

## К выбору технологий и систем машин для целевых хозяйств в сырьевой базе Сегежского ЦБК

Шегельман И. Р.<sup>1</sup>

Петрозаводский государственный университет

Зуев Д. Б.

Сегежский ЦБК

Скрыпник В. И.

Карельский НИИ лесопромышленного комплекса

### АННОТАЦИЯ

Описаны особенности организации целевых хозяйств в сырьевой базе Сегежского ЦБК. Даны рекомендации для выбора технологий и систем машин для лесосечных работ в этих хозяйствах.

**Ключевые слова:** технология, системы машин, лесосечные работы.

### SUMMARY

Describe of the target facilities organization in forest base Segezha PPM. Given recommendations for a choice of technologies and machines systems for logging works in these target facilities are.

**Keywords:** technology, systems of machines, logging works.

В последние годы для предприятий деревообрабатывающей и деревоперерабатывающей отраслей промышленности обострилась проблема их обеспечения стабильными потоками древесного сырья. Весьма остра эта проблема и для одного из крупнейших предприятий Карелии – Сегежского ЦБК.

В 2002 году для варки целлюлозы Сегежским ЦБК было использовано 1056 тыс. м<sup>3</sup> (806,5 тыс. м<sup>3</sup> сосновых балансов, 228,7 тыс. м<sup>3</sup> технологической щепы и 69,3 тыс. м<sup>3</sup> техсырья). В связи с планируемым увеличением объемов производства ежегодные потребности ОАО «Сегежский ЦБК» в сосновом сырье возрастут до 3 млн. м<sup>3</sup>, в т. ч. балансовой древесине – около 1,7 млн. м<sup>3</sup>. Одним из путей предотвращения дефицита поставок на ОАО «Сегежский ЦБК» сосновых балансов является использование предложенной институтом «Росгипролес» новой модели лесопользования [1, 2], в реализации которой участвует КарНИИЛПК ПетрГУ. Предлагается организация целевого хозяйства с оборотами рубки, ориентированными на конкретный сортимент, например:

- балансов – возраст количественной спелости (60 лет);

<sup>1</sup> Авторы – соответственно заведующий кафедрой технологии и оборудования лесного комплекса, директор по лесным ресурсам, заведующий лабораторией

- пиловочника крупной категории – возраст технической спелости (120 лет);
- рекреационных лесов – возраст естественной спелости (200–250 лет).

Целевое хозяйство может стать основной формой для создания устойчивой лесосырьевой базы Сегежского ЦБК.

Организация целевого хозяйства предусматривается только в лесах 2 и 3 групп для получения нужных сортиментов в возможно короткий срок и в максимальном объеме. Планируется получение крупных сортиментов в лучших лесорастительных условиях, а средних с мелкими (балансы) – в худших. Рекомендуемые «Росгипролесом» возрасты и обороты рубки даны в таблице 1.

Таблица 1

Рекомендуемые возрасты рубки и обороты рубки для целевых хозяйств

Типы целевых хозяйств	Возрасты рубки, лет	Обороты рубки, лет
А) на пиловочник	91-100	100
Б) на балансы по хозсекциям:		
• высокопродуктивная	61-70	70
• среднепродуктивная	71-80	80
• низкопродуктивная	81-90	90

В целевом хозяйстве объем заготовки сосновой древесины можно увеличить с 259,2 до 979,3 тыс. м<sup>3</sup>. Для лесов I группы, исходя из их природоохранной роли, сохраняются действующие рубки возраста для всех пород, что снижает расчетную лесосеку на 58,6 тыс. м<sup>3</sup>. Необходимость формирования равномерной возрастной структуры с целью перехода на лесосеку равномерного пользования может привести к снижению расчетной лесосеки еще на 75,3 тыс. м<sup>3</sup>. Таким образом, минимальная лесосека на первое десятилетие может быть принята на уровне 845,4 тыс. м<sup>3</sup>, что на 585,6 тыс. м<sup>3</sup> превышает возможности действующей в настоящее время лесосеки. В целевых хозяйствах планируются следующие виды рубок ухода [1, 2]:

- в целевом хозяйстве на пиловочник и высокопродуктивной секции на балансы – все виды (уход за молодняками, прореживание и проходные рубки).
- в среднепродуктивной хозсекции на балансы – прореживание и проходные рубки, а прочистки возможны в лесных культурах, которым угрожает зарастание лиственными породами.
- в низкопродуктивной хозсекции на балансы (насаждения 5-5а бонитетов) – рубки ухода не ведутся по экономическим условиям.

В целевых хозяйствах рубки ухода целесообразно комбинировать с рубками главного пользования, используя для вывозки древесины единую дорожную сеть. Для этого перед планированием и размещением участков для рубок ухода составляется единая схема

транспортного освоения участков всех видов лесопользования, тяготеющих к единой транспортной сети. Для рубок ухода рекомендуется осуществлять технологическую организацию территории путем создания постоянной сети технологических коридоров (волоков) и погрузочных площадок, которая будет использоваться при всех рубках ухода и главного пользования, а также других лесохозяйственных мероприятий. Магистральные технологические коридоры закладываются так, чтобы длина пасечных волоков, как правило, не превышала 250 метров.

На территории, арендуемой лесозаготовительными предприятиями ОАО «Сегежский ЦБК», сплошные рубки практически не проводятся. Расчетная лесосека за счет этих рубок может быть увеличена по деловой хвойной древесине на 199,8 тыс. м<sup>3</sup>, по деловой в целом (лиственной и хвойной) на 249,6 тыс. м<sup>3</sup>. За счет организации целевых хозяйств и проведения рубок в них, а также проведения сплошных рубок и рубок ухода объем заготовки в целом по сосне возрастет на 785,4 тыс. м<sup>3</sup>. Имеется и резерв, обусловленный возможным получением некоторого количества сырья от рубок реконструкции [1, 2].

Целевые насаждения характеризуются значительной концентрацией лесфонда, поэтому, как правило, будет возможность отводить лесосеки по максимально допустимой площади и со значительными запасами леса в 10 и более раз по запасам и площадям в сравнении с отводимыми в настоящее время на рубках главного пользования. Это позволит значительно уменьшить удельные затраты на строительство дорог постоянного (зимнего и летнего) пользования, то есть в целевых хозяйствах заготовки леса будут производиться в более благоприятных условиях, чем в настоящее время.

Для получения эффекта при формировании целевых хозяйств необходимо выполнение следующих требований [1-4]:

- *формирование целевого хозяйства для получения сортиментов, доминирующих в структуре сырья лесопользователя, которому территория хозяйства передается в аренду на срок не менее 49 лет;*
- *установление в целевых хозяйствах возрастов рубки с учетом лесорастительных условий, обеспечивающих получение в данном возрасте максимального количества древесины заданного сортимента;*
- *принятие расчетной лесосеки по обороту рубки, учитывающему сроки необходимого лесовосстановления, формирование системой рубок главного пользования и рубками реконструкции равномерной возрастной структуры лесного фонда в целевом хозяйстве, реальное обеспечение постоянного неистощительного лесопользования на весь оборот рубки;*
- *максимальное использование естественной производительности лесов хозяйства, проведение мероприятий по искусственному повышению производительности целевых насаждений (плантационные культуры, гидролесомелиорация, внесение удобрений);*

- *возложение на лесопользователя обязанностей по ведению лесного хозяйства при сохранении контрольно-распорядительных функций у лесхозов;*
- *учет доступности эксплуатационного фонда при определении размера лесных податей;*
- *проведение природоохранных мероприятий снижающих негативного воздействия лесозаготовок на природную среду;*
- *применение современных технологий и обоснованных комплексов техники на лесозаготовках.*

В настоящее время предприятия ОАО «Сегежский ЦБК» заготавливают лес по хлыстовой и по сортиментной технологиям [3-4]. При заготовке хлыстов валку деревьев и обрезку сучьев производят бензопилами, трелевку, штабелевку хлыстов – тракторами ТДТ-55А (ТЛТ-100), вывозку на нижний склад (промежуточные площадки) автопоездами, с погрузкой члестными погрузчиками или манипуляторами автопоездов. Раскряжевку, сортировку и штабелевку производят на нижних складах или промежуточных площадках. Сортименты заготавливают по устаревшей технологии. Валка – обрезка сучьев бензопилами, трелевка тракторами ТДТ-55А, ТЛТ-100, раскряжевка, штабелевка с частичной сортировкой вручную. При погрузке автопоездов манипуляторами производится окончательная сортировка.

Комплексная выработка по циклу: валка – сортировка – штабелевка крайне низка: при хлыстовой заготовке – 3,5-3,8 м<sup>3</sup>/чел. день, при сортиментной – 4,5 - 5 м<sup>3</sup>/чел. день. В небольших объемах заготовку сортиментов производят комплексом машин, в котором на валке, обрезке сучьев, раскряжке используются бензопилы, на трелевке, сортировке, штабелевке – форвардеры. По этой технологии выработка на человеко-день 7,8-8,3 м<sup>3</sup>.

В предприятиях, входящих в структуру ОАО «Сегежский ЦБК» ощущается нехватка рабочей силы. Это связано с тем, что практически все предприятия прошли неоднократную процедуру банкротства с остановкой производства, задержкой выплат заработной платы, сокращением штатов. Кроме того, низкие объемы заготовки леса, несвоевременный отвод лесхозами леса в рубку, особенно по промежуточному пользованию, привели к тому, что предприятия не ведут сплошных рубок промежуточного пользования, хотя потенциально в их истощенном лесфонде объемы этих рубок значительны. Например, ОАО «Сегежалес» за может увеличить объемы заготовок леса за счет рубок промежуточного пользования более, чем вдвое. Однако увеличение объемов производства в короткие сроки в 2,8 раза невозможно без внедрения современной высокопроизводительной техники и технологий.

Прогрессивный комплекс машин, обеспечивающий полную механизацию заготовки леса в хлыстах – валочно-пакетирующая машина, трактор с пачковым захватом или с манипулятором – на трелевке и штабелевке эффективен в крупномерных насаждениях с объемом хлыста более 0,5-0,6 м<sup>3</sup> и запасами от 200 м<sup>3</sup>/га и более. В лесосырьевой базе лесозаготови-

тельных предприятий ОАО «Сегежский ЦБК», где средний объем хлыста 0,21-0,24 м<sup>3</sup>, запас на га от 105 до 140 м<sup>3</sup>, данный комплекс машин неэффективен. Для подобных условий приемлемы комплекс машин на базе тракторов ОАО «ОТЗ». Однако выпуск валочно-трелевочных машин (ЛП-17, ВП-80) прекращен, тракторы для бесчokerной трелевки (ТБ-1М-15) выпускаются в ограниченном количестве по заказам предприятий, выпуск сучкорезно-раскряжевочных машин ЛО-120 прекращен ввиду закрытия Сыктывкарского завода лесного машиностроения.

Реально возможно применение двух комплексов отечественных машин:

- 1) *валка + обрезка сучьев – бензопилами, трелевка + штабелевка – тракторами ТБ-1М-15 и ТЛТ-100 или ТЛТ-100-06 (соответственно 70 и 30 % объема заготовки);*
- 2) *валка – бензопилами, трелевка + штабелевка тракторами ТБ-1М-15 и ТЛТ-100 (ТЛТ-100-06) (соответственно 70 и 30 % объема заготовки), обрезка сучьев – машинами ЛП-30Г.*

Наибольшую степень механизации и производительность по комплексу работ валка – штабелевка (16,8 м<sup>3</sup>/чел.-день) обеспечивает 2-й комплекс машин, 1-й – производительность 7,03 м<sup>3</sup>/чел.-день. С учетом же нижескладских работ производительность на валке – штабелевке сортиментов составит 5,32 и 3,69 м<sup>3</sup>/чел. день, соответственно, по второму и первому комплексам машин.

При заготовке сортиментов с использованием форвардеров и харвестеров производительность по комплексу работ валка + обрезка сучьев + раскряжевка + трелевка + сортировка значительно выше. В комплексе машин, в которых на валке, обрезке сучьев, раскряжке используются бензопилы, а на трелевке и штабелевке форвардеры (в основном «Тимберджек (1010)») производительность на валке + раскряжке около 10 м<sup>3</sup>/чел. день, на трелевке – 70-75 м<sup>3</sup>. Комплексная выработка – 8-8,5 м<sup>3</sup>/чел.-день.

При валке, обрезке сучьев, раскряжке – харвестерами, трелевке, сортировке, штабелевке – форвардерами среднесменная выработка для типичных условий эксплуатации на харвестер составляет в среднем 75-80 м<sup>3</sup>, форвардер – 80 м<sup>3</sup> при трелевке до 300 м. Комплексная выработка – не менее 36 м<sup>3</sup>/чел.-день.

Для увеличения объемов заготовки в целевых хозяйствах при заготовке леса в хлыстах с последующей раскряжкой, сортировкой и штабелевкой на нижних складах и промежуточных площадках понадобится 967 рабочих. При по сортиментной технологии с использованием комплекса машин – харвестер + форвардер будет необходимо 99 квалифицированных рабочих. При заготовке сортиментов с использованием бензопил и форвардеров потребуется 420 рабочих.

В тяжелых природно-производственных условиях (грунты с низкой несущей способностью, заболоченные участки, крутые склоны и т. д.) полностью осво-

ить машинами манипуляторного типа невозможно. Исследованиями КарНИИЛПа доказано, что таких площадей в лесном фонде до 30 %. Поэтому с таких участков должна производиться подтрелевка хлыстов или деревьев до погрузочных или промежуточных площадок, где харвестеры, работающие в режиме процессоров, должны производить обрезку сучьев и раскряжевку или раскряжевку бензопилами.

Весь процесс валки – раскряжки производить харвестерами нерационально, так как на несплошных рубках харвестером практически невозможно обработать деревья, находящиеся от центра волока на расстоянии, большем вылета манипулятора.

Оптимальным вариантом является следующий: 50 % валки, обрезки сучьев, раскряжки производится харвестером, остальное бензопилами, трелевка, сортировка, штабелевка – форвардером, подтрелевку деревьев (хлыстов) в объеме 30 % трактором ТЛТ-100-06. В этом комплексе машин производительность по циклу работ валка – штабелевка сортиментов 13,6 м<sup>3</sup>/чел. день.

Ввиду того, что предприятия имеют дефицит рабочей силы, организовать работу предприятий по технологии с заготовкой хлыстов, практически невозможно.

Привлечение рабочих со стороны затруднительно, ввиду крайне низкой производительности труда при работе по данной технологии и, следовательно, отсутствие перспектив значительного повышения оплаты труда. Поэтому целесообразно организовать заготовку в целевых хозяйствах и на несплошных рубках промежуточного пользования по сортиментной технологии. Предварительные расчеты показывают, что в этом случае дополнительно потребуется 225 рабочих. Кроме указанных преимуществ в данной технологии в конкретных условиях сырьевой базы ОАО «Сегежский ЦБК», когда большую часть леса необходимо транспортировать непосредственно в лесосек Сегежского ЦБК, это позволит избежать встречных перевозок (с лесосек на нижний склад, затем на ЦБК), даст возможность снизить среднее расстояние транспортировки леса.

Ввиду сворачивания работ по нормированию производительности машин отсутствуют достоверные данные по производительности отечественных и зарубежных лесозаготовительных машин. Поэтому для выбора оптимальных комплексов машин для проведения рубок в целевых лесонасаждениях необходимо определить производительность и технико-экономические показатели различных комплексов машин для заготовки леса в сортиментах в сопоставимых условиях эксплуатации.

ОАО «Сегежский ЦБК» для сравнительных испытаний в сопоставимых условиях рекомендуется представить следующие комплексы машин для заготовки сортиментов на лесосеке и погрузочной площадке.

- *харвестер и форвардер фирмы «Тимберджек» на базе колесных тракторов;*

- харвестер и форвардер производства Белорусского тракторного завода на базе колесных тракторов;
- харвестер на базе колесного трактора ОАО «ОТЗ» ТЛК-4-01 в комплексе с гусеничным трактором-сортиментовозом ТБ-1М-16;
- харвестер МЛ-152 (на базе –119 Ковровского экскаваторного завода) в комплексе с трактором-сортиментовозом ТБ-1М-16;
- харвестер МЛ-152 в комплексе с колесным форвардером МЛПТ-364;
- комплекс в составе: бензопилы на валке, процессор на базе ТЛТ-100-06 на обрезке сучьев и раскряжевке, гусеничный сортиментовоз на базе ТБ-1М-16 на трелевке, сортировке, штабелевке;
- комплекс в составе: бензопилы на валке, трелевочные тракторы ТБ-1М-15 и ТЛТ-100-06 на трелевке деревьев, процессор на базе ТЛТ-100 (обрезка сучьев и раскряжевка), трактор-сортиментовоз ТБ-1М-16 (сортировка, штабелевка);
- два комплекса в составе: бензопилы на валке, обрезке сучьев, раскряжевке, сортиментовозы (форвардеры) на базе гусеничных и колесных тракторов (трелевка, сортировка, штабелевка).

Для получения устойчивых данных по эксплуатационным показателям машин необходимо путем проведения хронометражных наблюдений определить производительность в час чистого времени работы. По аналогии с проведенными ранее КарНИИЛПом исследованиями достаточно провести наблюдения по каждой машине в течение 60-80 рейсов (5-7 смен). Предварительно планируем по 5 смен хронометражных наблюдений за каждой машиной, работающей в соответствующем комплексе. Это связано с тем, что производительность, например форвардера, после валки-раскряжевки бензопилами отличается от его производительности после харвестера, так же как производительность процессора, работающего на лесосеке, значительно меньше его производительности при работе на погрузочной площадке. Каждым комплексом машин в смену будет заготавливаться 60-80 м<sup>3</sup> в сортиментах. Таким образом, как в летнее, так и в зимнее время должно быть заготовлено 80 м<sup>3</sup> x 5 x 9 = 3600 м<sup>3</sup> или всего в пределах 7200 м<sup>3</sup>.

Так как машины будут работать в различных лесосеках, то природно-производственные условия (объем хлыста, запас на га, расстояние трелевки) в них будут отличаться в значительных пределах. Для приведения их к сопоставимым типичным условиям путем математической обработки результатов наблюдений определяются уравнение связи между объемом хлыста  $q$  и объемом трелеваемой пачки и удельными затратами времени форвардера на набор пачки сортиментов, скорости движения  $v$  в зависимости от объема пачки и расстояния, удельным временем разгрузки, а также между объемом хлыста и затратами времени на валку, обрезку сучьев и раскряжевку. Оценивается их точность, достоверность и адекватность.

Таким образом, для получения устойчивых и достоверных показателей по производительности машин

необходимо провести хронометражные наблюдения при заготовке не более 8000 м<sup>3</sup>. Поэтому имеется возможность начать хронометражные наблюдения после этапа начального освоения лесосек и достижения устойчивых показателей работы.

Работа лесозаготовительных машин должна быть организована таким образом, чтобы при достаточно высокой производительности иметь минимум отрицательных экологических последствий. Это может быть достигнуто путем оптимального сочетания в лесозаготовительном комплексе машин с гусеничным и колесным движителем, применением определенных и технологических приемов при лесозаготовках и правильном планировании последовательности проведения лесосечных работ с учетом изменений несущей способности грунтов в безморозный период.

На основе анализа технико-экономических показателей делаются выводы об эффективности различных машин и систем машин для заготовки леса в сортиментах, соответствии их лесоводственным требованиям к технологическим процессам лесосечных работ (утв. приказом Гослесхоза СССР от 8.12.1983 №146) и Правилам рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок в равнинных лесах Европейской части РСФСР, определяются оптимальный состав каждого комплекса машин и область эффективности их эффективного применения, разрабатываются рекомендации по их применению с учетом природно-производственных условий. Указанные системы машин предлагается исследовать по рекомендациям КарНИИЛПКа ПетрГУ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиряев М. Д. Организация лесопользования в целевых хозяйствах / М. Д. Гиряев // Первый съезд лесопромышленников республики Карелия: Материалы Петрозаводск, 2004. С. 22-38.
2. Зуев Д. Б. Об организации целевого хозяйства Сеgezского ЦБК. Экономические, экологические и технологические проблемы развития региона / Д. Б. Зуев // Научные труды КРИА. № 12 (Серия «Лесопромышленный комплекс»). Петрозаводск, 2004. С. 78-82.
3. Шегельман И. Р. Техника и технология лесосечных работ / И. Р. Шегельман, В. И. Скрыпник, О. Н. Галактионов. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2003. 224 с.
4. Шегельман И. Р. Региональная стратегия развития лесопромышленного комплекса / И. Р. Шегельман, Ю. И. Пономарев. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2004. 156 с.