

ОЦЕНКА ПОДПОЛОГОВОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ В СОСНЯКАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.М. Дебков¹, А.С. Ильинцев^{2,3}, А.С. Васильев⁴

¹ФГБУН «Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН»
634055, г. Томск, Академический пр-т, 10/3

²ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова»
163002, г. Архангельск, набережная Северной Двины, 17

³ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» 163062, г. Архангельск, ул. Никитова, 13

⁴Департамент лесного хозяйства Томской области 634041, г. Томск, пр-т Кирова, 41

a.ilintsev@narfu.ru

Рассматривается состояние предварительного возобновления под пологом спелых и перестойных южнотаежных сосняков Томской области. Наличие предварительного возобновления хвойных пород деревьев под пологом хвойных древостоев является важным фактором, который при правильной организации лесозаготовок и последующего ухода за лесом позволяет предотвратить нежелательную смену хвойных древостоев на лиственные. Целью данной работы является выявление особенностей накопления подроста под пологом сосновых формаций в зависимости от условий произрастания (типов леса). Возобновительные процессы изучали на примере Тимирязевского лесничества Томской области, в междуречье рек Обь и Томь, на площади 226 тыс. га. Всего было проанализировано 25 тыс. выделов, из них количество спелых и перестойных выделов сосновой формации составило более 2,5 тыс шт. Установлено, что практически большинство спелых и перестойных сосновых насаждений обеспечено хвойным подростом предварительной генерации в количестве, достаточном для естественного лесовосстановления. Возобновление под пологом сосновых насаждений имеет смешанный состав с преобладанием крупного подроста хвойных пород. Единственное исключение — низкополнотные (0,3–0,4) сосняки осоково-сфагновые и сфагновые, где подростка недостаточно и, согласно действующим правилам, должны проектироваться культуры или комбинированное лесовосстановление. Сосновые насаждения гидроморфных типов леса необходимо исключить из расчетной лесосеки, поскольку лесопользование в них нецелесообразно как с экономической, так и с экологической точки зрения. В таких типах леса, как ягодно-мшистый, мшистый, разнотравный, мшисто-ягодный, следует ориентировать хозяйства на возобновление через минерализацию поверхности вырубок с оставлением источников обсеменения.

Ключевые слова: тип леса, древостой, состав, полнота, хвойные породы, естественное возобновление, подрост

Ссылка для цитирования: Дебков Н.М., Ильинцев А.С., Васильев А.С. Оценка подпологового возобновления в сосняках южной тайги Томской области // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 1. С. 28–35. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-1-28-35

Естественное возобновление леса является динамичным процессом, а его успешность определяется типом леса, структурой насаждения, биологическими особенностями древесных пород [1], давностью рубки, источником обсеменения, технологией лесосечных работ и другими факторами [2]. С биолого-экологических позиций сущность естественного возобновления проявляется в самоорганизации, свойственной всем сложным открытым биологическим системам [3]. Это свойство, включающее способность к самовозобновлению, приобретено лесными экосистемами в процессе эволюции. Возобновление — сложный биологический процесс, диктуемый по многим параметрам самой природой лесного биогеоценоза [4].

Возобновительные процессы, особенно при использовании подроста предварительного происхождения, существенно сокращают срок выращивания леса, снижают затраты труда и средств в сравнении с искусственным лесовосстановлением [5], и зачастую при этом формиру-

ются насаждения с лучшими наследственными свойствами. Кроме того, они способствуют поддержанию биологического равновесия в лесу [6], обеспечивают постоянство существования леса, а следовательно, и постоянство пользования им [7]. Применение при лесовосстановлении возобновительных сил природы особенно важно при ведении лесного хозяйства в таежных условиях, где имеет место разграничение территории лесного фонда на зоны зимних и летних лесозаготовок. Помимо этого, возобновление оказывается различным по структуре и интенсивности даже для одной породы в зависимости от теста — на вырубке, на гари или под пологом леса. Появление подроста под пологом леса, его выживание, рост и способность сформировать новое поколение во многом определяется лесообразующей ролью материнского древостоя, а именно его полнотой, составом, возрастом, что, в свою очередь, накладывает отпечаток на развитие и мощность подлеска, живого напочвенного покрова, лесной постилки. Эти и другие факторы, тесно

связанные не только друг с другом, но и с почвенно-климатическими условиями, оказывают влияние на появление, рост и развитие молодых поколений.

В качестве модельной территории для изучения процессов подпологового возобновления было выбрано Тимирязевское лесничество Томской области, расположенное в южной подзоне тайги, в междуречье рек Обь и Томь, на площади 226 тыс. га [8].

Климат района крайне неустойчивый, с резкими температурными колебаниями в течение сравнительно короткого периода времени, с холодной зимой и сухим теплым летом [9]. Продолжительность вегетационного периода составляет 120 дней. Преобладающее направление ветра — южное. Устойчивый снежный покров появляется с 26 октября и сохраняется до 5 мая, при этом глубина промерзания почвы достигает 80 см. Реки замерзают 25 октября — 5 ноября, а вскрываются 25–29 апреля. Район междуречья Томи и Оби, где расположено лесничество, равнинный. Наиболее распространены на территории лесничества подзолистые почвы (58 %), среди которых по гранулометрическому составу преобладают пески и супеси (99 %). Заболоченность в целом по лесничеству составляет 21 %, из них 18 % составляют избыточно увлажненные почвы и 3 % — болота.

Характеризуя лесной фонд лесничества, необходимо отметить его непосредственную близость к г. Томску — крупному промышленному и культурному центру Сибири, что определяет многогранную роль лесов лесничества. В лесах лесничества выделены две группы и шесть категорий защитности лесов. Защитные леса занимают 36,3 % от общей площади лесничества, в том числе: леса зеленых зон — 27,9 %, запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб — 3,7 %, запретные полосы лесов по берегам рек — 3,2 %, леса орехово-промысловых зон — 0,9 %, защитные полосы вдоль автомобильных дорог — 0,5 %. Эксплуатационные леса составляют 63,7 %.

Для таксационной характеристики лесных площадей применяется схема типов леса, разработанная Биологическим институтом СО АН СССР [10]. Для практического использования в хозяйственной деятельности лесничества типы леса по сходству лесорастительных условий объединены в группы типов леса. Всего в лесничестве выделено 8 групп типов леса, соответствующих отдельным типам леса по лесорастительным условиям и лесообразующим породам: вейниковая, долгомошная, зеленомошная, лишайниковая, разнотравная, травяно-болотная, сфагновая, папоротниковая. Преобладающей яв-

ляется разнотравная группа, занимающая 59 % площади земель, покрытых лесной растительностью. Остальные группы типов леса составляют: зеленомошная — 19 % данной площади, травяно-болотная — 10 %, сфагновая — 5 %, вейниковая — 3 %, лишайниковая — 2 %, папоротниковая и долгомошная — менее 1 % площади. Основные насаждения имеют несколько иное распределение по группам типов леса: модальный тип леса также разнотравный (40 %), но зеленомошный уступает ему не много (35 %). Значительную площадь занимают сфагновые сосняки (14 %). На остальные типы леса приходится в совокупности примерно 10...11 %: лишайниковый — 5 %, травяно-болотный — 4 %, долгомошный и папоротниковый менее 1 % площади земель, покрытых лесом.

В качестве объектов исследования взята сосновая формация, в которой проводится в настоящее время и планируется в будущем промышленная заготовка древесины. Всего на общей площади в 226 тыс. га проанализировано более 25 тыс. выделов. В сосновой формации по материалам таксационных описаний были отобраны выделы, представляющие собой спелые и перестойные насаждения. Общее количество выделов составило более 2,5 тыс. шт. Затем данные выделов были занесены в электронную базу, где их распределили по каждому типу леса в отдельности, а также по полноте. При этом для каждого значения полноты отбиралось 30 таксационных описаний, чтобы получить сопоставимые данные и необходимую точность исследования, принятую в лесоведении.

На основании данных из электронной базы в табличном редакторе были проведены вычисления средних значений таксационных показателей 1-го и 2-го ярусов, а также подроста насаждений. Учитывали следующие показатели: состав насаждений, их высота, диаметр, возраст, класс бонитета, запас на 1 га (для 1-го и 2-го яруса), густота (для подроста).

В лесном хозяйстве таежной зоны основные усилия направлены на выращивание и заготовку хвойных пород деревьев, которые здесь считаются более ценными — сосны, кедра, ели, пихты и лиственницы. Наличие предварительного возобновления хвойных пород деревьев под пологом хвойных древостоев является важным фактором, который при правильной организации лесозаготовок и последующего ухода за лесом позволяет предотвратить нежелательную смену хвойных древостоев на лиственные. Далее будут рассмотрены количественные и качественные показатели предварительного возобновления в спелых и перестойных насаждениях.

Т а б л и ц а 1

Характеристика материнского полога сосняков
Characteristic of pine forest canopy

Тип леса	Полнота	Состав, %	Высота, м	Диаметр, см	Возраст, лет	Класс бонитета	Запас, м ³ /га
БСФ	0,4	87С13Б	13,0 ± 1,4	19,0 ± 1,7	129 ± 2	5А ± 0,4	75 ± 8
	0,5	82С13Б+К ед. Е, Л	16,4 ± 0,5	22,9 ± 0,8	147 ± 5	4,9 ± 0,1	123 ± 5
	0,6	85С11Б+К ед. Е	16,4 ± 0,4	23,5 ± 0,7	147 ± 5	4,8 ± 0,1	145 ± 4
	0,7	84С11Б+К ед. Л	16,5 ± 0,5	21,4 ± 0,7	134 ± 6	4,7 ± 0,1	175 ± 6
	0,8	91С9Б	17,2 ± 0,4	23,6 ± 0,6	139 ± 5	4,8 ± 0,1	209 ± 6
	0,9	93С7Б	17,4 ± 1,1	20,8 ± 0,8	133 ± 5	4,4 ± 0,2	240 ± 16
МШ	0,3	73С27Б	22,5 ± 0,8	26,8 ± 0,8	128 ± 1	3,4 ± 0,3	108 ± 5
	0,4	75С18Б+Е, К	22,4 ± 0,5	28,5 ± 0,7	137 ± 5	3,4 ± 0,1	138 ± 4
	0,5	58С26Б8К6Ос ед. П, Е	21,2 ± 0,7	27,7 ± 1,0	134 ± 7	3,3 ± 0,1	163 ± 6
	0,6	62С24Б8К ед. Ос, П, Е, Л	21,8 ± 0,3	27,9 ± 0,7	135 ± 4	3,5 ± 0,1	203 ± 5
	0,7	70С23Б+К ед. Л	21,1 ± 0,3	25,9 ± 0,4	134 ± 4	3,6 ± 0,1	232 ± 4
	0,8	81С15Б+К	22,5 ± 0,5	25,9 ± 0,5	126 ± 3	3,2 ± 0,2	289 ± 8
	0,9	90С8Б ед. П	23,7 ± 0,4	27,0 ± 0,4	150 ± 0	2,2 ± 0,2	335 ± 9
ОСБ	0,5	52С26Б9К9Л+Е ед. П	17,8 ± 0,7	22,2 ± 0,8	141 ± 5	4,7 ± 0,2	137 ± 7
	0,6	55С27Б7К6Л+Е ед. П	15,1 ± 1,0	18,6 ± 1,4	98 ± 16	5,0 ± 0,2	154 ± 12
	0,7	48С31Б12К8Л ед. Е	17,4 ± 0,3	23,1 ± 0,7	143 ± 7	4,7 ± 0,1	186 ± 4
ОСФ	0,3	73С23Б ед. К, Л	10,5 ± 0,8	14,8 ± 1,1	132 ± 3	5Б ± 0,2	46 ± 4
	0,4	76С19Б+Л ед. К	11,8 ± 0,5	15,9 ± 0,8	133 ± 2	5А ± 0,1	69 ± 3
	0,5	71С20Б+Л, К	14,4 ± 0,4	19,1 ± 0,7	136 ± 3	5А ± 0,1	103 ± 4
	0,6	62С25Б10К ед. Е, Л	15,5 ± 0,6	19,4 ± 0,9	131 ± 6	5,0 ± 0,1	137 ± 7
	0,7	79С11Б+К, Л	15,5 ± 0,4	21,1 ± 0,7	136 ± 4	5А ± 0,1	161 ± 5
	0,8	91С7Б ед. К	14,8 ± 0,5	19,5 ± 0,8	132 ± 3	5А ± 0,1	178 ± 6
	0,9	92С7Б ед. К	16,5 ± 1,3	19,5 ± 1,3	128 ± 8	4,8 ± 0,5	225 ± 20
РТ	0,3	60С21Б8Ос6Л+К ед. П, Е	22,3 ± 0,4	34,1 ± 1,3	122 ± 5	2,5 ± 0,1	124 ± 2
	0,4	67С26Б+Ос ед. К, Л	25,2 ± 0,4	35,2 ± 0,7	118 ± 2	2,4 ± 0,1	159 ± 4
	0,5	67С18Б11Ос ед. П, Е, К, Л	25,4 ± 0,3	33,8 ± 1,1	125 ± 4	2,3 ± 0,1	201 ± 3
	0,6	64С18Б11Ос+Е, ед. П, К	25,8 ± 0,3	38,3 ± 0,9	118 ± 3	1,9 ± 0,1	245 ± 4
	0,7	71С20Б6Ос ед. К, Е	26,0 ± 0,4	36,3 ± 1,1	116 ± 5	2,0 ± 0,1	294 ± 5
	0,8	80С10Б7Ос ед. К, Е	26,6 ± 0,4	37,4 ± 1,3	129 ± 6	2,1 ± 0,1	337 ± 6
	0,9	93С+Л ед. Б, Е	28,4 ± 0,4	40,4 ± 1,1	149 ± 1	2 ± 0,1	414 ± 7
СФ	0,3	87С13Б	10,0 ± 0,4	15,1 ± 0,5	138 ± 3	5Б ± 0,1	42 ± 2
	0,4	86С14Б	11,0 ± 0,5	15,6 ± 0,7	143 ± 3	5А ± 0,2	69 ± 6
	0,5	84С15Б ед. К	13,8 ± 0,4	18,8 ± 0,6	140 ± 3	5А ± 0,1	101 ± 3
	0,6	88С10Б ед. К	15,5 ± 0,4	20,5 ± 0,6	135 ± 5	5,0 ± 0,1	135 ± 4
	0,7	83С13Б+К	16,0 ± 0,4	20,5 ± 0,6	133 ± 16	4,9 ± 0,1	169 ± 5
	0,8	86С12Б ед. Е, К	15,1 ± 0,4	19,7 ± 0,6	130 ± 2	5А ± 0,1	178 ± 5
МЯ	0,4	57С34Б+К, Л ед. Ос	15,1 ± 0,9	19,2 ± 1,6	130 ± 7	5А ± 0,2	90 ± 6
	0,5	50С33Б11К+Л ед. Е	15,6 ± 0,5	20,3 ± 0,8	129 ± 4	4,9 ± 0,1	117 ± 4
	0,6	40С34Б12Л10К+Е	17,4 ± 0,3	22,3 ± 0,6	125 ± 3	4,5 ± 0,1	157 ± 4
	0,7	59С26Б7Л6К ед. Е	17,3 ± 0,3	21,6 ± 0,6	125 ± 3	4,5 ± 0,1	178 ± 5
	0,8	69С21Б+К, Л ед. Е	17,8 ± 0,5	23,2 ± 0,8	120 ± 4	4,2 ± 0,2	213 ± 11
ЯМШ	0,3	81С13Б+Ос, Л	25,2 ± 0,5	35,8 ± 1,6	132 ± 6	2,7 ± 0,2	119 ± 6
	0,4	75С13Б10Л ед. Ос	25,2 ± 0,8	35,8 ± 1,4	136 ± 5	2,4 ± 0,2	157 ± 6
	0,5	76С13Б+Ос, Л ед. Е, К	24,0 ± 0,5	31,4 ± 1,0	125 ± 4	2,8 ± 0,1	188 ± 4
	0,6	73С14Б+Ос, Е ед. К, Л	25,3 ± 0,3	34,2 ± 1,0	126 ± 4	2,4 ± 0,1	239 ± 4
	0,7	92С+Ос ед. К, Л	24,4 ± 0,4	28,5 ± 0,7	122 ± 4	2,6 ± 0,1	274 ± 5
	0,8	92С ед. Ос, К, Л	24,8 ± 0,3	29,4 ± 0,7	121 ± 6	2,4 ± 0,1	316 ± 4
	0,9	97С ед. К, Л	26,5 ± 0,4	33,2 ± 0,9	138 ± 3	2,2 ± 0,1	369 ± 9
	1,0	99С ед. Л	26,9 ± 0,3	35,3 ± 1,0	141 ± 2	2,2 ± 0,1	433 ± 6
ТБ	0,4	57С34Б+К, Л, Ос	15,1 ± 0,9	19,2 ± 1,6	130 ± 7	5,2 ± 0,2	90 ± 6
	0,5	50С33Б11К+Л ед. Е	15,6 ± 0,5	20,3 ± 0,8	129 ± 4	4,9 ± 0,1	117 ± 4
	0,6	40С34Б12Л10К+Е	17,4 ± 0,3	22,3 ± 0,6	125 ± 3	4,5 ± 0,1	157 ± 4
	0,7	59С26Б7Л6К ед. Е	17,3 ± 0,3	21,6 ± 0,6	125 ± 3	4,5 ± 0,1	178 ± 5
	0,8	69С21Б+К, Л ед. Е	17,8 ± 0,5	23,2 ± 0,8	120 ± 4	4,2 ± 0,2	213 ± 11

Характеристика 1-го яруса спелых и перестойных насаждений сосны (табл. 1) показывает, что на территории лесничества они представлены преимущественно 9 типами леса — мшистым (МШ), мшисто-ягодным (МЯ), ягодно-мшистым (ЯМШ), багульниково-сфагновым (БСФ), осоково-сфагновым (ОСФ), сфагновым (СФ), осоково-багульниковым (ОСБ), травяно-болотным (ТБ) и разнотравным (РТ). При этом в мшистом, осоково-сфагновом и разнотравном типах леса отсутствуют (или представлены единично) спелые и перестойные древостои полнотой 1,0, в осоково-болотном — 0,3 и 1,0, в сфагновом — 0,9 и 1,0, мшисто-ягодном — 0,3, 0,9 и 1,0, травяно-болотном — 0,3, 0,9 и 1,0. Только в ягодно-мшистом типе леса присутствует весь спектр полнот. Состав сосняков смешанный, причем наибольшая доля сосны отмечена в сфагновом и багульниково-сфагновом типах леса (8–9 единиц), а наименьшее — в осоково-багульниковом и травяно-болотном (4–7 единиц), остальные типы леса занимают промежуточную позицию. В качестве содоминанта во всех типах леса выступает береза. Также содоминантами являются кедр и лиственница в осоково-багульниковом, травяно-болотном, мшисто-ягодном типах леса и осина — в разнотравном. Отчетливой связи состава с полнотой не выявлено, за исключением того, что высокополнотные древостои (0,8–1,0) более чистые по составу (присутствует меньшее количество пород-лесообразователей) и с большей долей сосны. То же можно сказать и о низкополнотных древостоях (0,3–0,4), но там связь менее выражена.

Поскольку сосна является светолюбивой породой-пионером, то динамика высоты и диаметра прямо пропорционально зависит от возраста. Наиболее рослыми являются древостои разнотравного, ягодно-мшистого и мшистого типов леса. То же относится и к толщине. Особых различий в возрасте не установлено, практически все спелые и перестойные насаждения всех типов леса имеют возраст в пределах 120...150 лет. Производительность у разных типов леса разная: высокобонитетными являются разнотравный, ягодно-мшистый и мшистый типы леса, остальные — низкобонитетными. Как правило, низкому бонитету соответствует низкий запас древесины. Несмотря на это, начиная с полноты 0,7 в насаждениях данных типов леса запасы древесины составляют 160...170 м³, что делает их привлекательными для зимних лесозаготовок.

Одной из главных целей работы было изучение оптимальных показателей спелых и перестойных древостоев, при которых накапливаются максимальное количество подроста и 2 яруса. По нашим данным, 2-й ярус в насаждениях со-

сны имеется только в мшистом, ягодно-мшистом и разнотравном типе леса, единично может встречаться в мшисто-ягодниковом типах леса, т. е. в наиболее продуктивных условиях местопроизрастания, в основном, при полноте 0,3–0,4, но в разнотравном типе леса — и при 0,5. При этом встречаемость 2-го яруса в разнотравном типе леса: при полноте 0,3 — 39 %, при 0,4 — 22 %, при 0,5 — 7 %, в мшистом типе леса; при полноте 0,3 — 83 %, при 0,4 — 27 %; в ягодно-мшистом типе леса; при полноте 0,3 — 50 %, при полноте 0,4 — 44 %.

Характеристика 2-го яруса спелых и перестойных насаждений сосны мшистого типа леса показывает, что и при полноте 0,3, и при полноте 0,4 в составе преобладают сосна (29...68 %) и береза (15...40 %), гораздо меньшую долю составляют кедр, ель, пихта и осина, т. е. в составе 2-го яруса повторяется состав 1-го. Значения остальных показателей следующие: высота 10...11,5 м, диаметр 10...11 см, возраст 40...45 лет, полнота 0,3...0,4, запас 55–60 м³/га.

Характеристика 2-го яруса спелых и перестойных насаждений сосны ягодно-мшистого типа леса показывает, что и при полноте 0,3, и при полноте 0,4 в составе преобладает сосна (84...88 %), в качестве примеси присутствуют береза и единично осина, темнохвойные породы отсутствуют полностью, т. е. в составе 2-го яруса повторяется состав 1-го. Значения остальных показателей следующие: высота 14...14,5 м, диаметр 12...13 см, возраст 45...50 лет, полнота 0,5...0,6, запас 100...115 м³/га.

Характеристика 2-го яруса спелых и перестойных насаждений сосны разнотравного типа леса показывает, что и при всех полнотах в составе преобладают сосна (15...50 %), береза (5...30 %) и осина (15...32 %), гораздо меньшую долю составляют кедр, ель, пихта и лиственница, т. е. в составе 2-го яруса повторяется состав 1-го. Значения остальных показателей следующие: высота 11...16 м, диаметр 9...15 см, возраст 35...60 лет, полнота 0,3...0,4, запас 55...80 м³/га.

Таким образом, 2-й ярус вполне может заменить верхний и способен обеспечить сокращение сроков созревания до 30...40 лет (с учетом того, что в насаждениях имеется и подрост в количестве 2–4 тыс. шт./га).

Обеспеченность подростом предварительных поколений колеблется как по типу леса, так и по полноте. Однако подрост есть во всех типах леса и практически при всех полнотах в том или ином количестве.

Колебания встречаемости подроста в багульниково-сфагновом типе леса составляют 25...80 %, в мшистом — 65...100 %, в осоково-сфагновом — 45...100 %, в разнотравном —

Т а б л и ц а 2

Характеристика подроста в сосняках
Characteristic of undergrowth in pine forests

Тип леса	Полнота	Состав, %	Высота, м	Возраст, лет	Густота, тыс. шт./га
БСФ	0,4	65К35С	1,5 ± 0,5	30 ± 0	1,5 ± 0,5
	0,5	52К38С9Е ед. Б	2,3 ± 0,3	28 ± 2	2,3 ± 0,4
	0,6	60К32С6Е ед. Б	2,3 ± 0,2	29 ± 1	2,8 ± 0,5
	0,7	51К41С8Е	2,2 ± 0,2	23 ± 1	2,5 ± 0,6
	0,8	53К47С	1,7 ± 0,2	28 ± 3	2,5 ± 0,6
	0,9	38К60С ед. Е	1,7 ± 0,2	28 ± 3	2,5 ± 0,6
МШ	0,3	36К48С10Е6П	1,0 ± 0,2	11 ± 2	2,0 ± 0,5
	0,4	32К43С10Е10Б5П	2,9 ± 0,2	24 ± 1	3,9 ± 0,5
	0,5	40К31С21Е6П ед. Ос, Л	2,9 ± 0,2	31 ± 1	4,4 ± 0,4
	0,6	46К36С12Е6П	2,9 ± 0,3	31 ± 2	4,1 ± 0,3
	0,7	50К30С18Е ед. П	2,6 ± 0,2	28 ± 1	3,7 ± 0,3
	0,8	50К38С9Е ед. П, Б	1,9 ± 0,2	21 ± 2	2,6 ± 0,2
	0,9	30К65С+Е	1,0 ± 0,1	15 ± 2	1,8 ± 0,7
МЯ	0,5	60К37С+П	2,4 ± 0,4	25 ± 5	3,0 ± 0,6
	0,6	45К20С20Е13П ед. Б	3,7 ± 0,3	33 ± 2	3,7 ± 0,2
	0,7	45К40Е10С+П	3,3 ± 1,8	28 ± 8	2,3 ± 0,8
	0,8	40К40Е20С	4,0 ± 0,0	35 ± 0	3,0 ± 0,0
ОСБ	0,5	43К39С11Е7Л	3,1 ± 0,7	32 ± 4	3,8 ± 0,8
	0,6	37К30Е25С+П, Л	2,3 ± 0,3	28 ± 2	3,0 ± 0,3
	0,7	56К17С14Л13Е	2,7 ± 0,2	29 ± 2	3,3 ± 0,3
ОСФ	0,3	90С10К	0,5 ± 0,0	10 ± 0	0,5 ± 0,0
	0,4	67С18Б15К	1,9 ± 0,3	29 ± 2	1,2 ± 0,3
	0,5	37К30Е25С+П, Л	2,0 ± 0,1	29 ± 1	1,9 ± 0,2
	0,6	39К47С14Е	2,4 ± 0,2	30 ± 1	3,0 ± 0,2
	0,7	39К47С14Е	2,0 ± 0,3	23 ± 3	2,7 ± 0,3
	0,8	39К47С14Е	2,0 ± 0,3	23 ± 3	2,3 ± 0,4
	0,9	53К40С7Б	1,7 ± 0,2	32 ± 4	2,3 ± 0,7
РТ	0,3	34С20К13Ос12Б10Е9П ед. Л	2,7 ± 0,4	22 ± 2	2,9 ± 0,5
	0,4	39К38С8Б7Е+Ос, Л	3,3 ± 0,4	25 ± 2	2,7 ± 0,4
	0,5	40К40С15П+Е	2,3 ± 0,3	21 ± 2	3,0 ± 0,3
	0,6	41К28С17Е13П ед. Б	3,5 ± 0,3	29 ± 2	3,4 ± 0,4
	0,7	36К43С15Е+Б, П	3,7 ± 0,3	28 ± 2	2,6 ± 0,3
	0,8	47К39С14Е	2,0 ± 0,3	23 ± 2	2,9 ± 0,5
	0,9	35К35С26Е+П ед. Л	2,4 ± 0,3	22 ± 2	3,6 ± 0,6
СФ	0,3	87С13Б	1,5 ± 0,2	27 ± 4	1,7 ± 0,3
	0,4	95С+К	2,3 ± 0,3	30 ± 2	2,0 ± 0,0
	0,5	53К47С	2,4 ± 0,2	28 ± 2	2,0 ± 0,3
	0,6	62К38С	1,9 ± 0,2	19 ± 3	1,4 ± 0,3
	0,7	49К48С ед. Е, Б	1,7 ± 0,1	25 ± 2	1,9 ± 0,3
	0,8	50К33С10Е7Б	2,5 ± 0,3	33 ± 3	1,5 ± 0,5
ТБ	0,5	35К54С8Б+Е	2,4 ± 0,3	30 ± 3	1,9 ± 0,5
	0,6	43К37С18Е ед. П, Л	3,1 ± 0,2	35 ± 2	2,5 ± 0,2
	0,7	53К27С16Е+Л ед. П	2,3 ± 0,2	30 ± 2	2,8 ± 0,3
	0,8	67С27К6Е	2,3 ± 0,2	28 ± 3	3,3 ± 0,3
	0,9	30К61С+Б, Е	2,5 ± 0,5	21 ± 2	3,6 ± 0,6
ЯМШ	0,4	57П39С+Л	3,0 ± 0,6	27 ± 3	2,9 ± 0,9
	0,5	38К47С8Е+П, Л	2,5 ± 0,2	28 ± 2	4,4 ± 0,4
	0,6	49К25С16Е9П ед. Л	2,6 ± 0,2	29 ± 1	3,9 ± 0,5
	0,7	47К33С10Е8П ед. Л, Б	2,2 ± 0,1	25 ± 1	4,3 ± 0,5
	0,8	44К46С10Е	1,8 ± 0,2	21 ± 1	4,4 ± 0,4
	0,9	52К36С11Е ед. П	1,8 ± 0,1	20 ± 1	3,2 ± 0,3
	1,0	52К42С6Е	1,6 ± 0,1	19 ± 1	3,0 ± 0,4

45...100 %, в ягодно-мшистом — 75...100 %, закономерно увеличиваясь с увеличением полноты. В мшисто-ягодном типе леса колебания встречаемости подроста составляют 100 %, в осоково-багульниковом — 80...85 % и не зависит от полноты. В сфагновом типе леса колебания встречаемости подроста составляют 15...55 %, в травяно-болотном — 30...75 % и имеют выраженный максимум в полноте 0,7. Таким образом, проявляется тенденция большей частоты встречаемости подроста в более автоморфных типах леса.

Подрост в насаждениях сосны имеет смешанный состав с преобладанием хвойных пород и незначительной примесью мягколиственных в низких и средних полнотах (до 20 %). По типам леса динамика выраженная. В багульниково-сфагновом и сфагновом типах леса преобладают кедр и сосна, в остальных к ним присоединяется ель. Пихта в качестве примеси присутствует в мшистом, разнотравном и ягодно-мшистом типах леса, а лиственница — в осоково-багульниковом. Четких тенденций в изменении состава в зависимости от полноты не выявлено. Все исследованные насаждения относятся к потенциальным кедровникам.

Динамика средних высот по типам леса выражена. Наиболее крупный подрост в мшисто-ягодниковом (2,4...4,0 м) и разнотравном (2,0...3,7 м) типах леса. Несколько менее крупный подрост в осоково-багульниковом (2,3...3,1 м) и травяно-болотном (2,3...3,1 м) типах леса. Наиболее низкий подрост в ягодно-мшистом (1,6...3,0 м), сфагновом (1,5...2,4 м), осоково-сфагновом (0,5...2,4 м), мшистом (1,0...2,9 м) и багульниково-сфагновом (1,5...2,3 м) типах леса. По крупности практически весь подрост относится к 3-й категории (выше 1,5 м).

Возраст подроста имеют слабую зависимость от полноты: как правило, возраст максимален в средних полнотах и минимален — в низких и высоких. Колебания по типам леса, лет: 23...30 в багульниково-сфагновом, 11...31 в мшистом, 25...35 в мшисто-ягодном, 28...32 в осоково-багульниковом, 10...32 в осоково-сфагновом, 21...29 в разнотравном, 19...30 в сфагновом, 28...35 в травяно-болотном, 19...29 в ягодно-мшистом, т. е. существенных различий не выявлено.

Густота подроста не имеет выраженной связи с полнотой, за исключением мшистого типа леса, в котором происходит накопление подроста от низких к средним полнотам, а затем его снижение в высоких. В осоково-сфагновом и травяно-болотном происходит увеличение подроста в средних и высоких полнотах. Колебания по типам леса составляют, тыс. шт./га: 1,5–2,8 в багульниково-сфагновом, 1,8–4,4 в мшистом,

2,3–3,7 в мшисто-ягодниковом, 3,3–3,8 в осоково-багульниковом, 0,5–3,0 в осоково-сфагновом, 2,6–3,6 в разнотравном, 1,4–2,0 в сфагновом, 1,5–3,3 в травяно-болотном и 2,9–4,4 в ягодно-мшистом, т. е. прослеживается типологическая закономерность. Более продуктивные типы леса более обеспечены подростом по сравнению с менее продуктивными.

Чтобы выяснить необходимость проведения лесовосстановительных мероприятий, после рубки был проведен сравнительный анализ вычисленных среднестатистических данных о густоте подроста с нормативными показателями [11]. Выяснилось, что практически для всех типов леса основным способом лесовосстановления является естественный путь сохранения подроста хозяйственно-ценных пород. Исключение составляют только низкополнотные (0,3–0,4) сосняки осоково-сфагновые и сфагновые, где подроста недостаточно и где, согласно действующим правилам, должны проектироваться культуры и комбинированное лесовосстановление. Однако ввиду гидроморфности и с учетом запасов древесины эти насаждения, скорее всего, в рубку не пойдут.

Выводы

1. Низкополнотные малопродуктивные сосновые насаждения гидроморфных типов леса должны быть исключены из расчетной лесосеки, поскольку лесопользование в них нецелесообразно как с экономической, так и с экологической точки зрения в силу малых значений запасов, диаметра и высоты данных насаждений, их экологической «хрупкости» и долгого периода восстановления.

2. Второй ярус в сосняках имеется только в низкополнотных насаждениях высоких классов бонитета автоморфных типов леса. Представлен он в основном светолюбивыми породами, что позволяет, учитывая его состояние и ветроустойчивость, рекомендовать его сохранение при рубках с целью ускоренного формирования новых древостоев. Это обеспечит сокращение посеваания древостоев.

3. Обеспеченность подростом предварительных поколений колеблется как по типу леса, так и по полноте. Однако подрост есть во всех типах леса и практически при всех полнотах в том или ином количестве, при этом более обеспечены насаждения автоморфных типов леса.

4. Возобновленные под пологом сосновые насаждения имеют смешанный состав, но преобладает крупный подрост хвойных пород. Наиболее крупный и густой подрост — в насаждениях автоморфных типов леса.

5. При сравнении вычисленных среднестатистических значений густоты подроста с нормативными значениями выяснилось, что в сосняках большинства типов леса при большинстве полнот насаждения после вырубki потребуются только мероприятия по сохранению подроста. Однако, на наш взгляд, в таких типах леса, как ягодно-мшистый, мшистый, разнотравный, мшисто-ягодный, следует ориентировать хозяйство на возобновление через минерализацию поверхности вырубok с оставлением источников обсеменения.

Список литературы

- [1] Дебков Н.М. Комплексная оценка природного потенциала формирования насаждений из подростa // Устойчивое лесопользование, 2013. № 2 (35). С. 18–30.
- [2] Мелехов И.С. Рубки и возобновления леса на Севере. Архангельск: Архангельское книжное издательство, 1960. 200 с.
- [3] Реймерс Н.Ф. Экология. М.: Россия молодая, 1994. 380 с.
- [4] Цветков В.Ф. Вопросы лесовозобновления в связи с рубками на Европейском Севере России // Некоторые вопросы лесоведения и лесоводства на Европейском Севере России: сб. науч. работ кафедры лесоводства и почвоведения. Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2005. С. 29–76.
- [5] Дебков Н.М., Залесов С.В. Возобновительные процессы, под пологом насаждений, сформировавшихся из сохраненного подростa предварительной генерации // Аграрный вестник Урала, 2012. № 9 (101). С. 39–41.
- [6] Цветков В.Ф. Самовозобновление леса: текст лекций. Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2008. 98 с.
- [7] Мелехов И.С. Лесоведение: учебник для вузов. М.: МГУЛ, 2002. 398 с.
- [8] Лесохозяйственный регламент Тимирязевского лесничества Томской области. Томск, 2013. 246 с.
- [9] Проект организации и ведения лесного хозяйства Тимирязевского лесхоза Агентства лесного хозяйства по Томской области. Томск, 2005. Т. 1. Кн. 1. 213 с.
- [10] Крылов Г.В., Потапович В.М., Кожеватова Н.Ф. Типы леса Западной Сибири. Новосибирск: Зап.-Сиб. филиал АН СССР; Отд. леса, Зап.-Сиб. аэрофотолесоустройт. трест, Науч.-тех. о-во лесной пром-сти Новосибир. правл., 1958. 211 с.
- [11] Правила лесовосстановления. Утв. Приказом МПР РФ от 16 июля 2007 г. № 183. М., 2007. 11 с.

Сведения об авторах

Дебков Никита Михайлович — канд. с.-х. наук, научный сотрудник Лаборатории мониторинга лесных экосистем Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

Ильинцев Алексей Сергеевич — младший научный сотрудник, аспирант ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», кафедра лесной таксации и лесоустройства Лесотехнического института Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова, e-mail: a.ilintsev@narfu.ru

Васильев Алексей Сергеевич — главный специалист Комитета государственного лесного и пожарного надзора Департамента лесного хозяйства Томской области, e-mail: vasiliv.a.s@mail.ru

Статья поступила в редакцию 05.01.2016 г.

THE EVALUATION OF REGENERATION UNDER THE PINE FOREST CANOPY OF SOUTHERN TAIGA IN THE TOMSK REGION

N.M. Debkov¹, A.S. Ilintsev^{2,3}, A.S. Vasil'ev⁴

¹Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Academicheskoy ave., 103, 634055, Tomsk, Russia

²Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Severnoy Dviny Embankment, 17, 163002, Arkhangelsk, Russia

³Northern Research Institute of Forestry, Nikitov Str., 13, 163062, Arkhangelsk, Russia

⁴Department of Forestry of Tomsk Region, Kirov ave., 103, 634041, Tomsk, Russia

a.ilintsev@narfu.ru

The article deals with the state of regeneration under the canopy of mature and overmature pine forests in southern taiga of the Tomsk region. The availability of coniferous tree regeneration under the pine stand canopy is an important factor. This factor prevents an undesirable shift of coniferous stands to deciduous ones, with a proper organization of timber harvesting and subsequent thinning being provided. The purpose of this research is to determine the characteristics of the undergrowth accumulation under the pine forest canopy depending on the growing conditions, i.e. the forest type. The regeneration processes was studied on the 226 thousand hectare territory of the Timiryazev forest district in the Tomsk region, situated between the rivers Ob and Tom. 25 thousand forest plots and more than 2,500 plots of mature and overmature pine divisions were analyzed. As a result, the analysis has shown that

most of mature and overmature pine forests have enough coniferous undergrowth which enables them to provide natural regeneration. The stand regenerated under the pine forest canopy has a mixed composition, with large undergrowth of coniferous species prevailing. The only exception is low-density (0,3–0,4) pine forests (sedge-sphagnum and sphagnum), where the undergrowth is not enough and, according to the current regulations, certain forest tree species should be planted to provide a mixed (both natural and man-made) reforestation. Pine stands of hydromorphic forest types should be excluded from the annual allowable cutting because forest management in them is inefficient from both economic and environmental points of view. In such forest types as berry-bog, bog, forb, bog-berry, some measures must be taken to fertilize the soil and to keep enough seed trees.

Keywords: forest type, forest stand, composition, density, softwood, natural regeneration, undergrowth

Suggested citation: Debkov N.M., Ilintsev A.S., Vasilev A.S. *Otsenka podpologovogo vozobnovleniya v sosnyakh yuzhnoy taygi Tomskoy oblasti* [The evaluation of regeneration under the pine forest canopy of southern taiga in the Tomsk region]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2017, v. 21, no.1, pp. 28–35. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-1-28-35

References

- [1] Debkov N.M. *Kompleksnaya otsenka prirodnogo potentsiala formirovaniya nasazhdeniy iz podrosta* [Complex assessment of natural potential of the formation of stands of undergrowth]. *Ustoychivoe lesopol'zovanie* [Sustainable Forest Management] 2013, no. 2 (35), pp. 18–30. (in Russian)
- [2] Melekhov I.S. *Rubki i vozobnovleniya lesa na Severe* [Cuttings and regeneration in the North]. Arhangel'sk: Arhangel'skoe knizhnoe izdatel'stvo Publ., 1960. 200 p. (in Russian)
- [3] Reymers N.F. *Ekologiya* [Ecology], Moscow, 1994, 380 p. (in Russian)
- [4] Tsvetkov V.F. *Voprosy lesovozobnovleniya v svyazi s rubkami na Evropeyskom Severe Rossii* [Issues of regeneration after cuttings in the European North of Russia] *Nekotorye voprosy lesovedeniya i lesovodstva na Evropeyskom Severe Rossii: sb. nauch. rabot kafedry lesovodstva i pochvovedeniya* [Some issues of silvics and silviculture in the European North of Russia: collection of scientific papers], Arhangel'sk: Arkhangel'sk State Technical University Publ., 2005, pp. 29-76. (in Russian)
- [5] Debkov N.M., Zalesov S.V. *Vozobnovitel'nye protsessy, pod pologom nasazhdeniy, sformirovavshikhsya iz sokhranennogo podrosta predvaritel'noy generatsii* [Regeneration processes under the canopy of forest stands, formed from preserved undergrowth of preliminary generation]. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2012, no. 9 (101), pp. 39-41. (in Russian)
- [6] Tsvetkov V.F. *Samovozobnovlenie lesa* [Regeneration of the forest] Arhangel'sk: Arkhangel'sk State Technical University Publ., 2008. 98 p. (in Russian)
- [7] Melekhov I.S. *Lesovedenie* [Silvics] Moscow: MSFU Publ., 2002, 398 p. (in Russian)
- [8] *Lesokhozyaystvennyy reglament Timiryazevskogo lesnichestva Tomskoy oblasti* [Forestry reglement Timiryazev forest area of Tomsk region]. Tomsk, 2013, 246 p. (in Russian)
- [9] *Proekt organizatsii i vedeniya lesnogo khozyaystva Timiryazevskogo leskhoza Agentstva lesnogo khozyaystva po Tomskoy oblasti* [The project of organization and conducting of forestry Timiryazev Agency of the forestry of the Tomsk region]. Tomsk, 2005, 213 p. (in Russian)
- [10] Krylov G.V., Potapovich V.M., Kozhevatova N.F. *Tipy lesa Zapadnoy Sibiri* [Forest types in Western Siberia]. Novosibirsk, 1958, 211 p. (in Russian)
- [11] *Pravila lesovosstanovleniya*: utv. prikazom MPR Rossii ot 16.07.2007 № 183 [Terms reforestation: Approved. Order of MNR from 16.07.2007 no 183] Available at: <http://www.rosleshoz.gov.ru> (accessed 1 November 2014).

Author's information

Debkov Nikita Mikhaylovich — Cand. Sci. (Agriculture), Researcher at Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

Il'intsev Aleksey Sergeevich — Research Assistant at the Northern Research Institute of Forestry, pg. of Forest Assessment and Management Department at the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: a.ilintsev@narfu.ru

Vasil'ev Aleksey Sergeevich — Specialist at Department of Forestry of Tomsk Region, e-mail: vasiliv.a.s@mail.ru

Received 05.01.2016