

## Процесс лесозаготовок и образование лесосечных отходов

### *Harvesting process and logging residuals formation*

О. Н. Галактионов (O. Galaktionov)<sup>1</sup>

*e-mail: galakt@psu.karelia.ru*

М. А. Пискунов (M. Piskunov)

*e-mail: piskunov\_mp@list.ru*

*Петрозаводский государственный университет*

### **АННОТАЦИЯ**

Приводятся результаты полевых исследований, посвященных специфике образования лесосечных отходов при выполнении основных лесосечных операций, а также воздействия работы лесосечных машин на сохранность подроста.

**Ключевые слова:** *лесосечные работы, отходы лесозаготовок, подрост, сохранность подроста, повреждение подроста.*

### **SUMMARY**

The article presents the results of field research on specific features of logging residuals formation during main harvesting operations as well as on the impact of forest machines on undergrowth safety.

**Keywords:** *harvesting, logging residuals, undergrowth, safety of undergrowth, damages to undergrowth.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

В ходе выполнения основных лесосечных операций образуется значительное количество отходов (сучья, вершины, обломки хлыстов и др.). Эти отходы обладают характеристиками, среди которых выделим:

- общее количество отходов;
- структура отходов;
- пространственное распределение отходов.

При этом на эти характеристики будет оказывать влияние (помимо прочих факторов), непосредственно технологическая схема основных лесосечных работ, реализованная посредством тех или иных типов машин и механизмов. В этой связи в качестве основной задачи выступает исследование влияния основного технологического процесса лесосечных работ на предмет специфики образования отходов. При этом, поскольку основные технологические схемы с позиций пространственного распределения лесосечных отходов могут быть классифицированы по двум признакам: 1) с формированием основного объема отходов на верхнем или нижнем складе; 2) с формированием основного объема отходов на пасаках и волоках,

рассмотрим основные различия по технологическим схемам, классифицируемым по второму пункту. Отдельно по некоторым технологическим схемам основных лесосечных работ целесообразно рассмотреть влияние работы машин на сохранность подроста. Выявление характеристик поврежденного подроста позволит рассмотреть его как классификационную группу в общей структуре лесосечных отходов.

Исследования проводились на лесозаготовительных предприятиях Республики Карелия. Выявлялись особенности для сплошных рубок главного пользования при работе в лесах 2 группы и для рубок ухода при сильной степени интенсивности (30% разреживания древостоя). В первом случае исследования проводились в природно-производственных условиях ЗАО "Шуялес", во втором – в ЗАО "Лесма". Рассматривались различные технологические схемы с использованием гусеничной и колесной техники. Наблюдения проводились как при непосредственной работе машин, так и после окончания лесосечных работ.

### **УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для сплошных рубок главного пользования рассматривались технологические процессы при трелевке сортиментов на базе двух систем машин: харвестер (Timberjack 1270) и форвардер (Timberjack 1010B), а также бензопила (Husqvarna 254XP) и форвардер (Timberjack 1010B). При трелевке хлыстов рассматривался технологический процесс с использованием бензопилы на валке деревьев, обрезка сучьев после валки осуществлялась топорами, трелевка хлыстов за вершины – трактором с канатно-чокерным оборудованием (ТДТ-55А).

Технологический процесс при проведении рубок ухода осуществлялся по сортиментной технологии при использовании вальщиков-раскряжевщиков и форвардера (ЛТ – 189М). Работа по сортиментной технологии при сплошных рубках главного пользования осуществлялась в 18 квартале Ведлозерского лесничества; лесотаксационные характеристики лесосек соответственно при работе харвестера и вальщико-раскряжевщиков: запас  $m^3 / га$  – 239 и 240; средний объем хлыста,  $m^3$  – 0,27 и 0,25; состав насаждений – 1С2Е5Б1Ос. Рубка велась с сохранением подроста в количестве 900 штук на гектар, при этом сохранность подроста должна была быть обеспечена на площади 10 и 7 га.

Работа по хлыстовой технологии осуществлялась в 128 квартале Нялмозерского лесничества. Лесотаксационные характеристики: запас  $m^3 / га$  – 294; средний объем хлыста,  $m^3$  – 0,27; состав насаждения – хвойное.

Исследованные лесосеки характеризуются глинистым типом грунта; местность в основном пересеченная – уклон 10-15 градусов, местами уклоны до 30 градусов.

Среди характеристик лесосеки, на которой проводились рубки ухода, можно выделить: запас  $m^3 / га$  –

<sup>1</sup> Авторы – соответственно доцент и аспирант кафедры технологии и оборудования лесного комплекса.

© Галактионов О. Н., Пискунов М. А., 2005

180; состав насаждений – сосна с примесью ели; грунт увлажненный, слабопересеченный рельеф, низина.

При разработке лесосек системой машин харвестер + форвардер пасеки разрабатывались на ширину 25 м, лесосечные отходы укладывались на волок, затем форвардер собирал сортименты и отвозил в штабеля на погрузочный пункт. При разработке лесосеки системой машин бензопила + форвардер в начале пробивался волок на всю длину пасеки, затем разрабатывались пасеки (шириной 25 м). В обязанности вальщиков входило укладывание сучьев на волок. Разработка по хлыстовой технологии осуществлялась следующим образом. Вальщик разрабатывал пасеки под трелевку вершиной вперед, ширина пасек составляла 25 м. После валки обрубщик сучьев очищал деревья от сучьев топором. Затем трактор с канатно-чокерным оборудованием трелевал хлысты на погрузочную площадку. Слабые места волоков укреплялись лесосечными отходами. Работа по сортиментной технологии на рубках ухода предполагала назначение вальщиками-раскряжевщиками деревьев для валки. После валки, обрезки сучьев и раскряжевки форвардер трелевал сортименты на верхний склад. Сучья после основных операций оставались на месте образования и специально не укладывались на волока.

#### **СПЕЦИФИКА ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ**

При определении количественных параметров и параметров распределения лесосечных отходов по представленным схемам были выявлены следующие особенности. При работе харвестера на сплошных рубках незначительная часть лесосечных отходов оставалась на пасеках и терялась в ходе выполнения основных операций, в то время как при валке, обрезке сучьев, раскряжевке бензопилой практически вся масса лесосечных отходов, образующаяся в ходе выполнения этих операций, складывалась на волока. Использование бензопилы обладает ярко выраженной особенностью – лесосечные отходы в свою структуру включают большое число вершин деревьев достаточно крупных размеров. Были отмечены их следующие средние размерные характеристики: средний диаметр – 8 см, средняя длина – 5 м. Следовательно, целесообразно рассмотреть возможность отдельной сортировки вершинных частей и формирования пачек на участках пасек, примыкающих к волоку, с дальнейшим сбором и переработкой. После работы харвестера такой группы лесосечных отходов не образуется, а если и образуется, то наблюдается понижение качества, связанное с искривлением и уменьшением размеров сортиментов, что не позволяет выделить их в отдельную качественную группу лесосечных отходов.

Как отмечалось выше, сортиментная технология характеризуется сосредоточением основного объема лесосечных отходов на волоках. Исследования показали, что практически все пространство волоков заполнено лесосечными отходами. При этом волока характеризуются отсутствием ярко выраженных ско-

плений лесосечных отходов. В связи с тем, что лесосечные отходы заполняют пространство волоков, образуется покрытие, которое препятствует в краткосрочном периоде восстановлению растительности на этих участках по сравнению с пасеками, где можно, наоборот, отметить обильное восстановление. Было отмечено также неравномерное распределение лесосечных отходов по ширине волока. Наибольшая плотность наблюдается в центре волока (2–3-метровая зона), где формируется в среднем до 75% лесосечных отходов, остальное приходится на края волока. Значительно меньшая доля лесосечных отходов приходится на участки, по которым осуществляется проход колес. В связи с этим факт создания хворостяной подстилки, которая и должна снижать воздействие лесозаготовительных машин на грунт, в исследованных случаях не является очевидным.

Характерной особенностью технологической схемы вальщики + обрубщики сучьев + трелевка хлыстов вершинами вперед трактором с канатно-чокерной оснасткой является увеличение неконтролируемых потерь стволовой древесины в виде обломков хлыстов, деревьев. При использовании предыдущих схем потери стволовой древесины, если они имеют место быть, носят целенаправленный характер и могут быть управляемыми, а при данной схеме эти потери указывают именно на несовершенство данного технологического процесса. Еще одной характерной особенностью является явно прослеживаемая зависимость распределения лесосечных отходов. При работе по этой схеме на волоках сосредоточивается около 55 – 57% лесосечных отходов, 43 – 45% остается на пасеках, при этом из этих 43 – 45% значительная часть, около 65 – 70%, формируется в 5-метровой зоне, примыкающей к волоку. При удалении от этой зоны плотность лесосечных отходов резко уменьшается, составляя в центре пасеки около 10%.

При сортиментной технологии при рубках ухода также наблюдается определенная специфика распределения лесосечных отходов. В отличие от сортиментных схем на сплошных рубках, здесь вальщики-раскряжевщики не укладывают все лесосечные отходы на волок. Сучья, ветви, стволовая древесина, формирующие основную массу лесосечных отходов, остаются в местах образования. В связи с этим часть лесосечных отходов попадает на волок, другая часть остается на пасеках.

#### **ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОДРОСТА**

Исследования на предмет сохранности подроста осуществлялись для сортиментной технологии. Для количественной оценки сохранности подроста были выделены следующие признаки: количество поврежденного подроста и количество отпавшего в ходе основных операций подроста, то есть перешедшего в разряд лесосечных отходов. Все повреждения были разделены на группы: повреждения вершины (слоем вершины), повреждения корней (обрыв корней), повреждения коры (ошмыг коры). Повреждения коры были поделены на три качественных уровня: большой, средний, малый.

Наибольшее количество поврежденного подроста наблюдалось после использования технологической схемы харвестер + форвардер. Подавляющее число повреждений носило характер ошмыга коры, местами осложненного повреждением корневой системы или

вершины. При ручной валке количество повреждений существенно меньше. Количественные характеристики поврежденного подроста представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характер и количество повреждений на деревьях подроста

Технологический процесс	Параметр	Вид повреждения				
		площадь ошмыга коры			обрыв корней	слом вершины
		малая	средняя	большая		
Харвестер, форвардер	Количество подроста, в % от растущих	13,0	17,0	19,0	6,0	6,0
	объем подроста, м <sup>3</sup> /га	2,9	3,9	4,4	1,4	1,4
Бензопила, форвардер	Количество подроста, в % от растущих	2	1	3	–	–
	объем подроста, м <sup>3</sup> /га	0,46	0,23	0,7	–	–

К данным таблицы 1 необходимо добавить, что помимо поврежденного подроста, оставленного на доращивание, имеются деревья, которые были безвозвратно повреждены и в результате основных операций перешли в разряд лесосечных отходов. Если при работе харвестера общее количество таких деревьев составляет около 30% от сохранившихся, из которых значительная часть потерь носит не целенаправленный характер, то при работе бензопилой – всего 6%, при этом все эти деревья были свалены и перенесены на волок. Необходимо также отметить, что в первые годы после рубок значительная часть подроста гибнет, поскольку молодые деревья – это главным образом ель, которая остается после рубок не защищенной пологом леса. Гибель значительной части подроста подтвердил осмотр лесосек, ранее разработанных такими же технологическими процессами и находящимися в аналогичных природных условиях.

При наблюдении за работой механизмов были выявлены следующие причины нанесения повреждений при лесозаготовках. Харвестер в основном наносил повреждения коры при наведении на дерево, причем чем ближе подрост расположен к поваленному дереву, тем больше вероятность повреждения (ошмыга). Повреждения при валке бензопилой носили такой же характер, но меньшей интенсивности, значительная часть повреждений наносилась при загрузке форвардера во время попыток удалить сортимент из гущи остающегося подроста. Повреждения корневой системы образовывались как при валке, так и в дальнейшем при работе форвардера. Обламывание сучьев не рассматривалось как повреждение, так как в основном ломались отмершие сучья.

При несплошной рубке отсутствовали сломы вершин и явные повреждения корней, ошмыги коры носили поверхностный характер. Самое распространенное повреждение – слом сучьев. С точки зрения получения пиловочного сырья – это положительное воздействие (если не усугублено более сильными видами воздействия на подрост). Минимум повреждений объясняется большими промежутками между деревьями, большей толщиной коры, примерно равной высотой оставляемых и удаляемых деревьев.

## ВЫВОДЫ

Комплекс технологических операций по сбору лесосечных отходов с целью дальнейшей их утилизации из-за различий в пространственном распределении и количестве лесосечных отходов носит не однозначный характер: требуется дополнительное обоснование основных параметров и характеристик операций, входящих в этот комплекс, для увязки его с основной технологической схемой лесосечных работ. Для схемы вальщики + форвардер целесообразно рассмотреть дополнительную сортировку вершинных частей деревьев, перешедших в отходы, с целью дальнейшего использования. Требование сохранения подроста практически невыполнимо и, следовательно, необходимо уточнение мотивировки сохранения подроста. Поврежденный подрост может быть выделен в отдельную классификационную группу в общей структуре лесосечных отходов для схемы на базе харвестера и форвардера. При использовании вальщиков и форвардера поврежденный подрост входит в классификационную группу, состоящую из вершин деревьев. Также целесообразно рассмотреть проблему удаления лесосечных отходов с волока с точки зрения лесного хозяйства и лесозаготовки.