

сборник научных трудов – Шахты (Россия): ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2011. – С. 120-122.

2 Патент США № 064333 G06F 19/00 Automated detection of leather hide and flexible material defects / Stephen Austin, Tim Vander Von, Tom Gordon. – Оpubл. 27.11.2008, заявл. 21.05.2007

3 Разработка автоматизированной системы контроля видимых пороков обувной кожи: материалы докладов XLIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / Д. В. Смелков [и др.]. – Витебск: УО «ВГТУ», 2010. – С. 157-159.

4 Разработка автоматизированной системы управления машиной для разбраковки натуральных кож: материалы докладов XLIV НТК преподавателей и студентов университета / Д. В. Смелков, Р. Б. Ибадуллаев, Ю. В. Хомченко. – Витебск: УО «ВГТУ», 2011. – С. 273-274.

5 Автоматизированная малогабаритная установка для выявления пороков натуральных кож/ Д. В. Смелков, Р. Б. Ибадуллаев, Ю. В. Хомченко //Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности: материалы международной научной конференции: в 2-х ч. – Витебск: УО «ВГТУ», 2011. – Ч. 1. – С. 199-201.

УДК 630.3

850337

А.А. Борозна, проф., канд. техн. наук;

Э.О. Салминен, проф., канд. техн. наук (СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург)

М.Т. Насковец, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

## **ЛОГИСТИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ОБОРОТА ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ**

Россия богатая лесом страна, но это не значит, что этим богатством можно распоряжаться без учёта и контроля. Это богатство принадлежит не только нынешнему, но и будущим поколениям. Принципы и методы планирования и учёта в лесном комплексе зависят от особенностей самой отрасли. Отличительной особенностью лесопромышленного комплекса является большая территориальная разобщённость, многопродуктивность, зависимость от погодноклиматических условий. Лесосырьевая база, в зависимости от породнокачественного состава, является источником сырья для множества различных перерабатывающих предприятий и в то же время вся произрастающая спелая древесина должна быть заготовлена, независимо от наличия в регионе потребителей соответствующей породы и качества. Отходы, получаемые в процессе заготовки и переработки древесины на различных этапах, также могут быть сырьём для дальнейшей переработки. Эти особенности предопределяют необходимость и целесообразность создания определенных производственно-технологических и коммерческих связей лесопромышленных предприятий различных направлений деятельности.

Многовариантность материальных потоков, технологий производства, транспортных средств, коммерческой деятельности значительно усложняют решение общей задачи по поиску оптимального решения. С целью решения данной задачи разработана принципиальная блок-схема функционирования интегрированной производственно-транспортно-коммерческой макрологистической системы лесопромышленного комплекса. Сложная, многопродуктовая логистическая система предопределяет необходимость создания надёжной системы учёта, контроля и управления потоками сырья, полуфабрикатов, готовой лесопродукции и отходов производства, являющихся сырьём для последующих этапов производственной цепочки.

Цель функционирования макрологистической системы может быть представлена в виде минимизации суммарных затрат, или максимизации общих доходов и прибыли. Эти цели взаимно связаны между собой и одна следует из другой. Математически условия функционирования макрологистической системы могут быть представлены в виде суммы затрат на функционирование соответствующих подсистем и ограничений, связывающих подсистемы

Решение общей задачи оптимизации функционирования макрологистической системы представляет собой достаточно сложную задачу. Однако эта задача может быть решена последовательно оптимизацией отдельных подсистем. Метод последовательного решения задач планирования и управления производственно-транспортно-технологической и коммерческой деятельностью обоснован в связи с тем, что современные лесопромышленные комплексы представляют собой вертикально-интегрированные структуры, объединённые единой корпоративной целью, но имеющие каждый на своем уровне собственные интересы.

Решение задач оптимального управления вертикально-интегрированными производственно-коммерческими структурами целесообразно разделять на задачи стратегического, тактического и оперативного управления. Представленная на рисунке 1 блок-схема позволяет разделять общую задачу на ряд последовательных задач. Приняв в качестве критерия оптимальности получение максимальной прибыли, математическая модель может быть представлена как разность между доходами и затратами:

Заготовка  $i$ -х сортиментов ( $i = 1, 2, 3, \dots, I$ ) на  $j$ -х лесосеках ( $j = 1, 2, 3, \dots, J$ ), с использованием  $n$ -й технологии ( $n = 1, 2, 3, \dots, N$ ), доставка  $a$ -м типом транспорта ( $a = 1, 2, 3, \dots, A$ ) на  $k1$ -й нижний склад ( $k1 = 1, 2, 3, \dots, K1$ ); переработка части древесины в цехах на продукцию  $i1$  ( $i1 = 1, 2, 3, \dots, I1$ ) и доставка  $a1$ -м типов транспорта ( $a1 = 1, 2, 3, \dots, A1$ ) на предприятия глубокой переработки  $k3$  ( $k3 = 1, 2, 3, \dots, K3$ ) для глубокой переработки на продукцию  $i3$  ( $i3 = 1, 2, 3, \dots, I3$ ), доставка готовой

продукции глубокой переработки  $i3$  ( $i3 = 1, 2, 3, \dots, I3$ )  $a3$  типом транспорта ( $a3 = 1, 2, 3, \dots, A3$ ) конечному потребителю  $k4$  ( $k4 = 1, 2, 3, \dots, K4$ ); доставка части не переработанной древесины с нижнего склада  $a2$  типом транспорта ( $a2 = 1, 2, 3, \dots, A2$ ) на терминал  $k2$  ( $k2 = 1, 2, 3, \dots, K2$ ); поставка с терминалов  $k2$  ( $k2 = 1, 2, 3, \dots, K2$ )  $a4$  типом транспорта ( $a4 = 1, 2, 3, \dots, A4$ ) на предприятия глубокой переработки  $k4$  ( $k4 = 1, 2, 3, \dots, K4$ ) для переработки на конечную продукцию  $i4$  ( $i4 = 1, 2, 3, \dots, I4$ ) и поставка конечной продукции конечному потребителю  $k5$  ( $k5 = 1, 2, 3, \dots, K5$ )  $a5$  типом транспорта ( $a5 = 1, 2, 3, \dots, A5$ ).

$$\begin{aligned}
 \Pi_{12} = & \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N \sum_{a=1}^A \sum_{k1=1}^{K1} \sum_{i1=1}^{I1} \sum_{a1=1}^{A1} \sum_{k3=1}^{K3} \sum_{i3=1}^{I3} \sum_{a3=1}^{A3} \sum_{k4=1}^{K4} \Pi_{i3} Q_{ijnk1i1a1k3i3a3k4} + \\
 & \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N \sum_{a=1}^A \sum_{k1=1}^{K1} \sum_{i1=1}^{I1} \sum_{a1=1}^{A1} \sum_{k3=1}^{K3} \sum_{i3=1}^{I3} \sum_{a3=1}^{A3} \sum_{k4=1}^{K4} Q_{ijnk1i1a1k3i3a3k4}^3 - \\
 & \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N \sum_{a=1}^A \sum_{k1=1}^{K1} \sum_{a2=1}^{A2} \sum_{k2=1}^{K2} \sum_{a4=1}^{A4} \sum_{k4=1}^{K4} \sum_{i4=1}^{I4} \sum_{a5=1}^{A5} \sum_{k5=1}^{K5} Q_{ijnk1a2k2a4k4i4a5k5}^3 - Q_{ijnk1a2k2a4k4i4a5k5} \Rightarrow \max
 \end{aligned}$$

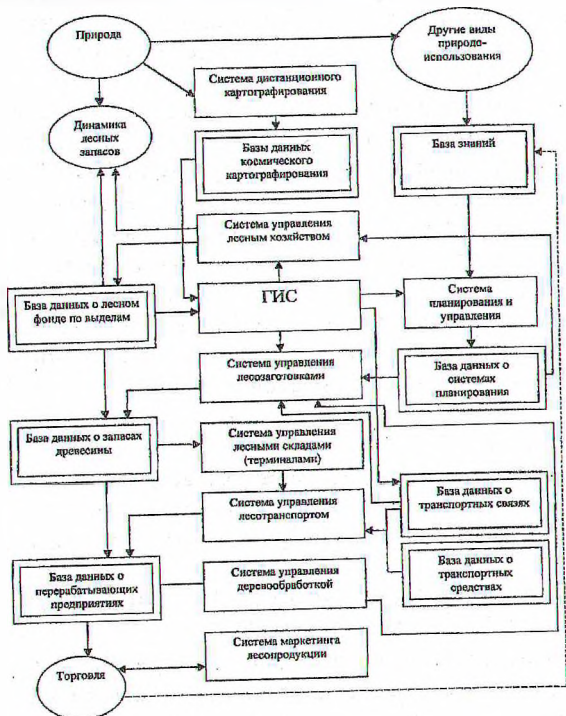


Рисунок 1 - Архитектура информационной системы учёта, контроля и управления лесопромышленным комплексом региона

Ограничениями в задаче являются: провозные возможности соответствующих типов транспорта; пропускные способности терминалов и складов; ограничения по объемам лесозаготовок по видам сортиментов и по объемам лесосек; объем выпуска продукции первичной обработки и глубокой переработки должен быть равен соответствующим объемам поставок всем потребителям; объем поставок каждому потребителю не может превышать его потребностей; объемы перевозок и поставок не могут быть отрицательными величинами. Аналогично описываются все ограничения по всем видам лесопродукции. Одновременно представленная блок-схема представляет собой основу для создания информационной системы лесного комплекса (рисунок 1). Информационное обеспечение логистической производственно-транспортной системы обеспечит открытость функционирования системы мониторинга поставок лесопродукции на всех уровнях от места произрастания до конечного потребителя. Одновременно эта система может обеспечить государственный статистический учёт движения лесоматериалов, систему налогообложения в лесном комплексе.

**Выводы.** Представленная логистико-математическая модель и принцип ее последовательной реализации позволяет найти оптимальные решения при планировании и управлении производственной транспортно-технологической и коммерческой деятельностью лесопромышленного комплекса с учетом локальных интересов отдельных производственных или коммерческих структур и общих корпоративных целей комплекса. Информационное обеспечение системы позволяет установить происхождение и наличие сертификации исходного сырья на каждом этапе логистической сети и обеспечить контроль и регулирование оборота лесоматериалов.

УДК 612.13:678:532.135.

Н.И. Инсарова, доц., канд. физ.-мат. наук;

В.Г. Лещенко, доц., канд. физ.-мат. наук;

В.А. Мансуров, доц., канд. техн. наук; М.А. Шеламова  
(БГМУ, г. Минск)

### **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ВИСКОЗИМЕТР**

Реологические свойства крови, ее кажущаяся вязкость, а также деформируемость и агрегация эритроцитов в значительной степени определяют транспортный потенциал крови. При неизменном диаметре сосудистого русла доставка кислорода и других веществ кровью определяется двумя параметрами – гематокритом и вязкостью крови