

# ЭКОЛОГИЯ И ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭТАЛОННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

## ECOLOGY AND ISSUES OF FORMATION OF REFERENCE PLANTINGS

**O. Shepeleva  
O. Antonov  
V. Chasovskaya  
E. Voropaeva  
E. Orlovskaya  
N. Tsuvareva**

*Summary.* The article deals with environmental issues and environmental problems of growing and forming reference plantings.

*Keywords:* ecology, reference plantings, high-quality wood, stand, forest growing conditions.

**Шепелева Ольга Петровна**

К.с/х.н., доцент, Ленинградский Государственный  
Университет им. А.С. Пушкина (Санкт-Петербург)  
shepelevaop@mail.ru

**Антонов Олег Иванович**

Д.с/х.н., профессор, Санкт-Петербургский  
Лесотехнический Университет им. С.М. Кирова  
woodfm@mail.ru

**Часовская Виктория Валерьевна**

К.с/х.н., доцент, Санкт-Петербургский Лесотехнический  
Университет им. С.М. Кирова  
vika0578@mail.ru

**Воропаева Елена Владимировна**

К.с/х.н., доцент, Ленинградский Государственный  
Университет им. А.С. Пушкина (Санкт-Петербург)  
lena.voropaeva.1973@mail.ru

**Орловская Евгения Игоревна**

Ассистент, Санкт-Петербургский Лесотехнический  
Университет им. С.М. Кирова  
irishina.design@gmail.com

**Цуварёва Нина Александровна**

Ассистент, Санкт-Петербургский Лесотехнический  
Университет им. С.М. Кирова

*Аннотация.* В статье рассматриваются вопросы экологии и экологические проблемы выращивания и формирования эталонных насаждений.

*Ключевые слова:* экология, эталонные насаждения, высококачественная древесина, древостой, лесорастительные условия.

Наиболее важным результатом деятельности лесоводов являются выращенные товарные древостои высокого качества. Высокое качество насаждений складывается из качественно проведенных лесохозяйственных мероприятий, увязанных между собой по времени и целесообразности. Задачей целевого лесовыращивания является получение крупномерной пиловочной древесины, фанерного и резонансного кряжа хвойных и лиственных пород, содержащих высококачественную бессучковую древесину (Антонов, 2010, 2017).

В перспективе ожидается рост дефицита ценной крупномерной древесины. Проведение регулярных, своевременных и интенсивных рубок ухода с внесением минеральных удобрений способствует увеличению продуктивности и товарности древостоев, а применение обрезки ветвей позволяет улучшить качество формируемой древесины. Эти мероприятия составляют комплексный уход за лесом выполнение которых приводит к регулированию горизонтальной и вертикальной структуры древостоев, повышению качественной про-

дуктивности насаждений и соответственно их капитализации и товарной стоимости. Такие насаждения можно назвать эталонными (франц. e'talon — образец, мерило).

Одним из основных мероприятий, определяющим рентабельность всего цикла лесовыращивания, являются рубки ухода в молодняках или некоммерческие рубки ухода, которые проводятся в насаждениях до 20 лет. Основная цель этих рубок — формирование состава, оптимизация густоты и пространственного размещения деревьев в формируемом насаждении. Такие рубки являются затратными, так как ликвидной древесины в таком возрасте нет. Начинать рубки ухода рекомендуется, когда основной полог древостоя достигает высоты 3–5 м. При такой высоте развитию вегетативного возобновления от пней срубленных деревьев будет препятствовать недостаток света после смыкания крон оставленных на выращивание экземпляров верхнего яруса.

Некоммерческие рубки ухода требуются как в лесных культурах, так и в естественных молодняках. Причём

посадка лесных культур без проведения в дальнейшем рубок ухода лишена всякого экономического смысла. В более продуктивных лесорастительных условиях требуется проведение одного-двух приемов, так как велика вероятность подавления роста целевых пород осинкой и другими лиственными породами. Интенсивность рубки в этих условиях может достигать 80–90 % от корневого запаса. В менее продуктивных условиях достаточно одного приема с меньшей интенсивностью выборки. При этом регламентируется не доля вырубемого запаса, а количество оставляемых на выращивание деревьев, которое зависит от высоты древостоя (Антонов, 2016).

В разреженном древостое на фоне снижения конкуренции, усиливается поглощение элементов питания, повышается интенсивность фотосинтеза и увеличивается прирост древостоя. Вследствие этого становится возможной проведение первой коммерческой рубки.

Коммерческая рубка ухода также сводится к оптимизации густоты и пространственного размещения деревьев, но при этом заготавливается ликвидная древесина. Проведение коммерческих рубок ухода позволяет получать доход от лесовыращивания намного раньше финальной рубки, увеличивая оборот денежных средств.

В данных исследованиях некоммерческие рубки ухода проводились по несвойственному для нашей страны методу — методу операционного планирования, который позволяет составить целостное представление об участке леса с точки зрения лесной технологии (Безверхов, 2011). Он адаптирует некоторые подходы шведской школы лесного операционного планирования к современным российским условиям, а также предоставляет возможность применения на практике элементов интенсивной модели лесного хозяйства, с оформлением необходимых документов в соответствии с требованиями российской нормативной базы. Важным является то обстоятельство, что лесное операционное планирование позволяет определить будущие экономические результаты планируемой в лесу деятельности до начала самой деятельности.

Отвод древостоев в рубку ухода производился с использованием метода таксации лесосек круговыми площадками изменяемого радиуса. Поскольку стояла задача дать характеристику не только древостою, но и почвенно-грунтовым условиям, рельефу, подросту, а также иметь возможность отметить наличие водотоков, биотопов и других, важных с технологической точки зрения объектов, т.е. биогеоценоза в целом, метод включил в себя простейшие элементы картирования местности способом линейных и угловых засечек.

В связи с тем, что молодняки в силу особенностей своего роста и развития обладают гораздо большим коэф-

фициентом вариации всех таксационных характеристик, такая величина как относительная полнота является довольно ненадежным критерием для принятия решений. Гораздо правильнее при планировании безликвидных рубок ухода руководствоваться позитивным отбором или числом оставляемых после рубки деревьев, т.е. перейти к нормативам для интенсивной модели ведения хозяйства. В этих нормативах количество оставленных деревьев и абсолютная полнота после рубки, являются основным критерием качества проведенной работы.

Метод открывает широкие возможности для производства работ по контролю правильности произведенного отвода, а также дает возможность смоделировать, как будет выглядеть насаждение при определенной степени разреживания.

При формировании эталонных насаждений, связанных с многоприемной обрезкой ветвей в древостоях ели, было установлено, что удаление ветвей компенсационной и малопродуктивной зон не влияет отрицательно на рост деревьев ели, а обрезка в зоне средней продуктивности может вызвать небольшую депрессию роста, в продуктивной — глубокую, поэтому при проведении работ ограничивались удалением ветвей в двух нижних зонах кроны (2/5–1/2 ее протяженности). При необходимости обрабатывалась и зона средней продуктивности, при этом оставлялось на дереве не менее 1/3 живой кроны или 8–10 мутовок, что подтверждает и работа Scholzke (1982).

В сосновых насаждениях обрезка ветвей выполнялась согласно рекомендациям В.А. Старостина (1984), согласно которым при каждом приеме на отобранных целевых деревьях оставлялось не меньше 5 мутовок. При обрезке ветвей у лиственных пород на деревьях оставлялось не менее половины кроны. Планирование работ по внесению удобрений выполнялось на основании рекомендаций Е.С. Мельникова (1999).

Таким образом, для принятия правильного решения в каждом конкретном случае необходимо производить экономические расчеты, поскольку имеется возможность увеличения корневой стоимости насаждения различными способами.

Объектами исследований служили естественные и искусственные насаждения хвойных и лиственных пород в возрасте 15–40 лет, в которых выполнялись некоммерческие и коммерческие рубки ухода с последующим удалением ветвей и сучьев на высоту от 2 до 6 м у перспективных деревьев сосны, ели, лиственницы, березы и осины с планированием внесения азотных удобрений.

**Некоммерческие рубки ухода в молодняках**

1. *Любанское лес-во, Саблинское уч. лес-во, кв. 54, выд. 21, 23.* Работы проводились в лиственном молодняке, сформировавшемся на месте лесных культур ели 1996 года посадки. Вследствие отсутствия лесоводственных уходов, культуры ели оказались сильно заглушенными лиственными породами и отставшими в росте. В 2008 г. на площади 2,0 га была проведена прочистка кусторезами Husqvarna 355 Fx. В результате сформирован березняк с лесными культурами ели во втором ярусе. В 2011 г. в данном насаждении заложено три постоянные пробные площади (ППП).

Выполнена обрезка ветвей у отобранных для дальнейшего выращивания деревьев березы до 4 м, проведена перечислительная таксация, сделана съемка координат в системе GPS.

2. *Тихвинское лес-во, Сясьское уч. лес-во, кв. 34, 154.* Для проведения работ было подобрано два выдела, на примере которых изучали методы комплексного ухода в хвойных и лиственных молодняках. Выбранные молодняки отвечали следующим требованиям: продуктивные лесорастительные условия; класс бонитета I, II; высота древостоя 3–5 м.

Кроме того, необходимо было подобрать молодняки с таким породным составом, чтобы осуществить уход именно за целевыми изучаемыми породами: сосна, лиственница, береза, осина. Таксация молодняков была проведена методом пульсирующих площадок. Перед проведением разреживания все операторы проходили тренировку, для приобретения навыков самостоятельного определения оставляемых на дальнейшее выращивание деревьев в древостое. Качество работ контролировали с помощью круговых площадок, как и при проведении таксации.

Разреживание проводилось кусторезами Husqvarna 355 Fx. В обоих случаях был оставлен участок для контроля.

В обоих выделах были заложены ППП для исследования таксационных показателей выращиваемых древостоев сосны, лиственницы, березы и осины. Вид ухода — прочистка + обрезка ветвей.

*Квартал 34 выдел 2:*

- ППП № 169 — древостой с разреживанием;
- ППП № 170 — древостой с разреживанием и обрезкой ветвей;
- ППП № 171 — контроль.

На ППП № 170 были отобраны лучшие деревья сосны и лиственницы и проведена обрезка ветвей. Крона под-

нималась до высоты 2 м (оставлялось 5–7 верхних мутовок). Обрезка производилась вручную, соблюдая все рекомендации по технике проведения данных работ, специальными пилами. Через 5 лет на ППП 170 был проведен второй прием обрезки ветвей до высоты 4 м.

*Квартал 154 выдел 9:*

- ППП № 172 — древостой с разреживанием и обрезкой ветвей;
- ППП № 173 — древостой с разреживанием;
- ППП № 174 — контроль.

На ППП №172 также была проведена обрезка ветвей. Ветви обрезались у лучших деревьев березы и осины. Высота обрезки — 4 метра. Оставлялось ½ кроны. Обрезка осуществлялась вручную, с использованием штангового высотореза «Wolf Garden».

После окончания работ, на пробных площадях № 170 и № 172 была проведена таксация деревьев, чтобы в дальнейшем можно было наблюдать динамику и сравнивать все показатели с данными на контроле. При достижении необходимого возраста, в данных древостоях будут вноситься удобрения.

3. *Учебно-опытное лес-во, Кастенское уч. лес-во, Машинская дача, кв. 17, выд. 1.* Культуры сосны 1997 г. созданы под руководством лесничего П.В. Безверхова. Густота 5745 шт./га. В 2005 г. проведено осветление, а в 2009 г. прочистка. В 2010 г. заложены постоянные пробные площади №№ 178–180 и выполнена обрезка ветвей до 2 м, а в 2016 г. до 4,5 м.

4. *Гатчинское лес-во, Орлинское уч. лес-во, кв. 105, выд. 27.* Лесные культуры березы. В последнее время существует устойчивый спрос на древесину березы. Это касается предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, а также производства древесно-стружечных плит, топливных брикетов и различных видов фанеры, в т.ч. специального назначения, которые являются высококорентабельными: около 30 % для большеформатной фанеры и 40–50 % для гнукотклеенных заготовок и столярных плит, что превышает стоимость деловой древесины в 10–15 раз. Реализация такой продукции является эффективной как на внутреннем, так и на внешнем рынках. В связи с этим, формирование и выращивание березовых древостоев целевого назначения является достаточно актуальным.

Вопросами, связанными с изучением закономерностей роста и формирования насаждений березы, а также организацией хозяйства в них, занимались различные ученые (Тихонов, 1964 и др., Сеннов, 1977; Чупров, 2008; Данчева, Залесов, 2018; Залесов 2020). Речь касалась в основном естественных чистых или смешанных березово-еловых или елово-березовых 2-х ярусных древо-

стоев. Кроме того, в отечественном лесохозяйственном производстве не практикуются технологии улучшения качества выращиваемой древесины, в отличие от экономически развитых стран — Финляндии, Германии (Ehring, 2016; Schatz, 2008). В Латвии в последние годы создаются плантации березы для получения фанерного кряжа, в которых проводится регулярная обрезка ветвей.

В 2007 г. были заложены 2 постоянные пробные площади, в том числе контроль. На опытном участке было сделано разреживание до густоты 1,1 тыс./га и проведена обрезка ветвей до высоты 4 м у 592 деревьев с целью получения фанерного кряжа или спецкряжа.

Целью закладки пробных площадей было изучение экологического влияния комплексного ухода в культурах березы на динамику таксационных показателей, сортиментную структуру и качество выращиваемой древесины.

Программа работ предусматривала:

- совершенствование технологии комплексного ухода за лесом с целью выращивания высококачественной бессучковой древесины березы;
- изучение экологических аспектов в современных подходах комплексного ухода за лесом с целью формирования эталонных насаждений
- исследование таксационных показателей выращиваемых древостоев и отобранных «целевых» деревьев;
- оценка технического состояния стволов в культурах березы и возможность его улучшения путем обрезки ветвей.

Обрезка ветвей проводилась с таким расчетом, чтобы высота очищаемой части ствола равнялась примерно протяженности оставшейся части кроны. Работы по формированию высококачественной древесины проводились с использованием штангового высотореза «Wolf Garden» (Германия). Срезы проводились заподлицо к стволу, без повреждения коры, острым, хорошо отточенным инструментом. Для избегания сколов и обдигов коры крупные ветви обрезались на расстоянии 10–15 см от ствола, а затем удалялась оставшаяся часть ветви.

Изучаемые культуры растут по Ia классу бонитета. Значения среднего диаметра и средней высоты, как в варианте с разреживанием и обрезкой ветвей, так и на контроле, превосходят показатели в естественных древостоях. Поскольку густота древостоев на ППП меньше, чем в естественных, то и запас в них также будет ниже.

В данных культурах выявлено значительное количество деревьев с различными пороками ствола: две вершины, пасынки, искривления ствола.

Основным пороком является пасынок — 68 % и 83 % (опыт и контроль). В основном этот порок расположен на высоте до 4 м. В процессе обрезки ветвей произошло удаление пасынков, для формирования ровного прямого ствола.

#### Коммерческие рубки ухода

1. Орлинское уч. лес-во, кв. 105, выд. 14. Объектом исследований служили лесные культуры состава 7ЕЗС, созданные посадкой по целине в 1969 г. под руководством с.н.с лаб. селекции ЛенНИИЛХ (в настоящее время СПбНИИЛХ) В.И. Долголикова. В 2005 г. было проведено прореживание по нормативам, разработанным лабораторией математических методов и лесоустройства СПбНИИЛХ. За основу бралось количество оставляемых деревьев на 1 га, в зависимости от породы и класса бонитета. Заложено 4 ППП, включая контроль. На трех пробных площадях проведена обрезка сучьев у всех деревьев на высоту до 2 м. На двух пробных площадях выполнена обрезка ветвей до 6 м у отобранных для дальнейшего выращивания деревьев штанговым высоторезом фирмы «Wolf Garden»; на одной пробной площади планируется внесение азотных удобрений в дозе 180 кг/га.

При проведении прореживания, при трелевке древесины применялся мини трактор JH 129 PRO (Швеция), так называемый «Железный конь». Объем срубленной и стрелеванной древесины составил 30 м<sup>3</sup>/га. В 2016 г. (январь) была выполнена проходная рубка по нормативам СПбНИИЛХ.

Целью данной работы было изучение влияния интенсивного комплексного ухода в культурах ели на динамику таксационных показателей, сортиментную структуру и качество выращиваемой древесины.

Программа работ предусматривала:

- совершенствование технологии комплексного ухода за лесом с целью выращивания высококачественной бессучковой древесины хвойных пород;
- исследование таксационных показателей выращиваемых древостоев и отобранных «целевых» деревьев;
- оценка качества сформировавшейся в результате обрезки ветвей древесины.

Работы по комплексному уходу за лесом связаны в основном с учеными из школы проф. С.Н. Сеннова. Исследования выполнялись в хвойных древостоях с проведением рубок ухода различной интенсивности (прореживания и главным образом проходных рубок) и внесением удобрений. Обрезка ветвей, как составляющий элемент комплексного ухода, позволяющий улучшить качество выращиваемой древесины, не осуществлялась.

Предлагаемая усовершенствованная технология комплексного ухода направлена на получение крупного пиловочника высших сортов, фанерного и резонансного кряжей и заключается в более раннем формировании древостоя (с определенной густотой стояния и пространственного размещения деревьев) — за счет проведения прочисток в молодняках I класса возраста искусственного или естественного происхождения. После такой рубки ухода, в возрасте 15–20 лет необходимо выполнить первый прием обрезки ветвей (ОВ) на высоту до 2 м у 600–800 целевых деревьев на 1 га, которые войдут в состав древостоя сплошной (финальной) рубки. Последующие приемы ОВ требуется провести через 5 лет до высоты 4 м и еще через 5 лет до высоты 6 м. Закончить эти работы необходимо к 25–30 годам, чтобы сформировалась максимально возможная бессучковая зона комлевого бревна.

Во втором классе возраста (30–40 лет) выполняется прореживание, с использованием новой нормативной базы (Романюк, 2009), а после восстановления вырубленного запаса предусматривается один прием проходной рубки. Применение удобрений планируется в следующие сроки: после окончания работ по формированию ценной бессучковой древесины, проведения прореживания, проходной рубки и за 10 лет до сплошной рубки. Рубки ухода и внесение азотных удобрений чередуются таким образом, чтобы они не совпадали по времени. Лучшее время внесения: 2–3 года после рубки (Паавилайнен, 1983).

Применение усовершенствованной технологии комплексного ухода за лесом позволит повысить не только количественную, но и качественную продуктивность каждого дерева в отдельности и всего выращиваемого древостоя в целом. В результате сформируются насаждения с повышенной капитализацией и товарной стоимостью, которые можно назвать **эталонными** и тем самым достигается максимальная рентабельность лесовыращивания.

Древостои с проводимым комплексным уходом дают возможность использования методов оценки древесного сырья на корню на основе принципов современной квалиметрии — научного направления, разрабатывающего количественные методы оценки качества и возможности его управлением [7]. При рассмотрении ха-

рактеристик древесного сырья в насаждении с позиции квалиметрии необходимо признание за выращенными древостоями качества готового продукта (Полубояринов, 1976).

Наиболее оптимальным способом квалиметрической оценки древесины насаждения является использование комплексных показателей качества, вычисляемых на основе исходных показателей качества путем их усреднения. Как основной комплексный показатель рекомендуется применять средневзвешенный геометрический показатель  $K_q$ .

Сравнивая числовые характеристики исходных показателей качества данного древостоя с аналогичными характеристиками базового насаждения, а затем взвешивая полученные результаты сравнения с помощью параметров весомости исходных показателей качества получают комплексный показатель качества древесины насаждения.

При оценке качества выращенных древостоев, а соответственно и качества древесного сырья, нужно определиться с наиболее важными количественными и качественными характеристиками насаждений, среди которых наиболее значимыми являются:

1. средний диаметр насаждения;
2. средняя протяженность бессучковой зоны ствола;
3. процент выхода здоровой (без гнили) древесины;
4. процент прямоствольных деревьев;
5. плотность древесины (как характеристика технических свойств древесины, определяющая ее прочностные и деформативные свойства, выход целлюлозы и т.д.

Совокупность представленных параметров образуют комплексный показатель качества, который в итоге позволит оценить как в лесоводственном, так и экономическом аспекте эффект от деятельности нескольких поколений лесоводов. Повысить вышеперечисленные характеристики можно выполняя необходимые лесоводственные мероприятия и, в частности, проводя комплексный уход за лесом. В итоге эти насаждения могут служить базовыми насаждениями для оценки качества выращиваемых древостоев на основе комплексных показателей качества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов, О.И. Выращивание высококачественной древесины как основа рентабельности воспроизводства лесов / О.И. Антонов // Лесное хозяйство. — 2010. — № 4. — С. 29–30.
2. Антонов, О.И. Опыт комплексного ухода за лесом в современной России / О.И. Антонов // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы научно-технической конференции, 13-15 апреля 2016 г. / СПбГЛТУ. — СПб.: СПбГЛТУ, 2016. — Т.1. — С. 26–29.
3. Антонов, О.И. Повышение качественной продуктивности насаждений — задача интенсивного лесного хозяйства / О.И. Антонов // ИВУЗ. Лесной журнал. — 2017. — №1. — С. 86–94.

4. Безверхов, П.В. Новый способ отвода рубок ухода с использованием круговых площадок изменяемого радиуса / П.В. Безверхов // Тр. СПбНИИЛХ. Инновации и технологии в лесном хозяйстве: Материалы международной научно-практической конференции, 22–23 марта 2011 г., СПб., ФГУ «СПбНИИЛХ» / СПбНИИЛХ. — СПб., 2011. — Вып. 1(24), ч. 2. — С. 5–9.
5. Данчева, А.В. Влияние рубок ухода на таксационные параметры крон деревьев в искусственных березовых древостоях аридных условий произрастания / А.В. Данчева, С.В. Залесов // Успехи современного естествознания. — 2019. — № 8. — С. 22–27.
6. Залесов, С.В. Лесоводство: учебник / С.В. Залесов. — Екатеринбург, 2020. — 295 с.
7. Комплексная оценка качества промышленной продукции / Под ред. А.В. Гличева. — М.: Экономика, 1975. — 183 с.
8. Мельников, Е.С. Лесоводственные основы теории и практики комплексного ухода за лесом: дис. . . . д-ра с.-х. наук: 06.03.03 / Мельников Евгений Сергеевич. — СПб., 1999. — 338 с.
9. Паавилайнен, Э. Применение минеральных удобрений в лесу / Э. Паавилайнен. — М.: Лесная промышленность, 1983. — 92 с.
10. Полубояринов, О.И. Квалиметрия древесного сырья в процессе лесовыращивания: дис. . . . д-ра с.-х. наук: 06.03.03 / Полубояринов Олег Иванович. — Л., 1976. — 504 с.
11. Романюк, Б.Д. Новые региональные нормативы для интенсивной и устойчивой модели ведения лесного хозяйства: (на примере Тихвинского района Ленинградской области): проект «Развитие нормативной базы устойчивого лесопользования на региональном уровне (Ленинградская область)» / Б. Романюк, А. Кудряшова; СПбНИИЛХ, МЕТЛА. — СПб.: СПбНИИЛХ, 2009. — 79 с.
12. Сеннов, С.Н. Рубки ухода за лесом / С.Н. Сеннов. — М.: Лесн. пром-сть, 1977. — 160 с.
13. Старостин, В.А. Влияние обрезки ветвей на рост культур сосны: дис. . . . канд. с.-х. наук: 06.03.01, 06.03.03 / Старостин Владимир Александрович. — Л., 1984. — 155 с.
14. Тихонов, А.С. Результаты рубок 40–50-летней давности в двухъярусных лиственно-еловых древостоях с сохранением елового яруса / А.С. Тихонов // НИИ по лесному хозяйству / ЛенНИИЛХ. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1964. — Вып. VIII. — С. 65–86.
15. Чупров, Н.П. Березняки Европейского Севера России / Н.П. Чупров. — Архангельск: СевНИИЛХ, 2008. — 386 с.
16. Ehring, A. Pruning for Quality Improvement / A. Ehring // Waldwissen.net: Site. — Online-Version 15.06.2016. — URL: <https://www.waldwissen.net/en/forestry/silviculture/stock-management/pruning-for-quality-improvement> (date of the application: 16.04.2020).
17. Schatz, U. Influence of Saw and Secateur Pruning on Stem Discolouration, Wound Cicatrisation and Diameter Growth of *Betula pendula* / U. Schatz, H. Heräjärvi, K. Kannisto, M. Rantatalo. — DOI: <https://doi.org/10.14214/sf.258> // *Silva Fennica*. — 2008. — Vol. 42, no. 2. — P. 295–305.
18. Scholzke, D. Die Astung von Fichtenbeständen in der Bundesrepublik Deutschland / D.Scholzke // *Forstund Holzwirt*. — 1982. — N 12. — P. 307–314.

---

© Шепелева Ольга Петровна (shepelevaop@mail.ru); Антонов Олег Иванович (woodfm@mail.ru); Часовская Виктория Валерьевна (vika0578@mail.ru); Воропаева Елена Владимировна (lena.voropaeva.1973@mail.ru); Орловская Евгения Игоревна (irishina.design@gmail.com); Цуварёва Нина Александровна  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»