

В. К. ЗАХАРОВ

(Академия наук Белорусской ССР)

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХОДА РОСТА И СОСТОЯНИЯ ПЕРЕСТОЙНЫХ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАРЕЛЬСКОЙ АССР

Директивы XX съезда КПСС о перебазировании лесозаготовок в широких масштабах в многолесные районы, в том числе и в Карельскую АССР, настоятельно выдвигают в порядок дня разрешение актуального вопроса о детальном изучении лесосырьевой базы насаждений эксплуатационного значения как со стороны таксационной структуры, так и со стороны их товарности. Последнее обстоятельство особенно важно для лесов КАСССР, характеризующихся по породам преобладанием хвойных (98% от общего запаса) и по возрасту — преобладанием спелых и перестойных насаждений (89.9% от общего запаса).

Установившаяся практика лесоустройства объединяет в одну возрастную группу насаждения спелые и перестойные, что не позволяет располагать данными о действительной возрастной структуре насаждений эксплуатационного значения и о качественном их состоянии с точки зрения запросов производственных предприятий.

Ход роста, таксационная структура и состояние перестойных насаждений недостаточно изучены. Имеющиеся таблицы хода роста нормальных насаждений обычно доведены до возраста 140 лет, между тем в Карельской АССР возраст отдельных насаждений доходит до 200 лет и более.

Составленные А. В. Тюриным таблицы хода роста сосновых насаждений бывш. Архангельской губ. хотя и доведены до возраста 340 лет, но они не отвечают характеру соответствующих насаждений Карельской АССР, а главное — не содержат указаний о фауности древостоев, что не позволяет судить об производственной ценности последних.

Углубленное изучение спелых и перестойных насаждений республики со стороны их таксационной структуры и качественного состояния вызывается нуждами предприятий лесной промышленности и лесного хозяйства; оно необходимо как основа для планирования лесопромышленных и лесохозяйственных мероприятий.

Практическое разрешение поставленной задачи нам представляется в виде изучения хода роста перестойных насаждений и в первую очередь сосновых, как преобладающих в лесном фонде Карельской АССР по площади и по запасам.

Одновременно с исследованием хода роста насаждений должно быть проведено детальное и углубленное изучение их качественного состояния

в части пораженности их пороками и фаунами, с установлением непосредственного влияния последних на выход промысленных сортиментов.

Результаты таких исследований могли бы одновременно характеризовать и санитарное состояние исследованных древостоев.

МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований намечаются спелые и перестойные насаждения хвойных пород и в первую очередь сосновые, начиная с V класса возраста и выше, представленные наиболее распространенными типами леса, максимальной полноты при данных условиях местопроизрастания, простыми, чистыми (допустима примесь других пород до 0.1), не затронутыми выборочной рубкой.

Если имеются значительные по площади насаждения смешанного состава, также сложные, представленные двумя или более поколениями леса, то такие объекты могут быть взяты дополнительно.

Исследование ведется путем закладки пробных площадей и детальной таксации на них древостоев по типам леса и возрастным категориям, взятым с таким расчетом, чтобы исследуемые древостои являлись отдельными стадиями развития одного поколения леса.

В насаждениях сложного состава, а также в насаждениях, представленных по возрасту разными поколениями леса, исследование ведется отдельно по поколениям.

Для закладки пробных площадей выбираются более или менее значительные по величине площади насаждений на основе имеющихся в лесхозах планов лесонасаждений, материалов аэрофотосъемки, а также отдельные, наиболее характерные участки.

На крупных участках предпочтительно закладывать пробы вдоль маршрутных ходов — через определенные интервалы.

Величина отдельной пробы устанавливается с таким расчетом, чтобы на ней было не менее 150—200 деревьев исследуемой породы одного поколения леса.

Расчет величины пробы производится на основе установления в каждом объекте среднего расстояния между деревьями (l , в м) и требуемого минимального числа деревьев на пробе (N); для этого используется известная формула:

$$F_{M^2} = Nl^2. \quad (1)$$

Проба отграничивается в натуре, закрепляется постановкой столбов на углах и привязывается к постоянным линиям в квартале.

Количество пробных площадей на каждую возрастную категорию принимается, исходя из степени варьирования сумм площадей сечений древостоев (коэффициент варьирования $W \cong 15\%$) и допустимой степени погрешности при исследовании данного признака в 10%.

Имея в виду двойное назначение пробных площадей, т. е. установление таксационной структуры и качественного состояния древостоев, на пробах производится обычный пересчет стволов по ступеням толщины, каждая по 4 см, и по качественным категориям отдельно по выделенным поколениям леса. Мертвый лес на корню учитывается особо. Детально учитывается и описывается по общепринятому способу среда местопроизрастания леса: рельеф, напочвенный покров и пр.; проводятся почвенные разрезы с описанием и зарисовкой почв по генетическим горизонтам; описывается подлесок и подрост, и т. д.

Для установления средней высоты древостоя для каждого поколения леса замеряется не менее 12—15 высот деревьев, отобранных по способу случайной выборки.

Стволы этих деревьев используются дополнительно: 1) для установления среднего коэффициента формы (q_2) путем измерения шведской мерной вилкой диаметров на высоте 6.5 м от основания и подсчета по составленной для этой цели В. К. Захаровым таблице, 2) для установления процента текущего прироста насаждения методами таксации прироста на растущих деревьях.

Процент текущего прироста насаждений за последние 5 или 10 лет может быть определен по формуле:

$$P_t = \frac{P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3 + \dots + P_nV_n}{\sum V}, \quad (2)$$

где $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ — средние проценты текущего прироста моделей, взятых по ступеням толщины; $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ — запасы древостоев по ступеням толщины; $\sum V$ — общий запас древостоя; P_v — процент текущего прироста за данный период.

Величины $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ могут быть получены по способу относительного диаметра с использованием вспомогательных таблиц из лесотаксационных справочников.

Для получения величины P_v с погрешностью в 5% требуется взять 25—35 моделей, распределенных по ступеням толщины пропорционально числу стволов, с погрешностью в 10% — можно ограничиться 8—12 моделями.

В целях исследования хода роста по высоте и диаметру на высоте 1.3 м, а также выявления скрытой фаутиности и учета выхода сортиментов на каждой пробе берется не менее пяти модельных деревьев; желательна двойная повторность.

На двух моделях — среднего и наибольшего диаметров (деревья I класса роста) — проводится полный анализ хода роста по двуметровым секциям.

Остальные три модели берутся по относительным диаметрам, получаемым от перемножения среднего диаметра древостоя на коэффициент 0.6—0.8—1.3. Например, если средний $d = 30$ см, то относительные диаметры моделей будут иметь 18—24—40 см. На этих моделях проводится сокращенный анализ хода роста по диаметру на высоте 1.3 м, а также на верхних срезах сортиментов.

Обязателен подсчет общего числа годичных слоев на каждом срезе (для установления хода роста на высоте).

Во всех случаях в целях сокращения объема работ, без потери точности, исследования хода роста по диаметрам на разных высотах рекомендуется проводить по одному, среднему по величине, радиусу, полученному из полусуммы диаметров наибольшего и наименьшего.

Исследование качественного состояния древостоев, установление встречаемости отдельных видов фаутов (по степени их развития и по размещению вдоль ствола) проводится путем выборочного подеревного перечета стволов на пробе (с нумерацией их) в количестве 15—20% от общего их числа по перечету; при этом на стоящих деревьях глазомерно фиксируются имеющиеся пороки и фауты, отметки о которых заносятся в особый бланк подеревного перечета.

пораженности по числу стволов от возраста выражена уравнением второй степени

$$\text{по моделям: } P_{\text{мод.}} = 0.721x^2 - 11.254x + 58.0, \quad (3)$$

$$\text{по глазомеру: } P_{\text{глаз.}} = 0.653x^2 - 11.48x + 58.18, \quad (4)$$

где x — возраст насаждения в 10-летиях, P — процент пораженности.

Если же в качестве независимой статистической величины (x) принять проценты пораженности по глазомеру (уравнение 2), то степень пораженности по моделям будет выражена линейным уравнением

$$P_{\text{факт.}} = 1.425x_2 + 5.28. \quad (5)$$

В данном уравнении x_2 — процент пораженности для данного возраста, установленный глазомером.

Приведенная линейная зависимость имеет большое практическое значение, так как дает возможность наиболее простым и доступным способом корректировать глазомерное установление наличия сосновой губки.

С этой целью на графике по оси абсцисс откладываются проценты пораженности для данного возраста по глазомеру, а по оси ординат — отвечающие последним величины пораженности по материалам моделей; при этом вершины ординат располагаются в основном по прямой линии.

Учитывая все же ограниченное число взятых моделей, по которым устанавливается выход сортиментов, рекомендуется для уточнения конечных результатов товарности дополнительно использовать данные производственных лесоразработок, при условии критической оценки степени их достоверности и соответствия характеру исследованных древостоев.

К проведению работ по учету качественного состояния древостоев необходимо привлечь лесопатологов Карельского филиала Академии наук СССР.

МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалы перечетов пробных площадей подвергаются камеральной обработке обычными приемами лесной таксации, причем устанавливается исчерпывающая таксационная характеристика исследованных древостоев.

Результаты обработки материалов по однородным насаждениям и типу леса по данной породе и возрастной структуре объединяются; методами математической статистики вычисляются средние, которые сглаживаются графически; после этого строятся графики.

Степень однородности исследованных древостоев для возможности их объединения устанавливается по данным анализов хода роста по высотам, в соответствии с требованиями метода «указательных насаждений», а также закономерностей в строении насаждений.

При обработке полевых материалов с целью составления таблиц хода роста однородных насаждений по классам возраста широко используются установленные теорией лесной таксации зависимости между отдельными таксационными признаками насаждений, выражаемые эмпирическими уравнениями.

$$AH = aA + b, \quad (6)$$

$$Ad = aA + b, \quad (7)$$

$$Ag = aA + b \text{ (до периода распада древостоя),} \quad (8)$$

$$G = a + bA + cA^2 \text{ (на весь период роста древостоя),} \quad (9)$$

$$Hq_2 = AH + b, \quad (10)$$

$$Hf = AH + b \quad (11)$$

и другие.

Средний диаметр древостоя (d) устанавливается двумя способами: 1) по данным перечетов стволов на пробах и 2) по данным анализов хода роста деревьев на основе исследований по диаметру на высоте 1.3 м по 10-летним периодам.

Как показали наши исследования, второй способ дает вполне удовлетворительные результаты.

Сглаженные запасы насаждения по возрастам вычисляются по формуле:

$$V = \sum G \cdot H \cdot f. \quad (12)$$

При этом видовое число f устанавливается на основе предварительно сглаженных коэффициентов формы (q_2) по высотам, или по формуле

$$f = 0.14 + 0.66q_2^2 + \frac{0.32}{q_2H}, \quad (13)$$

или берется из специальной таблицы видовых чисел по H и q_2 .

Непосредственные же запасы насаждений устанавливаются по данным перечетов стволов по ступеням толщины и объемов обмеренных модельных деревьев.

Число стволов насаждения по возрастам и поколениям леса вычисляется по формуле

$$N = \frac{G}{\frac{\pi}{4} d^2} = \frac{G}{g}, \quad (14)$$

в которой величина G — сумма площадей сечений всех деревьев насаждения; площадь же сечения среднего дерева (g) вычисляется, исходя из величины среднего диаметра древостоя (d).

Помимо запаса основной части древостоя, учитывается также величина отпада и в заключение — общая продуктивность древостоя по отдельным периодам роста ($\sum V$).

Величина отпада по числу деревьев за определенный период устанавливается по разности числа стволов, имевшихся в начале и конце исследуемого периода по формуле.

$$N_{\text{отп}} = N_A - N_{A.n}. \quad (15)$$

Величина отпада по массе определяется по формуле

$$V_{\text{отп.}} = v \cdot N_{\text{отп.}}, \quad (16)$$

т. е. как произведение объема среднего дерева отпада (v) на число стволов. Величина v устанавливается по материалам перечетов пробных площадей.

Последовательное суммирование запасов отпада по 10-летиям дает сумму запасов отпада за весь истекший период жизни насаждения.

Сумма же запасов — основной части насаждений и отпада — дает общую продуктивность насаждения за весь период его жизни: $\sum V$ в м³/га.

Таблицы хода роста включают также данные о величине приростов: среднего (Z_v) и текущего (Δ_v). Величина среднего прироста вычисляется общепринятым и вполне установившимся способом по формуле

$$Z_v = \frac{V}{A}. \quad (17)$$

Что касается метода определения текущего прироста, то по данному вопросу имеются два направления. Во-первых, периодический текущий прирост по объему вычисляется по формуле

$$\Delta_v = \frac{V_A - V_{A-n}}{A - (A-n)}, \quad (18)$$

т. е. Δ_v равна разности запасов в возрастах A и $A-n$, деленной на продолжительность периода n лет.

Недостатком данного способа является то, что для возрастов насаждений после кульминации запасов насаждения и начала распада его получается так называемый «отрицательный прирост», что противоречит логике вещей, так как сумма приростов растущих деревьев не может быть величиной отрицательной.

Исследования И. М. Науменко показали равноценность способов определения текущего прироста насаждений по результатам таксации на постоянных пробных площадях с учетом отпада, с одной стороны, и по методу определения процентов текущего прироста на растущих деревьях — с другой. В этом последнем случае величина текущего прироста насаждения определяется по формуле

$$\Delta_v = \frac{P_v}{100} \cdot \frac{V_A - V_{A-n}}{2}, \quad (19)$$

где P_v — процент текущего прироста насаждения, установленный путем исследования на растущих деревьях, отнесенный к запасу насаждения в середине исследуемого периода.

И. М. Науменко составил по данному вопросу специальные таблицы, дающие непосредственно величину текущего прироста насаждения (в м³) в зависимости от таксационных признаков насаждений.

МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ ПО КАЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ДРЕВОСТОЕВ

Качественное состояние древостоев устанавливается по данным по-деревных перечетов, на основе которых составляется сводная перечетная ведомость (форма 2) по породам, типам леса, поколениям леса, классам возраста с распределением числа стволов по двум признакам: 1) состоянию и видам фаутов и 2) ступеням толщины. Графы рубрики «Ступени толщины» заполняются в виде дробей, в числителе которых указывается число стволов по ступеням толщины, а в знаменателе — запас данной категории, в кубических метрах.

Приняв общий запас по перечету за 100%, легко выразить в процентах долю участия деревьев разных категорий как по числу стволов, так

Форма 2
Результаты качественных наблюдений сводного перечета

№№ п./п.	Состояние дерева, виды фауности	Число стволов и запасы данной категории (в м ³) по ступеням толщины					Итого
		8 см	12 см	16 см	20 см	24 см	
1	Здоровые						
2	Ослабленные						
8	Сосновая губка — низ						
10	Серянка — верх						
	Итого						
	Ветровал						
	Бурелом						

и по запасу и получить таким путем всестороннюю характеристику современного состояния исследуемых насаждений.

Учет выхода сортиментов, характеризующий товарную структуру исследованных насаждений, проводится по результатам раскряжевки моделей, путем всестороннего использования материалов сводной перечетной ведомости, характеризующей качественное состояние древостоев, а также путем использования пригодных для этой цели сортиментно-сортных и товарных таблиц и результатов производственных лесоразработок, при условии критического их анализа и оценки.

Конечные результаты исследования оформляются в виде таблиц хода роста и товарности перестойных хвойных древостоев Карельской АССР.

Исследования Карельского филиала АН СССР по изучению типов леса и их территориального размещения с составлением карты типов лесов целесообразно и необходимо объединить с вышеописанными исследованиями, что даст возможность предельно охарактеризовать типы леса по их производственному значению с указанием товарности древостоев.

Дополнение карты типов количественными показателями производственного их профиля чрезвычайно облегчит задачу территориального размещения лесоэксплуатации и обеспечит успешное осуществление решений XX съезда КПСС по вопросам лесного хозяйства и рационального использования лесов Карельской АССР.

ЛИТЕРАТУРА

- А н у ч и н Н. П. Лесная таксация. 1952.
 В о п р о с ы лесной таксации. Сб. трудов ЦНИИЛХ НКЛ СССР, 1937.
 З а х а р о в В. К. Сосновая губка (*Trametes pini*) в лесах Беловежской Пуци (методика исследования, степень зараженности сосновых древостоев, использование пораженной древесины). Сб. научн. трудов Белорусск. лесотехн. инст., вып. VII, 1948.
 З а х а р о в В. К. Варьирование таксационных признаков древостоев. Лесн. хоз., № 11, 1950.
 З а х а р о в В. К. Сосновые древостои Беловежской Пуци. Лесн хоз., № 11, 1951.

- Захаров В. К. Определение коэффициента формы (q_2) на стоящих деревьях. Сб. научн. трудов Инст. леса АН БССР, 1952а.
- Захаров В. К. К вопросу о величине текущего прироста стоящих деревьев. Сб. научн. трудов Инст. леса АН БССР, 1952б.
- Захаров В. К. Динамика очищаемости стволов сосны от сучьев. Сб. научн. трудов Инст. леса АН БССР, 1954.
- Инструкция по лесопатологическим обследованиям лесов. Мин. лесн. хоз СССР.
- Лесотаксационные справочники (М. М. Орлова, А. В. Тюрин, Ш. Науменко, П. В. Воропанова, Н. В. Третьякова, П. В. Горского).
- Милославович Д. Типы лесов Среднего Урала (с таблицами хода роста сосновых насаждений). 1928.
- Третьяков Н. В. Эскиз таблиц хода роста для даурской (с полуострова Камчатки лиственницы III бонитета. Сб. АН СССР. Леса Центральной части полуострова Камчатка. 1938.
- Труды научно-технической конференции по лесному хозяйству КФССР. Мин. лесн. хоз. КФССР, 1950.
-