PolotskSU

УДК 0.630

ЛИНЕЙНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

канд. физ.-мат. наук В.В. ИГНАТЕНКО
(Белорусский государственный технологический университет, Беларусь)

Многочисленные проблемы выбора решений, которые возникают при управлении технологическими процессами лесопромышленного комплекса можно сформулировать в виде задач математического программирования, состоящих в минимизации или максимизации функции цели при заданных ограничениях. Чтобы использовать методы математического программирования нужно для производственной задачи составить ее математическую модель, решить ее математическими методами и проанализировать полученные решения. И только после этого принимать конкретное производственное решение. Заметим, что само принятие решения выходит за рамки математического моделирования и оптимизации лесопромышленных процессов и относится к компетенции ответственного лица, которому предоставлено такое право. При выборе руководитель может учитывать наряду с рекомендациями, вытекающими из математических расчетов, еще ряд соображений количественного и качественного характера.

Значительная часть производственных задач лесопромышленного комплекса, с математической точки зрения, представляет собой задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования в настоящее время достаточно хорошо изучены и широко применяются при решении многих народнохозяйственных задач. Для решения задач линейного программирования на ЭВМ имеются пакеты стандартных программ, реализующие многочисленные модификации симплекс-метода и других методов.

Рассмотрим некоторые из этих задач [1]. В лесной промышленности очень важной проблемой является оптимальная раскряжевка хлыстов (хлыст – это ствол спиленного дерева без сучьев) на сортименты. Она решается ежедневно на любом лесном складе, на биржах сырья деревообрабатывающих предприятий, а в последнее время и в лесу при сортиментной заготовке древесины. От ее решения зависит эффективность производства, которая применительно к конкретным условиям может оцениваться максимальным объемным выходом целевого сортимента, максимальной стоимостью выпиливаемых сортиментов и другими критериями. Каждый хлыст может быть раскряжеван n различными способами. Нужно найти какое количество хлыстов и по какому способу следует раскряжевать, чтобы: а) был выполнен объемный выход сортиментов; б) число хлыстов не превышало имеющихся в запасе; в) суммарная стоимость сортиментов была максимальной?

Запишем математическую модель задачи, при условии, что эффективность решения оценивается стоимостью выпиливаемых сортиментов.

Хлысты выбранного диапазона диаметров нужно распилить на m разных сортиментов: $Л_1$, $Л_2$, …, $Л_m$. Объемы этих сортиментов заданы спецификацией. Обозначим их через b_1, b_2, …,b_m соответственно. Каждый хлыст может быть раскряжеван n различными способами. В результате получается следующий выход сортиментов: при первом способе раскряжевки первого сортимента a_{11} единиц, второго – a_{21}, …, m – го – a_{m1} единиц; при втором способе раскроя – a_{12}, a_{22}, … a_{m2} соответственно; при n–м способе – a_{1n}, a_{2n}, …, a_{mn}. Суммарная стоимость сортиментов, полученных по j–му способу раскряжевки, равна c_j, $j=\overline{1,n}$. Встает вопрос, какое количество хлыстов и по какому спосо-

PolotskSU

бу следует раскряжевать, чтобы: а) объемный выход сортиментов был не менее заданных b_j, $j=\overline{1,n}$; б) число хлыстов не превышало имеющихся в запасе N; в) суммарная стоимость сортиментов была максимальной?

Обозначим через x_j количество хлыстов, раскряжеванных по *j*-му способу. Тогда ограничения по выходу сортиментов и ограничение по числу раскряжеванных хлыстов записываются в виде системы линейных неравенств:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \geq b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \geq b_2, \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \geq b_m, \end{cases}$$

$$x_j \geq 0,\ j=\overline{1,n}.$$

Ограничение по числу раскряжеванных хлыстов выглядит как

$$x_1 + x_2 + ... + x_j \leq N.$$

Целевая функция имеет вид

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n \to \max.$$

Таким образом, мы получили задачу линейного программирования максимизации целевой функции при линейных ограничениях, которая в настоящее время достаточно хорошо решается с помощью ЭВМ.

Задача оптимального раскроя материалов. Пусть из стандартных листов фанеры нужно вырезать *m* видов заготовок в количествах $b_1, b_2, \cdots, b_m$ соответственно. Раскрой производится *n* способами. Нужно рассчитать, сколько и каким способом нужно раскроить листов, чтобы заказ был выполнен, а суммарные отходы были минимальными.

Задача оптимальной загрузки оборудования. Пусть цех имеет *m* различных станков и выпускает *n* видов продукции. Затраты времени каждого станка на единицу продукции каждого вида и стоимость от реализации единицы продукции каждого вида известны. Нужно составить такой план выпуска продукции, чтобы прибыль была максимальной.

Задача оптимизации грузопотоков древесины (транспортная задача). Пусть в леспромхозе приняты к освоению *m* лесосек $A_1, A_2, \ldots, A_m$ с объемами древесины $a_1, a_2, \ldots, a_m$ соответственно. Заготовленную древесину используют *n* предприятий $B_1, B_2, \ldots, B_n$ с объемами переработки $b_1, b_2, \cdots, b_m$ соответственно. Известны стоимости перевозки 1 $м^3$ древесины с каждой лесосеки на каждое предприятие. Нужно составить такую схему перевозок, чтобы вся древесина с лесосек была вывезена, а суммарные транспортные расходы были минимальными. Также методами линейного программирования решаются и целый ряд других такие задач лесопромышленного комплекса [1].

Литература

1. Игнатенко, В.В. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок / В.В. Игнатенко, И.В. Турлай, А.С. Федоренчик. – Минск : БГТУ, 2004. – 180 с.