



CBC 2014-2020
SOUTH-EAST FINLAND - RUSSIA

ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ ОСНОВЫ НЕСПЛОШНЫХ РУБОК

ПОСОБИЕ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Петрозаводск
2020

УДК 630.2

Авторы-составители:
С.М. Синькевич, В.А. Ананьев, С.А. Мошников,
А.Н. Пеккоев, В.А. Харитонов

Лесоводственные основы несплошных рубок: пособие для работников
лесного комплекса / С.М. Синькевич [и др.]. – Петрозаводск, 2020. – 28 с.



CBC 2014-2020
SOUTH-EAST FINLAND - RUSSIA

Институт леса – обособленное подразделение
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра
"Карельский научный центр Российской академии наук"

ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ ОСНОВЫ НЕСПЛОШНЫХ РУБОК

Пособие для работников лесного комплекса

Петрозаводск
2020

Содержание

▶ Структура древостоя (возраст, породный состав, форма)	3
▶ Возрастные особенности строения лесных насаждений	5
▶ Классификация деревьев в насаждении	8
▶ Уход за лесом	11
▶ Выборочные рубки спелых и перестойных насаждений	16
▶ Внутриделяночная транспортная сеть	22
▶ Очистка мест рубок от порубочных остатков	24
▶ Запреты и ограничения при проведении рубок	24
▶ Определение возраста деревьев ели и сосны по внешним признакам	25

*Беречь лес – не значит его не рубить,
но рубить толково,
чтобы в процессе рубки
он сам себя вновь создавал*

Г.Ф. Морозов

Лес – важнейшая составная часть биосферы нашей планеты и его роль определяется не только огромным экономическим потенциалом, но и все возрастающим социальным значением, вытекающим из способности леса благотворно влиять на окружающую человека среду (Мелехов, 1980).

Лес представляет собой единый организм, состоящий из древостоя, подроста, подлеска и живого напочвенного покрова, объединяемых почвой, на которой они произрастают.

Структура древостоя (возраст, породный состав, форма)

Основным компонентом насаждения является древостой. В зависимости от истории возникновения и развития он может быть одновозрастным и разновозрастным. Для упрощения учета возрастной структуры лесов на больших территориях близкие по возрасту древостои объединяют в классы возраста, продолжительность которых зависит от скорости роста и среднего времени жизни разных пород. На Северо-Западе РФ для хвойных пород принята продолжительность одного возрастного класса 20 лет, а для лиственных – 10 лет. Одновозрастным считается древостой, в котором разница между возрастными деревьями преобладающей породы не превышает 20 лет (рисунок 1), разновозрастным – когда различия в возрасте составляют 40 и более лет (рисунок 2). Также в природе встречаются насаждения, характеризующиеся непрерывным возрастным рядом от подроста до естественного отмирания (30–250 лет и старше) – абсолютно разновозрастные.

В интересах лесного планирования близкие классы объединяются в возрастные группы: молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые, перестойные. К молоднякам относят древостои в возрасте от смыкания крон до конца II класса возраста. К средневозрастным – древостои в возрасте от начала III класса возраста до возраста приспевания. К приспевающим – древостои, класс возраста которых предшествует возрасту спелости. Спелыми считаются древостои, достигшие возраста спелости, перестойными – древостои в возрасте, превышающем начало периода спелости на два и более класса возраста.

По породному составу древостой могут быть чистыми, в которых доля участия основной породы в запасе составляет не менее 80%, или смешанными, где запасы составляющих древесных пород различаются менее существенно.

По форме древостой могут быть простыми – если деревья образуют один ярус и сложными – когда деревья образуют два яруса и более.



Рисунок 1 – Одновозрастный еловый древостой

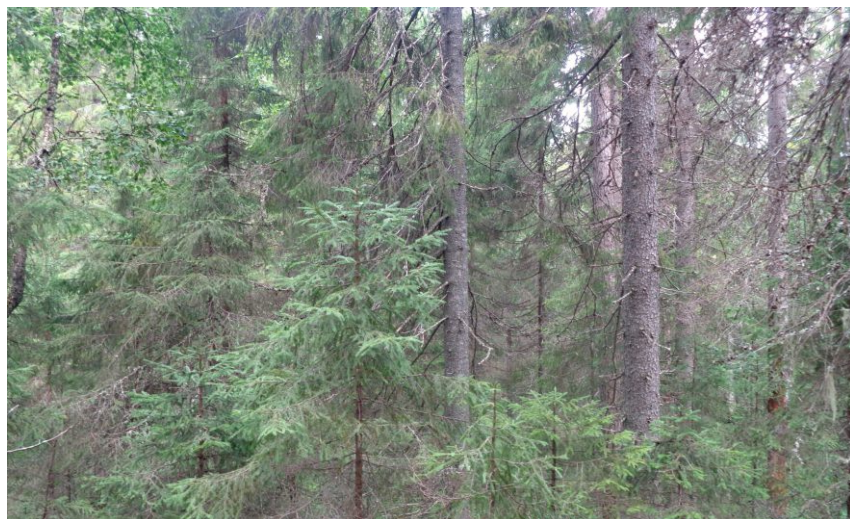


Рисунок 2 – Абсолютно разновозрастный ельник

Возрастные особенности строения лесных насаждений

Лес в процессе своего развития от появления всходов до естественной спелости, при которой начинается постепенное отмирание деревьев, проходит определенные возрастные стадии, характерной чертой которых является изменение общей густоты от десятков тысяч особей до 500-800 шт./га (рисунок 3).

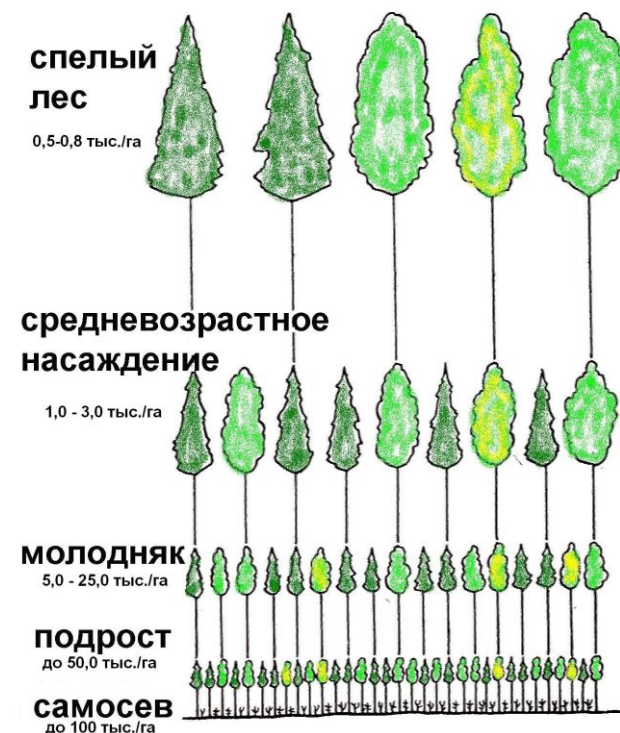


Рисунок 3 – Изменение густоты с возрастом

Понимание этого естественного процесса и следование ему делают возможным рациональное проведение различного рода рубок, при которых из насаждения удаляется только часть деревьев и одновременно происходят как получение древесины, так и уход за растущим лесом с целью формирования таких древостоев, какие наиболее желательны человеку. Примеры того, как выглядят распространенные на Северо-Западе РФ насаждения разной густоты (рисунки 4, 5).



Рисунок 4 – Лиственный молодняк в возрасте 18 лет густотой 7000 шт./га (А),
лиственненно-еловое насаждение в возрасте 60 лет – 800+1200 шт./га (Б),
120-летний ельник (500 шт./га) (В)



Рисунок 5 – Сосняк брусничный в возрасте 25 лет густотой 10000 шт./га (А),
75 лет – 3000 шт./га (Б), 120 лет – 600 шт./га (В)

Классификация деревьев в насаждении

В ходе постепенного понимания строения древостоев лесоводы разрабатывали различные классификации деревьев, которые позволяли бы наиболее рационально отбирать деревья для рубки или дальнейшего доращивания.

Наиболее известной, вошедшей во все учебники лесоводства является классификация деревьев по росту («господству и угнетенности») немецкого лесовода Крафта (1884), согласно которой деревья разделяются на пять классов (I-V), в которых два последних впоследствии были разделены на подклассы (а и б) (рисунок 6). К недостаткам этой классификации относят:

- ▶ неоднозначность классов для разных биогрупп одного и того же древостоя;
- ▶ применимость преимущественно в чистых одновозрастных (хвойных) древостоях;
- ▶ трудность применения в высокопродуктивных сложных и густых насаждениях.

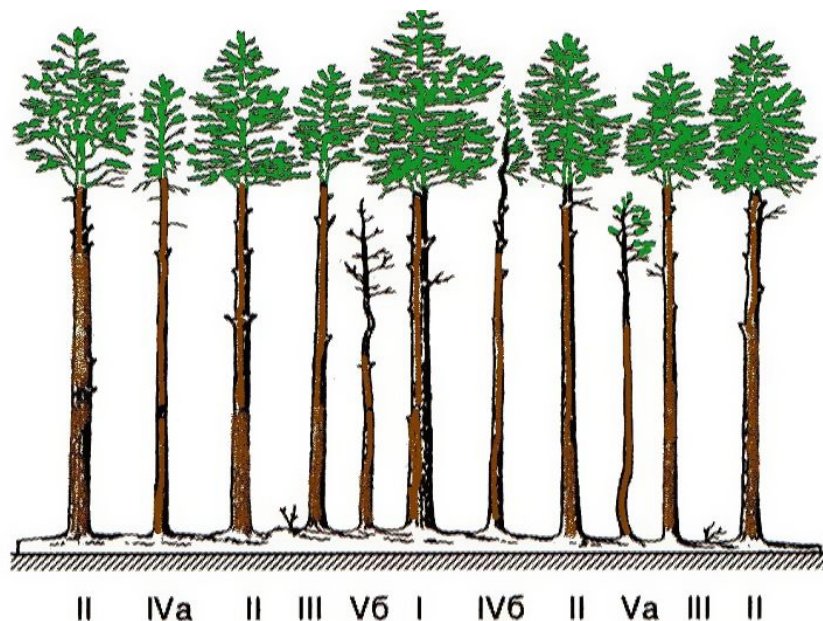


Рисунок 6 – Классификация деревьев по росту (Крафт, 1884)

В XX веке в отечественных учебниках давалась также классификация деревьев «по росту и развитию» В.Г. Нестерова, претендовавшая на большую простоту и включавшая изначально всего три класса. Однако число классов затем удвоилось из-за введения подклассов, отчего классификация усложнилась, приблизилась к классификации Крафта, а само определение классов стало трудновоспроизводимым (рисунок 7).

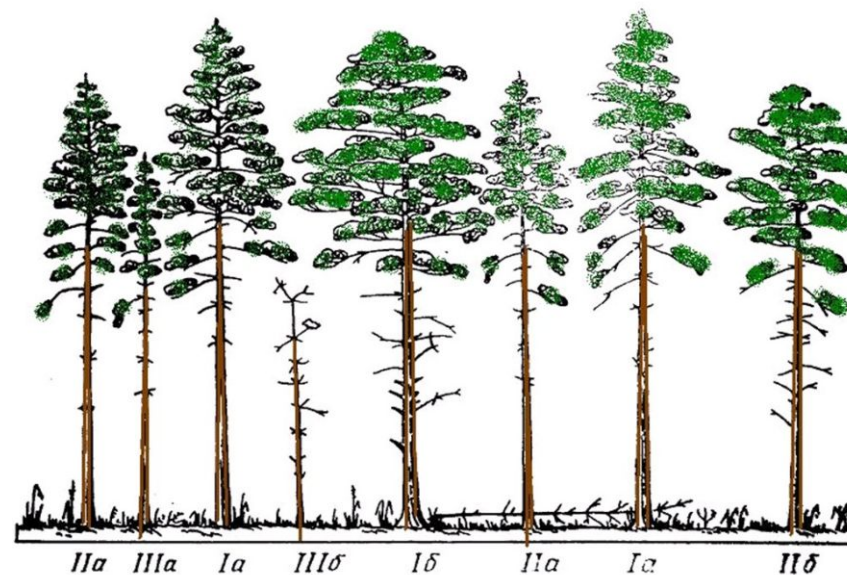


Рисунок 7 – Классификация деревьев по росту и развитию В.Г. Нестерова

В связи со значительным ростом площадей, на которых требовалось проведение ухода за лесом, для нормативных документов стала применяться упрощенная классификация деревьев по положению в насаждении, разделяющая их на господствующие, согосподствующие и промежуточные (рисунок 8). Трудность ее применения состояла в том, что невозможно одновременно видеть насаждение в целом, и чтобы сохранять постоянство критериев при отборе приходилось повторно возвращаться к одним и тем же деревьям. Поэтому для практического применения в ситуациях, когда рубка и решение о ней должны происходить одновременно в процессе разработки лесосеки, рекомендуется хозяйственно-биологическая классификация деревьев в биогруппах (рисунок 9).

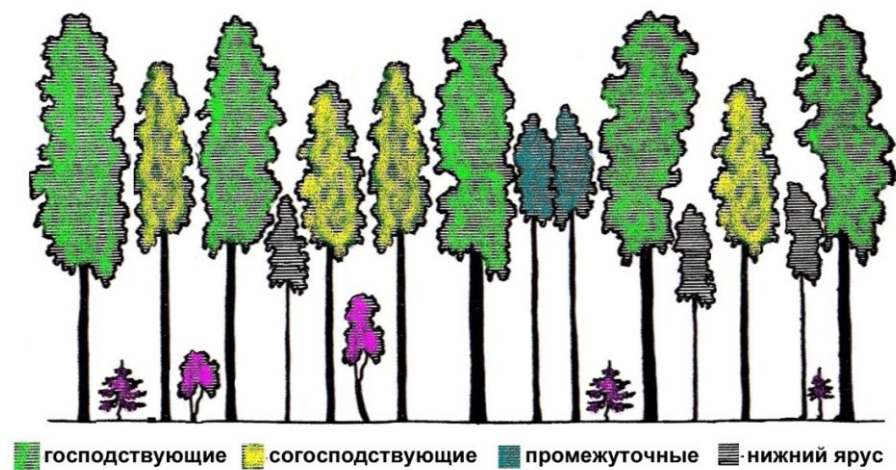


Рисунок 8 – Классификация деревьев по положению в насаждении

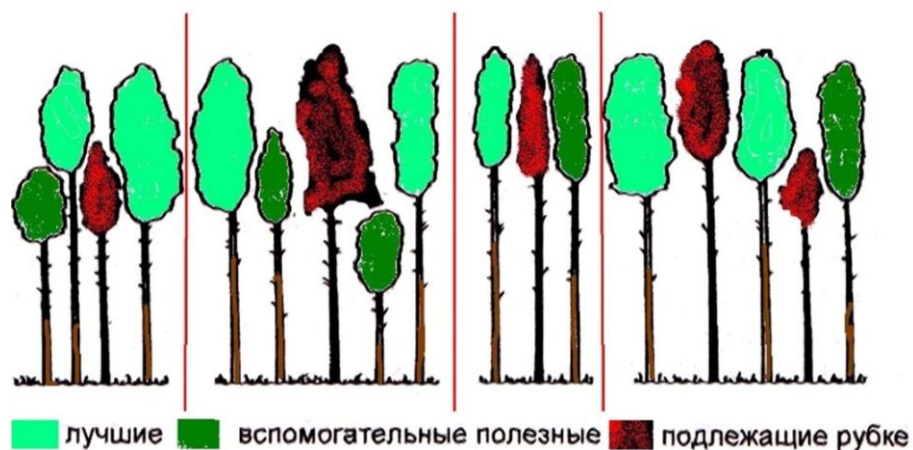


Рисунок 9 – Хозяйственно-биологическая классификация разделения деревьев в четырех различных биогруппах

Ее применение основано в первую очередь на том, что в один момент времени можно увидеть и оценить только небольшую группу деревьев, по отношению к которой и необходимо принимать решение о вырубке или оставлении отдельных деревьев.

В соответствии с хозяйственно-биологической классификацией:

лучшие деревья должны быть здоровыми, иметь прямые, полнокровные, достаточно очищенные от сучьев стволы, хорошо сформированные кроны, хорошее укоренение и предпочтительно семенное происхождение; они выбираются преимущественно из деревьев главных пород I, II и III классов роста. В сложных насаждениях такие деревья могут находиться в любом ярусе;

вспомогательные – деревья, способствующие очищению лучших деревьев от сучьев, формированию их стволов и кроны, выполняющие почвозащитные, почвоулучшающие и другие функции, а также обеспечивающие сохранение целостности и устойчивости насаждения; они могут находиться в любой части полога, но преимущественно в подчиненной, или образовывать второй ярус;

нежелательные деревья, подлежащие рубке:

- мешающие росту и формированию кроны отобранных лучших и вспомогательных деревьев (охлестывающие их, затеняющие, зажимающие и т.д.);
- неудовлетворительного состояния (сухостойные, буреломные, снеголомные, отмирающие, пораженные грибными заболеваниями и вредителями, сильно поврежденные животными);
- с неудовлетворительным качеством ствола и кроны (искривленные, с крупными пасынками, с сильно разросшейся, низко опущенной кроной).

Уход за лесом

Уход за лесом – это система мероприятий, направленных на выращивание устойчивых, высокопродуктивных, хозяйственно ценных насаждений и усиление их полезных функций с учетом целевого назначения лесов (эксплуатационных и защитных).

Самым доступным способом ухода за лесом является регулирование густоты и пространственного размещения деревьев путем разреживания древостоя с учетом необходимости использования вырубленной части для хозяйственных нужд.

Общие задачи проведения ухода за лесом

- ▶ улучшение состава древостоев, предотвращение нежелательной смены пород в лесах;
- ▶ увеличение к возрасту спелости доли крупной древесины и однородности по размеру деревьев;
- ▶ уменьшение времени лесовыращивания (~10 %)

- ▶ увеличение размера пользования древесиной с единицы площади (до 1,5 раз);
- ▶ улучшение санитарного состояния древостоя;
- ▶ повышение устойчивости насаждений против их повреждения ветром и снегом;
- ▶ улучшение качества (сортности) древесины;
- ▶ усиление биосферных функций и социальной роли леса.

В зависимости от возрастной стадии древостоя основными задачами разреживания являются:

в молодняках (осветления и прочистки)

- ▶ улучшение породного состава и условий роста деревьев главной породы
- ▶ регулирования густоты древостоя и формирование его состава.

в средневозрастных древостоях (прореживания и проходные рубки)

- ▶ правильное формирование ствола и кроны лучших деревьев.
- ▶ создание условий для накопления прироста на лучших деревьях.

Важно понимать

На каждом возрастном этапе, при каждой последующей рубке следует стремиться решать задачи предшествующих рубок ухода, если они не выполнены.

В любом возрасте производится уход за составом, формой ствола, приростом, запасом.

В каждом конкретном случае в зависимости от строения древостоя, цели ведения хозяйства и экономической ситуации могут применяться различные методы разреживания древостоя – **низовой, верховой и комбинированный**.

Низовой метод с удалением деревьев в подчиненной части полога. Удаляют главным образом усохшие, отмирающие, отстающие в росте деревья и сравнительно небольшое количество крупных экземпляров (рисунок 10). Особенность метода заключается, во-первых, в увеличении среднего диаметра древостоя после рубки и, во-вторых, в уменьшении вертикальной протяженности полога крон. Применяется в чистых насаждениях.

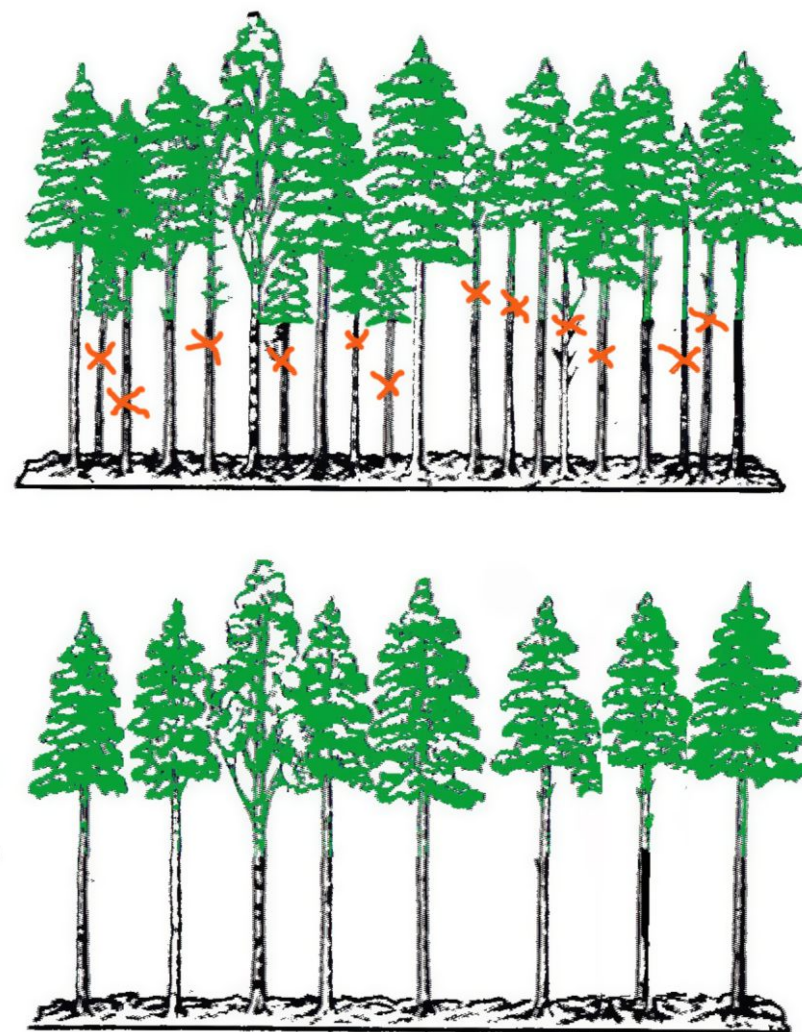


Рисунок 10 – Низовой метод ухода

Верховой метод - реализуется удалением преимущественно деревьев из верхней части полога. Удаляют деревья второстепенной древесной породы, угнетающие главную, а также деревья главной породы, но имеющие серьезные дефекты, не поддающиеся исправлению (рисунок 11).

При этом уменьшается средний диаметр древостоя, а вертикальная протяженность полога не уменьшается. В условиях Северо-Запада РФ верховой метод применим главным образом, в смешанных лиственно-хвойных насаждениях.

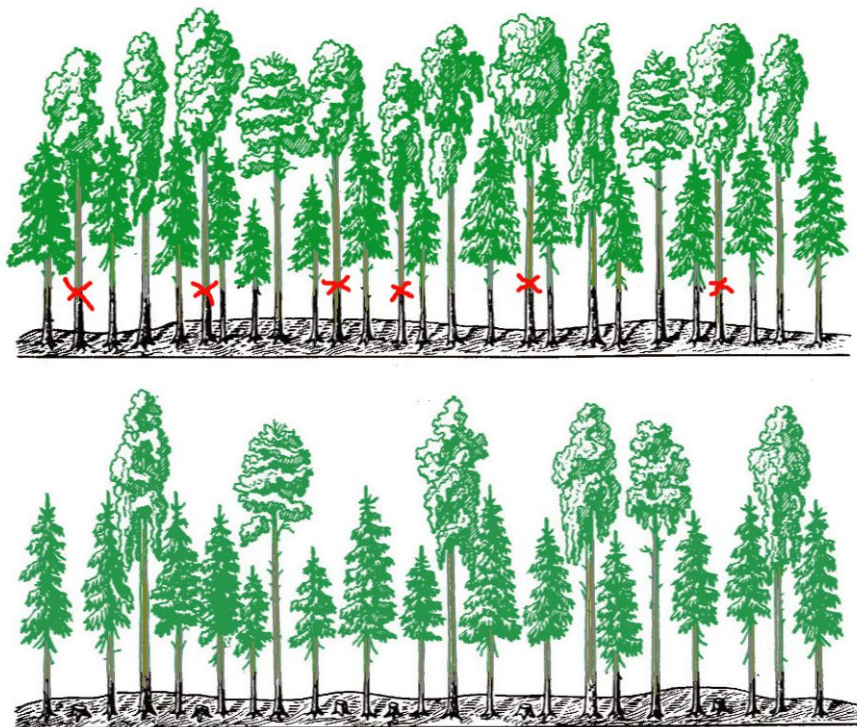


Рисунок 11 – Верховой метод ухода

В связи с большим разнообразием строения древостоев на практике часто приходится применять **комбинированный метод**, сочетающий в себе элементы низового и верхового (рисунок 12).

В наибольшей степени он применим в древостоях, сформировавшихся под воздействием различных рубок и других хозяйственных мероприятий, в результате которых оказываются неоднородными и породный состав и возрастная структура и пространственное размещение деревьев.

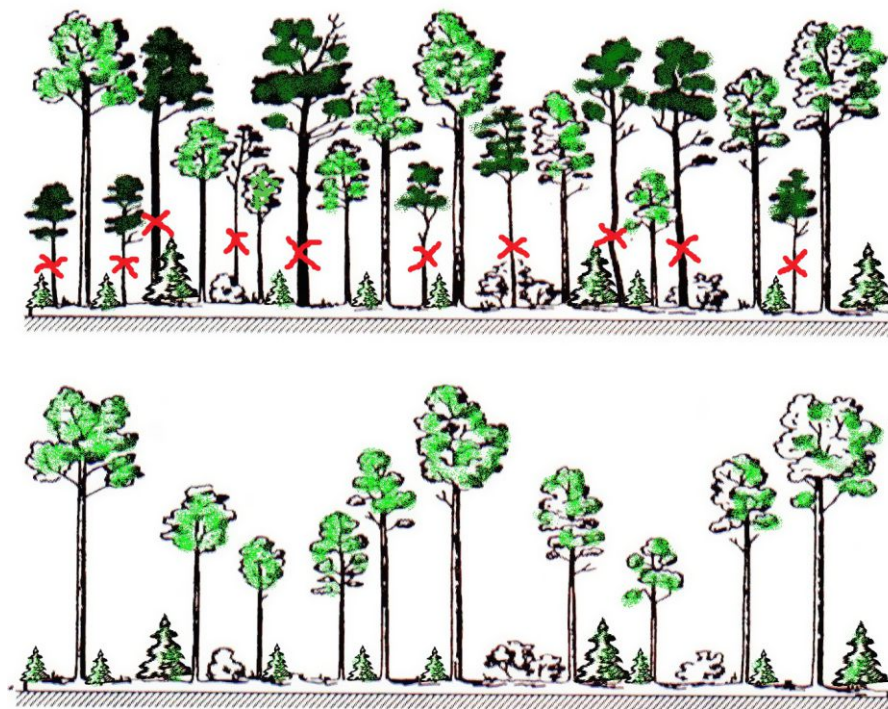


Рисунок 12 – Комбинированный метод ухода

Отбор деревьев в рубку

При отборе деревьев в рубку возможны два основных подхода:

► **негативный** - в рубку назначают деревья, которые по тем или иным соображениям нет смысла оставлять на доращивание. Обычно применяется в молодых древостоях, где сложно предугадать, какие деревья выживут;

► **позитивный** - прежде всего выбирают и отмечают лучшие деревья, а удаляют в первую очередь, мешающие им. Позитивный подход позволяет значительно экономить трудозатраты в случае предварительной отметки деревьев до проведения разреживания, так как в наших условиях древостои как правило бывают сильно перегущены и количество подлежащих удалению стволов гораздо больше числа оставляемых на доращивание. В то же время этот подход является основой применения хозяйственно-биологической классификации разделений деревьев в биогруппах.

Выборочные рубки спелых и перестойных насаждений

Выборочные рубки, как вид выполняемых лесосечных работ, это рубки, при которых на соответствующих землях или земельных участках вырубается часть деревьев и кустарников. С точки зрения ведения хозяйства в лесу, при выборочных рубках на одной и той же площади периодически вырубают часть деревьев определенного возраста, размеров, качества или состояния.

Главная особенность выборочных рубок заключается в том, что площадь всегда остается покрытой лесом при сомкнутости не менее 0,5-0,6, и сразу после каждого очередного приема рубки лес способен выполнять защитные функции.

Из всего обширного перечня разработанных и разрешенных к применению выборочных рубок в современной практике лесного хозяйства на Северо-Западе РФ наиболее применимыми являются добровольно-выборочные, группово-выборочные, равномерно-постепенные, группово-постепенные, длительно-постепенные и чересполосные постепенные рубки.

Добровольно-выборочные рубки – вид выборочных рубок, при котором вырубается в первую очередь фаутные, перестойные, спелые с замедленным ростом деревья для своевременного использования древесины и сохранения защитных свойств леса. Применяется в основном в разновозрастных насаждениях (рисунок 13). В каждый прием убирают спелые деревья старшего поколения, сохраняя разновозрастность и устойчивость древостоя за счет появления естественного возобновления (рисунок 14).

Таким образом, к назначенным в рубку насаждениям предъявляются следующие требования:

- а) разновозрастность;
- б) наличие деревьев и тонкомера, перспективных для дальнейшего роста в количестве не менее 400 шт. на 1 га.
- в) почвы – дренированные, легкие и средние по механическому составу (типы леса – черничник, кисличник, брусничник, лишайниковый, мохово-лишайниковый).

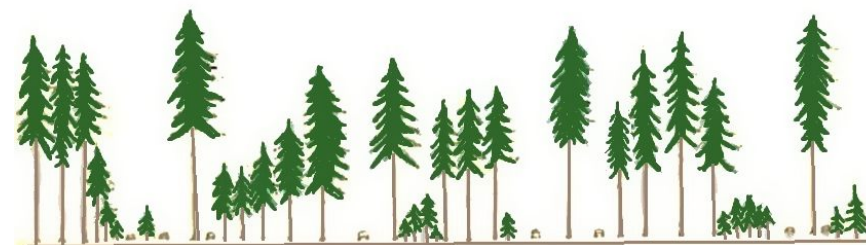
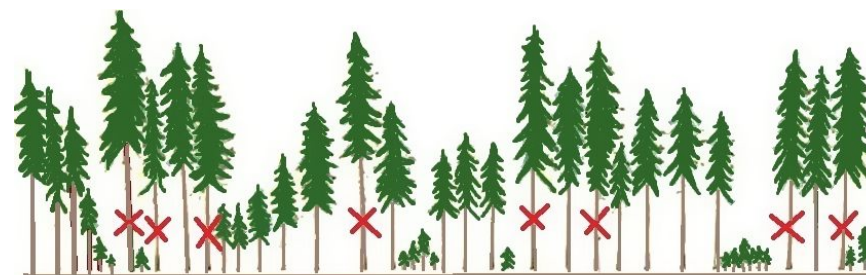


Рисунок 13 – Схема добровольно-выборочной рубки
(по А.С. Богословскому)



Рисунок 14 – Сосняк брусничный, пройденный добровольно-выборочной рубкой 20 лет назад
(интенсивность 35% по запасу)

Основными организационными элементами добровольно-выборочных рубок являются:

1. интенсивность рубки;
2. период повторяемости (оборот хозяйства);
3. принцип отбора деревьев в рубку.

Группово-выборочные рубки применяются в насаждениях с неравномерным размещением деревьев разного возраста по площади. Перестойные и спелые деревья вырубаются группами от 0,01 до 0,5 гектара.

Постепенные рубки предусматривают уборку спелого древостоя на лесосеке в несколько приемов в течение одного-двух классов возраста. Первыми приемами рубки древостой постепенно и равномерно изреживается, чтобы обеспечить прорастание семян и развитие всходов и лишь последним приемом лесосека полностью очищается от крупных деревьев материнского полога.

Различают следующие приемы постепенной рубки (рисунок 15):

1. подготовительная рубка – готовит благоприятные условия для лесовозобновления: создает условия для усиленного плодоношения и обеспечивает благоприятные условия для прорастания семян и развития всходов путем косвенного воздействия рубки на почвенные процессы;
2. обсеменительная рубка – проводится обычно в семенной год, чтобы создать благоприятные условия для прорастания семян;
3. осветительная рубка – проводится с целью улучшения световых условий для подрастающего самосева;
4. очистная или окончательная рубка – полное освобождение достаточно окрепшего подроста от материнского защитного полога, в котором он больше не нуждается.

Равномерно-постепенные рубки предусматривают последовательное равномерное изреживание древостоя в два-четыре приема в течение одного класса возраста. Применяется в высоко- и среднеполнотных древостоях с угнетенным жизнеспособным подростом или вторым ярусом; в смешанных древостоях, образованных древесными породами, имеющими разный возраст спелости (рисунок 16).

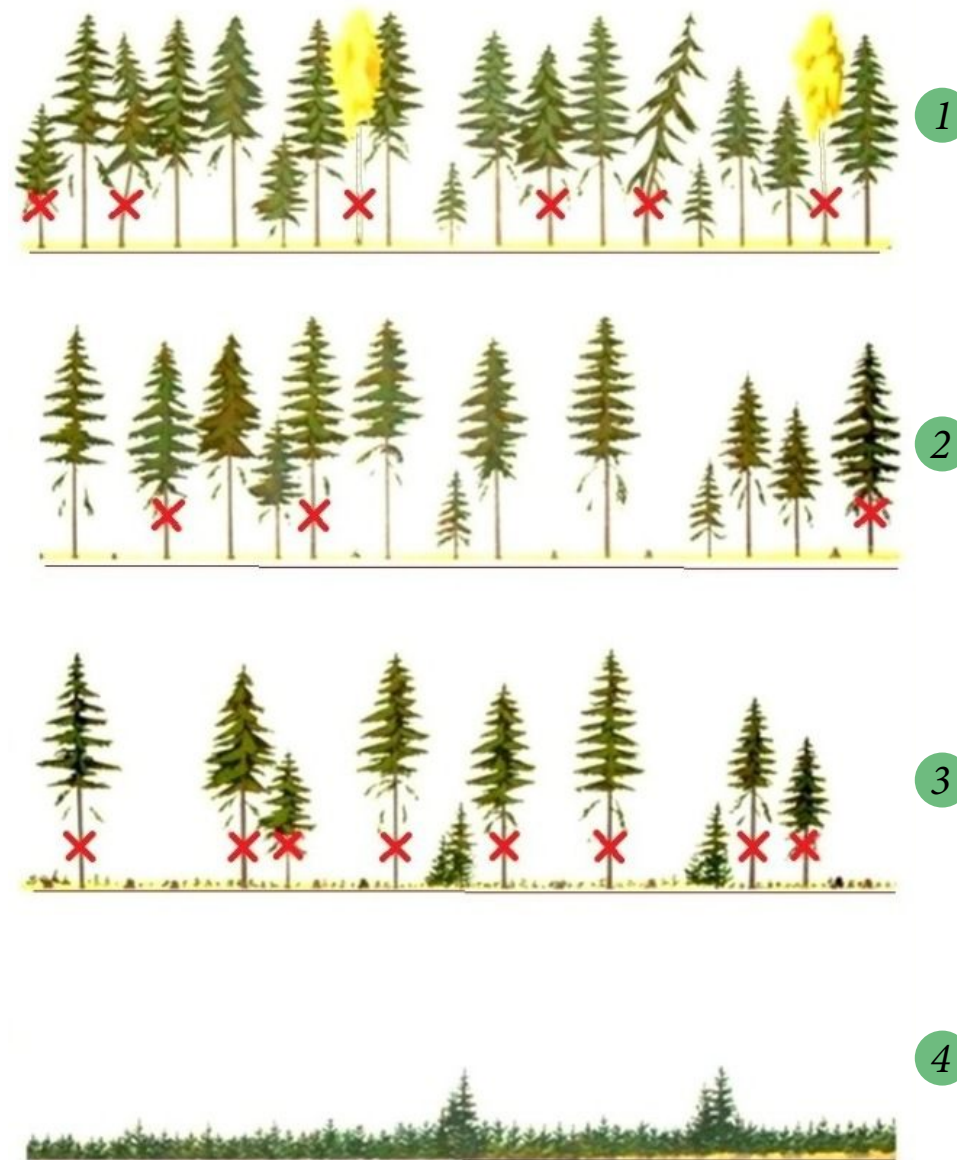


Рисунок 15 – Схема 4-приемной равномерно-постепенной рубки:

1 – подготовительный прием; 2 – обсеменительный прием;

3 – осветительный прием; 4 – очистной (окончательный) прием

(источник: <https://present5.com/zanyatie-3-postepennye-rubki-prezentaciyu-podgotovila/>)



Рисунок 16 – Еловый древостой, пройденный постепенной рубкой 20 лет назад

Группово-постепенные – вид постепенных рубок, при котором рубка спелого древостоя осуществляется постепенно вокруг групп подроста на площадях от 0,01 до 1,0 гектара за 3-5 приемов, проводимых в течение 30-40 лет.

Длительно-постепенные рубки применяются в разновозрастных насаждениях в два приема с оставлением на доращивание низкополнотного древостоя из деревьев не достигших возраста спелости, которые вырубаются через 30-40 лет – после достижения ими эксплуатационных размеров.

Чересполосные постепенные – рубки, при которых древостой вырубается в течение периода, равного одному классу возраста, в два-четыре приема. Рубка древостоя осуществляется в полосах шириной, не превышающей полуторной высоты древостоя (рисунок 17). В мягколиственных ветроустойчивых насаждениях допускается проведение чересполосных постепенных рубок в течение периода, равного двум классам возраста. На рисунке 18 приведен пример трехприемной чересполосной постепенной рубки.



Рисунок 17 – Чересполосные постепенные рубки, первый приём:
А – спутниковый снимок Google, Б – возобновление на вырубленной полосе

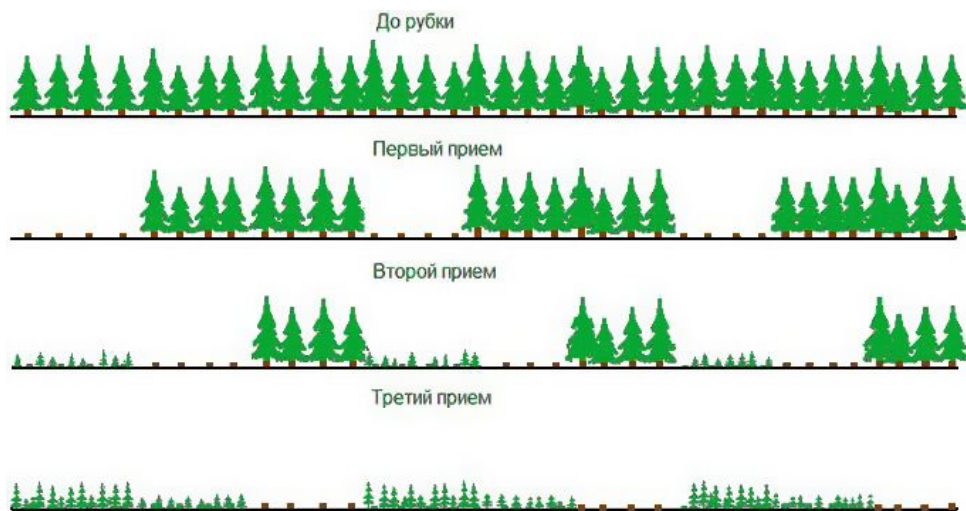


Рисунок 18 – Схема трехприемной чересполосной постепенной рубки

Внутриделяночная транспортная сеть

При наличии в лесном насаждении сети лесных дорог и просек, пригодных для работы техники при уходе за лесами и обеспечивающих доступность вырубаемых деревьев, волокна не прорубаются.

В условиях Северо-Запада России, где высока доля переувлажненных земель, а зимы становятся все более мягкими, многократные проезды груженых форвардеров по технологическим коридорам, занимающим 20 % территории делянки, вызывают реальное снижение продуктивности насаждения. Поскольку эффективная длина манипуляторов ограничивается максимальным весом машин, и реально не превышает 8 м, расстояние между технологическими коридорами увеличивается до приемлемого, а древостой посередине между ними остается фактически не освоенной.

Для преодоления этого недостатка были предложены различные схемы разработки делянки с заездом харвестера в пространство между транспортными технологическими коридорами. Поперечные заезды, как правило, сложно организовать без увеличения повреждаемости древостоя. Кроме того, они порождают образование широких прогалин в пологе крон, которые могут являться центрами ветровалов вследствие образования завихрений воздушных потоков.

Лучше поддается организации и более безопасна для устойчивости древостоя после рубки схема с промежуточной полосой, при которой форвардер в коридоры на промежуточных полосах не заезжает, что позволяет сохранить долю площади под технологической сетью в пределах 15 %, а в случае двух промежуточных полос даже ограничить ее 10 %. Данная схема успешно осуществлялась на практике еще в конце 1980-х годов и применяется в настоящее время в некоторых предприятиях (рисунок 19).

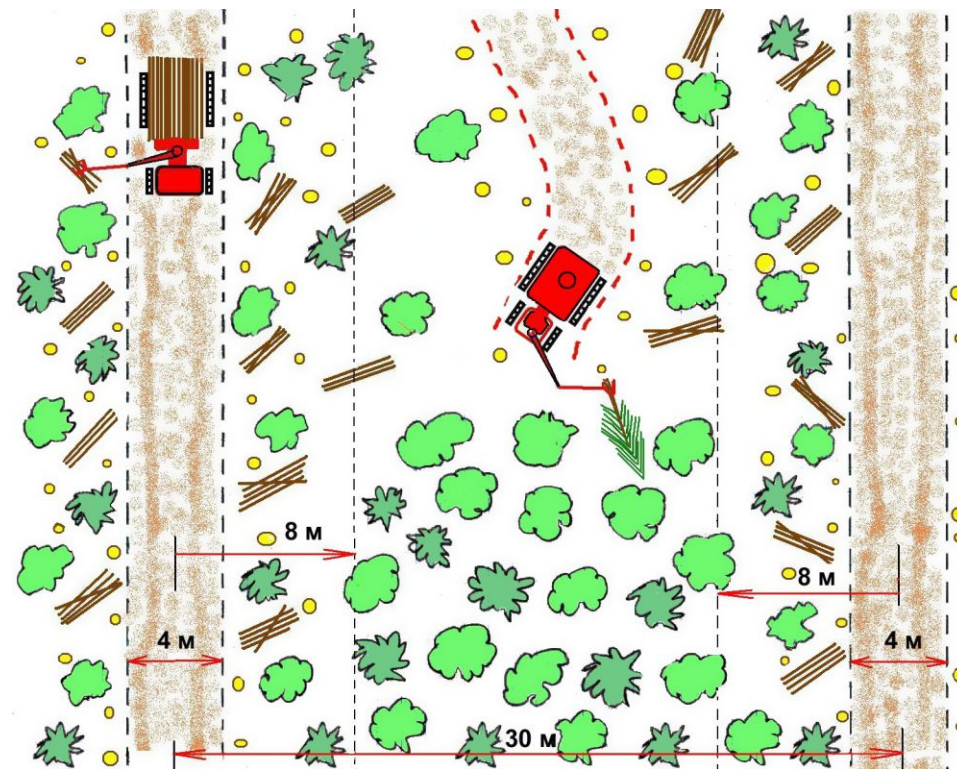


Рисунок 19 – Схема работы харвестера с промежуточной полосой

При проведении выборочных рубок в спелых насаждениях находит также применение валка деревьев в середине пазух бензомоторными пилами в сторону волокна с последующей обработкой харвестером.

Очистка мест рубок от порубочных остатков

Данное мероприятие проводится одновременно с рубкой лесных насаждений и трелевкой древесины.

Очистка мест рубок осуществляется следующими способами:

- ▶ укладкой порубочных остатков в процессе рубки на волокна с целью их укрепления и предохранения почвы от сильного уплотнения и повреждения при трелевке;
- ▶ разбрасыванием измельченных порубочных остатков в целях улучшения лесорастительных условий;
- ▶ укладкой и оставлением на перегнивание на месте рубки с освобождением жизнеспособного подроста от порубочных остатков.

Указанные способы очистки мест рубок при необходимости могут применяться комбинированно.

Запреты и ограничения при проведении рубок

В процессе проведения рубок:

- а) не допускается использование русел рек и ручьев в качестве трасс волоков и лесных дорог;
- б) не допускается повреждение лесных насаждений, растительного покрова и почв, захламление лесов промышленными и иными отходами за пределами лесосеки на смежных с ними 50-метровых полосах;
- в) не допускается повреждение дорог, мостов, просек, осушительной сети, дорожных, гидромелиоративных и других сооружений, русел рек и ручьев;
- г) запрещается оставление завалов (включая срубленные и оставленные на лесосеке деревья) и срубленных зависших деревьев, повреждение или уничтожение подроста, подлежащего сохранению.
- д) запрещается уничтожение или повреждение граничных, квартальных,

лесосечных и других столбов и знаков;

е) запрещается рубка и повреждение деревьев, не предназначенных для рубки и подлежащих сохранению в соответствии с лесным законодательством Российской Федерации, в том числе источников обсеменения и плюсовых деревьев;

и) не допускается вывозка, трелевка древесины в места, не предусмотренные проектом освоения лесов или технологической картой лесосечных работ;

л) не допускается уничтожение верхнего плодородного слоя почвы вне волоков и погрузочных площадок.

Определение возраста деревьев ели и сосны по внешним признакам

Для выделения поколений в еловых и сосновых насаждениях можно использовать следующие морфологические признаки деревьев определенного возраста:

Внешние признаки для определения возраста ели в разновозрастных древостоях (по В.А. Ананьеву, 2010):

Ель до 80 лет: кора гладкая, коричневая, с налетом тонких, мелких чешуй. Крона конусовидная, вершина острая.

81–120 лет: кора до 1 м по высоте чешуйчатая (1×1 см), чешуи слегка прижаты, выше 1 м кора коричневая с налетом мелких чешуй. Крона конусовидная, вершина острая.

120–160 лет: кора до 0,5–1 м от шейки корня с вертикальными трещинами с глубиной 0,5 см с расстоянием между ними 2–5 см, с 1 м до 3 м кора чешуйчатая, чешуи слегка отслаиваются, с 3 м и выше чешуи плотно прижаты. Сучья прямые, крона овально-конусовидная.

161–200 лет: кора до 2 м толстая, серая, с вертикальными трещинами глубиной 0,5-1,0 см с расстоянием между ними 2-10 см. С 2 м и выше кора чешуйчатая, чешуи отслаиваются. Крона овальная, сучья слегка искривлены.

200 лет и более: до 2 м и более кора толстая, грубая с вертикальными трещинами, глубина борозд 1-3 см, ширина 1-5 см, длина 5-40 см. В нижней части ствола сучья толстые, узловатые. Крона яйцевидная, вершина тупая.

Возрастные признаки деревьев сосны (по С.С.Зябченко, 1974):

В 81–120 лет кора темно-серая, с продольными узкими бороздками, покрыта мелкими, легко отслаивающимися чешуйками. Трещины узкие, неглубокие (до 1 см), с неровными краями. Поперечных перегородок нет. Высота распространения грубой (серой) коры по стволу до 4 м. Крона густая, островершинная или конусовидная, занимает 1/3-1/2 длины ствола. Ниже живой кроны есть сухие сучья. Живые сучья тонкие, отходят от ствола под острым углом, мутовки в кроне заметны.

В 121–160 лет кора серая, с невыраженными продолговатыми плитками, поверхность которых покрыта чешуйками с загнутыми краями. Трещины с неровными краями шириной до 2-3 см и глубиной до 2 см. В трещинах кора темно-коричневого цвета. Плитки разделяются узкими перегородками. Грубая кора поднимается до 6 м по стволу. Крона средней густоты со слегка округленной вершиной. Протяженность кроны около 1/3 ствола. Сучья в верхней части кроны располагаются под острым углом, а в нижней части - под прямым углом. Мутовки незаметны. Очищаемость ствола от сучьев хорошая. Кора ствола и сучьев покрыта лишайниками.

Свыше 160 лет кора светло-серая, с ясно выраженными продолговато-овальными, гладкими сверху, плитками, с отслаивающимися верхними чешуйками. Продольные трещины глубиной до 4 см и относительно ровными краями. Хорошо заметны поперечные перегородки. Размер плиток: ширина 4-8 см, длина 10-20 см. Цвет коры в трещинах - темно-красный. Грубая кора

поднимается по стволу до 10 м. Крона редкая, асимметричная, с тупой вершиной, занимает от 1/3 до 1/4 ствола. Выражена многовершинность. Сучья очень толстые, у 200 - 300-летних сосен достигают 20 см по диаметру у основания, отходят под прямым или тупым углом. Сучья и верхняя часть ствола обильно покрыты лишайниками.

Брошюра подготовлена в рамках реализации проекта METAFor (Multi-level Education Towards Advanced Forestry - Многоуровневое образование для передового лесоводства) Программы приграничного сотрудничества South-East Finland – Russia (Юго-Восточная Финляндия – Россия).

Участники проекта:

1. Институт природных ресурсов Финляндии (Luke, лидер-партнер) <https://www.luke.fi/en/>
2. Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова <http://spbftu.ru/>
3. Университет Хельсинки, факультет лесных наук <https://researchportal.helsinki.fi/en/organisations/departments-of-forest-sciences>
4. Технологический университет Лаппеентранта, школа бизнеса и управления <https://www.lut.fi/web/en/school-of-business-and-management>
5. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Карельский научный центр Российской академии наук" <http://www.krc.karelia.ru/>

Составители:

Синькевич Сергей Михайлович – ведущий научный сотрудник лаб. динамики и продуктивности таежных лесов ИЛ КарНЦ РАН к.с.-х.н.;

Ананьев Владимир Александрович – ведущий научный сотрудник лаб. динамики и продуктивности таежных лесов ИЛ КарНЦ РАН к.с.-х.н.;

Мошников Сергей Анатольевич – заместитель директора ИЛ КарНЦ по научной работе к.с.-х.н.;

Пеккоев Алексей Николаевич – заведующий лабораторией динамики и продуктивности таежных лесов ИЛ КарНЦ РАН к.с.-х.н.;

Харитонов Владимир Александрович – научный сотрудник лаб. динамики и продуктивности таежных лесов ИЛ КарНЦ РАН.

© Фото: С.М. Синькевич, В.А. Ананьев, А.Н. Пеккоев, В.А. Харитонов



СВС 2014-2020
SOUTH-EAST FINLAND - RUSSIA

Проведение практических занятий на лесных участках (Республика Карелия) в рамках реализации проекта META For Multi-level Education Towards Advanced Forestry (Многоуровневое образование для передового лесоводства)

Отпечатано в типографии «Рыжий кот»,
Петрозаводск, ул. Дзержинского, 20
тираж 150 экземпляров