

УДК 630*907.1

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ В РАСТИТЕЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЯХ ПРИ СПЛОШНЫХ РУБКАХ

Е.М. Рунова, В.А. Савченкова

Филиал ГОУ ВПО «Братский государственный университет»
г. Усть-Илимск, Россия

По результатам проведенных исследований на постоянных и временных пробных площадях в эксплуатационных лесах Среднего Приангарья Усть-Илимского района произведена оценка влияния сплошных рубок на растительные ассоциации.

Ключевые слова: естественное возобновление, травянистый покров, пробные площади, подрост, сезонность вырубки.

On result of the called on studies on test area in working wood Priangariya Mouth-Ilimskogo region is made estimation of the influence utter chopping on vegetable assotiations.

Key words: Natural renewal; Grass-covering; the trial areas; regrowth; Seasonal prevalence of a felling

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение лесной экосистемы, особенно при промышленных рубках является одной из важнейших задач лесного хозяйства. Актуальной проблемой является восстановление лесных древесных ресурсов, сокращение сроков их возобновления.

Вопросами экологически безопасного лесопользования при рубках главного пользования с использованием агрегатных машин занимались И.С. Мелехов, В.А. Соколов, В.И. Обыденников, А.В. Побединский, С.В. Белов, А.И. Бузыкин, А.С. Аткин, В.Н. Ретонский, Г.М. Анисимов, Р.М. Бабинцева, А.И. Бондарев, В.П. Ботенков, А.М. Вегерин и др.

Производственный опыт и исследования рубок главного пользования свидетельствуют о том, что в условиях высокointенсивного лесного хозяйства мало ценится и используется способность лесов к самовозобновлению.

При подготовке лесосек к рубке и в процессе их разработок уничтожается благонадёжный подрост, имеющийся под пологом спелых и перестойных насаждений. Пассивное формирование естественных насаждений на вырубках ведёт, как правило, к существенному затягиванию сроков лесовосстановления, смене пород.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является процесс естественного восстановления леса после сплошных рубок с использованием лесозаготовительных машин отечественного и зарубежного производства с сохранением подроста в эксплуатационных лесах Среднего Приангарья Усть-Илимского района.

Экспериментальные данные получены в результате полевого обследования насаждений на постоянных и временных пробных площадях. Исследования проводились на 10 постоянных пробных площадях с составлением абриса лесосеки и 20 временных в различных типах леса суммарной площа-

дью 518,6 га. Для изучения лесовозобновления также применялся метод учётных площадок, предложенный А.В. Побединским. Для определения влияния сезонности вырубки леса на сохранение подроста было проведено обследование 12 летних и 18 зимних вырубок.

Пробные площади закладывались по стандартной методике и подробно описаны в литературе методикам.

На каждой пробной площади производилось лесоводственно-геоботаническое описание, с указанием особенностей древостоя, подроста, подлеска, почвенного покрова и рельефа.

Для учёта естественного возобновления под пологом леса и на вырубках использовалась общепринятая методика с закладкой учётных площадок. На основании данных индивидуального перечёта подроста под пологом леса на учётных площадках производилась оценка возобновления леса.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

На постоянных и временных пробных площадях было определено количество подроста в зависимости от типа леса (рис. 1). Исследования проводились в наиболее характерных сосновых и лиственничных, а так же смешанных сосново-лиственничных насаждениях под пологом леса и на вырубках.

На рисунке 1 представлено количество подроста под пологом материнского древостоя в смешанных сосново-лиственничных насаждениях. Наибольшее количество подроста наблюдается в зеленомощном типе леса (от 4 до 17 тыс./га).

Наиболее слабо протекают восстановительные процессы в лишайниковом типе леса (1,9-2 тыс./га).

На пробных площадях исследовалась сохранность подроста на вырубках 1-5-летней давности.

Для выяснения возможной связи густоты естественного возобновления с захламлённостью вырубок, сохранением живого напочвенного покрова, видовым разнообразием травянистой растительно-

сти были определены коэффициенты корреляции между ними.

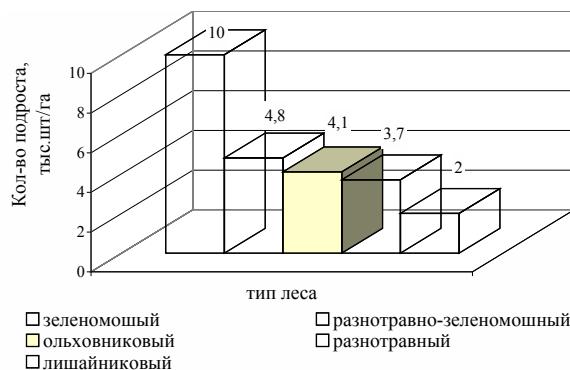


Рисунок 1 – Распределение средней численности подроста по типам леса

В таблице 1 приведены данные исследования пробных площадок по соотношению коэффициента обилия травянистой растительности после рубки.

При рассмотрении густоты естественного возобновления и коэффициента обилия травянистой растительности (K) выяснилось, что имеет место корреляционная связь, т.е. этот показатель можно учитывать при выборе мер содействия естественному возобновлению.

На вырубках 3, 7, 26, 27 более однородный травянистый покров. На вырубках 1 и 2 преобладают сосна, для которой оптимальными являются биотические условия участков с достаточным увлажнением и содержанием минеральных веществ, слабая конкуренция травянистых растений.

Лиственные породы успешно конкурируют с травянистыми растениями, не образующими плотных дернин, и предпочитают более увлажнённые почвы.

Таблица 1 – Средняя густота возобновления в тыс. шт. на га на участках, имеющих соответствующий коэффициент обилия травянистой растительности, определенная по шкале Друде

Состав подроста на вырубке	Тип леса	№ лесосеки	Коэффициент обилия					
			1	2	3	4	5	6
9C1E	Сбррт	1	0,7	0,8	1,9	0,9	-	-
10C	Сзм	2	-	1,3	-	3,3	0,4	-
6C2E1K1П	Сртзм	3	1,1	2,4	0,4	-	-	-
8C2E+K	Счерзм	4	-	-	1,9	1,9	-	0,5
10C+E	Сзм	7	-	2,9	2,9	2,6	-	-
4E5C1K	Лрт	14	0,5	-	1,0	1,6	-	-
10C	Сзм	17	1,4	0,4	2,8	1,2	-	-
6C2K2Б	Сольх	18	-	-	0,5	1,0	0,9	2,6
5C3E2Б	Сольх	19	0,1	-	0,4	0,8	1,7	-
5E1C2Б2Оc	Брт	20	-	0,2	0,6	1,5	-	3,5
2C2E1K3Oc2Б	Осрт	21	-	-	-	-	0,9	3,0
4E4Oc2Б+C	Брт	22	2,0	1,3	-	-	2,1	-
8C2Б+Л	Срт	25	-	0,1	1,6	0,5	-	-
4E5П1Б	Лзм	26	-	1,3	2,1	-	-	-
6П4Е	Етрзм	27	-	0,2	1,1	1,3	0,9	-

Учёт встречаемости (проводился на площади, составляющей 2 % учётных площадок с наличием того или иного растения от общей обследованной

площади) позволил выявить доминирующие виды травянистой растительности на вырубках (табл. 2).

Таблица 2 – Основные виды травянистых растений на постоянных пробных площадках

Вид	Номер пробной площадки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вейник наземный <i>Calamagrostis Epigeios</i> Roth.	2,1	18,2	-	63,4	11,4	35,2	-	8,7	29,1	
Вейник ланцентный <i>Calamagrostis lanceolata</i> Roth.	-	29	6,2	35	20	11,5	-	16,4	18	
Осока лесная <i>Carex silvatica</i> Huds.	-	34,2	41	56,1	21,3	36,4	18,7	18,2	-	
Осока обыкновенная (дернистая) <i>Carex vulgaris</i> Fr. (C. <i>Caespitosa</i> auct)		11,0	32,0	17,4	56,3	28,0	30,0	20,6	17,8	
Ожика волосистая <i>Luzula pilosa</i> Willd	-	-	9,8	-	5,4	-	-	-	-	
Герань лесная <i>Geranium sylvaticum</i> L.	46	-	37	11	42,3	2	6,2	12	-	
Майник двулистный <i>Maianthemum bifoliuv</i> (L.) F.W/Schmidt	84	-	36,2	61	27,2	30	34	-	23	
Подмаренник boreальный <i>Galium boreale</i> L.	-	-	-	-	2,4	3,5	-	-	-	
Мытник лесной <i>Pedicularis silvatica</i> L.	-	78	-	-	-	36,7	-	-	28,6	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L.	-	-	64	31,4	10,2	41,0	34,6	7,2	-
Майник двулистный <i>Maianthemum bifolium</i> (L.)	59,1	74,0	36,4	39,1	15,3	-	-	22,7	17,6
Василистник малый <i>Thalictrum minus</i> L.	9,8	-	-	5,9	11,0	-	-	34,0	-
Клевер люпиновый <i>Trifolium lupinaster</i> L.	-	-	6,2	-	10,0	18,3	9,8	-	9,4
Горошек мышиный <i>Vicia cracca</i> L.	49,2	52	32,2	11,0	21,3	20,8	26,3	13,7	32,1
Чина луговая <i>Lathyrus pratensis</i> L.	11,3	-	9,8	6,4	7,8	-	-	10,1	-
Фиалка полевая <i>Viola arvensis</i> Murray	28	-	37	10,0	8,7	-	-	4,5	-
Чина весенняя <i>Lathyrus vernus</i> L.	24,3	-	16,7	-	-	-	-	6,4	-
Иван-чай <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L) Scop.	-	43	26,4	35,8	11,9	47,8	38,9	13,8	15,6
Чистотел большой <i>Chelidonium majus</i> L.	-	66,7	81	-	-	9,2	58,0	-	67
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea Millefolium</i> L.	13,4	-	12,0	8,7	-	10,0	39,0	-	6,3
Купена душистая <i>Polygonatum odoratum</i> (Miller) Druce	23,1	-	-	11,3	-	20,4	8,9	-	-

Для исследования лесообразовательных процессов во времени, которые так или иначе связаны с формированием типов вырубок, необходимы длительные наблюдения на одних и тех же участках. Для выполнения этой работы на зарожденных постоянных пробных площадях, на которых проведено картографирование имеющегося подроста и напочвенного покрова, дана количественная и качественная его характеристика и установлен видовой состав травянистой растительности. Ежегодные наблюдения позволяют выявить динамику площади покрытия тем или иным видом растения, установить закономерности возобновления, связанные с доминирующими видами травянистой растительности.

Особенно важное значение имеют злаки и образуемые ими дернины. У разных видов она обраzuется по разному. Так у вейника травянистого образуется плотная дернина на поверхности почвы, а вейник наземный своими корневищами переплетает и уплотняет подстилку и верх минеральных горизонтов. Поэтому и влияние этих видов на лесообразование будет различно.

Наибольшее видовое разнообразие отмечено на вырубках разнотравных, черничниково-зелено-

моховых типах леса. Распространяются кустарники: спирея средняя, роза иглистая и т.д. На свежих вырубках различных типов леса преобладают лесные виды травянистых растений, с увеличением возраста вырубки начинаются изменения.

Смена мохового и травянистого покрова на вырубках оказывает существенное воздействие на лесовосстановительные процессы. Как, например, самосев сосны и ели чаще встречается на участках занятых кипреем, чем на участках покрытых злаками. При этом покров из кипрея защищает молодые всходы сосны и ели от неблагоприятного влияния высоких и низких температур. Густой же покров кипрея отрицательно влияет на рост. Особенно отрицательно на подрост хвойных влияет покров из злаков. Они быстро образуют дернину, мешающую прорастанию семян и росту всходов. Из органических остатков злаков вместе с осадками на поверхность почвы и в почву поступают водорастворимые вещества, которые снижают энергию прорастания семян сосны и ели, рост и приживаемость сеянцев (Мелехов, 1962; Побединский, 1973).

В таблице 3 отображено влияние представителей травяного покрова на появление всходов сосны.

Таблица 3 – Влияние представителей травяного покрова на появление всходов сосны

Травянистые (преобладающие)	Тип почвенно-грунтовых условий	Тип вырубки	Проективное покрытие почвы травянистыми растениями, %	Количество всходов, тыс.штук
Вейник, бобовые	B ₂	Разнотравные, крупнотравные	70-85	3,5-5,0
Брусника, вейник, зм	A ₀ , A ₁ , B ₁ , B ₂	Брусничниковый, бруснично-вейниковые с присутствием зеленых мхов	65-80	3,0-8,0
Кипрей, веник	B ₂ , B ₃	Кипрейный, разнотравный	55-70	2,5-5,0
Зм, вейник	B ₂ , B ₃	Зленомошно-разнотравные	75-85	4,0-7,0
Кипрей	B ₂ , B ₃	Кипрейно-паловый	80-90	0,5-2,0
Прочие виды	B ₂ , B ₃	Разнотравный, крупнотравный, вейниковый	75-95	1,5-3,0

По мере увеличения густоты живого напочвенно-го покрова условия для появления и роста древесных пород ухудшаются. Так, например, в сосняке прирост самосева сосны на участках с травяным покровом со-ставлял 5,6-6,6 сантиметров в год, а без него – 7,3-9,9 см в год. Особенno хорошо эта разница выражена у сеянцев растущих около куртин со злаками. Наименее успешно заселяются сплошные вырубки на тех участках, где преобладают относительно богатые супесчаные и суглинистые почвы, которые после рубки древостоя буйно покрываются травянистой растильностью, затрудняющей возобновление не только хвойных, но и лиственных пород.

Дальнейшее наблюдение на постоянных и временных пробных площадях позволят установить характеристики хода естественного возобновления на различных типах вырубок и послужить базой для разработки рекомендаций.

Основными факторами следует считать тип леса, тип вырубки, густоту, состояние и состав естественно го возобновления, параметры вырубки, степень задернения.

Процесс возобновления тесно связан с условиями местопроизрастания, формирующимся типом вырубки, наличием обсеменителей, мерами содействия.

Большое значение для лесовозобновления вырубаемых площадей имеет место подрост предварительной генерации. На всех обследованных вырубках амплитуда колебаний широка – от 1,3 тыс. шт/га до 14,0 тыс. шт/га.

С учётом подроста последующих генераций и, принимая во внимание небольшую давность обследованных вырубок (1-3 года), а также повторяемость урожайных лет у сосны (раз в 3-4 года), окончательные выводы делать не следует. Дальнейшие исследования позволят более полно осветить ситуацию и выявить роль последующих генераций.

Большой практический интерес представляет сезонность вырубки леса. Анализ возобновления летних вырубок показал, что на 75 % вырубленных площадей количество хвойного подроста достаточно для успешного формирования будущего древостоя. Предполагается, что на зимних лесосеках подрост сохраняется лучше чем на летних за счёт большого снежного покрова. Обследование показало, что вырубки зимней разработки подвергаются задернению сильнее и быстрее, чем летней разработки. Вырубки зимней разработки самостоятельно возобновляются на 3-5 лет позже, особенно на плодородных почвах. Несмотря на то, что в оставшемся на вырубках подросте сосна доминирует, формирование сосняков в будущем представляет маловероятным. В лесовосстановлении вырубок подрост предварительной генерации играет основную роль в более сухих условиях, с увеличением влажности возрастает роль подроста последующих генераций. В более влажных условиях подрост сохраняется почти столько же, но возрастает доля повреждённого. Уменьшение количества жизнеспособного подроста проиходит, частично, за счёт гибели в последующие годы нового повреждённого подроста во время рубки (табл. 4).

Таблица 4 – Характеристика подроста на вырубках

№ п.п.п.	Условия произрастания	Доля уча- стия, хв./лист.	Густота, тыс. шт/га	Средняя вы- сота, м	Доля не- благонадёж- ного подро- ста, %	Минерализа- ция почвы, %	Покрытие порубочны- ми остатка- ми, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	A ₁	100	2,9	1,2	26,4	49	30,1
2	A ₁	100	3,2	2,1	43	53,4	45
3	C ₃	100	2,9	2,4	9,7	43	5,7
4	C ₃	100	2,0	2,0	43	51,6	24,6
5	C ₃	100	5,3	1,4	36,2	45,6	11,2
6	A ₁	100	2,6	0,6	41,5	41	4,3
7	C ₂	100	6,4	2,2	28,6	52,3	15
8	A ₀	100	3,1	1,0	22	50,8	16
9	C ₂	100	4,7	1,7	16,7	48,2	24,1
10	C ₃	90/10	8,2	1,5	21,7	54	21
11	B ₁	50 / 50	1,3	1,0	8,3	49,6	23,2
12	C ₃	100	1,6	0,9	32	47,1	17,9
13	C ₂	90 / 10	1,9	1,3	29	46	26
14	C ₃	100	1,1	1,6	24,3	45,7	29,1
15	B ₁	80 / 20	2,1	1,8	4,7	53,2	14
16	C ₂	70 / 30	0,8	1,9	6,8	44,7	9,2
17	C ₂	100	2,8	1,7	5,3	42,6	10,1
18	C ₂	80 / 20	1,6	0,8	10,4	48	16,8
19	C ₂	80 / 20	2,0	1,1	13,2	49,3	19
20	C ₃	60 / 40	4,3	1,7	29,5	51,8	23,1
21	C ₃	50 / 50	3,1	1,8	38,4	46	22
22	C ₃	40 / 60	5,4	2,3	32,1	45,7	13,5
23	A ₀	40 / 60	3,0	0,8	9	35,6	11,2
24	B ₁	30 / 70	2,0	0,4	7,3	43,5	10,8
25	C ₂	90 / 10	2,0	1	15,3	45,4	14,6
26	C ₂	100	2,3	0,3	6,5	36,1	9,6
27	C ₃	100	1,2	0,9	10,1	43,2	11
28	A ₀	90 / 10	0,8	1,2	17,2	44	18,2
29	C ₂	90 / 10	2,6	1	7,8	32,4	16,4
30	A ₀	100 / -	1,5	0,4	5,1	30	8,7

Определённый интерес представляет распределение сохранившегося подроста по высотам и количество неблагонадёжного подроста в каждой ступени высот.

Больше всего сохраняется подрост, высота которого не превышает 1,0 м. На его долю приходится до 66 %. Крупный подрост (1,5 м и более) составляет до 31 %. В целом он повреждается в большей степени. Его распределение по вырубке крайне неравномерно – группами.

Между густотой подроста и его высотой существует тесная связь (рис. 2), чем крупнее подрост, тем меньшее количество его сохраняется (коэффициент корреляции $r=0,74 (> 1,0)$).

Подрост высотой до 1 метра имеет наименее одревесневшие стволики, что обеспечивает ему гибкость. При зимней заготовке леса подрост высотой до 1 метра лучше сохраняется за счёт снежного покрова,

который в среднем достигает 1 м.

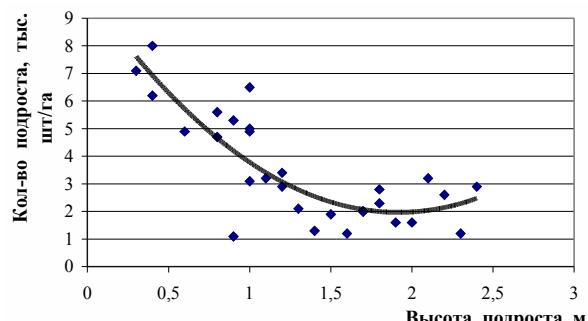


Рисунок 2 – Зависимость густоты подроста от его высоты

В таблице 5 приведены результаты распределения количества подроста по категориям высот.

Таблица 5 – Результаты распределения количества подроста в тыс.шт. на га (числитель) и неблагонадёжного подроста (знаменатель) по категориям высоты

Всего подроста/ в т.ч. неблагонадёжного	Категории высот, м				
	0-0,5	0,51-1,0	1,01-1,5	1,51-2,0	2,0 и более
1	2	3	4	5	6
Разработка лесосек летом					
3,0 / 0,2	1,2 / 0,1	1,8 / 0,1	-	-	-
7,2 / 3,80	2,0 / 0,5	1,5 / 0,7	0,4 / 0,1	0,3 / 0,1	3 / 2,4
6,4 / 1,6	1,5 / 0,3	2,0 / 0,2	1,7 / 0,9	-	1,2 / 0,2
3,5 / 1,0	-	2,4 / -	-	1,1 / 1,0	-
4,5 / 0,8	0,2 / -	-	2,1 / 0,2	0,5 / 0,2	1,7 / 0,4
Разработка лесосек зимой					
6,5 / 2,4	2,6 / 0,5	-	0,3 / -	1,5 / 0,7	2,1 / 1,2
3,2 / 0,5	-	1,8 / 0,1	0,1 / -	0,7 / 0,2	0,6 / 0,2
5,6 / 0,5	-	5,0 / 0,3	-	0,6 / 0,2	-
4,0 / 0,8	0,6 / 0,1	1,9 / 0,4	0,2 / -	1,3 / 0,3	-
5,8 / 1,4	3,5 / 0,1	0,3 / 0,1	0,2 / 0,2	0,4 / 0,3	1,4 / 0,7

Анализируя результаты таблицы 5 можно сделать вывод, что подрост предварительной генерации при разработке в зимний и летний период сохраняется практически одинаково, но количество неблагонадёжного подроста на вырубках после разработки в зимних условиях меньше, чем после разработки в летних условиях (рис. 3).

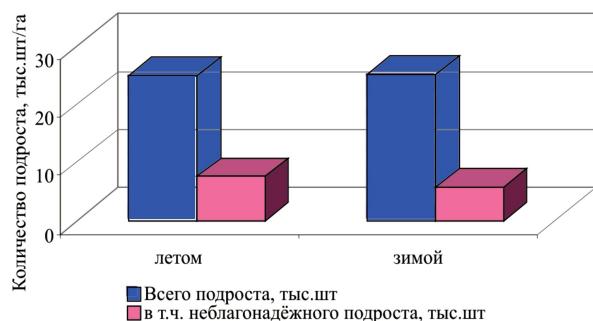


Рисунок 3 – Соотношение количества неблагонадёжного подроста и его общего количества

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам проведенных исследований сделаны следующие выводы:

- Наиболее успешно в Среднем Приангарье возобновляются зеленомошные и разнотравные группы типов леса.
- По мере увеличения проектного покрытия живого напочвенного покрова (особенно злаков) на вырубках ухудшаются условия возобновления и роста древесных пород. Прирост самосева сосны на здернелых вырубках снижается на 26-33 % по сравнению с контролем.
- Большое значение имеет сезонность вырубки. Вырубки зимней разработки возобновляются на 3-5 лет позже, чем летней.
- Определена зависимость сохранности и количества подроста от его высоты.

ВЫВОДЫ

На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

В наиболее распространённых типах леса (разнотравном, зеленомошном) последующее возобновление леса после вырубок с сохранением подроста происходит достаточно успешно. Выявленные закономерности позволяют корректировать технологи-

ческие процессы лесозаготовок и регулировать процессы естественного возобновления хозяйственнопородных пород на вырубках, предупреждая тем самым антропогенные сукцессии леса.

БИБЛЕОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Калиниченко, Н.П. Лесовосстановление на вырубках / Н.П. Калиниченко, А.И. Писаренко, Н.А. Смирнов. - М.: Изд-во: Лесная пром-сть, 1973. - 327 с.
- Лесоводственные требования к технологическим процессам лесосечных работ.- М.: ВНИИЛМ, 1993.-16 с.
- Лесовозобновление после сплошных рубок с применением агрегатной техники // Охрана окружающей среды. Обзорная информация.-Выпуск 7.-Москва.-1988.-25с.
- Мелехов, И.С. Рубки главного пользования / И.С. Мелехов. Гослесбумиздат, М.-Л., 1962, 330 с.
- Меньшиков, В.Н. Основы технологии заготовки леса с сохранением и воспроизводством природной среды / В.Н. Меньшиков. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. 220 с.
- Методика проведения обследования площадей пройденных рубкой леса с сохранением подроста, для выявления состояния и эффективности лесовосстановления .- М.: Мин. Лесного хозяйства РСФСР. 1976.19с.
- Методика проведения обследования площадей пройденных рубкой леса с сохранением подроста, для выявления состояния и эффективности лесовосстановления .- М.: Мин. Лесного хозяйства РСФСР. 1976.19с.
- Обыденников, В.И. Лесоводственно-экологические тре- бования к работе лесозаготовительной техники на лесосеках с подростом [текст] / В.И. Обыденников // Лесная промышленность.-2002.-№1.-С.24-26.
- Обыденников, В.И. Лесовозобновление после сплошных рубок с применением агрегатной техники: Обзор. информ / В.И. Обыденников.-М.:ВНИПИЭИлеспром,1988,28с.,- (Охрана окружающей среды; Вып.7), – Библиогр.:с.24.
- ОСТ 56-69-85 «Пробные площади лесоустроительные».
- Петров, Н.Ф. Учёт сохранившегося подроста и лесоводственная оценка технологии лесосечных работ / Н.Ф. Петров,. – В сб.: Возобновление и формирование лесов Сибири. Красноярск, Институт леса и дре-весины СО АН СССР, 1969, с.169-172.
- Побединский, А.В. Рубки и возобновление в таежных лесах СССР / А.В. Побединский. «Лес.пром.», М. 1973, 200 с.
- Соколов В.А. Структура и динамика таежных лесов / Соколов В.А. и др. - Новосибирск: Наука, 1994. - 168 с.
- Технология разработки лесосек машинами с сохранением подроста. Информационный сб.- Вып.23.- М.,1989.- 45 с.
- Фарбер, С.К. Определение способов лесовосстановления на вырубках и гарях [текст] / С.К. Фарбер, В.А. Соколов // Лесная таксация и лесоустройство.- Красноярск: СТО, 1994.- С. 157-165.
- Федорук, А.Т. Ботаническая география. Полевая практика / А.Т. Федорук. -Мн., Издательство БГУ,1976.-224

Поступила в редакцию 11 декабря 2007 г.
Принята к печати 16 мая 2008 г.