

Таким образом, для создания условий, способствующих хорошему росту лучшего дерева, необходимо вырубать конкурирующие деревья, занимающие наибольшие площади произрастания по сравнению с площадью роста центрального дерева. В данном случае, в следующий прием рубки рекомендуется назначить дерево № 41.

#### Литература

1. Буденков Н.А. Курс инженерной геодезии: Учебное пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1995. – 296 с.
2. Воропанов П.В. Управление ростом и развитием деревьев в лесу. М.: Гослесбумиздат, 1954. – 24 с.
3. Мазуркин П.М., Русинова Н.В. Изменение площади места произрастания лидирующего дерева // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2001. № 1 – С. 14-20.
4. Несплошные рубки леса / Н.Р. Гильц, В.В. Федоров, В.А. Васюков, К.К. Демин. М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 192 с.
5. Русинова Н.В. Разработка технологии рубок ухода (прореживания) с учетом размещения биогрупп деревьев: дис. канд. техн. наук. – Йошкар-Ола, 2003.– 195 с.

Русинова Н.В.<sup>1</sup>, Ошаева Л.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кандидат технических наук; <sup>2</sup>магистрант Поволжский государственный технологический университет  
ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ РУБОК УХОДА ПО РАСПОЛОЖЕНИЮ ДЕРЕВЬЕВ НА ЛЕСНОМ УЧАСТКЕ

Аннотация

Выполнена оценка интенсивности рубок ухода на основе выявленной закономерности распределения деревьев и пней по территории лесного участка.

**Ключевые слова:** рубки ухода, интенсивность рубки, распределение деревьев, лесной участок.

Rusinova N.V.<sup>1</sup>, Oshaeva L.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Technical Sciences; <sup>2</sup> master student Volga State University of Technology  
EVALUATION OF INTENSIVE LUMBERING BY LOCATION OF TREES IN FOREST AREAS

Abstract

Here is an evaluation of the intensity of lumbering on the basis of the revealed law of distribution of trees and stumps on the territory of the forest area.

**Keywords:** the lumbering, the intensity of lumbering, the distribution of trees, the forest area.

Рубки ухода, создавая благоприятные условия (приток света, тепла, влаги), увеличивают освещенность крон и изменяют прирост растущих деревьев, уменьшают естественный отпад и со временем восстанавливают запас насаждения. При этом основное внимание обращается на состав, густоту и равномерное пространственное размещение деревьев на участке леса [3, 6].

Для многих природных явлений характерно мультипликативное объединение действия и противодействия [1], учитывающее уровни развития объектов, подчиняющихся экспоненциальной или степенной зависимости. В случае суммирования статичного и динамичного процессов относительно фактора процесса изменение его параметра определяется по уравнению

$$y = a_1 x^{a_2} \exp(-a_3 x^{a_4}) + a_5 x^{a_6} \exp(-a_7 x^{a_8}). \quad (1)$$

где  $y$  – параметр процесса;  $x$  – фактор процесса;  $a_1 \dots a_8$  – коэффициенты уравнения.

В связи с чем, при выявлении закономерностей распределения деревьев на участке леса необходимо учитывать климатические и техногенные факторы.

Экспериментальные исследования по методикам [2, 4] были проведены в Кокшамарском лесничестве Кокшайского лесхоза Республики Марий Эл. Пробные площади размером 20x60 м (рис. 1) были заложены в 25 выделах, однородных по таксационным показателям и параметрам рубок ухода: сосново-березовые насаждения с небольшими примесями ели и осины; тип лесорастительных условий – А2; тип леса – сосняк зеленомошниковый; полнота – 0,8; крутизна склонов в пределах от 0 до 10°; интенсивность рубки по запасу – 30% (согласно лесорубочным билетам).

После моделирования опытных данных (численность деревьев и пней на пробной площади до и после рубки) в программной среде «Curve Expert» при установленных ограничениях (количество лент – шесть) был определен общий вид уравнения, описывающего изменение численности деревьев и пней до и после рубок:

$$N = a_1 x^{a_2} \exp(-a_3 x) + a_4 x^{-a_5} \exp(a_6 x) \cos(a_7 x + a_8), \quad (2)$$

где  $x$  – номер ленты;  $a_1, a_2, \dots, a_8$  – коэффициенты уравнения.

Первая составляющая анализирует влияние на численность деревьев климатического фактора, вторая – техногенного фактора.

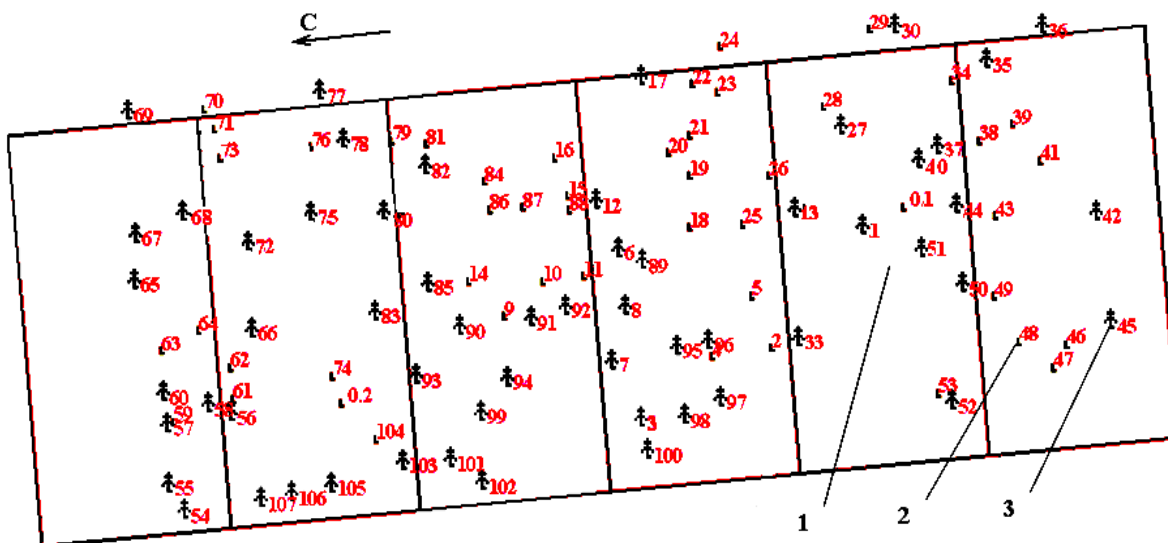


Рис. 1. – Расположение лент на исследуемом участке [5] 1 – лента; 2 – пень; 3 – дерево

Например, распределение деревьев и пней на участке, расположенном в выд. 41 кв. 52 Кокшамарского лесничества (табл. 1), выполняется по выражениям (3), (4) и (5) с доверительной вероятностью не менее 95%.

Таблица 1 – Проверка уравнений на адекватность

номер ленты	Численность деревьев до рубки, шт.	Численность деревьев после рубки, шт.	Численность пней после рубки, шт.	Интенсивность рубки, %
1	12	4	8	66,67
2	14	10	4	28,57
3	22	12	10	47,83
4	21	10	11	52,38
5	21	12	9	42,86
6	11	9	2	33,33
всего	101	57	44	45,27

Численность деревьев до рубки

$$N = 131,02086x^{3,8266115} \exp(-1,8481101x) + 86,071786x^{-4,2869393} \exp(1,0308622x) \times \cos(1,1512045x + 0,45540674) \quad (3)$$

численность деревьев после рубки

$$N_{дер} = 7,0287699x^{1,7490386} \exp(-0,47752308x) + 1,2217273x^{3,8546269} \exp(-1,2200494x) \times \cos(2,2595846x - 5,4588965) \quad (4)$$

численность пней после рубки

$$N_{пни} = 399,65029x^{-4,8673839} \exp(-0,98100318x) - 77,770223x^{-4,5426438} \exp(1,0852973x) \times \cos(0,73481676x + 0,17219048) \quad (5)$$

На рис. 2 показано изменение количества деревьев и пней на лесных лентах.

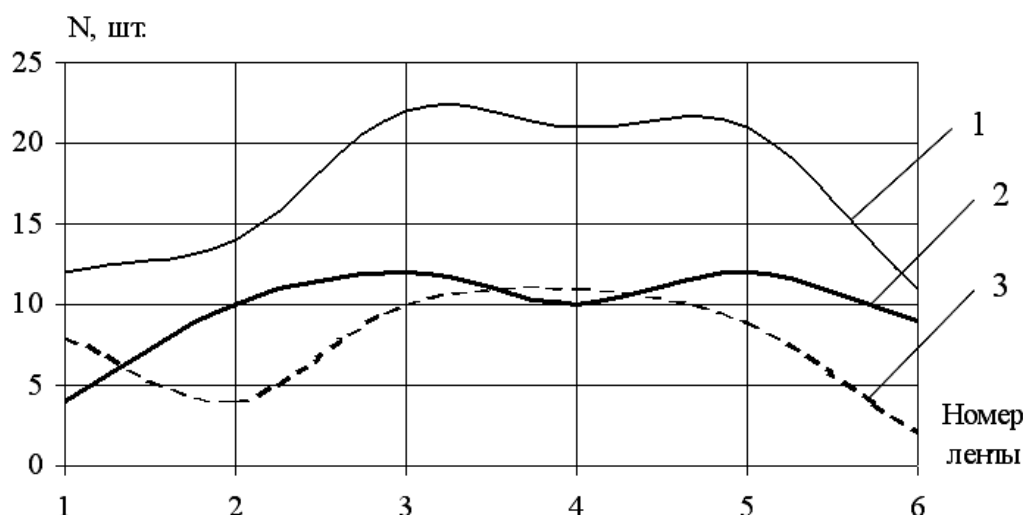


Рис. 2. – Изменение численности деревьев до и после рубки ухода (проходная) (кв. 52 вид. 41 Кокшамарское лесничество):

1 – численность деревьев до рубки; 2 – численность деревьев после рубки; 3 – количество пней после рубки

По рис. 2 и данным табл. 1 видно, что наибольшее количество деревьев от 20 до 25 шт. произрастало на лентах 3, 4 и 5, поэтому рубка ухода на этих лентах выполнялась с наибольшей интенсивностью 47,83 %, 52,38 % и 42,86 % соответственно. На первой ленте интенсивность составила 66,67 %, однако на общий характер распределения деревьев (рис. 2) на участке леса после рубки такая интенсивность не повлияла, что свидетельствует о правильно подобранном проценте интенсивности рубки.

Таким образом, полученное уравнение (2) позволяет анализировать размещение деревьев и пней на участке леса, что может быть полезным при разработке новых технологий рубок ухода (прореживания) и проходных, направленных на улучшение условий произрастания деревьев.

#### Литература

1. Мазуркин П.М. Статистическая биометрия и экология. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. 36 с.
2. Мазуркин П.М., Колесникова А.А., Бедертдинов Э.Н., Русинова Н.В. Способ испытания растущих деревьев после рубок прореживания и проходных // Патент России № 2229127. 2004. Бюл. № 14.
3. Мелехов И.С. Лесоводство. 2-е изд., испр. М.: Наука, 2003. 320 с.
4. Русинова Н.В., Мазуркин П.М. Методика определения местоположения деревьев и пней для построения лесной тематической карты // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 6. – С. 61–66.
5. Русинова Н.В., Мазуркин П.М. Способ построения электронной карты выдела или делянки // Патент России № 2399196. 2010. Бюл. № 14.
6. Русинова Н.В. Разработка технологии рубок ухода (прореживания) с учетом размещения биогрупп деревьев: Автореф. дис. канд. кехн. наук. – Йошкар-Ола, 2003. – 20 с.