

ности, они выполняют на данной территории. В заповедной хозяйственной части и на особо защитных участках других лесов I группы, исключаемых из главного пользования, формы хозяйства по товарности вообще не устанавливаются. Уникальность заповедных экосистем и лучшее проявление защитно-стабилизирующих, природоохранных, эстетических и других полезных свойств лесов в растущем состоянии наиболее полно обеспечиваются высокоствольными древостоями семенного происхождения.

В рекреационной зоне природного национального парка (как и в местах курортов, зон отдыха, туристических маршрутов и в других лесах I группы) при проведении ландшафтных рубок ухода и санитарных рубок необходимо стремиться к усилению устойчивости насаждений против нежелательных стихийных и антропогенных воздействий, улучшению их эстетической привлекательности и санитарно-гигиенической ценности. Формирование живописных пейзажей и ландшафтов должно включать выращивание в лесах этой зоны древесно-кустарниковых пород, биологически устойчивых против пыли, дыма, газов, уплотнения и ухудшения аэрации почв. Они должны иметь улучшенные декоративно-эстетические свойства, максимально проявляющиеся в течение года. Эти мероприятия имеют особенное значение в формировании красивых пейзажей, хорошо просматриваемых в перспективе из так называемых «видовых точек».

На открытых лужайках целесообразно высаживать цветущие кустарники с продолжительным периодом цветения, а в насаждениях оставлять и охранять ценные в эстетическом отношении деревья и их группы. Формирование таких чередующихся групп деревьев в сочетании с живописными полянами, создающими игру цвета, света и тени, является одной из задач ландшафтных рубок ухода за лесом и декоративного озеленения, определяет своеобразную технику их выполнения.

В лесах рекреационной зоны большое внимание должно уделяться благоустройству территории: созданию дорожной и тропиной сети, установке в «видовых точках» павильонов, беседок и скамеек для отдыха, проведению других лесохозяйственных и организационных мероприятий. Все мероприятия по организации территории лесов рекреационной зоны и их благоустройству должно разрабатывать лесоустройство.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Лес и охрана природы / Под ред. С. Г. Синицына.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 288 с. [2]. Одум Ю. Основы экологии.— М.: Мир, 1975.— 740 с. [3]. Опыт и методы экологического мониторинга: Матер. Всесоюз. совещания.— Пушкино: Науч. центр биологических исследований АН СССР, 1978.— 265 с. [4]. Федосимов А. Н., Анисочкин В. Г. Выборочная таксация леса.— М.: Лесн. пром-сть, 1979.— 172 с. [5]. Флора і рослинність Карпатського заповідника / Під ред. С. М. Стойко.— Київ: Наукова думка, 1982.— 220 с. [6]. Цурик Е. И. Дигрессивно-демутационные изменения в почвах ельников и вторичных полонин у верхней границы леса в Карпатах // Почвоведение.— 1986.— № 9.— С. 112—121.

Поступила 14 сентября 1987 г.

УДК 630\*564

### МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРОПИЧЕСКИХ СОСНЯКОВ (*Pinus kesiya*)

НГУЕН НГОК ЛУНГ

Ленинградская лесотехническая академия

В настоящее время моделирование древостоев, необходимое для прогнозирования общей производительности и выхода сортиментов, проводится по двум направлениям:

Сравнивая калькуляционные цены на посадочный материал других пород для лесопитомника в Ржечанах с прейскурантом, можно сделать вывод о их соответствии. Но сравнение цен на сеянцы и саженцы хвойных пород показывает, что на саженцы они ниже общественно необходимых затрат. При этом надо принимать во внимание и такие факторы, как низкий уровень производительности труда и низкокачественная продукция. Формирование оптовых цен должно базироваться на реальных нормативах затрат, которые будут отражать условия и факторы, влияющие на производство посадочного материала в лесопитомниках. Только в этом случае оптовые цены на продукцию лесопитомников будут выступать как один из инструментов для внедрения хозяйственного расчета.

Поступила 14 июня 1988 г.

УДК 658.512 : 330.115

## ПЛАНИРОВАНИЕ СОРТИМЕНТНОЙ ПРОГРАММЫ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ ПРИ ПОМОЩИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

М. Д. КАРГОПолов

Архангельский лесотехнический институт

Объединение ( $m$ ) лесозаготовительных предприятий, получив от министерства госзаказ, по объему круглых деловых сортиментов ( $V$ ), номенклатуру ( $n$ ) сортиментов и объемы их заготовок ( $v_j; j = \overline{1, n}$ ), а также показатели по объемам капитальных вложений ( $K$ ), валовой, товарной продукции и др., должно установить каждому лесозаготовительному предприятию оптимальную сортиментную программу. Для этого, кроме информации «сверху», необходима уточненная и детальная информация «снизу» о возможностях и условиях производства лесозаготовительных предприятий. Последние во многом определяются лесосечным фондом, отводимым в рубку. Эта специфическая особенность диктует следующую концепцию оптимального расчета сортиментных программ лесозаготовительных предприятий.

На основе информации о сложившихся возможностях и условиях производства на каждом предприятии, прогноза о лесосечном фонде и других объективных условий производства устанавливаются оптимальный режим производства лесозаготовительных предприятий. Это можно сделать при помощи модели, разработанной автором и изложенной в работе [1]. На этом этапе оптимизации каждому лесозаготовительному предприятию определяется задание по общему объему заготовки ( $q_i; i = \overline{1, m}$ ) и система технико-экономических показателей, определяющая условия выполнения задания.

Зная общий объем заготовки древесины, каждое предприятие конкретизирует лесосечный фонд, отводимый в рубку в плановом году. Конечным результатом такой конкретизации является сортиментная ( $d_{ij}; i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$ ) структура лесосечного фонда предприятий. Решить эту задачу для каждого предприятия в отдельности можно известными методами: традиционными (при помощи товарных и сортиментных таблиц) или оптимизационными [4].

Естественно, что сортиментные программы предприятий, соответствующие выявленным сортиментным структурам, в сумме дадут расхождение с государственным сортиментным заказом, доведенным до объединения. Возникает задача согласования этих программ. Автором в

работе [2] предложен один из методов решения этой задачи. Он моделирует принятую в практике методику добиваться сбалансированности при помощи пропорциональных приращений. Сейчас нам представляется возможным предложить метод, который дает более качественное решение возникшей задачи. В основу предлагаемого метода положена экономико-математическая модель

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (U_{ij} - C_{ij}) x_{ij} \rightarrow \max; \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = q_i; \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = v_j; \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^m q_i = V; \quad (4)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq d_{ij}. \quad (5)$$

В результате решения модели определяются оптимальные сортиментные программы ( $x_{ij}$  — объемы заготовки  $j$ -го сортимента в  $i$ -м предприятии) для каждого предприятия, входящего в состав объединения. Целевая функция (1) дает возможность выбрать сортиментные программы, приносящие максимум прибыли. Выбранный критерий оптимизации отвечает требованиям полного хозяйственного расчета и самофинансирования. В модели величины  $U_{ij}$  и  $C_{ij}$  — цена реализации и себестоимость заготовки 1 м<sup>3</sup>  $j$ -го сортимента в  $i$ -м предприятии. Как правило, себестоимость заготовки 1 м<sup>3</sup> мало зависит от вида сортимента (исключение составляют хлысты как вид сортимента), поэтому величину  $C_{ij}$  можно принять на уровне  $C_i$  — себестоимости заготовки обезличенного 1 м<sup>3</sup> древесины в  $i$ -м предприятии.

В модели условие (2) показывает, что сортиментная программа  $i$ -го предприятия в сумме должна быть равна величине общего объема заготовок  $q_i$ . Условие (3) предполагает выполнение государственного сортиментного заказа  $v_j$ . Равенство (4) показывает, что общие объемы заготовки древесины в отдельных предприятиях в сумме должны обеспечить выполнение государственного задания по общей вывозке. Неравенство (5) свидетельствует о необходимости увязки лесосечных программ с ресурсами лесосечного фонда, отводимого в рубку. В отличие от метода [2] здесь величины  $d_{ij}$  могут быть определены лишь для наиболее дефицитных сортиментов и характеризуют максимальный их выход из лесфонда данного предприятия. Для недефицитных сортиментов (например для дров) величину  $d_{ij}$  можно принять сколь угодно большой (неограниченной).

Модель (1)—(5) соответствует модели закрытой транспортной задачи линейного программирования с ограниченными пропускными способностями [3]. Отличие только в том, что она должна быть решена на максимум целевой функции, а не на минимум. Для того чтобы решать модель (1)—(5) известными транспортными алгоритмами, необходимо изменить на противоположный знак коэффициентов ( $U_{ij} - C_{ij}$ ) при неизвестных в целевой функции (1).

Если модель (1)—(5) не имеет решения, это свидетельствует о том, что лесосечный фонд предприятий не обеспечивает выполнения сортиментного заказа. Необходимо дать задание каждому предприя-

Таблица 1  
Исходные данные к расчету сортиментных программ лесозаготовительным предприятиям

Лесопрохоз, показатели	Минимально и максимально допустимые общие объемы заготовки древесины, тыс. м <sup>3</sup>		Сортиментная структура лесосечного фонда, отводимого в рубку, $d_{ij}$ , тыс. м <sup>3</sup>				Средняя стоимость заготовки древесины $C_{ij} = C_{ij} \cdot P$			
	$q_i$	$\bar{q}_i$	Лесоматериалы		Древесина для технологических нужд	Прочие сортименты				
			для выработки пиломатериалов	для выработки целлюлозы и древесной массы				для раздачи на рудничную стопку	для строительства	
			для выработки пиломатериалов	для выработки целлюлозы и древесной массы	для раздачи на рудничную стопку	для строительства		Древесина для технологических нужд	Прочие сортименты	
Шоношский	890	900	301	118	85	140	98	78	97	10,49
Вилегодский	345	365	140	61	31	20	36	49	19	10,83
Нюбский	330	345	184	76	6	14	39	28	5	10,09
Красноборский	500	510	238	87	42	18	56	60	19	9,92
Емецкий	590	600	274	123	57	18	54	49	24	11,12
Каргопольский	220	240	115	45	14	12	25	24	5	10,90
Делуковский	280	295	207	0	28	9	0	51	0	11,02
Государственный заказ на производство древесины $V, v, j$ , тыс. м <sup>3</sup>	3 198		1 453,6	506,3	259,4	216,4	300,0	306,0	156,3	—
Цена реализации 1 м <sup>3</sup> древесины $C_{ij} = C_{ij} \cdot P$ , р.-к.	—		16—60	14—40	23—50	16—60	10—40	4—40	—	—

тию о пересмотре лесосечного фонда, с целью увеличить в нем объем дефицитных сортиментов. Тем самым определяются новые значения  $d_{ij}$ . Корректировку лесосечных фондов, отводимых в рубку, необходимо делать до тех пор, пока модель (1) — (5) не даст решение. В исключительных случаях решение получить нельзя, несмотря на многочисленные варианты лесосечных фондов. Тогда необходимо просить министерство скорректировать сортиментный заказ. Модель (1) — (5) можно сделать более объективной, если вместо условия (2) ввести условие:

$$\underline{q}_i \leq \sum_{j=1}^n x_{ij} \leq \bar{q}_i \quad (2')$$

Это условие снимает жесткое требование по общему объему заготовки в  $i$ -м предприятии, делает модель открытой, но более гибкой. Условие (2') будет сглаживать таксационную ошибку, которая допу-

Таблица 2

Расчетные сортиментные программы

Леспромхоз	Общий объем заготовки древесины $q_i$ , тыс. м <sup>3</sup>	В том числе по сортиментам $x_{ij}$ , тыс. м <sup>3</sup>						Дрова	Прочие сортименты
		Лесоматериалы							
		для выработки целлюлозы и древесной массы	для распиловки на рубничную стойку	для строительства	древесина для технических нужд	Дрова	Прочие сортименты		
Шоношский	900,0 899,9	300,7 282,6	117,6 115,0	84,9 84,9	137,2 141,5	95,9 99,1	70,9 78,8	93,1 98,0	
Вилегодский	346,0 352,7	139,5 140,1	60,3 55,2	30,2 26,5	19,2 21,0	34,9 38,0	43,9 51,8	18,0 20,1	
Нюбский	345,0 345,0	183,3 192,3	75,8 79,4	5,2 6,2	13,3 4,7	38,5 28,0	24,2 29,2	4,7 5,2	
Красноборский	506,0 510,0	237,9 242,6	86,2 88,7	41,7 42,8	17,4 18,3	54,2 55,9	50,9 53,6	17,7 8,1	
Емецкий	590,0 590,4	271,2 274,0	122,1 123,0	56,3 57,0	17,3 18,0	52,5 54,0	48,3 40,0	22,3 24,4	
Каргопольский	231,0 220,0	115,0 115,0	44,4 45,0	13,9 14,0	11,2 12,0	24,0 25,0	22,0 8,5	5,0 5,0	
Лешуконский	280,0 280,0	206,1 207,0	0 0	27,2 28,0	8,0 9,0	0 0	45,9 44,1	0 0	
Итого	3 198,0	1 453,6	506,3	259,4	216,4	300,3	306,0	156,3	

скается при освидетельствовании лесосечного фонда, если верхние  $\bar{q}_i$  и нижние  $\underline{q}_i$  пределы общих объемов заготовок будут отличаться от значения  $q_i$  на величину таксационной ошибки.

Ошибка при таксации составляет 10 % и более. Модель (1)–(5) с условием (2') соответствует известному типу открытых транспортных задач с верхними и нижними границами [3]. Она сводится к закрытой транспортной задаче и решается известными методами.

Работоспособность модели (1)–(5) и ее модификации проверяли на конкретном материале для предприятий объединения Архангельсклеспром. Здесь, для сравнения с методом [2], приводим решения, сделанные на фактическом материале, используемом в работе [2]. В табл. 1 дана характеристика исходных данных к расчету сортиментных программ. Себестоимость заготовки 1 м<sup>3</sup> древесины в предприятии не

зависит от вида сортимента, а цена реализации 1 м<sup>3</sup> каждого сортимента принята одинаковой для всех предприятий, за исключением цены прочих сортиментов. Цена реализации прочих сортиментов принята на уровне средней цены реализации и соответственно для Шоношского, Вилегодского и т. д. предприятий составляет: 12,66; 9,62; 10,15; 9,51; 9,81; 12,6 и 10,19 р./м<sup>3</sup>.

Расчетные сортиментные программы приведены в табл. 2, где в числителе указано решение, сделанное по методу [2], в знаменателе — по модифицированной модели (1) — (5) с условием (2'). Прибыль, которая могла бы быть получена по первому и второму решениям, соответственно составляет 13512,2 и 13535,7 тыс. р. Видим, что второй план сортиментных программ на 20,5 тыс. р. выгоднее первого. Все расчеты были выполнены на ЭВМ ЕС-1022.

Для сбалансированности сортиментной программы по породам следует решать модели (1) — (5) отдельно для лесосек по хвойному и лиственному хозяйству на планируемый год.

Пробные расчеты сортиментных программ показали эффективность предлагаемой методики.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Каргополов М. Д. Многоцелевая оптимизация производственной программы лесозаготовительных предприятий методами линейного программирования // Тез. докл. науч.-практ. конф. СевНИИП.— Архангельск, 1978.— С. 1—3. [2]. Каргополов М. Д. Установление согласованных сортиментных планов лесозаготовительных предприятий методом пропорциональных приращений на ЭВМ // Лесн. журн.— 1980.— № 2.— С. 107—111.— (Изв. высш. учеб. заведений). [3]. Нестеров Е. П. Транспортные задачи линейного программирования.— М.: Транспорт, 1971.— 216 с. [4]. Степаков Г. А. Оптимизация производства круглых лесоматериалов.— М.: Лесн. пром-сть, 1974.— 157 с.

Поступила 18 марта 1988 г.