

ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ЛЕСА В КОМПЛЕКСНЫХ ЛЕСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Пильник Ю.Н.

ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» (169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, 13), ypilnik@mail.ru

В статье проанализированы транспортные связи лесного комплекса Республики Коми. Рассмотрены модели, типы транспортных связей региона. Установлены параметры транспортных схем. Предложена количественная оценка зависимости систематических изменений интенсивности транспортных потоков леса, которая заключается в определении существенности тренда интенсивности с помощью специального критерия, в проверке вида тренда (модели) и далее нахождения значения параметра (b) в модели тренда и определения доверительных видов параметра (b). Приводятся номограммы для определения этих параметров. Получены зависимости систематических изменений интенсивности транспортных потоков от среднего расстояния вывозки и грузооборота склада или среднесуточной интенсивности. Рассмотрены направления формирования рациональной структуры потребления древесины.

Ключевые слова: транспортные связи, транспортный поток, интенсивность, анализ, количественная оценка.

ASSESSMENT OF INTENSITY OF TRANSPORT STREAMS OF THE WOOD IN THE COMPLEX FOREST ENTERPRISES OF THE KOMI REPUBLIC

Pilnik Y.N.

FGBOU VPO "The Ukhta state technical university" (169300, Komi Republic, Ukhta, Pervomayskaya St., 13), ypilnik@mail.ru

In article transport communications of a forest complex of the Komi Republic are analysed. Models, types of transport communications of the region are considered. Parameters of transport schemes are established. The quantitative assessment of dependence of systematic changes of intensity of transport streams of the wood which consists in determination of importance of a trend of intensity by means of special criterion, check of a type of a trend (model) and further findings of value of the parameter (b) in model of a trend and definition of confidential types of the parameter (b) is offered. Nomograms for determination of these parameters are provided. Dependences of systematic changes of intensity of transport streams on average distance of removal and goods turnover of a warehouse or average daily intensity are received. The directions of formation of rational structure of consumption of wood are considered.

Keywords: transport communications, transport stream, intensity, analysis, quantitative assessment.

Лесопромышленный комплекс Республики Коми представляет собой сочетание на территории региона взаимосвязанных предприятий, принимающих участие в заготовке, переработке и реализации продукции лесозаготовок и лесного хозяйства.

Эффективность функционирования лесного комплекса в целях повышения экономической эффективности производств и рационального природопользования зависит от решения двух задач:

1. Совершенствования связей, определяющих место этого комплекса и его составляющих в единой системе региона.
2. Рационализации внутрикомплексных связей в целях совершенствования его структуры и взаимоотношений между составляющими и местными потребителями его продукции.

Анализ транспортных связей предполагает рассмотрение территориальных частей лесного комплекса как целостного образования, элементами которого выступают как сами лесные предприятия и их подразделения, так и территориальные их сочетания внутри региона.

Каждый промышленный подрайон характеризуется территориальной специализацией, природными и экономическими условиями.

Территория Республики Коми имеет достаточно густую транспортную сеть. Лесные грузы в межрайонных транспортных связях региона характеризуются довольно высоким удельным весом.

Вид системы транспортных связей [3] между отдельными цехами или производствами в лесопромышленном предприятии зависит от характера транспортных и технологических процессов и круга факторов, влияющих на технико-экономические показатели.

В зависимости от характера производственных процессов на лесозаготовительных предприятиях различают однопродуктовые и многопродуктовые типы транспортных связей.

К однопродуктовому относятся типы связей, характеризующие распределение по отдельным цехам (производствам), транспортировку между ними и обработку однородного древесного сырья (дереьев, хлыстов) или распределение и транспорт однородных лесоматериалов (пиловочника, фанерного кряжа). Технологические процессы в предприятиях региона при такой системе транспортных связей обычно мало увязаны между собой.

К многопродуктовому типу относятся связи, характеризующие распределение, транспортирование и обработку в едином производственном процессе предприятия различных видов древесного сырья с производством на отдельных участках различных видов лесной продукции.

В зависимости от характера соотношений транспортных и технологических факторов в регионе различают производственные, распределительные и производственно-распределительные типы транспортных связей предприятий.

Однопродуктовые модели связей, где транспортный фактор оказывает существенную роль, относятся к распределительному типу. В частном случае транспортные связи распределительного типа сводятся к системе связей просто транспортного типа.

Многопродуктовые модели, где транспортный фактор не оказывает существенного влияния, относятся к производственному типу связей. Такие модели в лучшей степени используются для оптимизации системы производственных процессов лесопромышленного комплекса, где на одной промышленной площадке расположены лесные склады

лесозаготовительных предприятий, биржи сырья деревообрабатывающих, лесопильных и фанерных производств.

Выбор системы рациональных транспортных связей предприятий Республики Коми основан на принципе формирования единой транспортной сети и технологического процесса во всём промышленном регионе. Поэтому для формализованного представления системы транспортных связей использован способ, в котором фигурирует единое пространство параметров, разделённое на параметры состояния и параметры управления.

Параметры состояния разделены на независимые производственные (параметры сырья, типы транспорта и параметры продукции) и зависимые экономические (дорожно-транспортные затраты, специальные показатели, условные потери и т. д.).

К параметрам управления отнесены те, которые можно измерить при формировании системы транспортных связей предприятий, они в свою очередь разделены на группу транспортных и группу технологических параметров. К первой отнесены параметры, характеризующие направление и расстояние перевозок лесоматериалов, параметры потоков лесных грузов и транспортных средств. Во вторую группу входят параметры машин, структурно-компоновочные параметры лесообрабатывающих линий и параметры организации систем машин.

В качестве главных параметров, в значительной мере определяющих большую часть остальных, выделены параметры направлений и расстояний перевозок лесных грузов и параметры распределения объёмов транспорта леса [3].

В качестве оптимизируемых величин в данном случае приняты, в основном, параметры транспортных схем, потоков лесных грузов и организации работы систем машин. В необходимых случаях рассматривается оптимизация параметров транспортных средств, эксплуатационных параметров машин и структурно-компоновочных схем линий.

Исследование статистических взаимосвязей параметров транспортных потоков леса с производственными условиями лесопромышленных предприятий показало, что в общем случае транспортные потоки на лесовозных дорогах являются нестационарными потоками.

Количественная оценка зависимости систематических изменений интенсивности транспортных потоков леса от производственных условий предприятия (региона) дана ниже.

Для переходных периодов, когда интенсивность потока возрастает или убывает, изменение интенсивности целесообразно представлять в виде:

$$\lambda(t) = e^{a+bt} \quad (1)$$

где d и b – параметры модели.

В тех случаях, когда поток лесных грузов почти не входит в стационарный режим, удобно представлять изменение интенсивности в виде:

$$\lambda(t) = a + bt + ct^2 \quad \text{или} \quad \lambda(t) = \exp\{a + bt + ct^2\} \quad (2)$$

Количественная оценка изменения интенсивности транспортных потоков леса заключается в определении существенности тренда интенсивности $\lambda(t)$ с помощью специального критерия L/λ , проверке вида тренда (модели) и далее нахождения значения параметра (b) в модели тренда $\lambda(t)$ и определения доверительных видов параметра (b).

Для этого использовались методические положения, разработанные Коксом и Льюисом [3].

При оценке параметра b целесообразно использовать нормированную случайную величину L/λ :

$$L/\lambda = \frac{\sum_{j=1}^m S_j - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m (nt_0)_j}{\left\{ \frac{1}{12} \sum_{j=1}^n (nt_0^2)_j \right\}^{\frac{1}{2}}} \quad (3)$$

где: S_j – сумма моментов появления объектов в j -том периоде;

t_0 – продолжительность периода;

m – количество периодов наблюдений;

n_j – число объектов в t_{0j} периоде.

Распределение величин L/λ при $n \rightarrow \infty$ сходится к нормированному нормальному распределению. Поэтому L/λ целесообразно использовать в качестве критерия для проверки существенности изменения интенсивности транспортного потока леса. Тогда гипотеза $b=0$ принимается с уровнем значимости C_α , если критерий L/λ будет находиться в соответствующих доверительных уровнях.

На рис. 1 приведена номограмма для определения критерия L/λ при известных значениях $\sum n$, $\sum \frac{S}{n} = \bar{t}_0$, t_0 , вычисленная по формуле (3).

Поток лесных грузов признавался стационарным с уровнем значимости α , если критерий L/λ находился в соответствующих доверительных уровнях нормированного нормального распределения $(-C_\alpha, C_\alpha)$. Положительная величина L/λ означает, что среднее арифметическое моментов поступления транспортных средств с лесом $\frac{\sum S}{\sum n}$ больше

середины интервала t_0 . Отсюда вытекает, что $b > 0$, т. е. интенсивность потока возрастает со времени. При $L/\lambda > 0$ параметр b меньше нуля, и интенсивность потока убывает.

Вид изменения интенсивности транспортного потока леса оценивался методом регрессивного анализа интервалов $\tau = 3\xi$. Суть этого метода заключается в построении переменной $\log \tau$, связанной с изменением λ соотношением $M(\log \tau) = -(a + bz + cz^2)$ и оценка параметров d, b, c . Здесь z – независимая переменная.

Оценка параметров b в модели (1) выполнялась подставкой пробных значений в уравнение

$$\frac{1}{bt_0} - \frac{1}{1 - e^{-bt_0}} + \frac{\left(\frac{\sum_{j=1}^m S_j}{\sum_{j=1}^m n_j} \right)}{t_0} = 0 \quad (4)$$

На рис. 2 приведена номограмма для определения значений b при известных значениях

$$\sum_{j=1}^m n_j, t_{cp.}, t_0, \text{ где } \overline{t_{cp.}} = \frac{\sum_{j=1}^m S_j}{\sum_{j=1}^m n_j} \quad (5)$$

Для определения доверительных материалов использовали критерий:

$$\frac{L/b}{\left(\sum_{j=1}^m n_j \right)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\frac{1}{bt_0} - \frac{1}{1 - e^{-bt_0}} + \frac{\overline{t_{cp.}}}{t_0}}{\left\{ \frac{1}{(bt_0)^2} - \frac{e^{-bt_0}}{1 - e^{-bt_0}} \right\}^{\frac{1}{2}}} \quad (6)$$

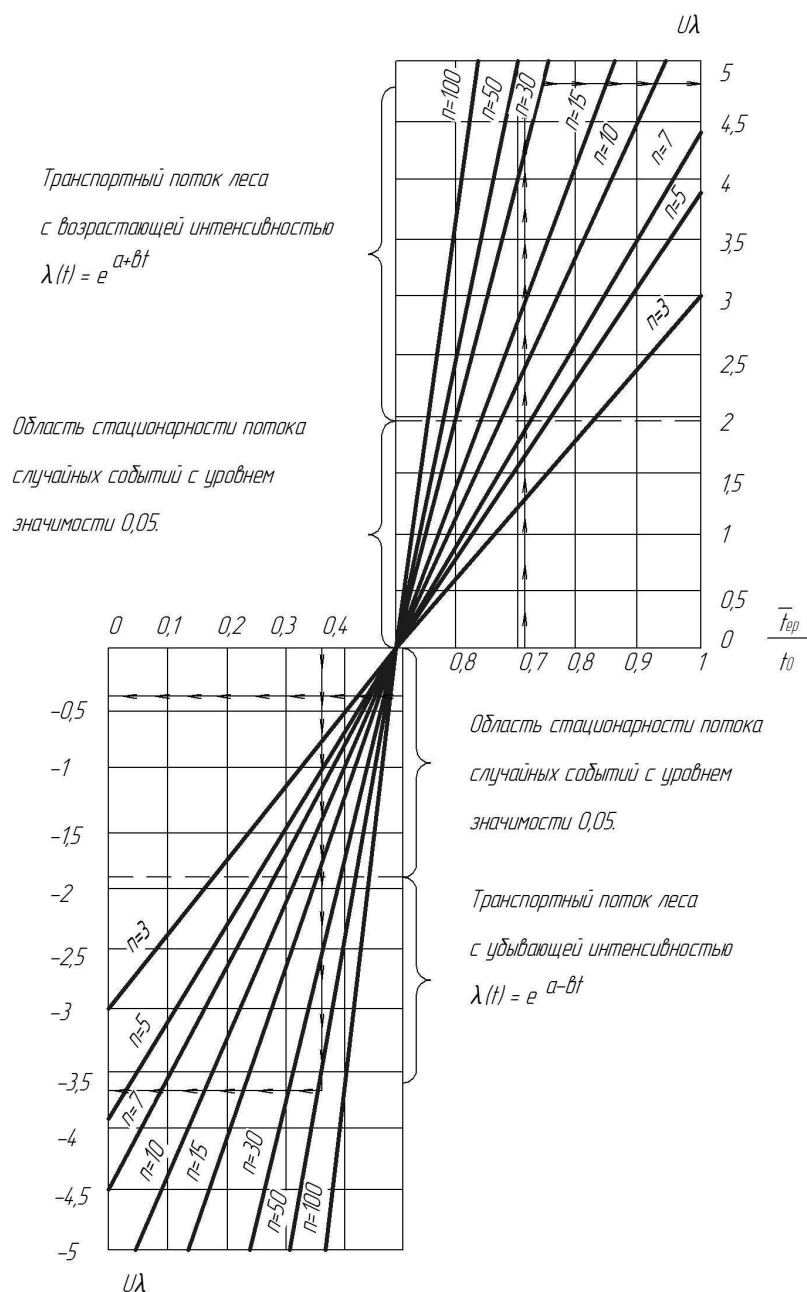
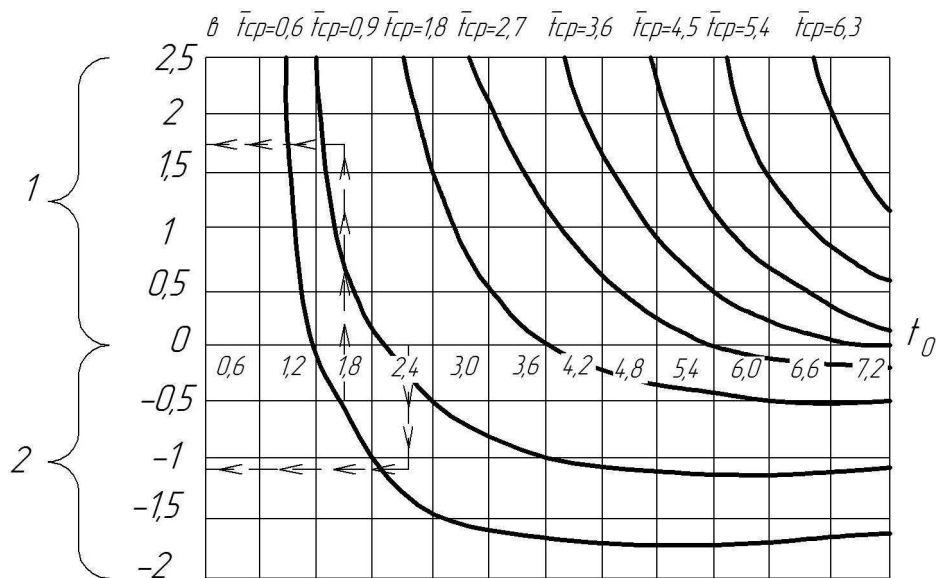


Рис.1. Номограмма для определения существенного изменения интенсивности транспортного потока леса с помощью критерия L / λ

Исследовано влияние на характер изменения интенсивности транспортных потоков леса таких производственных факторов, как схема лесовозных дорог лесозаготовительного предприятия, среднее расстояние вывозки леса, средний грузооборот дороги (нижнего склада или склада сырья), сменность работы транспорта и нижнего склада лесозаготовительного или деревообрабатывающего предприятия. Установлено, что вид транспортной схемы, лесовозных дорог не влияет на характер изменения интенсивности транспортного потока леса; но он определяет параметры распределений интервалов времени между транспортными средствами.



1. λ транспортного потока увеличивается в e^{bt_0} раз.
2. λ транспортного потока уменьшается в e^{bt_0} раз.

Рис. 2. Номограмма для определения значений b модели и тренда интенсивности транспортного потока леса $\lambda(t) = \exp\{a + bt\}$

Получены зависимости систематических изменений интенсивности транспортных потоков от среднего расстояния вывозки и грузооборота склада или среднесуточной интенсивности λ_{cp} , позволяющие учитывать динамику поступления леса на лесозаготовительные и деревообрабатывающие предприятия:

- при незначительных расстояниях вывозки ($\alpha_{cp} < 20-25$ км) и малой средней интенсивности $\left(\lambda_{cp} < 1 - 1,5 \frac{авт}{ч}\right)$ транспортный поток леса является стационарным в течение всего рабочего периода суток;
- при средних (наиболее часто встречающихся) значениях расстояний вывозки ($\alpha_{cp} < 20-25$ км) и интенсивности $\lambda_{cp} < 1 - 3 \frac{авт}{ч}$ транспортный поток леса характеризуется наличием переходных и стационарных периодов Δt_{cm} ;
- при больших расстояниях вывозки леса ($\alpha_{cp} > 50$ км) транспортный поток в течение всего рабочего периода суток является нестационарным.

В методологическом и методическом отношении многие вопросы в области рационализации перевозок пока нельзя считать полностью решёнными. Уже само толкование определения «нерациональные транспортно-экономические связи» представляет

собой непростую задачу, поскольку эти связи весьма различны по конкретным причинам возникновения и возможным средствам их исключения.

С развитием и специализацией всех форм промышленного производства и при всё большей конкуренции в этой области необходимо принимать решения, представляющие отражение требований и желаний рынка, а также данных о возможностях и условиях производственного процесса (сырьё, энергия, рабочая сила и т.д.).

Формирование рациональной структуры потребления древесины практически может обеспечиться либо:

- а) проведением вариантных расчетов, различающихся различным набором производств деревообрабатывающего комплекса;
- б) либо выполнением оптимизационных расчетов, суть которых сводится к распределению ресурсов сырья по отдельным производствам таким образом, чтобы обеспечивалось максимальное значение присели в расчете на m^3 заготовленной древесины.

Список литературы

1. Горев, А. Э. Основы теории транспортных систем: учебное пособие / А. Э. Горев. – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
2. Кручинин, И. Н. Транспортно-производственная система лесного комплекса: учебное пособие / И. Н. Кручинин. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. – 155 с.
3. Лебедев, Ю.В. Формирование транспортных связей лесопромышленных предприятий: дисс. д.т.н. / Ю. В. Лебедев. – Свердловск: УЛТИ, 1988. – 350 с.
4. Макеев, В.Н., Сушков С.И. Общие теоретические положения формирования грузопотоков и размещение пунктов переработки древесины в лесных предприятиях ЦЧР / В. Н. Макеев, С. И. Сушков. – Воронеж: Воронеж. лесотех. ин-т., 1992. – 19 с.
5. Персианов, В.А. Моделирование транспортных систем: учебное пособие / В.А. Персианов, К. Ю. Скалов, Н. С. Усков. – М.: Транспорт, 1972. – 208 с.

Рецензенты:

Сушков С.И., д.т.н., профессор кафедры технологии и машин лесозаготовок ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», г. Ухта.

Павлов Александр Иванович, доктор технических наук, профессор кафедры лесных, деревообрабатывающих машин и материаловедения ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», Ухта.