

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Н - средняя высота древостоя; А - возраст древостоя; D средний диаметр древостоя; G - сумма площадей сечений;  $P_G$  процент текущего среднепериодического прироста по сумме площадей сечений; HF - видовая высота древостоя;  $H_{100}$  - индекс класса бонитета; v - объем ствола среднего дерева; g - площадь сечения ствола; hf - видовая высота среднего дерева; N - число стволов в древостое; F - среднее видовое число древостоя; M - запас;  $Z_G$  - текущий среднепериодический прирост древостоя по сумме площадей сечений. Таксационные показатели выбираемой части древостоя отмечены значком - отп.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антанайтис В.В., Загреб В.В. Прирост леса. М., Лесная промышленность, 1981.
2. Атрощенко О.А. Система моделирования и прогноза роста древостоев. Диссертация на соискание уч. степ. д-ра с/х наук. -Киев, 1985.
3. Свалов Н.Н. Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования. -М.: Лесная промышленность, 1979.
4. Свалов Н.Н. Составление таблиц производительности на основе текущего прироста//Науч.тр./ МЛТИ. -М., 1975. Вып.68.

УДК 630\*284.

А.С.Федоренчик, доцент

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ ДЕРЕВА

The set of the ecological aspects of the problem of the use of the wood biomass in the process of harvesting has been considered.

"Человек является наибольшим бедствием, какое природа создала сама для себя. Это существо, которое не помнит зарождения мира и, если не будет иметь достаточно разума, дождется его конца".

Джин Дорст

Для человечества ресурсная функция лесов всегда была главной. В последнее время оно все сильнее осознает и ведущую их роль в регулировании состояния экологии.

Одной из серьезнейших экологических проблем является угроза глобального потепления. Химический состав земной атмосферы

сильно изменился за последние 150 лет. Азот и кислород остаются преобладающими, но увеличилось содержание газов, вызывающих парниковый эффект:  $\text{CO}_2$  - на 25%,  $\text{NO}_2$  - на 19%. Компьютерные модели обещают в следующем веке повышение средней температуры на 2,5...5,5°C [1]. Так как в атмосфере Республики Беларусь ежегодно поступает свыше 3 млн.т вредных веществ, из которых две третьих приходится на углекислый газ, роль лесов в восстановлении углеродного равновесия (по данным ООН выброс  $\text{CO}_2$  в атмосферу на планете к 2000г возрастет до 6,6 млрд.т) очевидна.

При образовании 1 т живой биомассы леса в органических соединениях связывается 1,73 т углекислого газа. Один гектар сосновых лесов республики в год поглощает 12,2 т углекислого газа и выделяет 10,3 т кислорода; еловых, соответственно, 22,3 и 18,9 т [2].

Леса Беларуси оздоравливают окружающую среду, поглощая не только углекислый газ, но и промышленные выбросы, выхлопные газы автотранспорта. Они улавливают до 70...80% аэрозолей и пыли. Ежегодно 1 га сосновых насаждений задерживает кронами деревьев до 35 т пыли, еловых - до 30, тополевых - до 53. Смешанные по составу и сложные по форме высокополнотные насаждения - надежное средство защиты от различного рода шумов.

Велика роль лесов в извлечении из воздуха радиоактивных веществ - до 25% и более. Их надземная фитомасса первоначально задерживает 60...90% радиоактивных выделений. По истечении двух лет основная часть (до 95%) радионуклидов перемещается на поверхность подстилки и лес, таким образом, служит эффективным биогеохимическим барьером на путях миграции потоков радионуклидов по площади.

Большое влияние на жизненные процессы оказывают всевозможные летучие вещества, которых за год сосняки выделяют 400...450 кг/га, березняки - 200...220 кг/га. Среди летучих органических соединений особое значение имеют фитонциды, губительно действующие на вредных насекомых, бактерии и изменяющие биохимические условия окружающей среды. Только сосновые леса республики выделяют ежегодно почти 0,7 млн.т фитонцидов, а все насаждения - свыше 1 млн.т.

Леса - природный регулятор и территориальный распределитель водного стока. Они очищают континентальные воды от загрязнений, предотвращают эрозию почв, сохраняют и повышают их плодородие,

формируют благоприятный для жизни человека микроклимат и среду обитания.

Существующие техника и технологии лесозаготовок ориентированы, в основном, на использование стволовой древесины. Остальная часть дерева остается на лесосеке. Соотношения между отдельными частями дерева (средние) относительно объема ствола даны в таблице.

Регион	Части дерева, %						итого
	ствол	сучья, ветви	листья, хвоя	пень	корни	кора	
По СНГ	100	13	7	6	13	14	153
В мире	100	18	9	18	18	18	177

Как видно из таблицы, на лесосеке остается свыше 50% биомассы дерева. Если учесть, что в процессе лесозаготовок имеют место недорубы, потери стволовой древесины из-за поломок, при заделке габаритов веза и др., фактические объемы биомассы, оставляемой в лесу, будут значительно выше. При полном использовании биомассы дерева площадь вырубаемых лесов может быть сокращена почти в два раза без снижения объема выпускаемой продукции, так как корни, кора, ветви, сучья и другие отходы по химическому составу не менее ценны, чем древесина. Подсчитано, что использование 1 тыс. м<sup>3</sup> отходов сохраняет от вырубки около 3 га леса. Из них можно получить до 910 м<sup>3</sup> щепы, 630 м<sup>3</sup> древесно-стружечных плит, 110 тыс. м<sup>2</sup> древесноволокнистых плит, 250 т тарного картона, 60 тыс. литров метилового спирта, 56 т смолы, 12 т белковых дрожжей. С 1 га хвойного леса, кроме деловой древесины, можно получить приблизительно 5 т витаминной муки или 0,4 т хлорофилло-каротиновой пасты, или 0,6 т лечебных экстрактов.

Сегодня 78% полученной энергии обеспечивается ископаемым топливом, основные запасы которого близки к истощению. Альтернативой ему должны стать быстровосполнимые источники органического сырья. Получение из биомассы древесины топливных брикетов, горючих газов, спиртов может способствовать созданию устойчивой энергетической системы, работающей на собственном сырье. Данное топливо имеет лучшие экологические характеристики, чем нефть и уголь. В связи с ростом цен на энергоносители до международного уровня повышается и его конкурентоспособность. В Европе 1 т топ-

лива на тяжелых маслах с высоким содержанием серы, стоящая 80 долларов США, дает 11,25 МВт/ч, т.е. 7 долларов за 1 МВт/ч. Один же плотный м<sup>3</sup> сосновой щепы с влажностью 40% при сжигании позволяет получить 2,1 МВт/ч, что в пересчете на доллары будет дешевле. Между тем, сжигание лесосечных отходов, собранных в валы и кучи при очистке лесосек, хотя в ряде случаев и содействует лесовозобновлению, не решает энергетические проблемы и может усугубить экологические.

Использование всей биомассы дерева по-разному влияет на экологическую систему. Технологии лесозаготовок при различной системе рубок, направленные на использование всей надземной массы дерева, обедняют почву. Фактически выносятся с 1 га от 25 до 75% общего запаса элементов питания в насаждении. В результате рубки столетнего древостоя из экосистемы выносятся 420...2000 кг/га кальция, 150...160 кг/га калия и 30...100 кг/га фосфора, загрязняется до предельно допустимых концентраций около 80-90 м чистого воздуха [3]. При сплошной рубке в среднем от общего запаса питательных веществ в процессе трележки деревьев и хлыстов выносятся соответственно 66 и 54%. При сборе пневой древесины вынос микроэлементов составляет примерно четвертую часть выноса от заготовки стволовой древесины. Однако оставшиеся в почве корни диаметром менее 2 см содержат еще значительное количество микроэлементов (до 100 кг/га).

В насаждениях, пройденных несплошными рубками, вынос микроэлементов не приводит к отрицательным последствиям для оставшейся на корню части древостоя, так как она более интенсивно, чем до рубки, наращивает фитомассу, а следовательно, накапливает и элементы питания. Например, при первом приеме длительно постепенной рубки интенсивностью по запасу 54%, фитомассе 41% из сосняка брусничникового выносятся лишь 28% элементов.

В процессе перегнивания отходов образуются естественные удобрения. Особую ценность представляют мелкие лесосечные отходы (хвоя, листья, тонкие ветви и корни), которые перегнивают за 2-3 года. Они образуют комплекс органических питательных веществ, весьма важных именно в первые годы жизни деревца. Результаты измерений деревьев, посаженных в Швеции 10 лет назад, показали более низкий их прирост на тех участках, с которых удалены или сожжены лесосечные отходы. По мнению шведских ученых [4], при

удалении лесосечных отходов из древостоя почва лишается не только источников питательных веществ, но также почвозащитного слоя и материала, необходимого для образования гумусного слоя. Эти потери не могут быть восполнены даже путем внесения удобрений.

Применение тяжелой (10-30 т) лесозаготовительной техники приводит к уплотнению 30-70% площади лесосек до глубины 15...50 см. Увеличение объемной массы почвы с  $0,45 \dots 0,85 \text{ г/см}^3$  до  $0,95 \dots 1,29 \text{ г/см}^3$  сопровождается резким ухудшением водновоздушного режима, окислительно-восстановительных процессов почвы, снижением поглотительной способности физиологически активных корней. Восстановление нарушенной поверхности (без учета эрозии-смыва и выноса 600-800 т/га в год) длится несколько десятилетий. Повреждение почвы - главная причина снижения продолжительности нового поколения леса, достигающего иногда 25-40%. Как показали исследования, даже при небольшой толщине слоя из сучьев повреждения напочвенного покрова и перемещения горизонтов почвы значительно уменьшаются. Защитные свойства мелких порубочных остатков сохраняются до 15 проходов агрегата по одному следу. \*

Неубранные и оставленные на перегнивание, особенно крупные (диаметром свыше 5 см), лесосечные отходы и пни являются местом размножения вредных для лесного хозяйства насекомых. При удалении пней некоторые виды вредных насекомых и грибов теряют возможность размножаться. Облегчается механизация работ по лесоводству. Однако вместе с пнями, как правило, удаляется верхний плодородный слой и обнажаются нижележащие бесструктурные горизонты. Образующийся из расчищенных полос вогнутый профиль часто ведет к локальному заболачиванию. Несвоевременная разработка свежего валежника не только не позволяет повысить размер промежуточного пользования, но также приводит к массовому размножению ксилофагов и других стволовых вредителей. Поэтому своевременная уборка отходов - важная мера санитарной охраны лесов.

Способ очистки лесосек определяют при их отводе в рубку и указывают в лесорубочном билете. Измельченные и равномерно разбросанные отходы на сухих песчаных и каменистых почвах улучшают водный режим, обогащают почву органическими веществами, защищают самосев от высоких и низких температур, задерживают развитие сорной растительности. На сырых и переувлажненных почвах порубочные остатки, собранные в плотные кучи высотой до 0,5 м в сво-

бодных от подроста местах, улучшают условия их перегнивания и для прорастания семян. На тяжелых суглинистых почвах измельченные и разбросанные лесосечные отходы предохраняют молодые всходы от выжимания заморозками и снижают задернение почв.

Анализ проводимых исследований дает возможность утверждать, что на экологические цели целесообразно оставлять в лесу около 50% общего объема лесосечных отходов, остальную часть - полностью использовать. Применительно к лесозаготовительным процессам безотходные технологии не являются экологически чистыми.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Flain C. Slowing global warming//American Forests. 1990. N 5/6. P. 37-45.
2. Есимчик Л.Д., Блюмин Г.З., Локшина Л.А., Крушева А.И. Экономическая оценка санитарно-гигиенической роли лесов Белоруссии//Лесное хозяйство.- 1985. N 3, С.23-25.
3. Гоманюк Т.И., Делеган И.В., Пешко В.С., Чернявский Н.В. О некоторых тенденциях охраны лесных экосистем в условиях интенсивной лесозаготовки//Совершенствование ресурсосберегающих технологий и охраны окружающей среды лесопромышленных предприятий.Ивано-Франковск,ПКТИ, 1990. Вып.1, С.18-19.
4. П.Олсон. Повышенное использование биомассы от рубок ухода за лесом: шведский опыт по заготовке деревьев отрезками. Международная конференция ИЮФРО по проблемам рубок ухода. 1985.

УДК 630.44.238

Н.И.Федоров, профессор;  
А.Д.Башар, аспирант

#### ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ТОПОЛЕЙ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА МИНСКА

The spreading of poplar s fungi diseases in green plantations of Minsk are shown. The development of leaf diseases, Dothichiza bark necrosis and Cytospora dieback of branches and stems depends upon the species of poplar and age of trees.

Тополь является одной из древесных пород, широко применяемых в зеленом строительстве, при создании лесопарков и защитных полос вдоль железных и шоссе дорог. В уличных и лесопарковых посадках г.Минска эта порода занимает одно из доминирующих положений. Многие тополевые посадки были выполнены в городе