

Чернянском, Жорнавском, Межгорском лесокombинатах. Иногда такие деревья встречаются группами и внешне отличаются другими морфологическими признаками.

Выводы

1. Внутреннее макростроение древесины явора проявляется через внешние морфологические признаки, которые могут быть взяты во внимание при отборе особо ценных форм.

2. Особо ценные экземпляры явора следует взять под охрану и включить в генетический фонд для последующего размножения в лесокombинатах Карпат.

3. В связи с ограниченными запасами особо ценной древесины явора, целесообразно ее делить на категории декоративности с установлением дифференцированных повышенных цен на нее.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Винтонив И. С. Влияние экологических условий на строение и физико-механические свойства древесины явора (*Acer pseudoplatanus* L.), произрастающего в Карпатах: Автореф. дис. . . канд. биол. наук. — Л., 1974. — 24 с. [2]. Винтонив И. С. О связи формы коры и плотности древесины явора (*Acer pseudoplatanus* L.) — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1979, № 3, с. 69—72. [3]. Винтонив И. С. Некоторые физико-механические свойства свилеватой древесины явора. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 6, с. 56—58. [4]. Зуихина С. П., Изрун О. Н. Селекция клена белого на декоративность древесины. — Науч. тр./МЛТИ, 1972, вып. 43, с. 70—73. [5]. Третьяк Ю. Д., Стойко С. М. О забытой породе. — Лесн. хоз-во, 1960, № 1, с. 18—20. [6]. Третьяк Ю. Д., Стойко С. М. О распространении, особенностях и естественном возобновлении явора (*Acer pseudoplatanus* L.) в Украинских Карпатах. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1961, № 5, с. 41—46. [7]. Pagan J. Premenlivost borky javora horskeho (*Acer pseudoplatanus* L.) — Zb. Veb. pr. Lesn. fak. Vys. SK. lesn a drovarek. Zvolene, 1974, N 1, с. 7—21.

УДК 630*431.2

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ВЫСЫХАНИЯ ЛЕСНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Н. А. ДИЧЕНКОВ

Союзгипролесхоз

С быстротой высыхания лесных горючих материалов связана опасность возникновения пожара, которая появляется, а затем усиливается при уменьшении влагосодержания горючих материалов ниже определенного предела (критическое влагосодержание). Влагосодержание горючих материалов под пологом леса (лесная подстилка, живой напочвенный покров) зависит, с одной стороны, от поступления влаги, а с другой, от ее расхода (физическое испарение, транспирация). Установлено, что под полог лесной формации проникает осадков больше там, куда больше доходит света.

Лесные горючие материалы могут впитать значительное количество воды, но не больше определенного предела. Причем при длительных осадках увлажнение бывает большим, чем при кратковременных ливневых. Как известно, избытки влаги уходят в почву или стекают с ее поверхности.

Остановимся на наиболее сложном процессе — высыхании горючих материалов. Выявление факторов, способствующих высыханию, необходимо в первую очередь для развития лесопожарного прогнозирования (в частности для разработки шкал опасности лесных пожаров) и совершенствования системы предупреждения пожаров.

В свое время И. С. Мелеховым [2, 3] были описаны отличительные особенности опасности возникновения пожаров в различных лесах, в частности, подчеркнута повышенная опасность в сосняках по сравнению с аналогичными типами ельников и в хвойных по сравнению с лиственными.

Нами проведены лабораторные исследования, с помощью которых сопоставлено высыхание опада хвои сосны обыкновенной и пицундской с высыханием опада хвои ели европейской. Образцы опада хвои сосны обыкновенной и ели взяты на территории Пушкинского лесхоза (Московская область), а образцы опада хвои сосны пицундской — на территории Геленджикского лесхоза (Краснодарский край) в сентябре. Образцы не имели видимых следов разложения.

Установлено, что в Московской области высыхание одинаково увлажненного опада хвои сосны обыкновенной и ели в тени на лабораторном столе (в сентябре при отсутствии искусственных источников тепла) происходит примерно с равной скоростью, в то время как опад хвои сосны пицундской высыхает значительно быстрее. Известно, что

пожары — нередкое явление в древостоях сосны пицундской. Не случайно она имеет толстую корку, покрывающую ствол почти до вершины; обладая такой защитой против огня, крупные деревья могут сохранять жизнедеятельность даже после интенсивных пожаров.

Вернемся к лесопожарным особенностям широко распространенных в нашей стране сосны обыкновенной и ели. Если высыхание опада хвои этих пород происходит одинаково быстро, то почему в естественных условиях ельнички менее пожароопасны, чем сосняки? Проникновение осадков к подстилке в ельничке значительно меньше, чем в сосняке, что способствует и меньшему увлажнению лесной подстилки. Если бы условия высыхания в сосняке и ельничке были равными, то критического влагосодержания подстилки в еловом лесу достигла бы раньше, чем в сосновом. Однако, как показал опыт, подстилка в ельничке высыхает значительно медленнее, чем в сосняке (табл. 1).

Таблица 1

Сопоставление влагосодержания лесной подстилки и верхней почвы, %, в дождливом (числитель) и засушливом (знаменатель) периодах под пологом различных пород

Порода	Лесная подстилка		Верхний гумусовый и минеральный слой почвы (0—3 см)
	Верхний слой (без видимых следов разложения опада)	Нижний слой (частично разложившийся опад)	
Сосна	$\frac{222-224}{18}$	$\frac{183-186}{24}$	$\frac{43-45}{15}$
Ель	$\frac{164-175}{20}$	$\frac{156-192}{29}$	$\frac{52-54}{10}$
Береза	$\frac{240-258^*}{30}$		$\frac{66-77}{19}$

* Разделение подстилки на верхний и нижний слой не производили.

Исследования проводили в 20-летних сосняках и ельничках кисличных, березняках, расположенных рядом и произрастающих в аналогичных условиях, сомкнутость крон 0,9 (Московская область). Как видим из данных табл. 1, разница во влагосодержании почвы не оказала решающего влияния на содержание воды в подстилке. По-видимому, другие внешние факторы влияют сильнее. И. С. Мелехов [3, с. 61] подчеркивает, что тенный полог ели препятствует высыханию подстилки и живого напочвенного покрова. По нашим наблюдениям, в 12 ч 40 мин (июль) радиационный баланс под пологом ельничка в 4 раза, а освещенность в 6 раз ниже, чем под пологом рядом расположенного сосняка (табл. 2). В результате температура подстилки в сосняке оказалась на 3,9 °C выше, чем в ельничке. Температура воздуха на высоте 0,5 м (под подстилкой) различалась всего лишь на 0,7 °C, а недостаток насыщения воздуха 100 — W (где W — относительная влажность воздуха, %) — на 3 %. Сглаживание различий в метеорологических условиях под пологом различных пород даже на небольшой высоте связано с постоянной циркуляцией воздуха. Следовательно, метеорологические показатели хуже отражают различия в условиях высыхания подстилки, чем гелиопоказатели, резко различающиеся под пологом различных пород.

Наибольшее влагосодержание подстилки и прилегающего к ней слоя почвы наблюдалось в березняке (табл. 1). Этому способствовал пониженный радиационный баланс под пологом березы (табл. 2), а также относительно плотная структура залегания

Таблица 2

Сопоставление условий высыхания подстилки под пологом различных древесных пород

Порода	Температура воздуха на высоте 0,5 м	Температура подстилки	Температура почвы на глубине 5 см	Радиационный баланс	Освещенность	Недостаток насыщения воздуха, %
	°C					
Сосна	24,9	23,3	15,0	41	6	49
Ель	24,2	19,4	14,4	10	1	46
Береза	24,8	21,2	14,7	10	4	48

быстро разлагающейся подстилки при небольших ее запасах. Кроме того, под полог березняков проникает больше осадков, чем в сосняках и ельниках. Значительная часть подстилки находится в тени травостоя.

Проведенные на этих же объектах исследования показали, что интенсивность физического испарения влаги из подстилки, гумусового и верхнего минерального слоя почвы вместе с транспирацией живым напочвенным покровом имеет высокую (коэффициент корреляции $r = 0,9$) достоверную зависимость от степени проникновения под полог древостоя солнечной радиации, учтенной нами через освещенность* в процентах от открытого местоположения [1].

Для развития лесопожарного прогнозирования целесообразно как можно глубже исследовать природу испарения воды. Для этой цели проведены исследования условий испарения с водной поверхности. Они показали, что интенсивность испарения под открытым небом также связана с количеством поступающей солнечной радиации (учтенной и в данном случае через освещенность) при относительном равенстве прочих условий. Например, за ряд наблюдений эта зависимость выражается следующими статистическими показателями (см. рис.): $r = 0,988-0,999$; $t_{0,001} = 11,05-31,61 > 6,86$ (критерий t -Стьюдента).

Интенсивность испарения существенно изменяется во времени. Это видно из того, что при одной и той же освещенности интенсивность испарения не остается постоянной (см. рис.). Существенная роль в этом изменении принадлежит метеорологическим факторам, в частности недостатку насыщения воздуха влагой и ветру. По нашим наблюдениям, при небольшой скорости движения воздуха (примерно до 0,33 м/с) наиболее значительна зависимость интенсивности испарения воды от корня квадратного из этой скорости: $r = 0,573$; $t_{0,01} = 3,63 > 2,76$ (по данным за 29 наблюдений в периоды с мая по сентябрь).

При усилении ветра зависимость становится менее отчетливой. Однако известно, что у поверхности подстилки под пологом леса движение воздуха обычно бывает минимальным. Следовательно, полученный нами результат имеет практическое значение.

Зависимость испарения от недостатка насыщения воздуха сильная: $r = 0,711$; $t_{0,001} = 5,31 > 3,66$.

Влияние временных изменений солнечной радиации на испарение воды менее выражено: $r = 0,463$; $t_{0,05} = 2,72 > 2,05$.

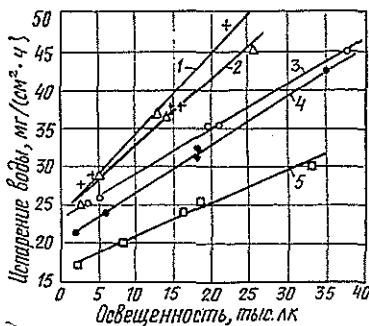
Таким образом, учет солнечной радиации важен для выявления различий объектов по интенсивности испарения воды как во времени, так и в пространстве. Различия в солнечной радиации, поступающей к лесной подстилке, связаны как с характером леса, так и с географической широтой местности. Когда шкала выражает степень опасности пожаров в лесах различных регионов по метеорологическим условиям и имеет одинаковые границы классов опасности, то при одних и тех же классах и прочих равных условиях опасность лесного пожара будет выше на юге, чем на севере. Эти особенности важно знать при совершенствовании шкал, разработке других вопросов лесопожарного прогнозирования и в практической борьбе с пожарами.

Научные разработки, учитывающие солнечный фактор, получили большую известность и применение на практике, например, лесопожарные пояса, выделенные И. С. Мелеховым и Г. А. Мокеевым.

Наибольшие изменения в поступающей к напочвенному покрову солнечной радиации вызывают сплошные рубки леса, что приводит к иным процессам, не наблюдающимся под пологом леса и отраженным И. С. Мелеховым и его последователями в типологии вырубков. Следовательно, непосредственному учету роли солнечной радиации целесообразно уделять особое внимание не только при определении интенсивности высухания горючих материалов, но и при определении интенсивности других процессов в лесу, в том числе связанных с деятельностью человека.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Диченков Н. А. Определение различий лесных участков по интенсивности потери влаги горючими материалами.— В кн.: Новое в науке и технике лесного хо-



Зависимость испарения воды от солнечной радиации (освещенности).

1 — 6 сентября 1982 г.; 2 — 9 сентября; 3 — 6 сентября; 4 — 18 сентября; 5 — 31 августа 1982 г.

* Освещенность использовали потому, что она является одним из взаимосвязанных и просто измеряемых показателей солнечной деятельности.

зяйства, 1981, № 18, с. 11. (Науч.-техн. реф. сб.), [2]. Мелехов И. С. Природа леса и лесные пожары.— Архангельск: АЛТИ, 1947.— 58 с. [3]. Мелехов И. С. Лесная пирология.— М.: МЛТИ, 1978.— 61 с.

УДК 658.581 : 629.114.2

ИССЛЕДОВАНИЕ НАРАБОТКИ ТРЕЛЕВОЧНОГО ТРАКТОРА КЛАССА 40 кН (4 тс)

А. И. ПЕЛЕНКОВ

УралНИИС НАТИ

Годовая, месячная и сезонная наработка широко используется при расчетах технико-экономических показателей тракторов. В частности, значения наработки за месяц, в осенне-зимний (ОЗП) и весенне-летний (ВЛП) периоды находят применение при обосновании режима технического обслуживания составных частей тракторов, графиков их обслуживания.

Величины наработки трелевочного трактора 40 кН (4 тс) в указанные временные периоды (месяц, ОЗП, ВЛП и др.) отсутствуют. Применяемое в настоящее время годовое значение $1800 \cdot 0,8 = 1440$ мото-ч* завышено по сравнению с наработкой тракторов в рядовой эксплуатации.

Все это вызвало необходимость исследовать закономерности изменения месячной наработки в течение года. Для этого была использована информация о работе тракторов ТТ-4 в трех леспрохозах Красноярского края** и в Златоустовском леспрохозе Южного Урала.

Известно, что наработка трактора — величина случайная в силу зависимости ее от множества факторов. Поэтому информацию обрабатывали методами теории вероятности.

Изучение условий эксплуатации тракторов ТТ-4 в рассматриваемых зонах показало близкую их идентичность. Однако грунты ряда участков леса Южного Урала имеют включения элементов горных пород. Режим работы тракторов в основном односменный, техническое обслуживание и устранение отказов производили на открытой площадке. Температурный режим зон эксплуатации также близок. Это подтверждают графики (см. рисунок), построенные по результатам обработки первичной информации, полученной из Красноярской метеорологической обсерватории и собранной УралНИИС НАТИ (кривая 1 — для Красноярского края; 2 — для Южного Урала).

Объем выборок о месячной наработке тракторов ТТ-4 составил: по зоне Красноярского края — 993, по зоне Южного Урала — 205 реализаций. В результате их обработки установлено, что экспериментальные данные о месячной наработке хорошо аппроксимируются распределением Грама — Шарлье, модель которого имеет вид:

$$\varphi(t) = \varphi(x) [1 + (A/6)(x^3 - 3x) + (E/24)(x^4 - 6x^2 + 3)],$$

где $\varphi(x)$ — плотность распределения нормированного нормального распределения при $x = (t_i - \bar{t})/\sigma$;

t_i, \bar{t}, σ — текущее значение, математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение месячной наработки;

A и E — показатели асимметрии и эксцесса.

Значения параметров, входящих в уравнение $\varphi(t)$, приведены в таблице, где также даны предельные относительные ошибки выборок δ , вычисленные при доверительной вероятности 0,9.

Проверка существенности отличия математических ожиданий \bar{t} месячной наработки в зонах и коэффициентов вариации показала, что различия не существенны (критерий $z = 0,11 \dots 1,19 < z_{0,05} = 1,96$; критерий $t_{\Phi} = 0 \dots 2,9 < 3$). Это подтверждает близкую идентичность условий эксплуатации тракторов ТТ-4 в рассматриваемых леспрохозах.

Однако предельная относительная ошибка выборок отличается на 5 % (по Красноярскому краю она ниже и не превышает 10 %), что объясняется различием их объема.

Используя данные таблицы, можно получить плотность распределения вероятностей месячной наработки $\varphi(t)$ для каждого месяца, года и периода, что позволит определять расчетом вероятность появления любого интересующего значения месячной наработки.

Дальнейшими расчетами определена наработка трактора в ОЗП, ВЛП и год, которая составляет соответственно 590, 515 и 1125 мото-ч.

* Методические указания по экономической оценке новой тракторной техники. Разд. 3.— М., 1982.

** Сбор первичной информации осуществлен под руководством ст. науч. сотр. СибНИИЛП Л. Н. Юрвева.