

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СВОЕВРЕМЕННОЙ ДОСТАВКИ ДРЕВЕСИНЫ ПОТРЕБИТЕЛЯМ

The basic preconditions for revision of existing ways of the organization, monitoring and operational planning of transport processes at the wood procuring enterprises are presented. Increase of efficiency of planning in view of interests of the consumer on the basis of one of methods of logistics - «Just in time». The technique for practical realization of a method «Just in time» in practice in a cut of transportation of wood is offered. It is noted, that different speed of change of function of promptness of transportation of wood on different sites of a normative interval of time of delivery causes an opportunity of regulation of priorities of various needs. Also it is specified, that calculation by an offered technique allows to define a complex parameter of a level of transport service of consumers.

Введение. Древесина является стратегическим сырьем для обеспечения энергобезопасности страны. В настоящее время производятся попытки разработки эффективных ресурсосберегающих технологий по использованию древесного сырья. Но зачастую эффект от использования новых эффективных технологий сводится на нет из-за постоянных проблем с доставкой лесопродукции потребителям. Так, анализ производственной деятельности лесного комплекса за 2006 г. показывает, что процент невывезенной древесины составляет около 20% от расчетной лесосеки. Это говорит о том, что ряд потребителей остался с неудовлетворенными потребностями, кроме этого, предприятия лесного комплекса понесли издержки по хранению древесины, потери от уменьшения качества лесопродукции и т. д. Среди возможных причин, вызывающих проблемы с вывозкой древесины, можно выделить следующие. Во-первых, это недостаточно разветвленная транспортная сеть для вывозки древесины. Так, по данным [1], расчетная густота существующей дорожной сети круглогодичного действия составляет $0,222 \text{ км/км}^2$ при оптимальной $0,430 \text{ км/км}^2$. Во-вторых, это использование техники и морально устаревшего парка тягово-прицепного состава на вывозке древесины. В-третьих, слабо структурированная система организации и мониторинга транспортно-технологических процессов. Эти негативные факторы создают предпосылки к пересмотру применяемых способов в организации и оперативном планировании перевозок древесины по существующим транспортным магистралям.

Концепция «Точно в срок». Для более детального рассмотрения данной проблемы, на наш взгляд, целесообразно привлечь достижения такой науковедческой дисциплины, как логистика. Здесь мы не будем останавливаться на основных принципах логистики, так как они в достаточной мере описаны в соответствующей литературе, рассмотрим лишь основополагающую концепцию логистики «Just in Time» («Точно в срок») [2, 3, 4] в разрезе транспортировки лесопродукции. Концепция «Точно в срок» основана на идее синхронизации процес-

сов доставки материальных ресурсов с потребностью в них, т. е. на координации снабжения, производства и сбыта. Это современная система производства и поставки продукции, деталей и комплектующих изделий к месту производственного потребления в необходимых количествах и в нужное время с целью минимизации затрат, связанных с запасами и транспортировкой [2]. Данная концепция позволяет значительно сократить запасы незавершенного производства, готовой продукции и производственные запасы, а также снизить производственные издержки. Поэтому осуществление на практике данной концепции является приоритетной задачей для обеспечения ритмичной и своевременной транспортировки лесных грузов потребителям в полном объеме.

Для решения поставленной задачи можно применить две группы методов. К первой группе относятся методы теории управления запасами и методы планирования доставки по заданному графику – которые уделяют основное внимание первому условию задачи. Ко второй группе – методы маршрутизации, оптимизирующие использование подвижного состава при заданных ограничениях на объем перевозок, время в наряде и т. д.

К сожалению данные методы не в полной мере учитывают динамику процессов заготовки – потребления древесного сырья, определяющую колебания сроков доставки и отправки, прямую связь между сроками отправки и доставки и нормативами запасов древесины. Исходят, как правило, из запасов заготовителей, что говорит о том, что интересы потребителей древесины ставятся во вторую очередь. В работе [5] предлагается учитывать непосредственные интересы потребителей с помощью функции срочности перевозок (ФСП).

Функция срочности перевозки древесины. Неравномерность заготовительных процессов вызывает существенные колебания суточных потребностей в перевозках и ограничивает применение постоянных маршрутов и графиков движения лесовозов. Для сглаживания неравномерности заготовки, транспортировки и потребления используются запасы древесины. Если положить,

нормативные запасы заготовителей и получателей заданными условиями для транспортного обслуживания, то условие своевременности перевозки будет означать выполнение ее в такие сроки и в таких объемах, которые обеспечивают поддержание запасов заготовителя и получателя в пределах нормативных значений, а транспортный процесс предлагается регулировать с помощью оперативной информации о фактических текущих запасах заготовителей и получателей в сравнении их с нормативными [5].

В связи с тем, что транспортное обслуживание пары «заготовитель – получатель» может выполняться несколько раз за рабочее время, а реальная система оперативного планирования может получать информацию о фактических запасах один раз в сутки, возникает необходимость построения прогноза суточного изменения запасов лесозаготовителя и получателя древесины.

Допустимый интервал времени отправки можно рассчитать, зная норматив запаса, фактический запас, имеющийся на начало суток и среднесуточную интенсивность заготовки древесины. Также рассчитывается допустимый интервал доставки, на котором гарантировано своевременное пополнение запаса потребителя.

Интервал отправки и интервал доставки в общем случае не совпадает по времени, но для сбалансированной заготовки и потребления имеют общую область пересечения (T_1 и T_2 , рис. 1).

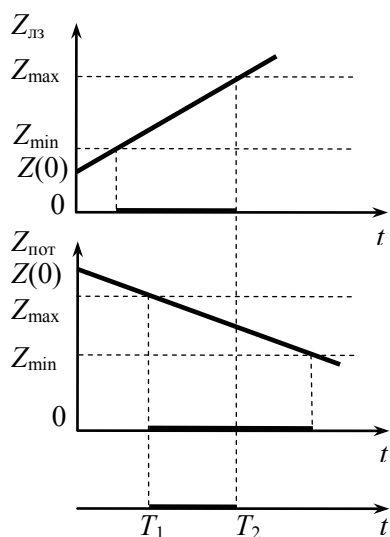


Рис. 1. Определение нормативного интервала доставки

Перевозку необходимо планировать именно в области пересечения данных интервалов, поскольку и у заготовителей, и у потребителя имеется объективная потребность в перевозке. Выполнение ее вне этого интервала (нормативный интервал перевозки) влечет потери либо у заготовителя, либо у получателя (неустойки, неполная загрузка лесовозов и т. д.). Необходимо также отметить, что внутри норма-

тивного интервала доставка может быть выполнена в любой наиболее удобный для предприятия-заготовителя момент времени, для которого определяется объем древесины, накопленный у заготовителя, и объем, требуемый потребителю.

Потребность, таким образом, равна минимуму этих двух объемов.

Для разных лесотранспортных систем, осуществляющих транспортно-технологические операции над древесным сырьем, и для разных потребителей интервалы и требуемые объемы перевозок будут разными. При этом для установления рациональной очередности перевозок, обеспечивающей их своевременность в условиях численной ограниченности тягово-прицепного состава, возникает проблема количественного сравнения разных потребностей, т. е. проблема определения их приоритетов.

Можно выделить основные параметры, влияющие на приоритет перевозок, по которым различаются потребности: время (срок доставки), объем лесопродукции, себестоимость 1 м^3 перевозимой лесопродукции [5].

Рассматривая эти параметры, можно определить их влияние на приоритет перевозки $W(t)$. Чем ближе срок доставки, тем выше приоритет, поэтому приоритет перевозки $W(t)$ обратно пропорционален остатку нормативного интервала доставки ($T_d - t$), прямо пропорционален объему лесопродукции, ожидающей перевозку $Q(t)$ и себестоимости C 1 м^3 . Таким образом, приоритет перевозок [5]

$$W(t) = \frac{Q(t) \cdot C}{T_d - t}. \quad (1)$$

Необходимо отметить, что в силу особой специфики процесса транспортировки древесины данная формула является не совсем полной. Так как, во-первых, в ней не отражено изменение стоимости 1 м^3 в связи с потерями предприятия от невывоза срубленной древесины, не учтены потери из-за снижения качества древесины вследствие несвоевременного их вывоза и доставки потребителю, штрафы за несвоевременную доставку древесины. Во-вторых, в формуле (1) приоритет рассчитывается только в нормативном интервале доставки и, следовательно, не совсем ясно, как определять приоритет за нормативным интервалом. Ввиду этого формулу (1) необходимо дополнить в соответствии с вышесказанным.

Потери от невывоза срубленной древесины можно определить по следующей формуле:

$$\dot{I}_{i\bar{a}} = Q_{i\bar{a}} \cdot \tilde{N}_{i\bar{a}}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{нд}}$ – объем срубленной, но невывезенной древесины, м^3 ; $C_{\text{нд}}$ – цена 1 м^3 древесины франко-лесосека.

Потери из-за снижения качества лесопродукции вследствие несвоевременного их вывоза и доставки потребителю можно оценить по следующей зависимости:

$$\dot{I}_{\text{не}} = Q_{\text{н}} (\tilde{N}_1 - \tilde{N}_2), \quad (3)$$

где $Q_{\text{н}}$ – объем заготовленной, но несвоевременно вывезенной древесины м^3 ; C_1, C_2 – цена за единицу лесопродукции, вывезенной в срок и позже установленных для хранения сроков.

Штраф за перевозки, выполненные за пределами нормативного интервала доставки можно определить по следующей формуле:

$$P_{\text{ш}} = (Q_3 - Q_d) \cdot n \cdot \text{Ш}_d, \quad (4)$$

где $Q_3 - Q_d$ – разность между потребностью в древесине и доставленным объемом, м^3 ; n – число просроченных дней (часов); Ш_d – штраф за 1 м^3 недоставленной древесины в день (час).

С учетом вышесказанного приоритетность перевозки в нормативном интервале доставки определяется следующим образом:

$$W(t)_1 = \frac{Q(t) \cdot (C + \tilde{N}_{\text{иа}} + \Delta \tilde{N})}{T_d - t}, \quad (5)$$

где $Q(t)$ – объем лесопродукции для перевозки, м^3 ; C – себестоимость 1 м^3 , руб.; $C_{\text{нд}}$ – цена 1 м^3 лесопродукции франко-пункт отгрузки, руб.; $\Delta \tilde{N}$ – увеличение потерь от снижения качества лесопродукции, руб.; $T_d - t$ – остаток времени до истечения нормативного интервала доставки.

Приоритетность перевозки в штрафном интервале доставки численно равна значению штрафа, определяемого по формуле (4), или

$$W(t)_2 = (Q_3 - Q_d) \cdot n \cdot \text{Ш}_d. \quad (6)$$

Следовательно, $W(t)$ в общем случае можно определить как:

$$W(t) = W(t)_1 + W(t)_2 \quad (7)$$

или

$$W(t) = \frac{Q(t)(C + C_{\text{нд}} + \Delta)}{T_d - t} + (Q_3 - Q_d) \cdot n \cdot \text{Ш}_d \quad (8)$$

где $W(t)_1, W(t)_2$ – приоритетность перевозки в нормативном и штрафном интервалах доставки соответственно.

В случаях, когда перевозки осуществляются только в пределах нормативного интервала доставки, второе слагаемое в уравнении (8) равно нулю. Необходимо отметить, что в случае, когда разность $T_d - t$ в определенный момент времени становится меньше времени ездки t_e , то для дальнейших расчетов необходимо принимать в качестве знаменателя для определения приоритета перевозок в нормативном интервале доставки время ездки t_e .

Полученную зависимость будем называть функцией срочности перевозки древесины (ФСПД). Она представляет собой в общем случае гиперболу, которая по мере приближения срока доставки T_d задает большую скорость возрастания приоритета (кривая ОАВ на рис. 2). Рабочая область ФСП ограничивается точкой $T'_2 = T_2 - t_e$, поскольку езда должна планироваться с учетом времени на ее выполнение t_e .

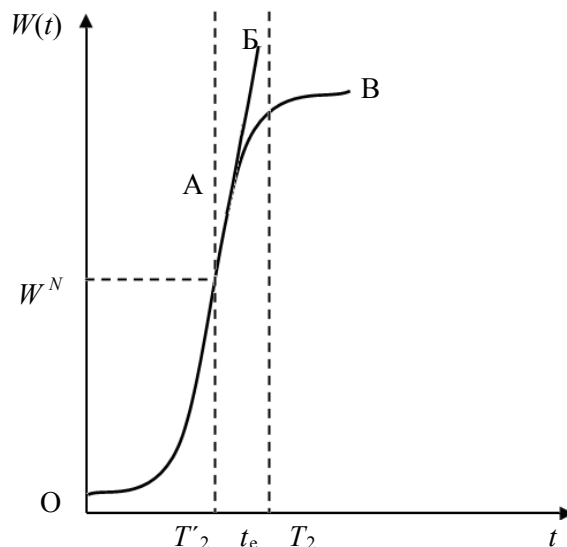


Рис. 2. Построение функции срочности перевозки

Данная точка определяет норматив W^N , в пределах которого обеспечивается своевременное обслуживание, а за его пределами – нарушение срока доставки лесопродукции. За точкой T'_2 продолжение функции (кривая АВ на рис. 2.) отражает предполагаемый характер потерь в системе от несвоевременного обслуживания [5].

Разная скорость изменения ФСПД на разных участках нормативного интервала времени доставки обуславливает возможность регулирования приоритетов различных потребностей. Их соотношение будет зависеть от момента времени, в который осуществляется сравнение. На примере перевозок двух грузов Φ_1 и Φ_2 (рис. 3.) показано, как изменяется во времени соотношение приоритетов разных потребностей.

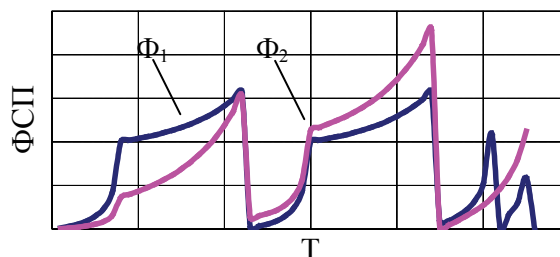


Рис. 3. Перераспределение приоритетов потребностей в производственно-транспортном процессе

Если проанализировать изменение функции срочности перевозки древесины за плановый период времени для некоторого звена «поставщик – потребитель», то в работе лесного предприятия по обслуживанию данного звена можно выделить две составляющие: сумму площадей выше норматива W^N , которая характеризует долю несвоевременного обслуживания, и все значения функции ниже норматива, отражающие своевременные ездки (рис. 4.). Тогда уровень обслуживания Y_o можно оценить отношением площади своевременного обслуживания к общей:

$$Y_o = \frac{W^N \Psi}{W^N \Psi + S_{\text{ш}}}, \quad (9)$$

где $S_{\text{ш}}$ – сумма «штрафных» площадей выше норматива W^N .

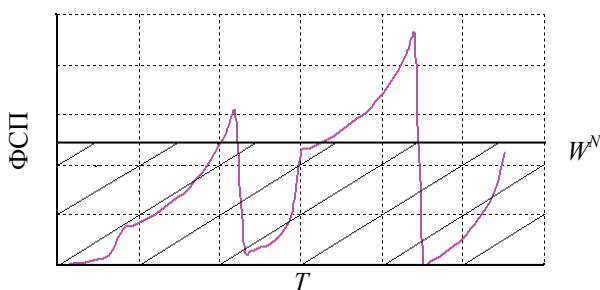


Рис. 4. Оценка уровня обслуживания

Очевидно, что для поддержки управленческих решений по обеспечению своевременной доставки лесопродукции потребителям необходимо иметь оперативную информацию о наличии потребностей и в автоматизированном режиме определять приоритетность каждой перевозки.

Для составления плана перевозок для конкретного лесозаготовительного предприятия необходимо выделить ряд этапов в Первоначальный этап – подготовительный, который подразумевает под собой выбор и определение методов сбора, хранения и программной реализации данных о заказах на заготовленное древесное сырье на предприятии, интенсивностях потребления (в случае долгосрочных заказов) в у предприятия-заказчика либо конкретных сроках и форме доставки (франко-пункт отгрузки) и т. д. Второй этап – расчет и ранжирование потребностей в перевозках по их приоритетам. Необходимо отметить, что потребности в перевозках не стабильны во времени, т. е. сроки и объемы грузопотоков непостоянные величины, например, для конкретного звена «поставщик – потребитель» может быть выполнено несколько ездки за рабочую смену. Третий этап – решение транспортной задачи исходя из имеющегося у предприятия тяго-

во-прицепного состава и возможностей аренды транспорта.

Заклучение. Таким образом, неравномерность производства и потребления, обуславливающая колебания сроков отправки и доставки лесопродукции, сглаживается регулированием приоритетов потребностей в перевозках с помощью ФСРД, обеспечивая тем самым возможность своевременного обслуживания каждого получателя. Так, при планировании перевозок не обязательно постоянное стремление к скорейшему выполнению каждой заявки при низких значениях ФСРД. Основное требование – поддержание их в рабочей области, т. е. в области нормативного интервала доставки.

В настоящее время древесина для предприятий реализуется через аукционы, поэтому покупателям древесины достаточно сложно определить надежность и качество транспортного обслуживания заготовителей (поставщиков). В связи с этим, представленная методика по определению уровня обслуживания может оказаться полезной как для предприятий-покупателей древесины, так и для заготовителей. Потенциальные покупатели древесины могут выбирать поставщика среди нескольких заготовителей, при прочих равных условиях, по максимальному численному значению среднего уровня обслуживания предыдущих заказов. Предприятия-заготовители древесины (поставщики) мотивированы, таким образом, к увеличению численного значения уровня обслуживания и повышению, тем самым, конкурентоспособности своих предприятий.

Литература

1. Программа транспортного освоения и строительства лесохозяйственных дорог в лесах Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь на период до 2010 года. – Минск: Белгипролес, 2006. – 42 с.
2. Мо дди и мето дди теории логистики: учеб. пособие / В. С. Лукинский [и др.]; под ред. В. С. Лукинского. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.
3. Салминен, Э. О. Лесопромышленная логистика: учеб. пособие / Э. О. Салминен, А. А. Борозна, Н. А. Тюрин. – СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. – 264 с.
4. Гаджинский, А. М. Логистика: учеб. / А. М. Гаджинский. – 2-е изд. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 1999. – 228 с.
5. Писецкая, В. В. Логистика автомобильного транспорта: автореф. магистерской выпускной работы [Электронный ресурс] / Донецкий нац. техн. ун-т. – Донецк, 2002. – Режим доступа: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2002/fem/pisetskaya/diss.htm>.