

ОСОБЕННОСТИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОГРАММ ФОРМИРОВАНИЯ СОСНОВО-ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

The main approaches of imitation modeling of mixed forest stands growth are highlighted. Also some specific features as well as the main difficulties of modeling of forest growth and forming of mixed pine-spruce forest stands are studied and given here. Some regression equations that present input data for construction of a program of mixed pine-spruce forest stands forming are substantiated and given in the article.

Введение. Применение имитационного моделирования для создания программ формирования древостоев при различных режимах рубок ухода рассматривается в исследованиях отечественных и зарубежных авторов [1, 2].

Программы формирования древостоев являются составной частью программного обеспечения систем моделирования процессов роста древостоев, позволяют решить вопросы научных основ и систем ведения лесного хозяйства, обеспечивающих эффективность управления лесами, расширенного воспроизводства, улучшения качества и продуктивности лесов, неистощительного лесопользования, а также удовлетворение общественных потребностей и решения экологических проблем.

Моделирование формирования смешанных древостоев. Особое значение имеют программы формирования смешанных сосново-еловых древостоев при различных режимах рубок ухода с указанием размерно-качественной характеристики древесины, вырубаемой при рубках главного и промежуточного пользования. Данные программы позволяют имитировать рубки ухода на стационарах; дифференцировано походить к возрасту главной рубки; анализировать влияние интенсивности, повторяемости и метода рубок ухода в насаждении на оборот рубки. Большое внимание при этом уделяется целевым программам, направленным на получение конкретного целевого сортимента в эксплуатационных лесах.

В настоящее время в качестве нормативных материалов при таксации лесов Беларуси в лесоустройстве используются таблицы хода роста смешанных сосново-еловых древостоев В. Ф. Багинского и Р. Л. Тереховой по типам леса и классам бонитета при полноте 1,0 и 0,7 [3] и модели, характеризующие ход роста древостоев при различных режимах рубок ухода [2]. «Правилами рубок леса в Республике Беларусь» [4] установлены режимы промежуточного пользования для основных лесобразующих пород.

Программы формирования смешанных лесов должны разрабатываться с учетом экологических требований и физиологических особенностей растущих пород, а также их взаимного влияния друг на друга в процессе роста, чувствительность к последствиям проведения рубок ухода [7]. Особое внимание при этом должно уделяться формированию сосново-еловых древостоев – в связи с их достаточной представленностью на территории Беларуси. Формиро-

вание смешанных древостоев увеличивает возможность доведения их до возраста главной рубки с наименьшей потерей еловой части, вызванной ее возможным усыханием.

Оптимизация рубок ухода с помощью имитационной модели позволяет решить ряд практических задач: оптимизировать уровень растущего запаса, максимизировать размер пользования и прибыль предприятия, выполнять долгосрочный прогноз размера лесопользования. Вторым направлением в имитации рубок ухода является разработка программ, регламентирующих рубки промежуточного пользования для достижения поставленной цели (целевого лесовыращивания).

В соответствии с «Правилами рубок леса в Республике Беларусь» необходимо следовать главному принципу рубок ухода – высокой продуктивности насаждений после проведения рубок. Поскольку рубки ухода дают возможность вовлечь в оборот и использовать угнетенные деревья, которые иначе были бы потерянными; улучшить структуру насаждений, оставляя нужные породы; улучшить качество крупной деловой древесины и фанерно-пиловочного кряжа путем удаления при ранних рубках ухода фауных и низкокачественных деревьев, то при проведении рубок ухода можно получить около 25–30% общей стоимости леса на корню [4].

При имитационном моделировании программ формирования смешанных сосново-еловых древостоев следует учитывать условия местопроизрастания (класс бонитета, тип леса и т. д.), а также физиологические аспекты лесовыращивания двух пород и их взаимное влияние друг на друга: в молодом возрасте медленно растущая ель, находясь в нижней части полога, подгоняет рост сосны, значительная доля сосны, в свою очередь, делает древостой светлее, ускоряя в последующем рост ели, и уменьшает возможность ее усыхания.

В связи с этим ель к 20 годам имеет гораздо меньший запас, чем сосна, однако прирост сосны в высоту за счет влияния ели, а следовательно, и класс бонитета сосновой части чуть выше, чем в чистых сосновых древостоях.

Программы формирования учитывают исходную полноту растущих древостоев, а также долю участия каждой породы, возможность ее изменения за период выращивание и формирования заданного целевого состава.

При обосновании оптимальных программ формирования сосново-еловых древостоев особое внимание уделяется: целевому породному

Коэффициенты регрессионных уравнений связи таксационных показателей с возрастом

Таксационный показатель	Коэффициент регрессии				Коэффициент корреляции, R^2
	a	b	c	d	
Сосна					
Диаметр	-1,504	0,563 1	-0,003 8	0,000 01	1,0
Высота	-0,454	0,41	-0,000 9	0,000 002	1,0
Сумма площадей сечений	6,529 4	0,665 6	-0,010 4	0,000 005	0,972 0
Запас	-55,411	8,265 5	-0,091 2	0,000 4	0,989 9
Ель					
Диаметр	-2,668 3	0,394 5	-0,001 2	0,000 000 4	0,999 9
Высота	-2,988 9	0,416 5	-0,002 2	0,000 006	0,999 9
Сумма площадей сечений	2,357 1	0,147	0,003 7	0,000 03	0,999 3
Запас	20,952	-1,717 7	0,096 5	0,000 5	0,999 9

составу древостоев, максимальной сумме главного и промежуточного пользования целевой и сопутствующей породы с учетом процента выхода деловой, в частности крупномерной, древесины, а также лесоводственной и экономической эффективности рубок ухода.

При использовании программы на каждом промежуточном шаге лесовыращивания (до и после рубок ухода, в разных возрастах) есть возможность просмотреть таксационную характеристику растущего древостоя и вырубаемой части, качественные показатели вырубаемой древесины и корректировать программу формирования древостоя при изменении цен на различные виды древесной продукции.

Входными данными при построении программ формирования были регрессионные уравнения связи таксационных показателей с возрастом для сосны и ели, составленные по данным пробных площадей и сопоставленные с материалами В. Ф. Багинского. В качестве экспериментального материала использовались данные трех переучетов в течение 13 лет, проводимых на 10 пробных площадях в сосново-еловых древостоях в возрасте от 30 до 80 лет, заложенных в Воложинском, Толочинском, Житковичском лесхозах, а также в Негорельском учебно-опытном лесхозе. В качестве модели использовалась степенная функция вида

$$Y = a + bx + cx^2 + dx^3.$$

Коэффициенты регрессионных уравнений представлены в таблице.

Результатами расчетов служат выходные формы, представляющие программы формирования древостоев и содержащие таксационные характеристики растущей части древостоя и вырубаемой части, а также размерно-качественные показатели вырубленной древесины при каждой рубке ухода и за весь период выращивания.

Перечень данных и форм, необходимых для проектирования рубок промежуточного пользования, должен совпадать с перечнем форм документации по лесничеству, заполняемой при отводе лесосек промежуточного пользования, и перечнем стандартных форм выходных документов по компьютерной системе «Рубки леса», это позволяет

решать все основные задачи, связанные с вопросами проектирования лесопользования [5].

Заключение. Имитационное моделирование позволяет настраивать программы формирования на различное соотношение сосны и ели в древостоях при различной начальной полноте. В дальнейшем предусматривается проверка и настройка разработанной программы с использованием выделенной информации ГИС «Лесные ресурсы», а также сравнение результатов моделирования с экспериментальными материалами, полученными на пробных площадях.

Программы формирования чистых и, особенно, смешанных древостоев имеют широкий спектр применения и могут использоваться в ГИС «Лесные ресурсы» в системе «Рубки леса» как при непрерывном лесоустройстве для выполнения среднесрочного планирования лесохозяйственных мероприятий, так и при участковом методе лесоустройства для формирования конкретных древостоев.

Литература

- Гордина, Н. П. Модель максимально продуктивных сосняков эксплуатационного назначения / Н. П. Гордина // Лесная таксация и лесоустройство: сб. – Красноярск: СТИ, 1990. – С. 79–82.
- Кожевников, А. М. Научные основы рубок ухода в лесах Белоруссии: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.02 / А. М. Кожевников. – Минск, 1973.
- Нормативные материалы для таксации лесов Белорусской ССР. – М.: ЦБ НТИ, 1984. – С. 149–176.
- Правила рубок в лесах Республики Беларусь. – Минск: ППГХУСМРБ, 2004.
- Севко, О. А. Динамика сосново-еловых древостоев / О. А. Севко // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2006. – Вып. XIV. – С. 72–74.
- Севко, О. А. Программы формирования еловых древостоев рубками ухода / О. А. Севко // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 1998. – Вып. VI – С. 69–71.
- Суворов, В. И. Физиологические основы рубок ухода в хвойных культурах / В. И. Суворов // Проблемы рубок ухода: сб. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – С. 24–27.