

Проект «Сравнение методов лесозаготовок – влияние на качество древесины и производительность труда на лесозаготовительных предприятиях» (Контракт № 2006/124-058)

## АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТИ В ОБУЧЕНИИ ОПЕРАТОРОВ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Сюнев В.С., Соколов А. П., Селиверстов А.А., Коновалов А.П., Катаров В.К.  
Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ)  
Герасимов Ю.Ю., Вяльккю Э., Карвинен С.  
НИИ леса Финляндии (METLA)



2008 г.



METLA

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	1
1. Уровень подготовки операторов .....	1
2. Влияние квалификации оператора на качество заготовленных круглых лесоматериалов .....	5
3. Влияние квалификации оператора на экономическую эффективность .....	8
4. Влияние квалификации оператора на повреждаемость лесной среды и затраты на лесовосстановление .....	9
5. Выводы и рекомендации .....	10



Статья доступна в электронном виде на сайте [www.lesinfo.fi](http://www.lesinfo.fi)

Данный материал опубликован при поддержке Европейского Союза. Содержание публикации является предметом ответственности НИИ леса Финляндии и не отражает точку зрения Европейского Союза.

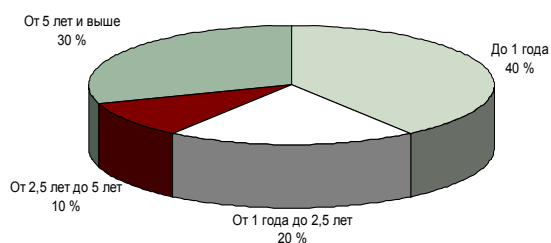
## ВВЕДЕНИЕ

Вопросы профессиональной подготовки и переподготовки рабочих кадров для лесозаготовительной отрасли становятся все более значимыми как для руководства предприятий, так и для самих работников. Более чем десятилетний опыт применения дорогостоящих современных лесозаготовительных машин зарубежного производства - харвестеров, форвардеров, валочно-пакетирующих машин - показал, что первоначальная эйфория по поводу достижения высокой производительности и снижения затрат прошла. Если первые годы причину этих неудач связывали с особенностями российских природно-производственных условий (отсутствие сервисного обслуживания, мягкие почвы, неухоженные древостои, большая доля лиственных перестойных деревьев и т.д.), то сегодня становится все более очевидным, что достижение западных уровней производительности обуславливается соответствующим уровнем подготовки операторов. Об этом говорит тот факт, что работающие по контрактам в российских лесозаготовительных компаниях финские подрядчики в тех же условиях дают значительно большую выработку на машину при меньших затратах, чем их местные коллеги. Кроме того, квалификация оператора влияет не только на производительность труда и затраты, но так же и на качество заготовленных круглых лесоматериалов (дефекты валки, раскряжевки, обрезки сучьев, погрузки-разгрузки), на степень негативного воздействия машин на лесную среду (повреждение почвы, подроста, оставляемого на дорастивание древостоя), на уровень технической готовности машины.

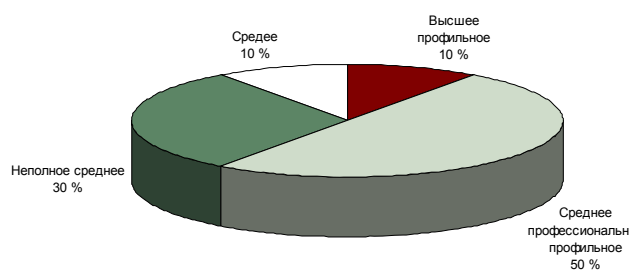
В статье изложены результаты исследования потребности в обучении операторов лесозаготовительных машин, выполненные на Лесоинженерном факультете ПетрГУ в сотрудничестве с НИИ леса Финляндии (METLA) в рамках международного проекта «Сравнение методов лесозаготовок – влияние технологий на качество древесины, производительность труда и себестоимость продукции в лесозаготовительных компаниях» (TACIS). Исследования осуществлялись на базе десяти лесозаготовительных компаний Северо-Запада России. В ходе выполнения исследования было проведено интервьюирование операторов на предмет их профессиональной подготовки, что позволило провести анализ влияния квалификации на эффективность выполнения работ и вскрыть наиболее узкие места и дать рекомендации по совершенствованию профессионального образования.

### 1. Уровень подготовки операторов

Как показали результаты интервью с операторами харвестеров, до 40% респондентов имеют стаж работы операторами харвестеров до одного года (рис. 1). Только 50% респондентов имеют среднее профессиональное профильное образование и 10% - высшее (см. рис. 2).

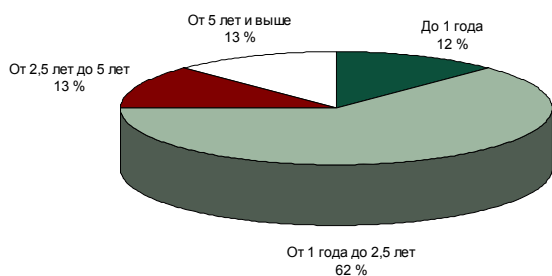


**Рисунок 1.** Стаж работы респондентов операторами харвестеров.

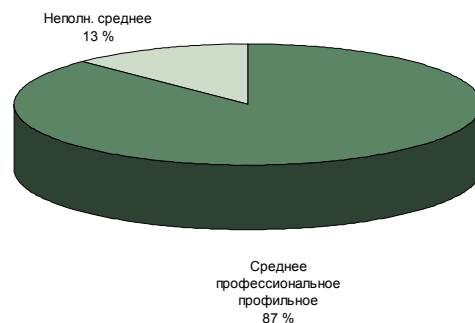


**Рисунок 2.** Образование операторов харвестеров.

Результаты интервью с операторами форвардеров показали, что 62% респондентов имеют стаж работы операторами от 1 года до 2,5 лет (рис. 3). Причем подавляющее большинство из них (87%) имеют среднее профессиональное образование (см. рис. 4).



**Рисунок 3.** Стаж работы респондентов операторами форвардеров.



**Рисунок 4.** Образование операторов форвардеров.

В ходе опросов операторов лесных машин были заданы также вопросы, связанные с уровнем подготовки, качеством обучения и условиями приема на работу. Операторам предлагалось дать оценку по следующим трем вопросам:

1. Насколько хорошо организовано обучение Вашей специальности по месту Вашего обучения?
2. Использовались ли тренажеры-симуляторы при обучении работе на машине?
3. Насколько тщательный отбор Вы прошли при поступлении на работу?

По каждому вопросу операторы выбирали один из шести предложенных ответов. Опрос проводился в основном среди операторов харвестеров, форвардеров, гусеничных трелевочных тракторов, валочно-пакетирующих машин и колесных скиддеров с пачковым захватом.

По первому вопросу ответы распределились, как это показано в таблице 1.

**Таблица 1**

Распределение ответов респондентов на вопрос  
«Насколько хорошо организовано обучение Вашей специальности по месту Вашего обучения?», %

Ответ	Харвестеры	Форвардеры	Скиддеры	ВПМ	Гусеничные трелевочные тракторы	Среди всех опрошенных
Крайне плохо	-	9	-	-	17	6
Плохо	33	9	-	33	-	17
Удовлетворительно	42	27	67	34	17	34
Хорошо	17	55	33	-	49	34
Очень хорошо	8	-	-	33	17	9
На высочайшем уровне	-	-	-	-	-	-

Таким образом, в целом более 20% опрошенных считают, что обучение их специальности по месту, где они его проходили, организовано плохо или даже очень плохо. Около 35% дали оценку «удовлетворительно». Столько же – «хорошо». Только 8,6% находят организацию своего обучения очень хорошей. За оценку «на высочайшем уровне» не проголосовал никто.

Хуже, чем в среднем обстоят дела с обучением операторов харвестеров и валочно-пакетирующих машин. Здесь около трети опрошенных считают организацию обучения неудовлетворительной. Однако, оценку «очень хорошо» поставили 33% операторов ВПМ. Для харвестеров этот показатель существенно ниже – около 8%.

Лучше оценивают организацию своего обучения операторы форвардеров и гусеничных трелевочных тракторов. Здесь неудовлетворительной ее считают около 18 и 17% опрошенных соответственно, а около половины респондентов и в том и в другом случае ставят оценку «хорошо».

Если присвоить оценке «крайне плохо» 1 балл, «плохо» – 2 балла и т. д. вплоть до «на высочайшем уровне» – 5 баллов и посчитать после этого средний балл, то получатся следующие результаты: для харвестеров – 3 балла; для форвардеров, скиддеров и ВПМ – 3 балла и для гусеничных трелевочных тракторов – 3 балла, что во всех случаях соответствует оценке «удовлетворительно».

Информация по ответам на второй вопрос содержится в таблице 2.

Около 45% операторов никогда не работали на тренажерах. Примерно столько же прошли обучение на тренажерах. Причем около половины из прошедших обучение оценивают объем работы на тренажерах как большой. В основном это операторы харвестеров и форвардеров.

**Таблица 2**

Распределение ответов респондентов на вопрос  
«Использовались ли тренажеры-симуляторы при обучении работе на машине?», %

Ответ	Харвестеры	Форвардеры	Скиддеры	ВПМ	Гусеничные трелевочные тракторы	Среди всех опрошенных
Не использовались	8	46	100	100	60	44
Тренажер изучался теоретически	-	9	-	-	-	3
Было ознакомление с тренажером в ходе экскурсии	-	-	-	-	-	-
Однократная работа на тренажере	8	9	-	-	20	9
Ограниченный (минимально необходимый) объем работы с тренажером	34	18	-	-	20	21
Большой объем работы с тренажером	50	18	-	-	-	23

Операторы скиддеров и валочно-пакетирующих машин на заготовке целыми деревьями вообще не сталкивались с тренажерами. Однако 20% операторов трелевочных тракторов прошли такое обучение.

Примечательно, что более 80% операторов харвестеров прошли достаточное обучение на тренажерах. Это говорит о том, что руководство лесозаготовительных компаний не склонно доверять такую сложную и дорогостоящую технику, какой являются харвестеры, людям без подобной подготовки.

Этого нельзя сказать о форвардерах. Как показал опрос, существенная доля операторов этих машин никогда не проходила специального обучения в соответствующих учебных заведениях, стажирясь и обучаясь непосредственно в компании-работодателе.

Если вычислить усредненные балльные оценки по данному вопросу, результаты будут следующие: харвестеры – 5 баллов; форвардеры – 3 балла; скиддеры и ВПМ – 1 балл; и гусеничные трелевочные машины – 2 балла.

Таблица 3 содержит распределения ответов на третий вопрос анкеты.

**Таблица 3**

Распределение ответов респондентов на вопрос  
«Насколько тщательный отбор Вы прошли при поступлении на работу?», %

Ответ	Харвестеры	Форвардеры	Скиддеры	ВПМ	Гусеничные трелевочные тракторы	Среди всех опрошенных
Отбора не было	50	55	67	67	50	54
Ответил на два три вопроса	-	9	-	-	33	9
Заполнил стандартную анкету	-	27	33	-	-	11
Прошел тестирование на наличие теоретических знаний по специальности	17	9	-	-	17	11
Прошел тестирование на наличие практических навыков по специальности	8	-	-	33	-	6
Прошел комплексный многоэтапный отбор	25	-	-	-	-	9

Таким образом, более половины опрошенных операторов не проходили никакого отбора, что, по всей вероятности, связано с отсутствием конкуренции на рынке труда по этим специальностям, а также с постоянно падающим престижем профессии лесозаготовителя.

Следует отметить, что многоэтапный комплексный отбор проходили только операторы харвестеров. Причем доля операторов его прошедшая достаточно значима – 25%. Тестирование на наличие практических навыков прошла треть операторов харвестеров и валочно-пакетирующих машин. Операторы других машин такого тестирования вообще не проходили, и отбор в этих случаях носил достаточно формальный характер.

Усредненные балльные оценки по этому вопросу следующие: харвестеры – 3 балла; все остальные машины – около 2-х баллов.

Приведенные здесь результаты позволяют заключить, что ситуация с обучением операторов лесных машин может быть признана удовлетворительной, но не более того. Существует ряд проблем с подготовкой операторов харвестеров и форвардеров, а также ВПМ. Только 24% операторов харвестеров находят организацию обучения хорошей.

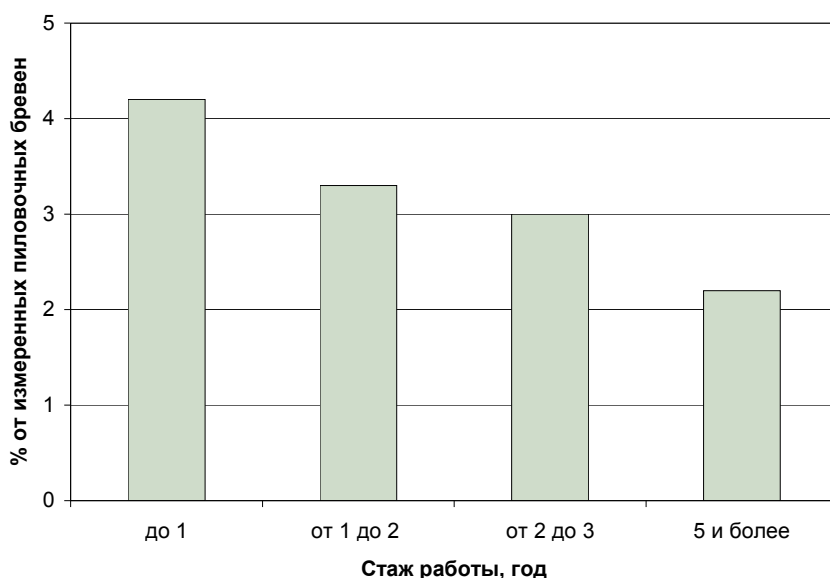
Не достаточно велик объем работы операторов форвардеров на тренажерах, хотя это может быть связано с имеющим здесь место большим объемом реальных практических занятий в сравнении с обучающимися на харвестере.

Ситуация с организацией отбора при приеме на работу не однозначная в связи с отмеченной выше нехваткой на рынке труда операторов, согласных работать на предлагаемых компаниями условиях.

## 2. Влияние квалификации оператора на качество заготовленных круглых лесоматериалов

Анализ экспериментальных данных, полученных в ходе исследования трех основных технологий лесозаготовок – сортиментной, хлыстовой и деревьями, применяемых на лесозаготовительных предприятиях Северо-Запада России, показал, что среди множества факторов, оказывающих влияние на качество круглых лесоматериалов, большое значение имеет квалификация и профессиональное мастерство операторов лесозаготовительной техники.

Как показали результаты исследования, качество заготовленных хвойных (еловых и сосновых) круглых лесоматериалов по *сортиментной механизированной технологии* (харвестер + форвардер) во многом зависело от квалификации и стажа работы операторов, и главным образом, операторов харвестеров. В частности, была выявлена зависимость между процентом брака хвойных пиловочных бревен и стажа работы операторов харвестеров (рис. 5).



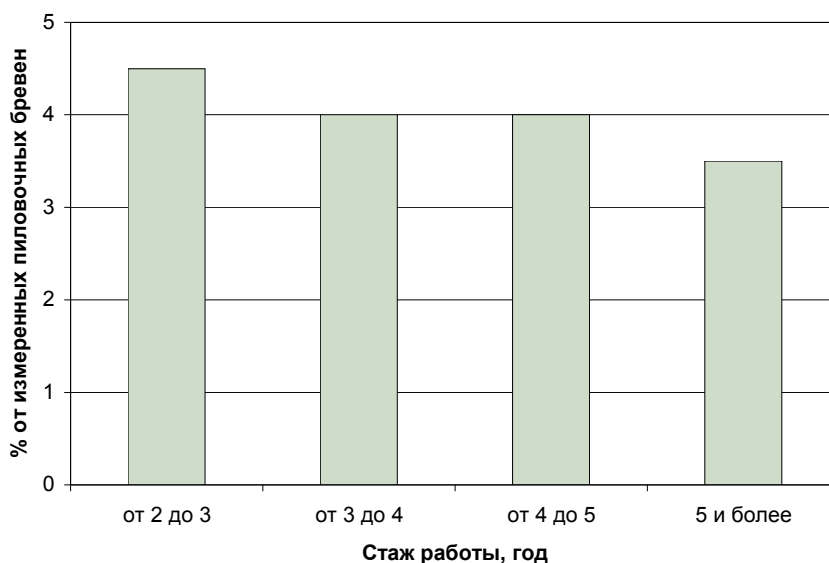
**Рисунок 5.** Изменение процента брака хвойных пиловочных бревен (летом) от стажа работы операторов харвестеров.

Из рис. 5 видно, что со 2 года работы операторов процент брака не превышает 3%.

Как было установлено, наиболее распространенными являлись механические повреждения (или дефекты) сортиментов, причиненные сучкорезно-протаскивающим механизмом харвестерной головки: при обрезке сучьев – вырывы, задиры, обдиры коры, а также дефекты обработки: неполностью срезанные сучья; при валке деревьев и раскряжке на сортименты – сколы, отщепы (трещины) и козырьки. При этом существенное негативное влияние оказало технически неграмотное обслуживание машин и технологического оборудования (харвестерной головки) операторами харвестеров, а также нарушения ими технологических режимов (приемов) работы – выполнение операций валки и раскряжки. У операторов форвардеров встречались нарушения при выполнении погрузочно-разгрузочных операций.

В случае выполнения всех требований и инструкций операторами количество хвойных сортиментов с дефектами и прочими показателями качества (отклонением длин сортиментов от стандартного значения с учетом допуска и др.) не превышало 3% как в зимний, так и в летний сезон.

Исследуя качество заготовленных сортиментов по *сортиментной механизированной* технологии (бензомоторная пила + форвардер), установлено, что негативное влияние на их качество в меньшей степени оказала квалификация операторов форвардеров. Наибольшее отрицательное влияние оказали квалификация и стаж работы вальщиков и время года лесозаготовительных работ (см. ниже рис. 6).



**Рисунок 6.** Изменение процента брака хвойных пиловочных бревен (летом) от стажа работы вальщиков.

В частности, зимой процент брака не превышал 6%, а летом составил около 4%. При этом на 4 год работы вальщиков брак, как правило, не превышал 4%.

Наиболее распространенными у заготовленных сортиментов являлись дефекты вызванные ручной раскряжевкой и запилы.

По *хлыстовой механизированной* и *деревьями механизированной* заготовкам (бензомоторная пила + трелевочный трактор) качество сортиментов зависело от профессионального мастерства операторов (или трактористов) трелевочных тракторов и операторов сучкорезных машин, а также от ряда других факторов. При этом стаж работы операторов превышал 10 лет. Существенное негативное влияние в данном случае оказало нарушение операторами технологических приемов работы при выполнении следующих операций: трелевки, штабелевки хлыстов на промежуточной лесопогрузочной площадке или верхнем складе, машинной обрезки сучьев у деревьев на верхнем складе.

Таким образом, количество хвойных и лиственных круглых лесоматериалов с дефектами и др. показателями, заготовленных в зимний сезон по *хлыстовой механизированной* и *деревьями механизированной* заготовкам не превышало 8% и 5% соответственно. Основные виды дефектов: вырывы, задиры, запилы. Летом по данным технологиям выявлено большее количество круглых лесоматериалов с дефектами, а также загрязненных почвой (10% и 8% соответственно).

Качество заготовленных круглых лесоматериалов по *машинизированной заготовке деревьями* (ВПМ + скиддер + процессор) зависело главным образом от квалификации и опыта работы операторов скиддеров и процессоров. В частности, была зависимость между процентом брака хвойных пиловочников и от стажа работы операторов (рис. 7).





**Рисунок 7.** Изменение процента брака хвойных пиловочных бревен (летом) от стажа работы операторов скиддеров и процессоров.

Как видно, на 4 год работы операторов скиддеров и процессоров брак составлял, как правило, 4-5%.

Негативное влияние на качество заготовленных сортиментов оказало нарушение операторами скиддеров технологических приемов работы – выполнение операций штабелевки деревьев на верхнем складе, а операторами процессоров – технически неграмотное обслуживание сучкорезно-раскряжевой головки и нарушение технологической операции раскряжевки. В случае выполнения всех требований и инструкций операторами машин, как в зимний, так и в летний сезон заготовки количество (в %) хвойных сортиментов с дефектами и другими показателями качества не превышало 5%. При этом наиболее распространены были следующие виды дефектов: вырывы, задиры, запилы.

В целом, по всем исследованным технологиям лесозаготовок присутствовали нарушения рабочим персоналом технологических приемов работы при выполнении следующих операций: валки леса, машинной обрезки сучьев и раскряжевки, погрузочно-разгрузочных, трелевки хлыстов и деревьев, штабелевки хлыстов и деревьев. По сортиментной механизированной технологии и механизированной заготовке деревьями присутствовали также нарушения в обслуживании технологического оборудования (харвестерной головки) операторами лесозаготовительной техники. Данные нарушения связаны во многом с квалификацией операторов лесозаготовительной техники.

Оказалось существенным наличие профессионального профильного или специального образования у операторов харвестеров и форвардеров. В частности, до 40% опрошенных операторов харвестеров вообще не имели профессионального профильного образования (рис. выше рис. 2), а стаж работы 40% операторов составил менее 1 года (см. рис. 1).

### 3. Влияние квалификации оператора на экономическую эффективность

Одними из важнейших показателей эффективности работы операторов лесозаготовительной техники по сортиментной технологии являются производительность машин и затраты на эксплуатацию техники. Эффективная работа должна обеспечивать высокую производительность, при минимальных эксплуатационных затратах. В данном случае при нормальной организации трудового процесса существенную роль играют профессионализм и опыт операторов лесозаготовительных машин. Поэтому процесс обучения операторов должен включать также основные способы и приемы работы операторов, позволяющие работать высокопроизводительно при соответствующем качестве заготавливаемых круглых лесоматериалов, а также низкозатратно. Важность их подготовки обусловлена также и тем, что операторы лесных машин находятся в начале производственной цепочки, обеспечивая качество конечной продукции.

Анализируя работу операторов лесозаготовительных машин видно, что при их работе возникает ряд проблем, связанных с обученностью. В первую очередь это низкая средняя производительность, которая составляет в среднем 10-15 куб. м<sup>3</sup>/час, в то время как, например, опытный финский оператор может заготовить до 40 куб. м<sup>3</sup>/час. Как видно, разница существенная. Это в свою очередь вызывает и высокие удельные эксплуатационные затраты на лесозаготовке (в руб./ м<sup>3</sup>). Во-вторых, адаптационный период операторов достаточно велик. Так, при исследовании изменения уровня производительности от стажа работы, было выявлено, что в среднем операторы харвестеров выходят на 90% уровень средней производительности только к 9 месяцу работы, а на 100% только на 13 месяц (рис. 8).

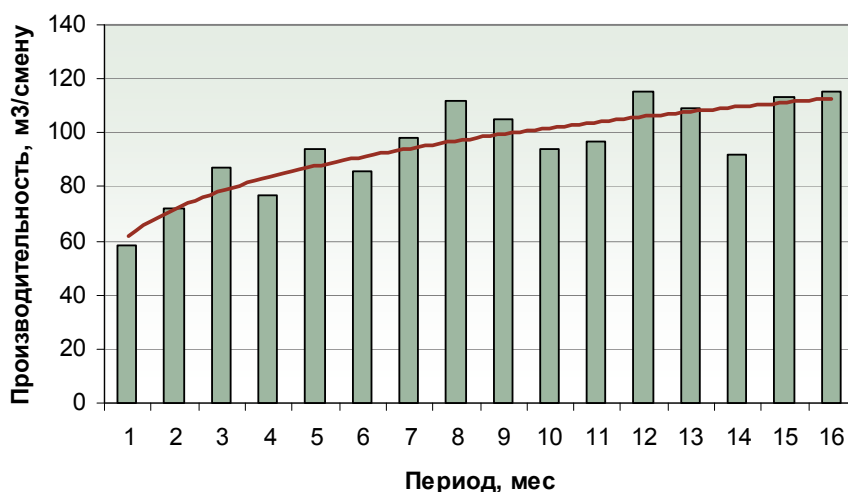


Рисунок 8. Средняя производительность за смену, куб.м.

Причем, основываясь на личных беседах с действующими операторами, можно сделать вывод, что по истечении трех месяцев они начинают чувствовать себя уверенно при выполнении основных работ и считают, что они полностью овладели профессией, хотя на самом деле операторы зафиксировали первичные навыки работы с техникой и происходит только привыкание к работе машины, но не используются эффективные методы и приемы, позволяющие работать высокопроизводительно.

Таким образом, видно, что существует потребность в обучении операторов лесозаготовительных машин в целях повышения объемов заготовок и производительности, при неизменных и повышенных параметрах качества круглых лесоматериалов.

#### **4. Влияние квалификации оператора на повреждаемость лесной среды и затраты на лесовосстановление**

Лесозаготовительная техника воздействует на все компоненты лесной среды (деревья, подрост, почво-грунты). Предприятие, работающее длительное время в одной лесосырьевой базе, заинтересовано в скорейшем возобновлении древостоя после проведения рубки. Минимизация воздействия лесозаготовительной техники на лесную среду во многом способствует решению этой задачи.

Новый Лесной кодекс возлагает проведение мероприятий по лесовосстановлению на самих арендаторов. Это влечет за собой повышение внимания к проведению лесохозяйственных мероприятий и сохранения экологического баланса на арендуемом лесном участке. Лесовосстановление на 1 га площади делянки по данным анализа финансовой отчетности предприятий обходится в среднем в сумму 4500 - 7500 рублей. Снижение негативного влияния лесозаготовительной техники на лесную среду позволяет экономить средства в этой части затрат, оставляя лесные участки под естественное возобновление с проведением сравнительно небольшого комплекса мер по содействию этому возобновлению.

Некоторые лесозаготовительные фирмы закладывают в расходы прогнозируемые суммы штрафов (до 5 % себестоимости продукции). Штрафные санкции за лесонарушения довольно велики и сказываются на престиже лесозаготовительной фирмы. Повышение экологической грамотности и уровня практической подготовки операторов позволяет экономить значительные средства.

Особенно важно, что соблюдение экологических требований является неотъемлемым условием для получения международного сертификата происхождения лесной продукции. Наличие сертификата качественно повышает ее статус. Это дает фирме возможность отстоять свой сегмент рынка в условиях развивающейся конкуренции и получить большую прибыль.

Как показали данные анкетирования, проведенного нами среди работников лесного комплекса Республики Карелия, степень воздействия на лесную среду определяется в равной мере как квалификацией операторов лесозаготовительных машин, так и технологией лесозаготовок.

Работа на современной лесозаготовительной технике предполагает индивидуальную форму организации труда. Это ведет к большей самостоятельности принятия решений. Качественное обучение поможет развить у оператора самоконтроль лесозаготовительной деятельности. Как показал анализ вышеуказанных аспектов на предприятиях Республики Карелия, знание операторами лесных машин требований, предъявляемых к лесозаготовкам, находится на невысоком уровне, что приводит к нежелательному увеличению внешнего контроля и, соответственно, расходов: например, к частым выездам мастера на делянку.

Проведенные исследования показали, что при стаже работы на новой лесозаготовительной технике 3-6 месяцев, сохранность подроста, обеспечиваемая операторами, составляет 60-70 %, тогда как при наработке 3,5-4 года она превышает 80 %. Опытные операторы производили разработку делянки по принципу минимизации параметров технологических объектов (площадей под верхними складами и волоками), т.е., при прочих равных условиях, они уменьшали величину нарушенной лесоплощади на 10-15 % в сравнении с аналогичными показателями работы их начинающих коллег.

На несплошных рубках квалификация оператора является определяющей. Для допуска к проведению выборочных рубок необходим более высокий уровень обучения, чем те навыки, которые позволяют работать оператору в условиях сплошных рубок. Высокая квалификация оператора позволяет снизить повреждаемость остающегося на дорастивание древостоя до минимальных значений (менее 3%).

## 5. Выводы и рекомендации

Приведенные в данной работе результаты позволяют заключить, что ситуация с обучением операторов лесозаготовительных машин может быть признана удовлетворительной, но не более того. Существует ряд проблем с подготовкой операторов: только четверть опрошенных операторов харвестеров находят организацию обучения хорошей, недостаточно велик объем работы операторов с тренажерами, неоднозначная ситуация с организацией отбора при приеме на работу. Уже давно назрела необходимость создания современной системы подготовки квалифицированных операторов лесозаготовительных машин. Поэтому уместно будет дать ряд рекомендаций по совершенствованию системы подготовки кадров для лесной отрасли, которые вытекают из проведенного исследования.

При проведении анкетирования установлено, что сегодня обучение операторов лесозаготовительных машин осуществляется следующими способами:

- прохождение полного курса обучения в учебных центрах по обучению операторов лесозаготовительных машин (средняя продолжительность обучения составляет 3-4 месяца)
- прохождение сокращенного курса (2-4 недели обучения)
- подготовка на предприятии (под руководством более опытного оператора, либо самостоятельно)

То есть происходит подготовка простых механизаторов, а не специалистов лесного хозяйства. Но сегодня требуется оператор, который не только получил навыки работы с лесозаготовительной техникой, но и углубил их, а также может выполнять и иные виды работ, например, во время валки леса самостоятельно планировать делянку, формировать волок, выбирать деревья для валки и т.д. Наиболее эффективно было бы увеличить срок подготовки операторов (не менее шести месяцев), т.к. он очень мал (например, если сравнивать с Финляндией и Швецией, где срок обучения в лесотехнических школах составляет три года).

Для повышения производительности операторов и снижения затрат лесозаготовительных машин предлагаются следующие мероприятия:

1. В связи с низким уровнем работы операторов с компьютерной системой лесозаготовительной техники, необходимо их обучать в полной мере использовать ресурс компьютерной системы контроля и управления лесосечной машиной с целью повышения качества настроек оборудования, производительности техники и качества заготавливаемых круглых лесоматериалов.
2. В работе операторов имеет место недоиспользование рабочего времени смены (на 10-50%), что происходит часто на участках с высоким запасом древесины в связи с отсутствием контроля за его деятельностью, либо выполнением оператором типичной (и достаточной на его взгляд) нормы выработки или иных причин субъективного характера. Поэтому для повышения сменной производительности предлагается оплату труда операторов осуществлять не только в зависимости от выработки, но и от продолжительности работ, при условии организации нормальных условий межсменного отдыха.
3. Внедрение комплекса мероприятий по повышению престижности работы оператора лесозаготовительной техники (проведение спортивных мероприятий между бригадами, комплексами, цехами; участие в конкурсах операторов на точность, скорость, аккуратность и качество; поддержка творческих коллективов и пр.), что в свою очередь может привлечь в эту сферу деятельности высокопрофессиональных специалистов.
4. Обучение оператора не только механическим навыкам, но и вырабатывать в них привычку строго следовать утвержденным стандартам.
5. Нацеленность оператора на максимизацию выпуска высокосортного пиловочника, который можно было выбрать с каждой лесосеки исходя из технических требований, с целью увеличения доходности деятельности предприятия в целом.
6. Использование систем телекоммуникации (отслеживать, какая древесина уже заготовлена и есть ли необходимость в каких-либо изменениях) и навигации GPS (местонахождение машины, границы делянки и т.п.), скомбинированные с

географическими информационными системами GIS с целью обеспечения эффективной передачи данных внутри компании. Эта система облегчает связь между харвестерами и форвардерами, обеспечивая, например, передачу информации о количестве и объеме лесозаготовок.

7. Разработка методических рекомендаций для операторов лесозаготовительной техники, которые в простой и доступной форме представляют информацию об эффективных методах высокопроизводительной работы операторов, а также соблюдения периодичности сроков технического обслуживания техники

Чтобы повысить качество круглых лесоматериалов необходимо повысить уровень обучения операторов харвестеров и форвардеров. Во время подготовки операторов харвестеров необходимо обязательно уделять внимание следующим вопросам:

1. Изучению влияния обслуживания и регулировок сучкорезно-протаскивающего и раскряжечного устройств харвестерной головки на качество сортиментов, как теоретически, так и практически. Последнее может быть реализовано на специальном тренажере (т.е. на харвестерной головке-тренажере со связанным с ней блоком управления).
2. Способам и приемам устранения механических повреждений и дефектов обработки во время выполнения технологических операций валки дерева и его последующей раскряжевки на сортименты. Этот вопрос должен быть решен теоретически и на симуляторе.
3. Практической работе обучающихся на машинах того предприятия, где они планируют в дальнейшем работать.

При подготовке операторов форвардеров, прежде всего, следует уделить большое внимание изучению качественного выполнения погрузочно-разгрузочных операций и операций по сортировке сортиментов, как теоретически, так и на симуляторе.

Следует также подготовить для операторов харвестеров и форвардеров рекомендации по повышению качества заготавливаемых круглых лесоматериалов, оформленные в виде краткой инструкции по качеству.

Для снижения негативного влияния на лесную среду и снижения затрат на лесовосстановление предлагается осуществить следующие мероприятия:

1. Подробное моделирование всех фаз лесозаготовительного процесса (валки, трелевки, складирования) на специальных симуляторах.
2. Презентацию всех возможностей техники на делянках. При этом особое внимание должно быть уделено работе в разных положениях технологического оборудования машины и предмета труда с указаниями степени стабильности операции и возможного воздействия на компоненты лесной среды (деревья, подрост, почвы).
3. В программное обеспечение симуляторов должны быть заложены процессы колеобразования при многократном проезде техники по одному месту в зависимости от типа почво-грунтов, обязательная фиксация повреждаемости деревьев, остающихся на дорашивание.
4. Детальная компьютерная имитация работы техники в древостоях различного породного и возрастного состава и густоты с последующим выполнением учебных лесозаготовок в сопоставимых реальных условиях.
5. Операторы лесных машин должны быть ознакомлены с выдержками из региональных Правил рубок, касающимися соблюдения эколого-лесоводственных требований.
6. Дополнительная подготовка операторов для проведения несплошных рубок.

Приведенные рекомендации никак не претендуют на полноту охвата проблемы. Это связано с тем, что основной целью международного проекта было сравнение методов лесозаготовок – влияние технологий на качество древесины, производительность труда и себестоимость продукции в лесозаготовительных компаниях. Но они позволяют заострить внимание на наиболее важных аспектах обучения операторов лесозаготовительных машин применительно к условиям Северо-Запада России.