

**ТЕХНОЛОГИИ МАЛООБЪЕМНЫХ РУБОК ЛЕСА  
В ЛЕСАХ ЗАЩИТНОЙ КАТЕГОРИИ**

**Матросов А. В., доц. к.т.н., Лаптев А. В., ст. преп.**

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет), Мытищинский филиал  
(Мытищи, Российская Федерация), matrosov@mgul.ac.ru, laptev@mgul.ac.ru

**TECHNOLOGIES OF SMALL LOGGING IN FORESTS OF PROTECTIVE CATEGORY**

**Matrosov A. V., Assoc. Prof., Ph.D, Laptev A. V., Assis. Prof.**

Bauman Moscow State Technical University  
(National Research University), Mytishchi branch  
(Mytishchi, Russian Federation)

The article deals with the problems of deforestation in forests of the protection category. The technology for the development of logging areas with the machine development method is given.

Лесной кодекс РФ, принятый в 2006 г., внёс новую редакцию в деление лесов по целевому назначению и для каждого целевого вида лесов закреплён правовой режим их освоения [1]. При этом режим большинства категорий защитных лесов был значительно усилен. Защитные леса подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов с одновременным использованием лесов при условии, если это использование совместимо с целевым назначением защитных лесов и выполняемыми ими полезными функциями [1]. Использование защитных лесов в целях, которые не отвечают их целевому назначению и полезным функциям, было запрещено (ст.102 ЛК РФ).

В настоящее время рубки лесных насаждений осуществляются в форме выборочных рубок и сплошных рубок (ст.17 ЛК РФ) [1]. Значительная часть лесов России (около 23,3% от общей площади земель лесного фонда) отнесена к категории защитных лесов, где для большинства категорий защитных лесов были запрещены не только сплошные рубки, но и для ряда категорий были также запрещены и рубки ухода. В защитных лесах сплошные рубки осуществляются в случаях, предусмотренных частью 5.1 статьи 21 Лесного Кодекса РФ, и в случаях, если выборочные рубки не обеспечивают замену лесных насаждений, утрачивающих свои средообразующие, водоохраные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные полезные функции, на лесные насаждения, обеспечивающие сохранение целевого назначения защитных лесов и выполняемых ими полезных функций [1].

В таких условиях одним из средств, обеспечивающим сохранение средообразующих, защитных и иных полезных функций лесов, рационального использования древесины для удовлетворения растущих потребностей производства и ускорения воспроизводства леса при минимальных затратах являются рубки лесных насаждений в форме выборочных рубок. При выборочной формы рубки за счет удаления отдельных деревьев или групп деревьев образуются открытые участки небольшой площади, сопоставимые по своим размерам с окнами вывалов в естественном лесу, что имитирует естественную динамику развития древостоя и сходный с естественным процесс смены поколений деревьев. Благодаря малым размерам вырубаемых участков, эти рубки не приводят ни к существенной почвенной эрозии, ни к заболачиванию, ни к формированию значительных площадей, занятых только пионерными видами деревьев и создаются благоприятные условия для естественного возобновления хвойных деревьев [10]. Выборочные формы рубок это не просто изъятие деревьев из древостоев, а осознанный процесс создания лучших условий роста для оставшихся на корню главных древесных пород за счет удаления несоответствующих условиям среды древесных пород.

При проведении рубок лесных насаждений в лесах защитной категории предпочтение отдается сортиментной технологии, как наиболее полно отвечающей лесоводственным нормативам и экономической целесообразности [7]. Технология заготовки сортиментов базируется на системах машин, состоящих как из традиционных технических средств – бензиномоторных пил и трелевочных тракторов, так и из многооперационных машин – харвестеры и форвардеры.

Применение любых лесозаготовительных машин для выполнения рабочих операций при рубках лесных насаждений подразумевает перемещение этих машин по площади лесосеки. Для этого необходимо проектирование и создание технологической сети, основа которой – система технологических коридоров (волоков) и лесопогрузочных пунктов. Критериями, характеризующими технологическую сеть, являются: ширина, протяженность, площадь технологических коридоров и расстояния между ними. Ширина волоков определяется лесохозяйственными нормативами, требованиями техники безопасности, габаритами применяемых машин и составляет 3...5 м. Расстояние между волоками (технологическими коридорами) и их ширина зависят от характера древостоя (в частности, определяются высотой вырубаемых деревьев), рельефа местности, применяемой техники с целью максимальной степени обеспечения лесоводственных требований и техники безопасности при выполнении лесосечных работ. Общая площадь трасс волоков и дорог для выборочной формы рубок составляет не более 15% от площади лесосеки [3].

Образовавшиеся волокни, в том числе и за счет удаления несоответствующих условиям среды древесных пород, выполняют биологические функции, а именно: солнечный луч, достигая поверхности почвы, прогревает её и тем самым делает более доступными питательные вещества почвы для деревьев уже в начале вегетационного периода, когда еще на контрольных участках, не тронутых изреживанием, лежит снег. Кроме непосредственных функций, волокни используют как противопожарные, защитные и постепенно улучшаемые хозяйственные дороги, а также для доставки к объектам рабочих, организованного снабжения, машин и механизмов, горюче-смазочных и других необходимых материалов. По ним удобно осуществлять оперативный технический контроль над проводимыми мероприятиями на любых участках независимо от их расположения [4].

Расстояния между технологическими коридорами формируют такой важный технологический элемент лесосеки, как ширина пасеки. В зависимости от ширины пасек выделяют следующие основные технологические варианты лесосечных работ [5]:

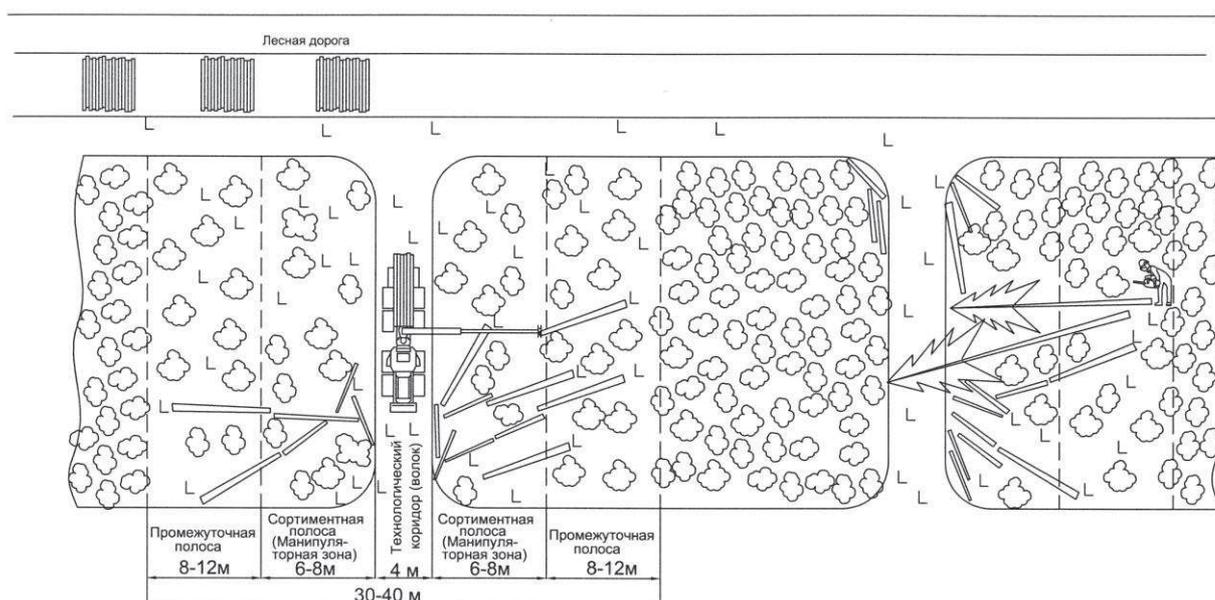
– узкопасечные технологии. Ширина пасеки в пределах 16...24 м. Общая площадь, занимаемая технологическими коридорами – 15...25%. Имеет ограниченное применение для выборочной формы рубки, так как площадь волоков превышает ограничение в 15% закрепленное нормативно [3];

– среднепасечные технологии. Ширина пасек в пределах одной – двух высот деревьев, что составляет 24...64 м. Общая площадь трасс волоков (технологических коридоров) – 10...15%. Технологические параметры лесосеки рассматриваются как разумный компромисс между требованиями к сохранению лесной среды и технико-экономическими возможностями заготовки древесины. Этим размерные показатели соответствуют нормативам [3], т.к. площадь волоков составляет около 13%;

– широкопасечные технологии. Ширина пасеки превышает двойную высоту деревьев в возрасте спелости и составляет 65...120 м. Площадь под волоками - 3...6%. Данная технология требует применения дополнительных технических средств (лебедок), что значительно усложняет и удорожает технологический процесс.

Приведенная классификация технологий основана только на ширине пасеки разрабатываемой за один прием. Определяющим для технологии разработки лесосек при выборочных рубках является система машин и порядок выполнения рабочих операций на определенных элементах лесосеки. На основании этих критериев можно выделить следующие технологии выполнения выборочных рубок.

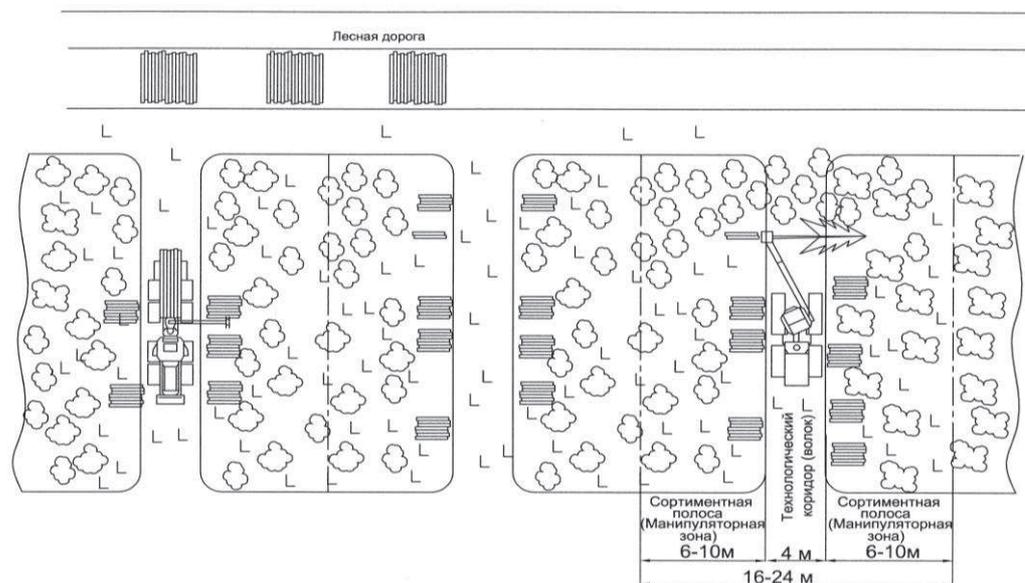
Первая технология, наиболее распространенная на различных видах рубок лесонасаждений, основана на выполнении выборочной рубки сортиментным методом с использованием бензиномоторных пил и форвардера и относится к среднепасечной технологии. Для выполнения работ лесосека разбивается на пасеки, которую условно разделяют на пять полос (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Схема разработки лесосеки при выполнении рубки в выборочной форме с использованием бензиномоторных пил и форвардера**

Первая полоса – это технологический коридор (волок) шириной 3...5 м в зависимости от габаритов применяемой техники и возраста лесонасаждения [6]. Далее две сортиментные полосы, непосредственно примыкающие к технологическому коридору (волоку) и предназначенные для размещения заготовленных сортиментов, в зоне действия манипулятора форвардера. Ширина этих полос в пределах 6...8 м и зависит от вылета манипулятора и количества подлежащих складированию сортиментов. Две полосы наиболее удаленные от волока – промежуточные полосы, шириной до 12 м. Ширина пасеки составляет до 40 м. Разработку пасеки начинают со сплошной валки деревьев на волоке, затем осуществляется обрезка сучьев и раскряжевка. Мешающие проезду форвардера сортименты откатывают к границе волока на сортиментную полосу. При разработке технологического коридора на 20...25 м, на пасеках осуществляется выборочная валка деревьев. На сортиментной полосе деревья валят так, чтобы максимально приблизить сучья к технологическому коридору. На промежуточной полосе деревья валят таким образом, чтобы не повредить оставляемые на корню деревья и с таким расчетом, чтобы сортименты разместить вблизи сортиментной полосы (в зоне досягаемости манипулятора), а сучья, образующиеся при обрезке кроны, вблизи технологического коридора. Концентрация сучьев на технологическом коридоре и в непосредственной близости от него позволяет укрепить волок для улучшения проходимости форвардера и защитить от повреждений верхнюю корневую часть деревьев, оставленных для дорастивания [8]. Сбор, погрузка и транспортировка сортиментов к лесовозной дороге осуществляется при помощи форвардера. Данная технология применима для всех видов лесосечных работ, выполняемых в форме выборочных рубок и для насаждений различных возрастов (в том числе и не достигших возраста рубки).

Все большее распространение получают технологии проведения выборочных рубок, в том числе и в лесах защитной категории, с использованием харвестеров и форвардеров (рисунок 2). Данная схема также широко применяется для выполнения сплошной рубки.



**Рисунок 2 – Схема разработки лесосеки при выполнении рубки в выборочной форме с использованием харвестера и форвардера**

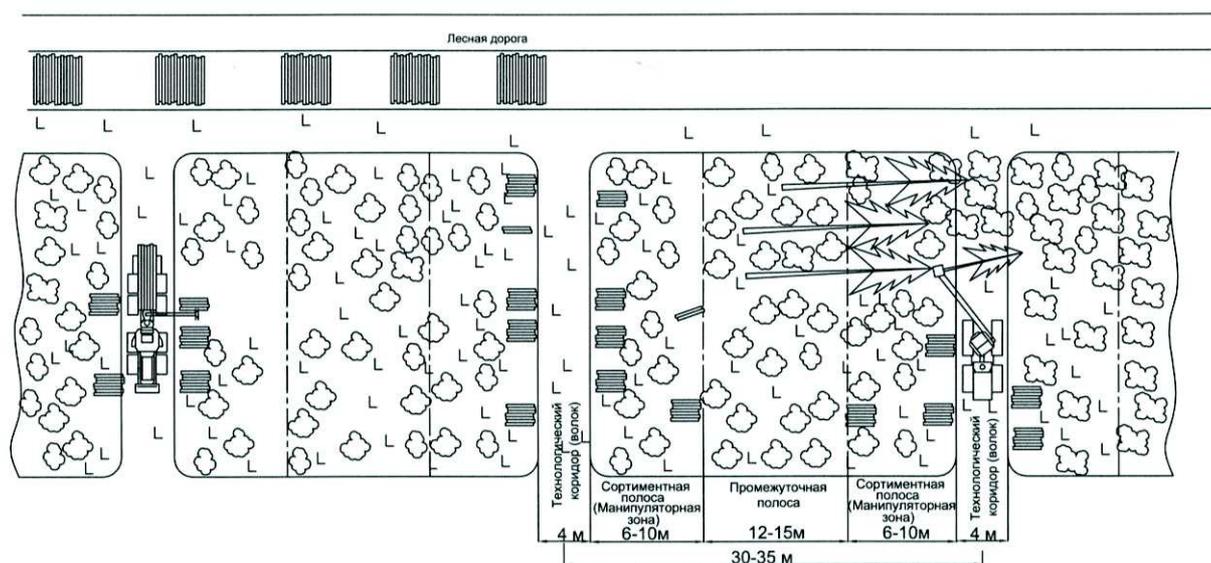
Лесосека разрабатывается пасеками шириной 1,5-2 величины вылета манипулятора харвестера. Величина вылета определяется исходя из технических характеристик применяемого манипулятора, весовых характеристик применяемой харвестерной головки и весовых характеристик деревьев, назначенных в рубку [6]. Эта технология отличается высокой степенью механизации и высокой производительностью, а также площадью, занимаемая волоками, составляет 17...22% от площади лесосеки. Ограничения по площади, занимаемой волоками: при сплошной рубке не более 20%, с применением многооперационной техники, допускается увеличение до 30% от площади лесосеки; при выборочной рубке не более 15% [3]. Это делает данную технологию целесообразной для сплошных рубок и ограничивает применение для выборочных рубок.

Для уменьшения площади под трелевочными волоками необходимо увеличение расстояния между ними, что соответственно повлечет увеличение ширины пасеки. При работе харвестера ширина пасеки определяется эффективным вылетом манипулятора. У современных моделей харвестера вылет манипулятора ограничивается 12 м и ширина пасеки, разрабатываемая харвестером, не может превышать 24 м, что является узкопасечной технологией с перечисленными выше недостатками. Для увеличения расстояния между волоками находят применение среднепасечные технологии разработки лесосек с одной или двумя промежуточными полосами между пасечными волоками. Такие технологии целесообразно применять для выборочных рубок, а также рубок с сохранением подроста в лесах, имеющих защитное и средообразующее значение, на участках, где недопустима и нецелесообразна прокладка густой сети технологических коридоров (волоков), а подтаскивание и обработка деревьев харвестером в зоне доступности манипулятора форвардера не ведет к повреждению оставляемых деревьев и подроста [5].

Вариант с одной промежуточной полосой предусматривает размещение трелевочных волоков на расстоянии 3-3,5 эффективных вылета манипулятора (28...32 м). Между волоками и прилегающими к ним полупасекам (сортиментными полосами) располагается промежуточная полоса. При работе по этой технологии харвестер после разрубки смежных волоков и прилегающих полупасек разрабатывает промежуточную полосу. При этом выпиленные сортименты укладываются по обе стороны на ближайшие полупасеки (сортиментные полосы), чтобы они были доступны для манипулятора форвардера при движении по волоку. При данной технологии площадь, занимаемая волоками, составляет 12...14% от площади лесосеки, что приемлемо для выборочных рубок.

Технология с двумя промежуточными полосами предусматривает размещение трелевочных волоков на расстоянии 4-5 эффективных вылетов манипулятора (35...45 м). Это позволяет уменьшить площадь, занимаемую волоками до 9...11%. Отличием в технологическом процессе от технологии с одной промежуточной полосой – укладка харвестером сортиментов на одну сторону, т.е. на ближайшую сортиментную полосу.

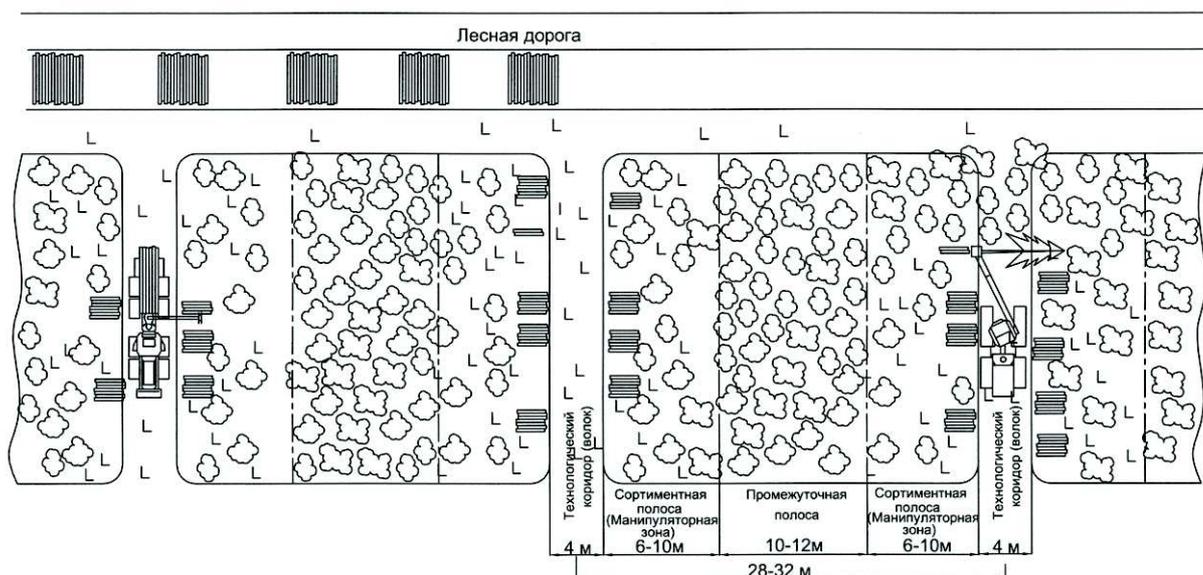
Среднепасечные технологии с одной и двумя промежуточными полосами при использовании харвестера и форвардера следует применять в насаждениях, где выборочные рубки и рубки ухода уже проводились с необходимой интенсивностью, древостой достаточно разрежен, что обеспечивает беспрепятственное прохождение харвестера между деревьями при движении по промежуточной полосе. Разновидностью технологии разработки лесосек с промежуточной полосой является технология, при которой деревья на промежуточной полосе валются вальщиком с бензиномоторной пилой в просветы между деревьями на свободные места вершинами в сторону размеченного волока (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Схема разработки лесосеки при выполнении рубки в выборочной форме с использованием харвестера и форвардера и разработкой промежуточной полосы при помощи бензопилы**

После того как деревья на промежуточной полосе будут свалены, харвестер двигаясь по волоку, обрабатывает деревья на полупасеках и производит дообработку деревьев поваленных с промежуточной полосы. Эта технология позволяет сочетать высокую производительность харвестерной заготовки и вместе с тем в более щадящем режиме разрабатывать промежуточную полосу. Однако это приводит к увеличению ручного труда в тяжелых условиях. Площадь, занимаемая волоками 11...13% от площади лесосеки, что соответствует нормативным показателям.

В некоторых случаях при использовании на выборочных рубках в лесах, имеющих приоритетное защитное и средообразующее значение, харвестера и форвардера с целью снижения площади, занимаемой волоками (менее 15% от площади лесосеки), может быть применена технология с размещением между сортиментными полосами (манипуляторными зонами) смежных пасек промежуточной полосы шириной 12...15 м. Образующаяся промежуточная полоса между пасеками остается неразработанной до следующего приема рубок (рисунок 4). При следующем приеме рубки по этой полосе намечается волок для перемещения машин. Данный способ не может быть использован для выборочных санитарных рубок, когда велика вероятность того, что на неразработанной полосе останутся деревья, пораженные вредителями и подлежащие вырубке.



**Рисунок 4 – Схема разработки лесосеки при выполнении рубки в выборочной форме с промежуточной неразработываемой полосой**

Приведенные технологии свидетельствуют о возможности широкого применения для проведения выборочных рубок, а также рубок с сохранением подроста в лесах, имеющих приоритетное защитное и средообразующее значение, таких многооперационных машин манипуляторного типа как харвестеры и форвардеры. Это позволит снизить до минимума долю тяжелого ручного труда и обеспечить на высоком, полностью механизированном уровне, высокую производительность с учетом всех лесоводственных требований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2017).
2. Приказ Минприроды России от 13.09.2016 N 474 (ред. от 11.01.2017) "Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, лесопарках, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации".
3. Приказ Минприроды России от 27.06.2016 N 367 "Об утверждении Видов лесосечных работ, порядка и последовательности их проведения, Формы технологической карты лесосечных работ, Формы акта осмотра лесосеки и Порядка осмотра лесосеки".
4. Атрохин, В. Г. Формирование высокопродуктивных насаждений / В. Г. Атрохин. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 232 с.
5. Желдак, В. И. Лесоводство: Учебник. Часть II / В.И. Желдак. М.:ВНИИЛМ, 2004. 200 с.
6. Лаптев, А. В. Технологические схемы разработки лесосек при выполнении выборочных рубок с использованием многооперационных машин манипуляторного типа / А. В. Лаптев // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2014. № S2. С. 62-70.
7. Матросов, А.В. Технологические процессы малообъемных лесозаготовок и метод их моделирования / А. В. Матросов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2006. № 6. С. 98-101.
8. Протас, П. А. Повреждение корней деревьев движителями лесозаготовительных машин при проведении сплошных рубок леса / П. А. Протас, А. С. Федоренчик // Лесная и деревообрабатывающая промышленность : труды БГТУ. Сер. II. Минск, 2005. Вып. XIII. С. 26-27
9. Ярошенко, А. Ю. От сплошных рубок к выборочным / А. Ю. Ярошенко // Леспроминформ. №3(85) . СПб.: Леспроминформ, 2012. С.18–21.