

# ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ РУБОК УХОДА

Суханов Ю.В. (ПетрГУ, г.Петрозаводск, РФ)

*The article covers the issues of modeling thinnings and optimum choice of the logging machinery for it.*

Рубки ухода за лесом являются важнейшим лесохозяйственным мероприятием, направленные на формирование высокопродуктивных, биологически устойчивых насаждений с заданными параметрами (состав, продуктивность, целевое назначение древостоя), сохранение и усиление их полезных функций, своевременное использование древесины. Они осуществляются удалением из насаждений части деревьев и созданием благоприятных условий для роста оставляемых лучших деревьев главных пород. Рубки ухода являются одними из самых трудоемких и сложных лесохозяйственных мероприятий. Поэтому широкое применение рубок ухода невозможно при низком уровне машинизации. Машины, применяемые на рубках ухода, должны удовлетворять требованиям по производительности и возможности выполнения программ рубок ухода, при минимальных повреждениях оставляемого на добрачивание древостоя и почвенного покрова. Не качественное проведение рубок ухода или применение неподходящих машин приводит к резкому увеличению отпада, к ветровалу и другим нежелательным последствиям.

Различные системы машин для выполнения рубок ухода и соответствующая им технологическая организация работ имеют разную производительность и не одинаково влияют на природную среду.

Задача оптимального выбора не простая - на качество проведения рубок ухода будут влиять множество факторов: характеристики древостоя, почвенный покров, рельеф местности, климатические условия и характеристики машин. Кроме того, на правильный выбор машин будет влиять сценарий проведения рубок ухода (количество подходов, программа рубок, возраст древостоя).

Существуют математические модели для прогнозирования динамики таксационных показателей лесных насаждений с учетом имитации лесохозяйственных мероприятий, которые могут помочь выбрать оптимальный сценарий ухода. Также существуют имитационные модели рубок ухода позволяющие выбрать систему машин для рубок ухода которые учитывают качество выполнение программы рубок, количество поврежденных деревьев. Однако эти модели не могут ответить на вопрос: принесет затрата денег на проведение рубок ухода ощутимую прибыль или нет, т.к. при рыночной экономике эффективность и целесообразность применения тех или иных лесоводственных мероприятий, в конечном итоге, оценивается по прибыли, которую они могут принести. Экономическая оценка частично содержит в себе оценку с лесоводственной точки зрения (если в результате выращен хороший древостой, то и прибыль от рубки главного пользования больше) и оценку качества проводимых рубок ухода (чем больше повреждений, тем больше усохших и ветровальных деревьев, тем меньше прибыль при рубке главного пользования). Проведение рубок ухода во многих насаждениях может быть просто невыгодно, в таких насаждениях при проведении главной рубке в насаждении без ухода можно

получить больший доход, чем от проведения полного цикла рубок ухода и последующей рубки главного пользования. Длительность процесса лесовыращивания приводит к тому, что небольшая ошибка в настоящем может привести к огромным потерям в будущем. Финансовые средства в рубки ухода вкладываться не будут, пока не будет ясно, что они смогут обеспечить ощутимую прибыль. Очевидно, что лесопользователю для выбора правильной программы проведения рубок ухода и для оптимального подбора техники не обойтись без системы поддержки принятия решений.

Система состоит из нескольких частей, которые решают следующие задачи: моделирование горизонтальной и вертикальной структуры древостоя и окружающей среды на основании начальных условий, имитационное моделирование проведения рубки ухода учитывающее повреждения древостоя и почвы, моделирование хода роста древостоя с учетом качества выполнения программы рубок и нанесенных повреждений, расчет эффективности применяемых мероприятий.

Экономический эффект от проведения рубок ухода имеет три основных составляющих:

1. Улучшение качества, и следовательно, повышение ценности будущего спелого древостоя. В ухоженном древостое преобладают деревья ценных хвойных пород с правильной формой ствола. Сортименты получаются более крупные и ценные. И хотя запас древостоя ко времени главной рубки серьезно увеличить с помощью рубок ухода часто не удается, но процент выхода деловой древесины значительно увеличивается. Увеличение процента выхода деловой древесины это главная цель рубок ухода и основной финансовый результат в лесном хозяйстве извлекается при достижении насаждениями возраста спелости на рубках главного пользования.

2. Уменьшение времени оборота рубки приближает время получения доходов от ведения лесного хозяйства и поэтому повышает его эффективность.

3. Получение дополнительной древесины в неспелом лесу и увеличение общего размера пользования древесины с единичной площади. Естественный отпад в лесу достигает 30-60% от запаса и регулярный уход может позволить таким образом увеличить производительность ухоженного древостоя. Коммерческие, небольшие сортименты возможно получать в основном только от проходных рубок ухода, но и для маломерной и низкосортной древесины от рубок ухода можно найти применение в целлюлозно-бумажной промышленности, в картонном производстве, при изготовлении древесноволокнистых и древесностружечных плит, тары и клепки, как дрова.

Есть и другие положительные эффекты (например, повышение устойчивости древостоя против неблагоприятных факторов), увеличение степени выполнения насаждением климаторегулирующих, водо-охраных, средозащитных функций, увеличение не древесных компонентов лесных ресурсов (грибы, ягоды, фауна), но они трудно поддаются денежной оценке.

Затраты на проведение рубок ухода состоят из капиталовложений на строительство дорог и на их содержание на период от первой рубки ухода до главной рубки, а также из затрат на проведение самих рубок ухода (оплата труда, отчисления на социальные нужды, амортизация основных фондов, расходы на эксплуата-

цию и содержание оборудования). В связи с тем, что цена харвестеров и расходы на их эксплуатацию высоки, то в имитационной модели существует возможность сравнения полностью машинизированной технологии (харвестер +форвардер) с технологией использующей бензомоторные пилы + форвардер и технологией использующей бензомоторные пилы + МТЗ-82 переделанный в чокерный трелевочный трактор.

Для учета разницы во времени между расходами на проведение рубок ухода и основными доходами, получаемыми при рубке главного пользования, производится приведение расходов и доходов разных лет к времени проведения первой рубки ухода с помощью коэффициента дисконтирования (норму дисконта можно принять равной учетной ставке Центрального банка РФ).

Модель может позволить рассчитать и сравнить следующие варианты:

1. без ухода (базовый);
2. с одним сильным прореживанием и сокращенным оборотом рубки для получения баланса;
3. с двумя приемами рубки для получения пиловочника среднего размера и балансов;
4. с тремя приемами умеренной рубки в расчете на получение крупномерного пиловочника.

Результаты расчета представляются в виде таблиц и диаграмм. Варьируя типами и марками машин можно подобрать оптимальную по составу систему машин или оптимизировать проектные параметры и выбрать аналоги для проектирования новой машины с учетом будущих условий эксплуатации. Изменяя цены на продукцию можно оценить риски при изменении цен на древесину в будущем. Также можно оценить экономические потери ко времени главной рубки от отклонений в выполнении программ рубок ухода или от увеличения числа поврежденных деревьев.

Реализация моделей в виде готовой программы на языке Map Basic позволяет на компьютере с установленной программой Map Info получить компьютерную систему поддержки принятия решения по оптимальному выбору программы проведения ухода за лесом и системы машин. Результаты работы программы могут быть использованы для выбора оптимальной программы ухода для конкретного древостоя.