

ционного лесопользования, а имеют максимальный интегральный (лесоводственный экономический, социальный) эффект и длительное последствие.

В основном они относятся к следующим видам: ландшафтным рубкам, созданию дорожно-тропиночной сети, устройству стоянки для автомобилей, устройству мест для питьевого водоснабжения, реконструкции существующего парка, использованию малых форм архитектуры, оформлению краевого эффекта, оформлению видовых точек, смотровых площадок, цветочному оформлению, устройству газонов, мест для костра, лесной мебели.

Для ликвидации и преодоления существующих и возможных противоречий между природоохранными интересами и нуждами развития местного хозяйственного комплекса, потребностями местного населения, интересами туристического бизнеса необходимы четкие нормативно-методические разработки и правовая база природных парков. Только тогда природный парк станет островком самобытного природного комплекса среди преобразований, вносимых в природу человеком, и одновременно удовлетворит рекреационные потребности населения.

Библиографический список

1. Песков В.М., Стрельников А.А. Земля за океаном. М., 1973. 273 с.
2. Гибадуллин Н.Ф. Организация природных парков в малолесных районах: автореф. канд. с.-х. наук / Н.Ф. Гибадуллин. Уфа, 2014. 20 с.
3. Хайретдинов А.А., Белебеевская возвышенность. Уфа: Башкнигаиздат, 1987. 158 с.

УДК 630 (470.5)

З.Я. Нагимов
(Z.Ya. Nagimov)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ГУСТОТЫ ДРЕВОСТОЕВ (OPTIMISATION METHODS OF FOREST STAND DENSITY)

Приведен обзор методов определения оптимальных параметров древостоев. Рассмотрен новый подход в оптимизации густоты древостоев.

(The article with the survey of methods for the determination of the forest stand optimal parameters. A new approach to the forest stand density optimization is described).

Основная цель оптимизации параметров древостоев – это совершенствование нормативной базы антропогенного воздействия на лес, в частности, рубок ухода. Некоторые положения этой проблемы сегодня являются общепризнанными и неоспоримыми, а именно:

-параметры оптимальных древостоев дифференцируются по географическим районам и условиям местопроизрастания;

-критерий оптимальности густоты древостоев определяется их целевым назначением.

Они аргументированно доказываются в работах как отечественных, так и зарубежных исследователей [1, 2, 4].

К настоящему времени в нашей стране и за рубежом выполнена большая работа по вопросам оптимизации параметров древостоев и предложено множество методов к их решению. По содержанию экспериментальных работ и способам определения показателей оптимальности все методы можно объединить в несколько групп:

1. Методы, основанные на изучении динамики роста и развития насаждений не пройденных (контрольные варианты) и пройденных рубками ухода различной интенсивности. Большинство ученых, проводящих опытные рубки ухода, считают, что максимальный прирост древостоев наблюдается при полноте ниже 1,0, т.е. для любого насаждения существуют оптимальные полнота и густота.

2. Методы по определению оптимальных параметров на основе моделирования отдельных процессов роста древостоев. При построении моделей исследователи за основу принимают закономерности динамики прироста по запасу в зависимости от лесорастительных условий, возраста и полноты (густоты) древостоев.

3. Методы, основанные на исследовании роста и развития естественных и искусственных насаждений различной густоты (полноты). Одни приверженцы этого метода считают, что текущий прирост достигает наибольшей величины при максимальных значениях густоты (полноты), другие же утверждают, что зависимость между этими показателями передается колоколообразной кривой.

4. Методы, связанные с использованием в качестве основного критерия оптимизации густоты, показателей качества древесины.

5. Методы, учитывающие при оптимизации густоты древостоев физиологические процессы на уровне деревьев и древостоев.

6. Методы, основанные на корреляционных связях между таксационными показателями деревьев и древостоев (используются связи густоты со средним диаметром, средней высотой, средним расстоянием между деревьями, размерами крон, площадью питания, возрастом, сомкнутостью полога).

Следует отметить, что практически все рассмотренные методы разрабатывались применительно к лесам эксплуатационного назначения. В лесах, выполняющих защитные функции, критерий оптимальной густоты (полноты) будет совершенно иным.

Наша концепция обоснования оптимальной густоты древостоев в лесах эксплуатационного назначения заключалась в использовании существующих в них корреляционных зависимостей между морфологическими признаками и площадью питания деревьев. Использование площади питания объясняется тем, что густота сама по себе не в полной мере характеризует условия роста отдельных деревьев в связи с их неравномерным размещением по площади.

Поскольку с увеличением площади питания деревьев изменение их текущего прироста описывается возрастающей функцией, а числа деревьев - убывающей, то произведение этих показателей характеризуется колоколообразной кривой с точкой перегиба. Оптимальной является такая площадь питания деревьев, при которой кульминирует частное от деления текущего прироста на величину площади питания.

Этот метод определения оптимальной густоты требует значительного количества данных по приросту отдельных деревьев и их площадям питания. В нашей работе экспериментальным материалом послужили 59 пробных площадей, на которых у 4130 деревьев сосны определены приросты по диаметру и площади питания по методу Штера [3]. Исследования проводились в Уральской холмисто-предгорной провинции в подзонах средней и южной тайги. В средней тайге объектом исследований явились сосняки брусничниковые (Сбр) и ягодниковые (Сяг), а в южной – брусничниковые, ягодниковые и разнотравные (Сртр). Пробные площади заложены в насаждениях 20-95-летнего возраста, с долей участия сосны в составе не менее 8 единиц, с полнотой 0,65 и выше.

Установлено, что при одной и той же площади питания текущий прирост деревьев существенным образом зависит от их рангового положения: чем выше класс роста и развития деревьев, тем больше их прирост. Таким образом, вызывает сомнение правильность использования при оптимизации густоты зависимостей текущего прироста от площади питания, полученных по всей совокупности деревьев в древостоях. Такой метод ранее использовался многими исследователями.

В этой связи нами предложен новый подход в определении оптимальной густоты древостоев. Он предполагает использование зависимостей от площади питания деревьев не средних, а максимальных значений прироста. При обосновании этого подхода мы исходили из следующих соображений:

1. Максимальные приросты в меньшей степени зависят от факторов, вносящих искажение в исследуемую зависимость (ошибок измерения,

мозаичности среды, различных повреждений и т.д.), т.е. позволяют рассматривать ее в "чистом" виде.

2. При одинаковой площади питания максимальные приросты присущи деревьям более высоких классов роста и развития. Поэтому исследуемая зависимость будет основываться на деревьях высших рангов, которые являются основным объектом ухода при рубках.

3. При предельных площадях питания снижение темпов нарастания максимальных приростов носит более закономерный характер, чем средних. Это обеспечивает большую объективность и большие возможности при определении оптимальной густоты древостоев.

С использованием данного метода были определены оптимальные площади питания, обеспечивающие наибольший прирост в исследуемых древостоях по площади сечения, а следовательно, и по запасу. В подавляющем большинстве случаев фактическая густота древостоев значительно превышает (в 1,2-4,0 раза) оптимальную, определенную как соответствующую оптимальной площади питания. Отклонения от оптимальной густоты как в сторону повышения, так и в сторону понижения, ведут к снижению текущего прироста древостоев по запасу. Текущие приросты по запасу при оптимальной густоте заметно выше, чем приросты, полученные для реальных насаждений по данным модельных деревьев. Отклонения от этой закономерности единичны и, как правило, в старшем возрасте. В целом по отдельным пробным площадям превышение полученных расчетных приростов при оптимальных площадях питания над фактическими составляет от 3,8 до 17,9 %.

Приведенные материалы дают основание полагать, что выращиванием насаждений при оптимальной густоте можно повысить их текущий прирост по запасу и соответственно общую продуктивность. Поэтому при установлении интенсивности ухода, в частности, в возрасте прореживаний и проходных рубок, следует ориентироваться не на процент выборки по массе или числу деревьев. Многие исследователи более совершенным и объективным критерием признают количество оставляемых после ухода деревьев и считают необходимым составление специальных таблиц оптимального числа деревьев на 1 га.

С целью разработки таких таблиц проведено аналитическое выравнивание оптимальных площадей питания в исследуемых древостоях в зависимости от их возраста. Графический анализ показал, что линии зависимости между этими показателями незначительно отличаются от прямых. Полученные уравнения сведены в таблицу.

Статистические показатели, приведенные в таблице, показывают, что линии для сглаживания экспериментальных данных подобраны правильно и обобщение сделано в соответствии с природной закономерностью. Разработанные уравнения позволяют определить оптимальную густоту

древостоев в исследуемых типах леса для любого возраста в пределах 20-90 лет.

Уравнения зависимости между оптимальной площадью питания (Sp) и возрастом древостоев (A)

Подзона тайги	Тип леса	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Ошибка уравнения
Южная	Сбр	$Sp = -71714 + 0,15861A$	0,960	$\pm 6,4$
	Сяг	$Sp = -40179 + 0,18446A$	0,978	$\pm 4,9$
	Сртр	$Sp = -43500 + 0,22725A$	0,957	$\pm 6,2$
Средняя	Сбр	$Sp = -48036 + 0,13364A$	0,964	$\pm 5,0$
	Сяг	$Sp = -50071 + 0,16004A$	0,950	$\pm 6,9$

Результаты соответствующих расчетов показали, что оптимальная густота существенно различается по лесорастительным подзонам, а в их пределах - по типам леса. Так, она при одинаковом возрасте в подзоне южной тайги меньше, чем в подзоне средней тайги по сосняку ягодниковому на 15,2-37,5 %, а по брусничниковому - на 18,8- 35,0 %. Оптимальная густота в ягодниковом типе леса меньше по сравнению с брусничниковым в подзоне южной тайги на 21,8-58,3 %, а в подзоне средней тайги - на 22,4- 55,3 %. Эти различия объясняются тем, что в лучших лесорастительных условиях по сравнению с худшими деревья при одинаковом возрасте имеют гораздо большие размеры, а следовательно, требуют для своего роста большей площади питания. С другой стороны, естественное изреживание начинается раньше и происходит интенсивнее в более производительных типах леса. Поэтому при прочих равных условиях их древостои, как правило, отличаются меньшей густотой. Таким образом, результаты данных исследований находятся в полном соответствии с процессом самоизреживания древостоев.

Обобщая все вышеизложенное, необходимо отметить следующее. Для достаточно точного и объективного определения оптимальной густоты древостоев в исследуемом интервале возрастов вполне приемлем усовершенствованный нами метод, основанный на сравнении текущего прироста деревьев по площади сечения с их площадями питания и численностью на 1 га. В чистых сосняках, имеющих эксплуатационное значение, одним из ведущих принципов рубок ухода следует признать максимальное приближение к моменту главной рубки полноты и запаса оставляемой части древостоев к параметрам нормального леса. Использование разработанных нами критериев при рубках ухода за лесом позволит получить не только максимальную общую продуктивность древостоев, но и наибольший запас повышенных эксплуатационных качеств.

Библиографический список

1. Кайрюкшис Л.А., Юодвалькис А.И. Оптимальная густота еловых молодняков // Лесное хозяйство. № 2. 1975. С. 18-22.
2. Лосицкий К.Б., Чуенков В.С. Эталонные леса. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 191 с.
3. Нагимов З.Я. Оценка методов определения площадей роста деревьев // Леса Урала и хозяйство в них. Екатеринбург: УГЛТУ, 1999. Вып.19. С. 82-98.
4. Assmann E. Waldertragskunde. Organische Produktion, Struktur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen/E.Assmann. Muenchen- Bonn- Wien: BLW Verlagsgesellschaft. 1961. 490 s.

УДК 528

Ю.Б. ПЫЖЬЯНОВ
(U.B. Pyzhyanov)
УГЛТУ, Екатеринбург
(UGLTU, Ekaterinburg)

**РОЛЬ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
В ОЦЕНКЕ ОТВАЛОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕДИ
В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**
(THE ROLE OF GIS IN ASSESSING THE HEAPS
OF COPPER DEPOSITS IN SVERDLOVSKY REGION)

В статье рассмотрены проблемы, задачи и результаты обращения с техногенными отходами Свердловской области.

In article problems, tasks and results of the address with technogenic waste of Sverdlovsk region are considered.

В совокупности с продолжающимися разработками меди на Урале медная промышленность Свердловской области на 70 % обеспечена местным сырьем, остальное завозится. К 2020 г., предположительно, на территории области закончится отработка меднорудных месторождений.

Крупных геолого-поисковых работ на медь на территории области не проводится. То есть после 2020 г. (приблизительно) на территории области будем иметь практически полностью закрытые рудники и карьеры с огромной территорией, на которой находятся отвалы; действующие металлургические комбинаты, на которые медная руда будет завозиться с Южного Урала, Казахстана.