

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИ УЛУЧШЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОБЛЕСЕНИИ ВЫРУБОК В ГОРЕЛЬНИКАХ ПРИОБСКИХ БОРОВ

Я.Н. Ишутин¹, М.В. Ключников¹, Н.Т. Бушков¹, Ю.Н. Ильичев², В.В. Тараканов², В.И. Маскаев¹

¹ Управление лесами Алтайского края, Барнаул, Россия

² Западно-Сибирский филиал Института леса СО РАН, Новосибирск, Россия
г. Новосибирск, ул. Жуковского, 100/1, а/я 45, т. 8(383)225-47-02; факс 8(383)228-21-45;
yuil@mail.ru, zapsibfilial@yandex.ru

Обсуждается проблема лесовосстановления крупных концентрированных вырубок на горельниках Приобских боров. Анализируются современное состояние и применяемые способы лесовосстановления. На основе материалов исследования и литературных данных установлено: крупные вырубки по горельникам при отсутствии источников семян естественным путем сосной не восстанавливаются, зарастают вейниками и листовыми породами; самосев сосны, накопившийся в горельниках и сохранившийся при рубке, погибает в конкуренции с травостоем; создание сплошных лесных культур типовыми сеянцами на интенсивно зарастающих вырубках мало эффективно. Вырубки в горельниках мшисто-ягодниковых сосняков при наличии семян восстанавливаются естественным путем. Предлагается вместо сплошных лесных культур создавать обсеменительно-плантационные культуры крупномерными саженцами с повышенным потенциалом семеношения.

The authors discuss in detail forest recovery technologies on the major clear-cuts after fires in the near-Ob area (Novosibirsk region, Russia), analyzing current situation and the methods employed. It was found that the major after-fire clear-cuts in the region did not recover in a natural way without available pine seeds, being mostly revegetated by deciduous species. Natural pine seedlings that survived clear-cutting, cannot compete with herbs and grasses in course of natural revegetation succession. Establishment of continuous plantations by conventional methods was shown to be low efficient. However, the clear-cuts in the pine forest with mosses and berry shrubs can recover in a natural way when the pine seeds are available. Instead of continuous forest cultures the authors suggest to establish seeding plantations by big-sized pine seedlings which have high seed production's potential.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

В Приобских борах лесостепи Западной Сибири сосредоточены ценнейшие сосновые формации [11], существенно влияющие на социально-экономическое развитие прилегающих районов Алтайского края и Новосибирской области. Они служат основным источником древесины, выполняют средозащитные, рекреационные и другие важнейшие функции. Из-за интенсивной эксплуатации и участвовавших крупных лесных пожаров качество этих лесов за последние 50 лет существенно ухудшилось – доля сосновых лесов уменьшилась с 80,6% до 47,7%, возобновление вырубок сопровождается сменой сосны на березу и осину и накоплением необлесившихся лесосек [6].

Как показывает практика, проблема восстановления леса в последние годы принимает глобальный характер. Серьезная обеспокоенность продолжается сокращением площади лесов выражена на всемирной встрече в Иоханнесбурге 26 августа–4 сентября 2002г. Отмечено, что в 90-х годах XX века ежегодное обезлесение в мире составляло 14,6 млн. га, а лесовосстановление проведено только на 5,2 млн. га [13]. В бывшем СССР к 1990 г. объемы лесовосстановления приблизились к объемам вырубок. Однако из-за недостатка финансирования и трудовых ресурсов, не позволяющего

проводить надлежащий уход, эффективность лесокультурного производства оказалась невысокой.

По этой причине в подзоне южной тайги погибает 50-70% лесных культур [18], аналогичную ситуацию отмечают по лесным культурам в ленточных и Приобских борах Алтая, указывая на низкую эффективность в них этих мероприятий [10]. Поэтому, а также с учетом значительного возобновительного потенциала лесных сообществ, многие исследователи считают, что определяющая роль в облесении вырубок и гарей должна принадлежать естественному возобновлению [8, 14, 18]. При этом отмечается, что вырубки в брусничниковых и близких к ним типах леса при наличии предварительного подроста и источников обсеменения восстанавливаются сосной. При отсутствии этих факторов вырубки зарастают вейниками и другими травами. На вырубках в сосняках черничниковых и разнотравных возобновление сосны в основном идет через смену пород [4, 15, 19].

В Приобских борах Алтая особого внимания требуют крупные концентрированные вырубки по горельникам, на которых почти нет предварительного подроста, а также наблюдается дефицит источников обсеменения и интенсивное формирование травяного покрова. По лесовозобновительным возможностям эти вырубки существенно отличаются от обычных вырубок. На них естественное во-

возобновление в значительной мере определяется воздействием огня - как положительным, способствующим массовому появлению самосева в горельниках, так и отрицательным, связанным с гибелью предварительного подростка и интенсивным формированием травяного покрова. Очевидно, что на этих вырубках основным источником возобновления сосны может быть лишь самосев, появляющийся за период от пожара до рубки. По этой причине без специальных исследований определить перспективы естественного лесовозобновления данных площадей проблематично.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные исследования проведены на территории Ларичихинского лесхоза Алтайского края. Для оценки возобновительных возможностей на вырубках разного возраста в наиболее распространенных типологических группах сосняков (мшисто-ягодниковой и разнотравной), сильно и средне поврежденных пожаром, подбирались возрастные ряды вырубок от 1 до 12 и от 1 до 17 лет соответственно. В пределах каждой рубки на учетных площадках определялось количество возобновления по породам и величина проективного покрытия. Период поселения и выживаемости самосева сосны оценивался по его численности и возрастной структуре. Последняя определялась общепринятым способом по моделям возобновления.

Зоны обсеменения от источников семян - стен леса, семенных куртин, семенников - оценивались по количеству возобновления сосны на учетных

площадках, удаленных на различном расстоянии от обсеменителей, на трансектах в 4-5- и 12-13-летних вырубках.

Динамика семеношения привитых сосен оценивалась по урожайности шишек и выходу семян на клонových плантациях приобской сосны, размещенных в Озерском лесхозе Алтайского края.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование естественных лесовозобновительных процессов проводилось в 2 этапа: на первом этапе в молодых 1-4-летних вырубках; на втором – в более старых 5-17-летних вырубках. Результаты первого этапа исследований показали, что в обеих группах типов сосновых боров на молодых вырубках сохраняется от 1,5 до 2 тыс.шт./га 3-5-летнего самосева высотой от 11 до 50 см (таблица 1). На основании этого было сделано предположение, что это возобновление при соответствующем уходе с небольшими частичными культурами в будущем сформируют древостои с преобладанием сосны [5]. К сожалению, результаты исследований 2 этапа не подтвердили наши ожидания. При дефиците семян и отсутствии предварительного подростка с возрастом вырубок количество соснового возобновления резко уменьшается. В мшисто-ягодной группе его количество сокращается за 8 лет с 2 до 0,5 тыс.шт./га (ср. 2- и 10- летние рубки в табл.1), а в разнотравной группе сосняков на вырубках с 7 до 12 лет сосновое возобновление полностью отсутствует. Лишь на 17-летних вырубках оно появляется на очень низком уровне [7].

Таблица 1 – Показатели лесовозобновления на вырубках в горельниках сосновых боров

| № проб. площ. | Возраст вырубки, лет* | Количество возобновления ($\bar{X} \pm m$), тыс.шт./га, по породам | | | | Кол-во учет. площ. (n) |
|----------------------------|-----------------------|--|-----------|----------|-----------|------------------------|
| | | С | Б | Ос | Всего | |
| Мшисто-ягодниковая группа: | | | | | | |
| а) при дефиците семян | | | | | | |
| 3 | 1(4) | 1,9±0,75 | 18,1±4,52 | 3,9±1,10 | 23,9±5,41 | 29 |
| 2 | 2(3) | 2,0±0,62 | 3,0±0,72 | 3,5±0,90 | 8,5±1,81 | 30 |
| 7 | 4(1) | 1,2±0,33 | 1,3±0,73 | 1,7±0,45 | 4,2±0,80 | 30 |
| 8 | 10(1) | 0,5±0,34 | 1,8±0,77 | 3,4±0,77 | 5,7±1,69 | 30 |
| б) при достатке семян | | | | | | |
| 15 | 12(1) | 5,8±1,34 | 2,5±0,95 | 5,8±1,28 | 14,1±2,39 | 30 |
| К | контроль | 6,7±1,61 | 0,5±0,30 | 0,1±0,10 | 7,3±1,75 | 35 |
| Разнотравная группа: | | | | | | |
| 4 | 1(4) | 2,5±1,42 | 33,5±5,70 | 2,0±0,75 | 38,0±8,15 | 25 |
| 5 | 2(3) | 1,4±0,70 | 17,0±2,75 | 2,6±0,82 | 21,0±3,50 | 30 |
| 6 | 3(2) | 3,8±1,07 | 25,0±5,27 | 1,8±0,57 | 30,6±5,90 | 31 |
| 13 | 7 | 0,0±0,0 | 0,2±1,25 | 5,4±1,42 | 5,6±1,40 | 25 |
| 11 | 12(1) | 0,0±0,0 | 1,2±0,47 | 8,6±1,67 | 9,9±1,77 | 26 |
| 21 | 17(4) | 0,1±0,03 | 3,4±0,89 | 0,5±0,21 | 4,0±0,94 | 20 |
| К | контроль | 0,3±0,16 | 0,1±0,10 | 0,9±0,40 | 1,3±0,45 | 25 |

* В этой и последующих таблицах в скобках указано время от пожара до рубки.

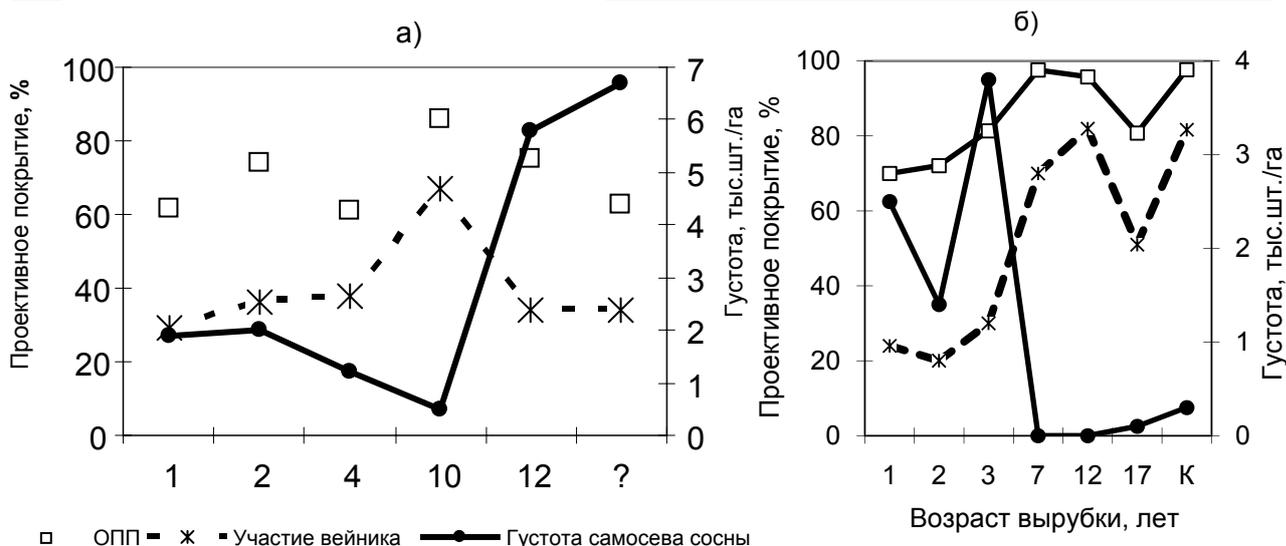


Рисунок 1 - Динамика напочвенного покрова и густоты самосева на вырубках по горельникам: а) в сосняках мшисто-ягодниковых; б) в сосняках разнотравных

В целом динамика выживаемости соснового возобновления характеризуется резким уменьшением его с увеличением возраста вырубok (таблица 1).

Анализ показал, что основными причинами, отрицательно влияющими на возобновление сосны, являются: 1) резкое изменение условий произрастания, прежде всего инсоляции и гидротермического режима почвы; 2) конкуренция с травостоем и возобновлением лиственных пород; 3) отсутствие предварительного подроста; 4) дефицит семян. При этом в мшисто-ягодниковой и разнотравной группах в роли лимитирующих возобновление выступают разные факторы, хотя в обеих группах сосняков наиболее сильное давление на самосев сосны оказывает травяной покров. Из рисунка 1, иллюстрирующего динамику развития травяного покрова, четко видно, что на вырубках с 4 лет и старше резко возрастает общее проективное покрытие и сильно увеличивается доля вейников, являющихся основным задернителем почвы. Кроме того, на вырубках до 10-12 лет имеется достаточно много крупного в сравнении с самосевом сосны возобновления лиственных пород (таблица 1). В связи с этим образуются периоды максимального пресса на возобновление сосны. На вырубках мшисто-ягодниковой группы сосняков этот период длится с 5 до 11, разнотравной – с 4-5 до 15-16 лет. Достаточно убедительным подтверждением сильного негативного воздействия травяного покрова на возобновление сосны являются данные возрастной структуры соснового самосева (таблица 2). Возобновление сосны, появившееся до и после рубки горельников, существует на вырубках лишь до момента буйного развития травостоя, то есть до 4 лет. При этом на вырубках разнотравных сосняков, где общее проективное покрытие и участие вейников постоянно высокие, количество обсеменителей не имеет существенного значения, всходы сосны появляются после смыкания лиственного возобновления и в основном на случайно минерализованных микроповышениях. На вырубках мшисто-ягодниковой

группы, на которых общее проективное покрытие и доля задернителей почвы (вейников) меньше, ситуация иная. При достатке семян (таблица 2) на вырубке 12-летнего возраста, которая по периметру окружена стенами соснового леса, присутствует возобновление сосны всех генераций, хотя численность в период максимального проективного покрытия и уменьшается более чем в 10 раз – с 5,8 тыс.шт. до 0,5 тыс.шт. на га (таблица 1).

Таким образом, результаты исследований лесовозобновительных процессов показали следующее. На вырубках старше 3 лет в горельниках разнотравных сосняков из-за быстрого развития мощного травяного покрова и возобновления лиственных пород самосев сосны погибает независимо от количества обсеменителей. Поселение сосны на единичном уровне появляется лишь через 15-16 лет после плотного смыкания крон березы и осины, что приводит к снижению задернения почвы. Вырубki в мшисто-ягодниковых сосняках при отсутствии обсеменителей также зарастают травянистыми растениями, березой и осинкой, но при достаточном наличии источников семян эти вырубki остаются восприимчивыми к поселению самосева сосны и способны восстановиться главной породой. Возобновление сосны, накопившееся в горельниках до рубки, в сложившихся условиях лесохозяйственной практики оказывается бесперспективным из-за гибели его в конкуренции с травостоем. Ненадежность и слабую роль сохраненного предварительного подроста в лесовосстановлении сосновых вырубok отмечают и исследователи лесовосстановительных процессов на сосновых вырубках Приангарья [17], по данным которых через 10 лет за счет сохраненного подроста восстанавливается только около 1% вырубok.

Оценивая в целом материалы выполненных исследований и сведения из литературных источников, отметим, что перспектива восстановления таких вырубok основной породой естественным путем в хозяйственно приемлемые сроки отсут-

ует, необходимо применение методов искусственного лесовосстановления. Однако, как отмечалось выше, создание типовых сплошных лесных культур обычными сеянцами оказалось недостаточно эффективным. Поэтому многие исследователи [1-3, 9, 12] на вырубках с развитым травяным покровом рекомендуют создавать разреженные лесные культуры крупномерными 4-6-летними саженцами, выращенными в уплотненных школах. Сообщается, что при этом количество посадочных мест сокращается в 1,5-2 раза, отпадает необходимость ухода, а приживаемость к 4-5 годам составляет 82-87%. Очевидно, что эффективность облесения вырубок таким материалом значительно возрастет, но и стоимость лесных культур существенно увеличится, что при ограниченных финансовых возможностях может на практике оказаться трудно осуществимым. Нельзя не отметить, что создание крупномерных культур резко изменит ход развития и дифференциации насаждений в сравнении с естественными. Это может привести к существенной трансформации генетической структуры и снижению устойчивости популяций. Поэтому мы предлагаем «копировать» механизм естественного возобновления. Прежде всего, при облесении вырубок в горельниках мшисто-ягодниковой группы сосняков, остающихся восприимчивыми к появлению самосева, создавать не сплошные, а плантационно-

обсеменительные культуры привитыми 6-7-летними саженцами с наследственно обусловленным повышенным потенциалом семеношения. Предпосылками к этому является наличие основательной генетико-селекционной базы сосны в виде клоново-семенных плантаций, созданных в лесхозах Приобских боров Алтая. Анализ роста имеющихся клоновых семенных плантаций показал, что к 15 годам они достигают высоты 7-8 м и начинают полноценно плодоносить. Среднегодовалая динамика урожайности семян, рассчитанная по данным учетов интенсивности семеношения деревьев в условиях клоновых ЛСП сосны в Озерском лесхозе, приводит к выводу о высоком "обсеменительном потенциале" такого рода культур уже с возраста 13-15 лет (рисунок 2).

Только за период начала интенсивного семеношения (13-15 лет) они могут дать в сумме около 0,7 кг или 85 тыс.шт. семян на 1 га. Если учесть, что посадка будет проводиться клонами с высокой энергией семеношения, то эти цифры, полученные для средних по урожайности клонов, надо как минимум удвоить [16]. В целях сохранения генетического потенциала для обсеменительных культур привитые саженцы можно получать не только от прививки плюс-деревьями, но и лучшими по росту интенсивно семенящими деревьями из местных насаждений нормальной селекционной категории.

Таблица 2 – Возрастная структура возобновления сосны на вырубках в горельниках сосновых боров

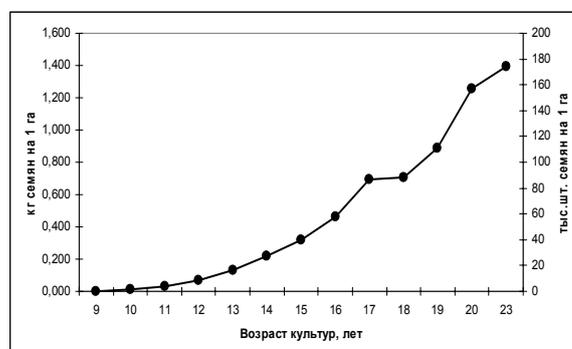
| № проб. площ. | Возраст вырубки (давность пожара), лет | Количество возобновления в возрасте (лет), % | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|-------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Мшисто-ягодниковая группа: а) при дефиците семян | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1(4) | 0 | 56 | 11 | 17 | 16 | | | | | | | |
| 2 | 2(3) | 0 | 23 | 39 | 38 | | | | | | | | |
| 7 | 4(1) | 0 | 0 | 37 | 26 | | | | | | | | |
| 8 | 10(1) | 10 | 30 | 57 | 3 | | | | | | | | |
| б) при достатке семян | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 12(1) | 5 | 2 | 9 | 9 | 4 | 5 | 5 | 2 | 19 | 30 | 0 | 10 |
| Разнотравная группа: | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 1(4) | 16 | 8 | 8 | 68 | | | | | | | | |
| 5 | 2(3) | 4 | 8 | 18 | 70 | | | | | | | | |
| 6 | 3(2) | 0 | 16 | 53 | 16 | 15 | | | | | | | |
| 13 | 7(-) | | | | | | | | | | | | возобновления сосны нет |
| 11 | 12(1) | | | | | | | | | | | | возобновления сосны нет |
| 21 | 17(3-4) | 0 | 5 | 49 | 20 | 0 | 10 | 6 | 10 | | | | |

Таблица 3 – Лесовозобновление сосны на вырубках в зависимости от удаленности обсеменителей, особенностей рельефа и степени задернения почвы

| Расстояние от учет.пл. до источников семян, м | Количество возобновления от разных обсеменителей, тыс.шт./га | | | Характеристика учетных площадок для ситуаций "a;b;c" | |
|---|--|---------------|----------------------|--|---------------|
| | Стены леса (a) | Семенники (b) | Семенные Куртины (c) | Мезо-, микро-рельеф | Задернение, % |
| 1. На 4-5-летних вырубках в горельниках чернично-бруснично-зеленомошниковых сосняков | | | | | |
| кромка леса (куртины) | 2,5 (52,5) | – | 30,0 (70,0) | выполож.грива | 5; -; 5 |
| 20 | 0,0 (70,0) | – | 0,0 (0,0) | то же | 20; -; 100 |
| 40 | 2,5 (5,0) | – | 15,0 (25,0) | то же | 35; -; 10 |
| 60 | 0,0 (37,5) | – | 22,5 (42,5) | то же | 30; -; 5 |
| 80 | 2,5 (170,0) | – | 5,0 (105,0) | то же | 5; -; 10 |
| 100 | 0,0 (0,0) | – | 0,0 (5,0) | то же | 100; -; 70 |
| 2. На 12-13-летних вырубках в горельниках бруснично-зеленомошниковых сосняков | | | | | |
| кромка леса (куртины) | 40,0 (42,5) | 0,0 (0,0) | – | грива, склон | 20; 60; 0 |
| 20 | 22,5 (47,5) | 5,0 (10,0) | – | пониж., то же | 70; 40; 0 |
| 40 | 0,0 (0,0) | 2,5 (7,5) | – | пониж., грива | 100; 20; 0 |
| 60 | 27,5 (30,0) | 7,5 (12,5) | – | склон, грива | 70; 10; 0 |
| 80 | 2,5 (2,5) | – | – | грива | 80; -; - |
| 100 | 2,5 (7,5) | – | – | пониж. | 95; -; - |
| 120 | 17,5 (25,0) | – | – | грива | 35; -; - |
| 140 | 2,5 (10,0) | – | – | склон | 85; -; - |

Для расчета необходимой густоты обсеменительных культур необходимо иметь данные о радиусе эффективного рассеивания семян. В литературных источниках указывается, что обычно она равна двойной высоте дерева. Для проверки данного положения применительно к конкретным условиям на вырубках 4-5- и 12-13-летнего возраста были проведены исследования успешности лесовозобновления сосны в зависимости от удаленности обсеменителей и задернения почвы. Из таблицы 3 видно, что зона удовлетворительного обсеменения простирается от семенников и семенных куртин на расстояние до 60-80 м. Следовательно, к началу семеношения площадь обсеменения 1 саженца высотой 7-8 м составит 180-200 м², значит, из этого, их потребуется около 40-50 шт./га. Потребность в посадочном материале при создании таких культур уменьшится не в 1,5-2, а в десятки раз в сравнении со сплошными крупномерными культурами и в 100 раз – в сравнении с обычными лесными культурами. Для повышения эффективности обсеменения с момента начала семеношения клонов в междурядьях должна

осуществляться минерализация почвы по технологиям содействия естественному возобновлению.

**Рисунок 2 - Расчетная урожайность семян привитых деревьев при густоте посадки 40 шт./га**

На вырубках разнотравной группы сосняков обсеменительные культуры целесообразно создавать по типу реконструкции молодняков техническими средствами, позволяющими делать широкие

минерализованные полосы. Предлагаемые способы уменьшат затратность лесовосстановительных работ, так как резко снизят потребность в посадочном материале, исключат необходимость проведения уходов, но улучшат продуктивность, качество и устойчивость восстанавливаемых лесов ввиду формирования на вырубках смешанных насаждений.

Очевидно, что для отработки технологии создания плантационно-обсеменительных культур необходимы дополнительные исследования, которые планируется начать в опытно-производственном режиме на вырубках Ларичихинского лесхоза

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Бирюкова, А.М. Создание лесных культур сосны и ели крупномерным посадочным материалом / А.М. Бирюкова, И.М. Ряховский, И.А. Фрейберг // Лесное хозяйство. - 1983. - №7. - С. 53-54.
- Бобринев, В.П. Технология восстановления горельников в Восточном Забайкалье / В.П. Бобринев // Проблемы лесовосстановления в таежной зоне СССР: тез. докл. Всесоюз. конф., Красноярск, 13-15 сентября 1989г. - Красноярск, 1988. - С. 21-23.
- Буторова, О.Ф. Применение крупномерного посадочного материала для ускорения лесовосстановления / О.Ф. Буторова // Проблемы лесовосстановления в таежной зоне СССР: тез. докл. Всесоюз. конф., Красноярск, 13-15 сентября 1989г. - Красноярск, 1988. - С. 38-40.
- Естественное возобновление хвойных в Западной Сибири. - Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1962. - 187 с.
- Ильичев, Ю.Н. Начальный этап лесовозобновления на концентрированных вырубках в гарях / Ю.Н. Ильичев, Н.Т. Бушков // Лесное хозяйство. 2005. - №5. - С. 34-36.
- Ишутин, Я.Н. Боры Алтая: проблемы и пути их решения / Я.Н. Ишутин, А.Д. Лозовой, Н.Г. Косарев // Сосновые леса России в системе многоцелевого лесопользования. - Воронеж, 1993. - Секция 1. - С. 8-10.
- Ишутин, Я.Н. Естественное лесовозобновление на вырубках по гарям Приобских боров Алтая: проблемы и перспективы / Я.Н. Ишутин, [и др.] // Лесное хозяйство. 2006. - №1. - С. 12-16.
- Калиниченко, Н.П. Лесовосстановление на вырубках [Текст] / Н.П. Калиниченко, А.И. Писаренко, Н.А. Смирнов. - М. : Лесная промышленность, 1973. - 325 с.
- Калиниченко, Н.П. Лесовосстановление на вырубках [Текст] / Н.П. Калиниченко, А.И. Писаренко, Н.А. Смирнов. - М. : Экология, 1991. - 384 с.
- Косарев Н.Г. Искусственное воспроизводство сосны в борových условиях Алтая / Н.Г. Косарев, А.Д. Лозовой // Сосновые леса России в системе многоцелевого лесопользования: тез. Всерос. конф., Воронеж, 29 сентября - 1 октября, 1993. - Воронеж, 1993. - Секц. 2-3. - С. 61-62.
- Крылов, Г.В. Леса Западной Сибири / Г.В. Крылов. - М. : Изд-во АН СССР, 1961. - 255 с.
- Матвеева, Р.Н. Опыт создания культур кедров сибирского калиброванными саженцами в южной тайге Красноярского края / Р.Н. Матвеева // Проблемы лесовосстановления в таежной зоне СССР: тез. докл. Всесоюз. конф., Красноярск, 13-15 сентября 1989г. - Красноярск, 1988. - С. 149-151.
- Новосельцева, А.И. Долгосрочная программа лесовосстановления в лесном фонде Российской Федерации / А.И. Новосельцева // Лесное хозяйство. 2003. - №3. - С. 5-9.
- Писаренко, А.И. Состояние и перспективы развития лесовосстановления / А.И. Писаренко // Лесное хозяйство. - 1989. - №7. - С. 2-6.
- Санников, С.Н. Естественное возобновление на сплошных вырубках и вырубках-гарях в Приравдинских сосновых лесах / С.Н. Санников // Южно-Таежные леса Зап.-Сибирской равнины: тр. Ин-та экологии растений и животных. - Свердловск, 1972. - Вып.83. - С.217-238.
- Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири / В.В. Тараканов [и др.] [Текст] - Новосибирск: Наука, 2001. - 229 с.
- Фарбер, С.К. Динамика лесовосстановления на сосновых вырубках Приангарья / С.К. Фарбер, В.А. Соколов, С.А. Казьмов // Лесное хозяйство. - 1995. - №4. - С. 26.
- Формирование лесных экосистем в условиях интенсивной лесозексплуатации / Отв. ред. Е.Н. Савин. - Новосибирск: Наука, 1998. - 184 с.
- Шиманюк, А.П. Естественное возобновление на концентрированных вырубках [Текст] / А.П. Шиманюк. - М.: Изд-во АН СССР, 1955. - 355 с.

Поступила в редакцию 1 августа 2007 г.
Принята к печати 15 сентября 2007 г.