

число высеваемых на 1 м желудей 5 – 10. Производительность за 1 час сменного времени 2,5 км.

Для химической защиты леса от вредных насекомых и возбудителей болезней, а также уничтожения нежелательной травянистой и древесной растительности при лесовосстановлении и работах по уходу предназначен опрыскиватель лесной тракторный ОЛТ-1А. Агрегатируется с трактором ЛХТ-55. Ширина захвата при опрыскивании 300 м, а при почвенной инъекции 0,5-2м. Производительность за 1 час сменного времени при опрыскивании составляет 5 га.

Механизация рубок ухода, и в первую очередь это касается осветления, должна осуществляться продуктивными кусторезами, которые навешиваются на трактора. Такими, на наш взгляд, являются кусторезы – осветители КОМ – 2,3 и КОГ – 2,3. Первый навешивается на трактор МТЗ – 82, а второй на трактор ТДТ – 55А или ЛХТ – 55. Они предназначены для лесоводственного ухода за лесными культурами, которые созданы рядами на вырубках. Производительность таких кусторезов колеблется от 1,5 до 1,8 км за 1 час сменного времени.

## ДЕГРАДАЦИЯ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛЕСОЗАГОТОВОК

Федоренчик А.С., Протас П.А. (БГТУ, г. Минск, Беларусь)

*The structural scheme of logging technologies and machines interaction with forest soils is developed. The estimation of a degree of machines negative influence on ground is given. The results of experimental researches of logging machines influence on forest ground are showed.*

Управление лесными ресурсами и связанными с ними территориями должно быть направлено на удовлетворение социально-экономических, экологических и культурных потребностей современных и будущих поколений. Кроме того, растущее осознание обществом последствий уничтожения и деградации лесов привело к тому, что потребители стали требовать от производителей лесоматериалов и других продуктов леса, чтобы они не уничтожали леса, а увеличили свой вклад в их сохранение для будущих поколений. В этой связи в Республике Беларусь, как и во всем мире ужесточаются экологические требования, в том числе и к лесозаготовительному производству.

В процессе и после проведения лесозаготовительных работ современными системами машин происходит значительная деградация лесных почв, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на возобновлении, продуктивности и устойчивости лесов.

Взаимодействие лесных машин с почвогрунтами рассматривается через понятия "экологическая совместимость" либо (и) "биологическая проходимость".

Экологическая совместимость лесозаготовительных машин и лесных почв – совокупность параметров машин, технологии и почв, обеспечивающих состояние последних после рубки, благоприятное для воспроизводства леса в соответствии со способом лесовозобновления [1].

Под биологической проходимостью понимаем вызываемые машинами нагрузки и напряжения, при которых еще не возникают нарушения, препятствующие или снижающие биологическую активность почвы [2].

Воздействие на почвогрунты движителей лесных машин заключается в уплотнении, деформации, минерализации почвы, изменении ее структуры, биологических, водно-физических и химических свойств. Степень негативного влияния лесозаготовительных машин зависит от их конструкций и систем машин, применяемых технологий заготовки древесины, климатических, лесорастительных и других факторов.

При оценке степени воздействия лесозаготовок на лесные почвогрунты представляют интерес управляемые факторы, т.е. машина или система машин и технология заготовки древесины. Установлено, что при использовании техники с различными типами движителей возникают неоднозначные изменения в лесной почве, поэтому существует необходимость создания лесозаготовительных машин на экологически безопасных движителях. Экологически безопасным считается движитель, который наносит минимальное, не превышающее допустимое повреждение лесным почвам. Допустимая величина повреждений лесной подстилки определяется требованиями ее быстрой регенерации после воздействия на нее системы лесозаготовительных машин.

С целью оценки степени воздействия лесозаготовок на почвогрунты разработана структурная схема, отражающая основные факторы и показатели взаимодействия лесозаготовительных машин с лесными почвами при заготовке древесины (рис.1).

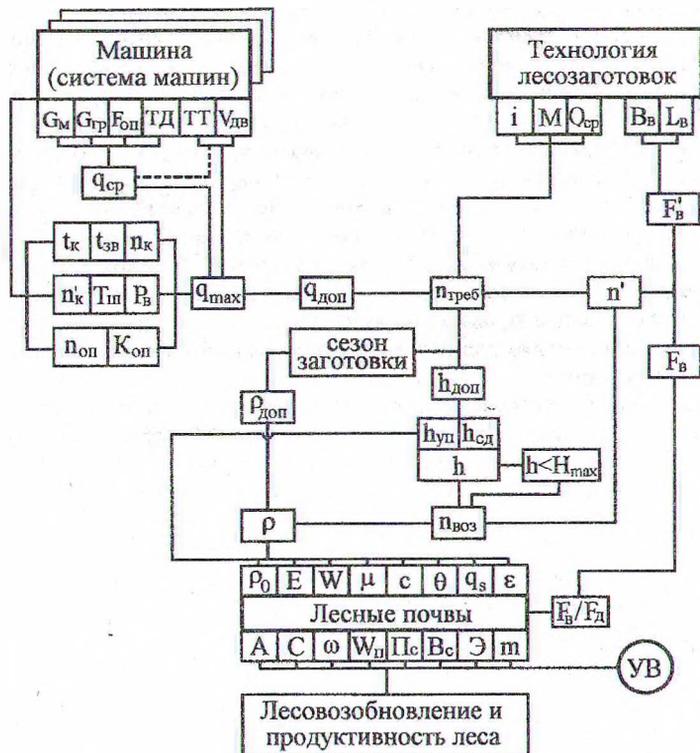


Рисунок 1- Структурная схема взаимодействия лесозаготовительных машин с лесными почвами

На рисунке приняты следующие обозначения:  $G_m$  – вес машины, кН;  $G_{гр}$  – вес груза, кН;  $F_{оп}$  – площадь опорной поверхности колеса (гусеницы),  $m^2$ ;  $ТД$  – тип двигателя;  $ТТ$  – тип трансмиссии;  $V_{дв}$  – средняя скорость движения машины по лесосеке, м/с;  $q_{ср}$  – среднее (удельное) давление, кПа;  $q_{макс}$  – максимальное давление, кПа;  $q_{доп}$  – допустимое нормативное давление, кПа;  $t_k$  – шаг опорных катков, м;  $t_{зв}$  – шаг звеньев гусеницы, м;  $n_k$  – число опорных катков;  $n'_k$  – число колес;  $T_{ш}$  – тип шины;  $P_v$  – давление воздуха в шине, кПа;  $n_{оп}$  – число опор;  $K_{оп}$  – конструкция опоры;  $h$  – глубина колеи, м;  $h_{доп}$  – допустимая лесоводственно-экологическими требованиями глубина колеи, м;  $\rho$  – плотность грунта колеи в результате воздействия машины,  $г/см^3$ ;  $\rho_{доп}$  – пороговое значение плотности для произрастания семян воспроизводимой породы,  $г/см^3$ ;  $\rho_0$  – начальная плотность почвы (грунта),  $г/см^3$ ;  $E$  – модуль деформации почвы, кПа;  $\mu$  – коэффициент поперечного расширения;  $W$  – влажность грунта, %;  $c$  – связность грунта, кПа;  $\theta$  – угол внутреннего трения частиц грунта;  $q_s$  – предел несущей способности грунта, кПа;  $\varepsilon$  –

несущей способности грунта, кПа;  $\epsilon$  – уплотняемость почвы; А – аэрация почвы; С – скважность;  $\omega$  – влагоемкость;  $W_n$  – водопроницаемость;  $\Pi_c$  – поверхностный сток;  $V_c$  – внутрипочвенный сток; Э – эрозия;  $m$  – степень минерализации;  $N_{max}$  – клиренс машины, м;  $n_{воз}$  – возможное количество проходов;  $n_{треб}$  – требуемое число проходов;  $n'$  – отношение  $n_{треб}/n_{воз}$ ;  $i$  – интенсивность рубки, %; М – запас (объем) заготавливаемой древесины, м<sup>3</sup>/га;  $Q_{cp}$  – средний объем вывозимой пачки деревьев, м<sup>3</sup>;  $V_n$  – ширина волока, м;  $L_n$  – длина волока, м;  $F_n'$  – площадь волока, м<sup>2</sup>;  $F_n$  – площадь волока с учетом возможного количества проходов, м<sup>2</sup>;  $F_n$  – площадь деланки, м<sup>2</sup>; УВ – управляемое воздействие (укрепление волоков, использование цепей и гусениц противоскольжения и т.д.).

На данной схеме показаны связи между составляющими системы "машина – технология – лесные почвы – лесовозобновление и продуктивность леса", а математическое описание прямых и обратных связей представляет математическую модель системы.

При выборе системы машин и технологии для производства лесозаготовительных работ необходимо учитывать тип местности. В Беларуси выделено четыре типа местности, каждому из которых соответствуют свои серии типов леса, типы условий местопроизрастания и почвенно-типологические группы (табл.).

Таблица 1 - Эксплуатационные показатели типов местности

Тип местности	Уровень грунтовых вод, м	Несущая способность, кПа	Площадь, %	Сезон разработки
I	2,5 и >	70-200	44,0	На протяжении года
II	0,5-2,5	40-70	26,5	Лето, зима, сухая осень
III	0,5 и >	30-60	9,1	Лето, зима
IV	0-1,0	20-30	11,8	Сухое лето, зима
	0-0,5	<20	8,6	Зима

Проведенные исследования показали, что на грунтах III типа местности (грунты со слабой несущей способностью, суглинистые и глинистые) после 10...15 проходов колесных лесотранспортных машин Valmet-862, МТЗ-82Л и МЛ-126 глубина колеи достигает соответственно 37, 30 и 45 см, скважность снижается в 1,2...1,4 раза по сравнению с участком, не затронутым трелевкой. Коэффициент поверхностного стока на вырубленных лесосеках значительно возрастает, внутрипочвенный сток полностью отсутствует, а интенсивность процессов водной эрозии увеличивается в сотни раз.

После 10 проходов форвардера Valmet-862 на дерново-подзолистых заболоченных грунтах плотность почвы на пасечном волоке увеличилась в 2,1 раза и составила 1,82 г/см<sup>3</sup>, а на магистральном волоке – в среднем 1,90 г/см<sup>3</sup>. По-

сле 5 проходов машины МЛ-126 почва уплотняется до  $1,4 \text{ г/см}^3$  при ее начальной плотности  $0,89 \dots 1,19 \text{ г/см}^3$ , а после 10 – до  $2,12 \text{ г/см}^3$ , т. е. достигает порогового значения (для возобновления ели  $1,65 \dots 1,70 \text{ г/см}^3$ , березы –  $1,80 \text{ г/см}^3$  [1]). Наибольшие уплотнения почвы зарегистрированы на погрузочных площадках и лесовозной дороге. Плотность почвы на погрузочной площадке составляет  $2,20 \text{ г/см}^3$ , а на лесовозной дороге –  $2,60 \text{ г/см}^3$  и достигает практически наибольшей плотности упаковки частиц (суглинки  $2,71 \text{ г/см}^3$ ). С уплотнением волоков до  $1,8 \text{ г/см}^3$ , пористость аэрации почвы снижается вдвое и составляет  $10 \dots 25\%$  в зависимости от типа леса.

Исходя из выше изложенного можно заключить, что вопросы деградации лесных почв в процессе и после лесозаготовок являются актуальными и требуют дальнейшего исследования с целью ее предотвращения.

#### Литература

1. Котиков В.М. Воздействие лесозаготовительных машин на лесные почвы: Автореф. дис... докт. техн. наук. 05.21.01. – М., 1995. – 37 с.
2. Федоренчик А.С., Турлай И.В. Харвестеры. Учеб. пособие для студентов вузов. – Мн.: БГТУ, 2002. – 172 с.

## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КЛЕЕНОЙ ПИЛОПРОДУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕФЕКТНЫХ ВСТАВОК

Антонов П.А., Ветшева В.Ф., Аксеновская Н.А.  
(СибГТУ, г.Красноярск, РФ)

*The article discusses ways of using wood sparingly in the production of glued sawtimber.*

В досках 3-го и 4-го сорта ГОСТ 8486-86 пороком, оказывающим наибольшее влияние на снижение объёмно-качественного выхода клееных заготовок, являются грибные окраски. Из всех досок с грибными окрасками более 3/4 приходится на доски с синевой. Исследованиями доказано, что этот порок почти не снижает механические свойства древесины. По ГОСТ 9685-61 грибные окраски допускаются в размере  $10 \dots 30\%$  площади заготовки в зависимости от их группы качества.

Учитывая эти обстоятельства, предложен новый способ, не имеющий аналогов в производстве клееной пилопродукции и позволяющий увеличить выход клееных заготовок высших групп качества из еловых досок 3-го и 4-го сорта ГОСТ 8486-86. Он заключается в применении отрезков досок длиной от 0,2 м и более, содержащих грибные окраски, для вставки в каждую заготовку, если эта вставка не снижает ее качество.

Пример традиционного способа раскроя досок с грибными окрасками приведён на рисунке 1. Доски раскраиваются на бездефектные отрезки (на рисунке их длины обозначены  $l_{\text{бз. отр. i}}$ ). Грибные окраски при таком способе раскроя могут содержать только отрезок или отрезки, прилегающие к зоне