

статистический вывод.— М.: Финансы и статистика, 1986.— 207 с. [3]. Миркин Б. М., Розенберг Г. С. Толковый словарь современной фитоценологии.— М.: Наука, 1983.— 133 с. [4]. Одум Ю. Экология. Т. 2.— М.: Мир, 1986.— 376 с. [5]. Стадницкий Г. В., Бортник А. М. Стациальная теория динамики популяций насекомых // Докл. на XXIX чтении памяти Н. А. Холодковского.— Л.: Наука, 1977.— С. 44—65. [6]. Стадницкий Г. В., Сметанин Г. М. Об учете и прогнозировании урожаев семян хвойных пород // Лесн. журн.— 1985.— № 1.— С. 22—27.— (Изв. высш. учеб. заведений). [7]. Hargcourt D. G. Population dynamics of *Leptinotarsa decemlineata* (Say) in Eastern Ontario. I. Spatial pattern and transformation of field counts // *Canad. Entomol.*— 1963.— Vol. 95, N 8.— P. 813—820. [8]. Hargcourt D. G. Spatial pattern of the cabbage looper, *Tricoplusiani*, on crucifers // *Ann. Entomol. Soc. Amer.*— 1965.— Vol. 58, N 1.— P. 89—94. [9]. Taylor L. R. Assessing and interpreting the spatial distribution of insect populations // *Ann. Rev. Entomol.*— Palo Alto (Caliph.), 1984.— Vol. 29.— P. 321—357. [10]. Taylor L. R., Woivud J. P., Perry J. N. The negative binomial as a dynamic biological model for aggregation and the density dependance of K. // *J. of Animal Ecology.*— 1979.— Vol. 48, N 1.— P. 283—304.

Поступила 25 июля 1988 г.

УДК 630*5 : 581.552 : 630*242

МОРФОСТРУКТУРА СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКОВ НА ОСМОЛОДЕЛЯНКЕ

Ю. Г. САННИКОВ, А. С. БАРАНЦЕВ, Н. В. БЕРЕСНЕВА,
Н. В. РУБЦОВА

КирНИИЛП

На этапе формирования молодняков закладываются основы будущих лесов как по продуктивности, так и производительности. Поэтому от того, насколько правилен проект организации рубок ухода в молодняках, зависит не только производительность древостоев, но и экономическая эффективность промежуточного пользования.

В ряде работ было отмечено, что осмолзаготовки можно расценивать как упрощенный, но полностью механизированный способ изреживания [1—3].

Однако для определения допустимой степени изреживания совершенно недостаточно знать только таксационные показатели молодняков на осмолоделянке. По нашему мнению, определяющим фактором должна быть морфоструктура молодняков.

Под морфоструктурой молодняков следует понимать состав, густоту, равномерность размещения по площади, а также вертикальное и горизонтальное строение не в целом таксационного выдела, а составляющих его элементов, т. е. соотношение деревьев, групп, биогрупп и куртин. Именно это соотношение характеризует лесовостановительный процесс в таксационном выделе и дифференциацию древесных растений в ценозе по их росту.

Сказанное относится к молоднякам естественного происхождения предварительной или последующей генераций. Морфоструктура таких молодняков в основном зависит от следующих факторов: характера лесовозобновительного процесса, протекающего под пологом древостоя; технологии и организации лесозаготовительных работ; источников обсеменения и их размещения на вырубке. Эти факторы, наряду с фенотипами, составляющими ценоз, определяют дифференциацию деревьев в процессе формирования молодняков естественного происхождения, а морфоструктура ценоза — целесообразность лесохозяйственного воздействия на них.

Рассмотрим морфоструктуру чистых сосновых молодняков предварительной генерации, произрастающих в Кайском лесхозе Кировской области в типе леса сосняк

вересково-лишайниковый. Таксационные показатели молодняков: состав — 10С, средняя высота — 2 м, средний диаметр — 2,5 см, возраст — 25 лет. В напочвенном покрове преобладают вереск, лишайники. Почва супесчаная, подзолистая, свежая. Рельеф равнинный.

Морфоструктуру молодняков изучали в зависимости от их густоты. На таксационном выделе выбирали участки молодняков с густотой 1,6; 3,6 и 10 тыс. шт. на 1 га. На каждом из участков проводили сплошной пересчет, определяли диаметры деревьев на высоте 1,3 м, высоты, среднее расстояние между деревьями, выделяли куртины, группы и биогруппы с замерами расстояний между ними. По каждой учетной единице устанавливали таксационные показатели, строили естественные ряды распределения по диаметру и высоте и корреляционным анализом определяли нормальность их распределения. В зависимости от микро- и морфоструктуры биогрупп, нормальности и количества деревьев и биогрупп находили их производительность.

Рассмотрим, как распределяются деревья по их числу в учетных единицах (табл. 1).

Таблица 1

Густота молодня- ков, тыс. шт. на 1 га	Распределение деревьев, %, по их числу в группе, шт.				
	Оди- ночно стоя- щие	2—4	5—7	8—15	16 и бо- лее
1,6	32,5	29,5	18,9	9,1	10,0
3,6	21,6	26,0	19,0	14,3	19,1
10,0	1,7	3,5	7,0	39,0	48,8

С повышением густоты молодняков уменьшается число одиночно стоящих деревьев и увеличивается число деревьев в биогруппах. С уменьшением площади питания, приходящейся на одно дерево, в морфоструктуре таксационного выдела начинают преобладать группы деревьев от 8 до 50 шт. (до 70 %).

Независимо от густоты, исследованные группы различны по высоте, диаметру и биологической продуктивности. Эти различия дали нам основание в морфоструктуре таксационного выдела вычленить следующие категории (таксономические группы), или биологические сочетания деревьев: одиночно стоящие; деревья, объединенные в группы; деревья, объединенные в биогруппы и куртины.

Рассмотрим отличительные особенности биологических сочетаний деревьев-групп, биогрупп и куртин. Объединенные в группы деревья, как правило, характеризуются: одинаковыми таксационными и морфологическими показателями; почти равнозначными средними расстояниями между ними; горизонтальной сомкнутостью крон; равномерным размещением по занимаемой площади; параллельностью оси абсцисс линии распределения как по высоте, так и по диаметру; отсутствием угнетающего влияния друг на друга. Они не формируют под пологом напочвенного покрова, резко отличающегося от фона вырубki; состоят из 2...7 деревьев.

Совершенно иная картина наблюдается в биогруппах. Деревья, входящие в их состав, имеют различные таксационные показатели. Четко прослеживается вертикальное строение, которое при распределении деревьев как по диаметру, так и по высоте с увеличением их числа в группе приближается к нормальному. Резко выражено взаимное влияние деревьев, т. е. внутривидовые взаимосвязи. Сильнее проявляется дифференциация деревьев по росту. Биогруппа в зависимости от густоты как бы формирует микроэкологические условия, что проявляется в отличии напочвенного покрова от основного фона вырубki.

Куртину как территориально обособленную группу деревьев, включающую в состав все перечисленные биологические и пространственные формы сочетания деревьев, можно приравнять к самостоятельному

ценозу, способному формировать экосреду. Она устойчива к неблагоприятным условиям в процессе формирования древостоев.

Биогруппа как элемент ценоза представляет наибольший интерес с лесохозяйственной точки зрения, так как дифференциация деревьев позволяет правильно оценивать комплекс и устанавливать целесообразность лесохозяйственных мероприятий для того или иного таксационного выдела.

С увеличением густоты молодняков изменяется не только число биогрупп, но и их морфоструктура. Так, при густоте 1,6 тыс. шт. на 1 га на исследуемом участке из 95 таксационных единиц (одиночно стоящие деревья, группы и биогруппы) оказалась только одна биогруппа из 23 деревьев, строение которой характеризуется кривой нормального распределения с ярко выраженной отрицательной (левосторонней) асимметрией.

С увеличением густоты до 3,6 тыс. шт. на 1 га число биогрупп с нормальным строением и отрицательной асимметрией увеличилось до 3 из 67 таксационных единиц. Одна биогруппа с числом деревьев 18 характеризовалась положительной асимметрией.

При густоте 10 тыс. шт. на 1 га число биогрупп с нормальным распределением и положительной асимметрией — 8, с отрицательной — 2 из 45 таксономических единиц. Количество деревьев в биогруппах, в зависимости от густоты, представлено в табл. 2.

Таблица 2

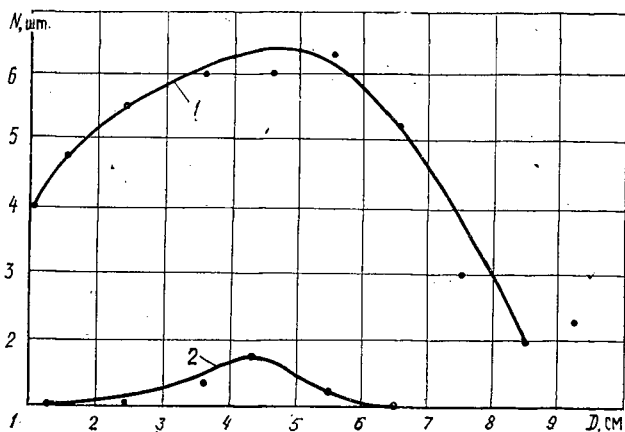
Густота молодня- ков, тыс. шт. на 1 га	Общее число деревьев на участках, шт.	Число биогрупп с нормаль- ным строением	Количество деревьев в био- группах	
			шт.	% от об- щего числа
1,6	224	1	23	10,3
3,6	218	4	64	29,4
10,0	287	10	241	84,0

Таким образом, число биогрупп и находящихся в них деревьев функционально связано с густотой молодняков.

На основе показателей асимметрии рядов распределения биогрупп можно заключить, что дифференциация по росту деревьев в биогруппах с малой густотой происходит быстрее, чем в густых. Об этом говорит большее число деревьев с большими диаметрами и высотами в правой части естественного ряда распределения. Наиболее часто встречаемые формы биогрупп на осмолоделанке представлены на рисунке.

С лесохозяйственной стороны, в частности с точки зрения рубок ухода, такой процесс более желателен, так как накапливается больше крупных деревьев. Однако если рассматривать его с лесоводственной стороны, то левостороннюю асимметрию можно расценивать как преждевременное разрушение ценологических связей в биогруппе. Уменьшение числа тонких экземпляров лишает биогруппу подгона и преждевременно выводит ее из стадии чащи, которую проходят молодняки. Этот естественный процесс можно сравнивать с рубками ухода по низовому методу, который в целом даже с учетом промежуточного пользования не увеличивает производительности древостоев.

Если обратиться к девственным лесам и в целом к их эволюционному развитию, то станет очевидно, что наивысшей производительностью обладают древостои с нормальным строением. Любое нарушение этого правила, будь то под влиянием человека или природы, приводит к расстройству древостоев и снижению их производительности.



Распределение деревьев по диаметрам: 1 — $As = +0,28$; $t = 0,8$; $Ex = -1,52$; $t = 2,2$; 2 — $As = -0,17$; $t = 0,22$; $Ex = -1,03$; $t = 0,73$

Это общеизвестно. Лес, расстроенный в молодом возрасте, при благоприятных условиях роста возвращается к нормальному строению по высоте и диаметру. Следовательно, при формировании древостоев будущего принцип нормальности, или закон нормального распределения деревьев, должен обеспечиваться на первых этапах онтогенеза.

В соответствии с этим рассмотрим производительность групп и биогрупп. Чтобы избежать ошибки, связанной с различным числом вариантов в биогруппах, в качестве оценочного критерия нами выбрана продуктивность ствола одного дерева (табл. 3).

Таблица 3

Густота молодняков, тыс. шт. на 1 га	Объем одного дерева, м ³		Запас стволовой древесины, м ³	
	в биогруппе	в группе	в биогруппе	в группе
1,6	0,0051	0,0014	0,0456	0,0196
3,6	0,0099	0,0056	0,1462	0,0356
10,0	0,0074	0,0068	0,0419	0,0326

Во всех случаях объем одного дерева в биогруппах оказался выше, чем в группах. То же можно сказать и о производительности биогрупп и групп с одинаковым числом деревьев (табл. 3).

Производительность в сильной степени зависит от площади питания. Для рассматриваемых экологических условий она оптимальна при густоте молодняков 3,5...6,5 тыс. шт. на 1 га, причем в биогруппах всегда выше, чем при групповом размещении деревьев.

Таким образом, существующие в настоящее время технологические процессы рубок ухода в сосновых молодняках не в полной мере отвечают естественнo-историческим условиям роста и формирования древостоев. Лесохозяйственные мероприятия, проводимые в том или ином таксационном выделе, должны опираться на морфоструктуру и, в частности, строение молодняков. Целесообразность вмешательства в процессы формирования и роста должна базироваться на анализе их хода. У существующего в настоящее время правила для лесов Севера и Северо-Востока европейской части РСФСР — «Позже, реже, но интенсивнее» — правомерна только его левая часть. Оно должно гласить:

«Позже, с учетом морфоструктуры и природы объекта лесохозяйственного воздействия». Такой уход за молодняками способствует повышению производительности будущих древостоев.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Санников Ю. Г., Баранцев А. С. Влияние механизированной заготовки осмола на рост сосновых молодняков // Лесн. журн.— 1982.— № 1.— С. 26—30.— (Изв. высш. учеб. заведений). [2]. Санников Ю. Г., Баранцев А. С., Спицин Г. А. Повреждаемость подроста при механизированной заготовке пневого осмола // Лесохимия и подсочка: Экспресс-информ.— 1981.— Вып. 7.— 24 с. [3]. Механизированные осмолозаготовки и уход за молодняками / Ю. Г. Санников, Г. И. Горев, А. С. Баранцев и др. // Лесн. пром-сть.— 1980.— № 6.— С. 23—24.

Поступила 2 сентября 1985 г.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 629.114.2 : 624.04

К РАСЧЕТУ НАДЕЖНОСТИ
ГРУЗОНЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕСНЫХ МАШИН

А. В. ЖУКОВ, А. Р. ГОРОНОВСКИЙ, С. П. МОХОВ

Белорусский технологический институт

В настоящее время, наряду с решением вопросов повышения прочности и надежности конструкций лесных машин, ставится задача снижения их металлоемкости. Ее решение невозможно без создания расчетных методов, позволяющих уже на стадии проектирования оценивать нагруженность создаваемых конструкций с учетом реальных условий эксплуатации.

Основным показателем надежности для грузонесущих элементов конструкций является их усталостная долговечность, прогнозирование которой основано на использовании статистических характеристик динамической нагруженности.

Для определения напряженно-деформированного состояния грузонесущих систем в настоящее время наиболее широкое применение нашел метод конечных элементов (МКЭ). Особый интерес представляет расчет динамической нагруженности, базирующийся на применении МКЭ и методов статистической динамики [4].

В МКЭ свойства отдельных элементов описывают соотношениями между нагрузками и перемещениями в узловых точках. Внешнюю нагрузку заменяют эквивалентными сосредоточенными силами и моментами, приведенными к узловым точкам системы. Полную потенциальную энергию системы можно выразить следующим образом:

$$П = \sum_{j=1}^M U_j + \sum_{k=1}^K R_k - \sum_{l=1}^L T_l, \quad (1)$$

где U — потенциальная энергия деформации системы, состоящей из M конечных элементов;

R — потенциальная энергия K узлов с упругоподатливыми опорами, которыми заменяется подвеска или отброшенная часть конструкции;

T — потенциал внешней нагрузки, приложенной к L узлам системы.

Расчет сводится к определению нагрузок и перемещений во всех узловых точках системы для известного эквивалентного нагружения. Перемещения узловых точек X_N находят решением системы, составленной из N линейных алгебраических уравнений. Из всех возможных перемещений, удовлетворяющих граничным условиям, действительны соответствующие минимуму полной потенциальной энергии системы.

Зная перемещения узловых точек X_N , по известным зависимостям теории упругости определяют компоненты тензора напряженного состояния от действия статической нагрузки. Прикладывая к соответствующим узлам единичные силы вместо статической нагрузки, можем получить матрицы влияния для каждого конечного элемента.

Для определения сил, действующих на грузонесущую систему, воспользуемся методами статистической динамики. Система дифферен-