого в работе [1] способа определения времени движения лесовозной техники определять коэффициенты увеличения времени не для конкретных маршрутов транспортировки сортиментов, а для общей группы маршрутов.

Формирование групп маршрутов транспортировки сортиментов можно провести на основании известного в теории логистики метода XYZ-анализа. Указанный метод предусматривает деление запасов на три номенклатурные группы в зависимости от «степени равномерности спроса и точности прогнозирования» [4]. В нашем случае предлагается использовать анализ XYZ для классификации маршрутов движения лесовозного транспорта на три группы в зависимости от степени равномерности влияния дорожных условий

на время движения на этих маршрутах. Степень влияния дорожных условий на время движения предлагается оценивать по коэффициенту вариации среднего значения времени хода одного километра по маршруту для данного типа транспорта.

К группе X будут относиться маршруты транспортировки, для которых значения рядов данных времени хода одного километра равномерны или незначительно колеблются.

В группу Y включаются маршруты движения, для которых наблюдаются значительные колебания значений времени хода одного километра.

В группу Z войдут маршруты движения, для которых наблюдаются нерегулярные отклонения значений времени хода одного километра.

Процедура классификации маршрутов движения на группы X, Y, Z сводится к сравнению коэффициента вариации среднего значения времени хода одного километра с нормативными значениями, определяющими границы групп X, Y и Z [4]. Коэффициент вариации времени хода одного километра можно определить по формуле (1):

$$V_t = \frac{\sigma}{t_{cp}}, \quad (1)$$

где V_t – коэффициент вариации времени хода одного километра; σ – среднее квадратическое отклонение значений времени хода одного километра, мин; t_{cp} – среднее значение времени хода одного километра для автопоезда, мин.

Среднее квадратическое отклонение значений времени хода одного километра определяется по формуле (2):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (t_i - t_{cp})^2}{N}}, \quad (2)$$

где t_i – текущее значение времени хода одного километра, мин; N – количество значений времени хода в исследуемом ряду.

Нормативные значения интервалов коэффициента вариации для группы X составляют

0–1,0, для группы Y – 1,0–2,5, для группы Z больше 2,5 [5].

С целью проверки на возможность практического использования метода XYZ-анализа для классификации маршрутов транспортировки сортиментов, были организованы исследования в ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз». Выбор маршрутов, на которых будут проводиться замеры времени, осуществлялся на основании анализа планируемой в лесхозе лесозаготовительной деятельности, позволяющего определить места расположения погрузочных площадок, с которых в течение года регулярно будет проходить вывозка сортиментов. В итоге выбраны следующие погрузочные площадки: две промежуточные площадки в Дарагановском лесничестве, промежуточная площадка «Вязовница» в Липеньском лесничестве и погрузочная площадка возле д. Ставище в Центральном лесничестве. Вывозка сортиментов с указанных погрузочных площадок запланирована в основном на разгрузочную площадку деревообрабатывающего цеха в Липеньском лесничестве и на перегрузочную площадку «Осиповичи-2». Таким образом, были сформированы десять маршрутов грузового хода и восемь маршрутов холостого хода. Фрагменты схем исследуемой маршрутной сети в грузовом и порожнем направлении приведены на рис. 1 и рис. 2. Протяженности участков маршрутов по типам покрытий представлены в нижеприведенной таблице.

В качестве исследуемого тягово-прицепного состава были выбраны сортиментовозы МАЗ-630308 + МАЗ 83781020 и Урал-43202 + 2ПР4, так как наибольший процент перевозимых сортиментов в лесхозе (более 80%) приходится именно на сортиментовозы указанных марок.

Перед непосредственным проведением замеров времени движения на маршрутах была проверена работоспособность спидометров указанных сортиментовозов, а также подготовлено оборудование для осуществления фиксации времени: электронный секундомер ИТ-01 (точность измерения времени $\pm 5\%$) и видеокамера.



Рис. 1. Схема маршрута холостого хода № 3



Рис. 2. Схема маршрута грузового хода № 3

Протяженности исследуемых маршрутов по типам покрытия

Маршрут	Общая длина маршрута, км	Протяженность участков по типам покрытия, км		
		асфальто-бетонное	гравийное	грунтовое
<i>Порожнее направление</i>				
1. Гараж – погрузочная площадка возле д. Комарино (через контору в д. Дараганово)	33,0	28,0	4,0	1,0
2. Гараж – погрузочная площадка возле д. Дараганово (через контору в д. Дараганово)	27,5	27,0	0,5	0,0
3. Цех (д. Липень) – погрузочная площадка возле д. Комарино (через контору в д. Дараганово)	54,0	49,0	4,0	1,0
4. Цех (д. Липень) – погрузочная площадка возле д. Дараганово (через контору в д. Дараганово)	48,5	48,0	0,5	0,0
5. Перегрузочная площадка (станция Осиповичи-2) – погрузочная площадка возле д. Комарино (через контору в д. Дараганово)	40,0	32,1	6,9	1,0
6. Перегрузочная площадка (станция Осиповичи-2) – погрузочная площадка возле д. Дараганово (через контору в д. Дараганово)	34,5	31,1	3,4	0,0
7. Гараж – погрузочная площадка возле д. Вязовница (через контору в д. Липень)	30,0	27,0	2,0	1,0
8. Цех (д. Липень) – погрузочная площадка возле д. Вязовница (через контору в д. Липень)	6,5	3,5	2,0	1,0
9. Перегрузочная площадка (станция Осиповичи-2) – погрузочная площадка возле д. Вязовница (через контору в д. Липень)	28,5	24,5	2,0	2,0
10. Гараж – погрузочная площадка возле д. Ставище (через контору в г. Осиповичи).	20,7	17,2	0,0	4,5
<i>Грузовое направление</i>				
1. Погрузочная площадка возле д. Комарино (через контору в д. Дараганово) – цех (д. Липень)	54,0	49,0	4,0	1,0
2. Погрузочная площадка возле д. Дараганово (через контору в д. Дараганово) – перегрузочная площадка (станция Осиповичи-2)	34,5	31,1	3,4	0,0
3. Погрузочная площадка возле д. Комарино (через контору в д. Дараганово) – перегрузочная площадка (станция Осиповичи-2)	40,0	32,1	6,9	1,0
4. Погрузочная площадка возле д. Дараганово (через контору в д. Дараганово) – цех (д. Липень)	48,5	48,0	0,5	0,0
5. Погрузочная площадка возле д. Вязовница (через контору в д. Липень) – цех (д. Липень)	6,5	3,5	2,0	1,0
6. Погрузочная площадка возле д. Вязовница (через контору в д. Липень) – перегрузочная площадка (станция Осиповичи-2)	28,5	24,5	2,0	2,0
7. Погрузочная площадка возле д. Ставище (через контору в г. Осиповичи) – цех (д. Липень)	45,5	41,0	0,0	4,5
8. Погрузочная площадка возле д. Ставище (через контору в г. Осиповичи) – перегрузочная площадка (станция Осиповичи-2)	27,7	20,3	2,9	4,5

Как видно из таблицы, в исследуемые маршруты входят участки дорог с грунтовыми покрытиями. Снижение несущей способности указанных покрытий в периоды осенней и весенней распутицы оказывает значительное влияние на время движения по ним. Поэтому проводить замеры времени движения необходимо именно в один из этих периодов. В нашем случае исследования проводились в осенний период в следующей последовательности.

На первом этапе при помощи секундомера фиксировались значения времени движения на всех исследуемых маршрутах. Для обеспечения достаточной точности исследований число рей-

сов по каждому маршруту (при доверительной вероятности $P = 0,95$) определялось по известной формуле [6] и составляло не менее пятидесяти рейсов на каждом сортиментовозе. Далее, зная время движения сортиментовоза и протяженность маршрута, рассчитывались значения времени хода одного километра на маршруте.

На втором этапе, по формулам (1) и (2) рассчитывались показатели среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации времени хода 1 км. После этого получены значения коэффициента вариации сравнивались с нормативными значениями интервалов (рис. 3–6).

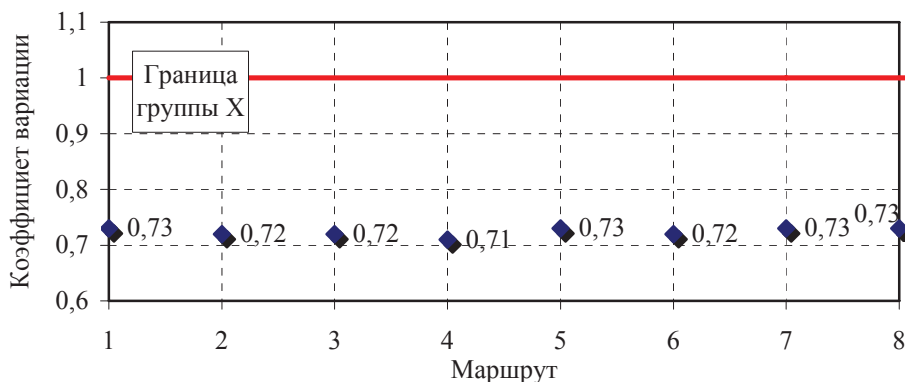


Рис. 3. Значения коэффициентов вариации для маршрутов грузового хода сортиментовоза МАЗ-630308 + МАЗ 83781020

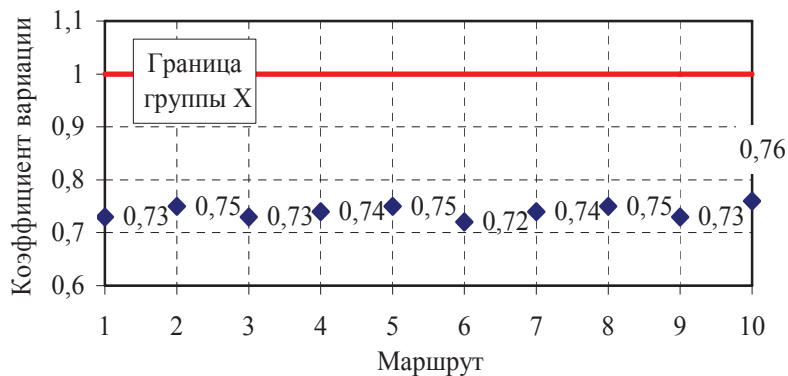


Рис. 4. Значения коэффициентов вариации для маршрутов холостого хода сортиментовоза МАЗ-630308 + МАЗ 83781020

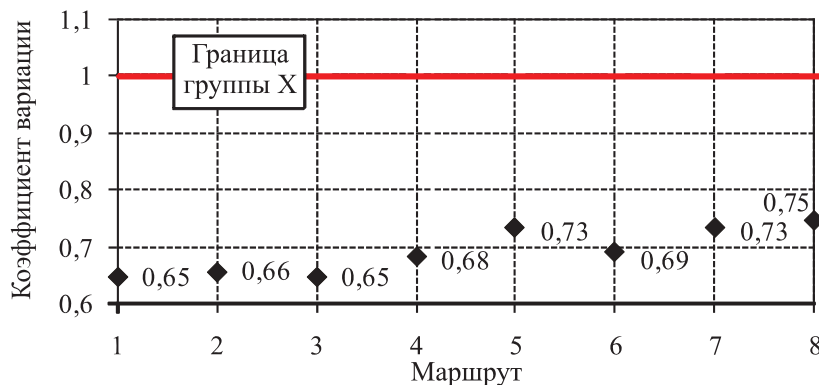


Рис. 5. Значения коэффициентов вариации для маршрутов грузового хода сортиментовоза Урал-43202 + 2ПР4

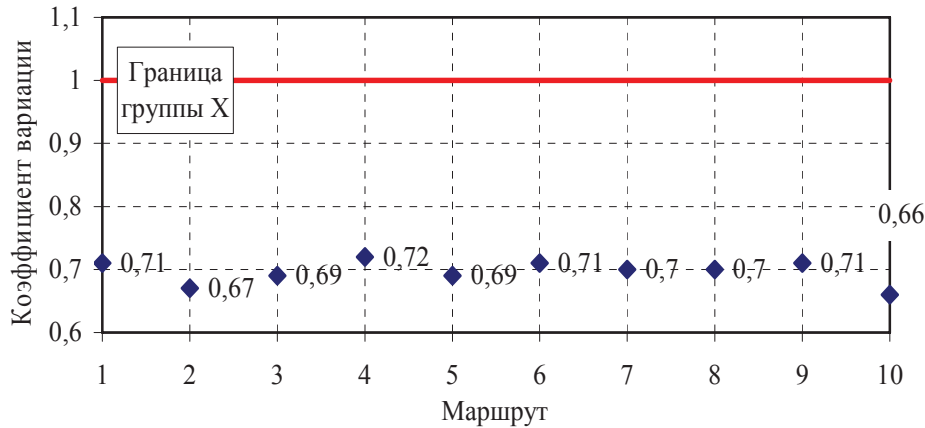


Рис. 6. Значения коэффициентов вариации для маршрутов холостого хода сортиментовоза Урал-43202 + 2ПР4

Заключение. Проведенные исследования показали возможность практического использования метода XYZ-анализа для классификации маршрутов транспортировки сортиментов. Анализ полученных результатов по определению коэффициента вариации времени хода 1 км на маршруте позволяет сделать вывод, что исследуемая маршрутная сеть для транспортировки сортиментов в ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз» сортиментовозами МАЗ-630308 + МАЗ 83781020 и Урал-43202 + 2ПР4 относится группе X.

Литература

1. Короленя, Р. О. Результаты исследований временных характеристик движения сортиментовозов / Р. О. Короленя // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообраб. пром-сть. – 2009. – Вып. XVII. – С. 67–70.

2. Нефедов, А. Ф. Расчет режимов движения автомобилей на вычислительных машинах / А.Ф. Нефедов. – Киев: Техника, 1970. – 210 с.

3. Чупраков, А. М. Исследование и обоснование эксплуатационных показателей дорожно-транспортной сети лесозаготовительных предприятий: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / А. М. Чупраков; БТИ им. С. М. Кирова. – Минск, 1978. – 26 с.

4. Модели и методы теории логистики: учеб. пособие. – 2-е изд. / В. С. Лукинский [и др.]; под ред. В. С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.

5. Гаджинский, А. М. Практикум по логистике. – 2-е изд., перераб. и доп. / А. М. Гаджинский. – М.: Маркетинг, 2001. – 180 с.

6. Пижурин, А. А. Основы научных исследований в деревообработке: учеб. для вузов / А. А. Пижурин. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – 305 с.

Поступила 01.04.2010