

ВЫХОД ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СУЧЬЕВ У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА УРАЛЕ

После рубки на лесосеках остается большое количество лесосечных остатков, в том числе древесной зелени (хвои и неодревесневших побегов), сучьев и вершин, которые являются ценным сырьем для сельского хозяйства, медицины, пищевой и целлюлозно-бумажной промышленности. Выход этого сырья с каждого дерева в различных регионах страны различен и зависит не только от ареала распространения породы, но и от условий местопроизрастания, возраста дерева, полноты насаждений и других факторов. Каких-либо единых таблиц по учету сырья с поправочными коэффициентами для различных регионов пока нет. Это обстоятельство затрудняет развитие производств, перерабатывающих древесную зелень и сучья.

Поэтому нами в течение нескольких лет проводились исследования и обобщались опубликованные в печати материалы по учету древесной зелени и сучьев. Цель исследований помочь производителям, проектным организациям, а также научным работникам, занимающимся определением сырьевых баз и развитием производств, перерабатывающих это дополнительное сырье.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом учет древесной зелени и технологических сучьев проводится в основном по методикам, опубликованным А. А. Молчановым (1949), Р. И. Томчуком, Г. Н. Томчук (1973), В. Я. Дерума (1983) с некоторыми изменениями и дополнениями.

Детальная характеристика фитомассы деревьев позволит обоснованно планировать рациональное освоение растительных ресурсов леса в целом, проектировать типы предприятий по их переработке и выбирать методы ведения лесного хозяйства, отвечающие наиболее полному использованию потенциальной производительности лесных земель.

Приведем результаты исследований некоторых авторов по определению выхода зелени и сучьев у сосны.

По данным А. А. Молчанова (1949), количество зелени у отдельных деревьев сосны обыкновенной, выросших в полнотных древостоях, изменяется в зависимости от толщины деревьев. В ред-

ких сосновых древостоях с полнотой 0,4—0,5 вес хвои на дереве сходного диаметра в среднем на 15% больше, чем в высокополнотных. В связи с установленной общей тенденцией к более интенсивному накоплению зеленой массы в насаждениях, имеющих лучшее освещение крон, и тем, что прирост древесины прямо пропорционален весу хвои, автор утверждает, что в древостоях с пониженными полнотами прирост всех компонентов на отдельных деревьях больше, чем в высокополнотных насаждениях.

По данным И. К. Иевиня и В. Г. Гейне (1966), в Латвии на сплошных рубках зелень сосны в свежезаготовленном виде составляет 38% от общего количества древесины. Средняя масса древесной зелени на 1 м³ стволовой древесины сосны обыкновенной — 60 кг, ветвей с диаметром 6—30 мм — 60 кг, с диаметром 31—60 мм — 32 кг, с диаметром 60—80 мм — 4 кг, а общая масса кроны — 156 кг. Исследователи считают, что при прочистках на древесную зелень приходится 39% массы маломерной древесины сосны обыкновенной. Количество древесной зелени на участках сплошных рубок определяется в зависимости от диаметра ствола: при диаметре 22 см она составляет 24 кг, при диаметре 42 см на высоте груди — 117 кг.

Профессор В. Г. Нестеров и др. (1967) вычислили запасы фитомассы наземной части спелых сосновых древостоев для Московской и Калининской областей: по Московской области — 177,2 т/га, из них 149 т/га древесины стволов, 13,2 т/га коры, 12,3 т/га сучьев и ветвей, 2,7 т/га хвои; по Калининской области в с. Уланово соответственно 147,1 т/га; 119,5; 12,4; 11,4; 3,8 т/га; в с. Завидово 181,4 т/га; 141; 15,7; 17,6; 7,1 т/га.

По данным М. Г. Семечкиной (1978), зелень у сосны обыкновенной, произрастающей в Красноярско-Канской лесостепи, составляет более низкий процент (3—9%) от наземной части древостоев. Содержание ее в сосновых молодняках значительно выше, чем в приспевающих насаждениях. Кроме того, наблюдается снижение относительного веса зелени в высокополнотных насаждениях. Доля зеленой фитомассы по отношению к наземной части с ухудшением условий роста увеличивается, так, в приспевающих сосняках I класса бонитета фитомасса хвои и ветвей составляет 16,5—16,7%, в то время как в сосняках III класса бонитета — 18,2—21,4%. Эти выводы согласуются с выводами Н. И. Пьявченко (цит. по: Семечкина, 1978), который отмечал, что в лесах Западной Сибири с ухудшением условий произрастания доля фитомассы корней, зелени и живых сучьев увеличивается, в то время как доля стволов снижается.

По данным И. И. Сяксяева (1971), проводившего исследования в сосняках Пензенской области, относительный вес зелени, рассчитанный по отношению к весу дерева, уменьшается с увеличением возраста дерева от 1/2 в 6-летнем сосняке до 1/25 в 50-летнем. С

увеличением возраста дерева разрастается крона и увеличивается масса сучьев. По мере старения дерева снижается показатель отношения веса охвоенных побегов к массе кроны. К 20—40 годам происходит выравнивание массы охвоенных побегов и массы сучьев, при этом величина показателя отношения массы хвои к массе охвоенных побегов с возрастом увеличивается.

По данным М. Г. Семечкиной (1978), запас хвои с увеличением полноты насаждений повышается лишь до известного предела. Максимален он в насаждениях с полнотой 0,75—0,95. Для сосняков в Красноярско-Канской лесостепи характерна зависимость массы ветвей от среднего диаметра древостоя, средней высоты, полноты и возраста. Относительный запас ветвей в общем запасе фитомассы древостоев возрастает с увеличением его среднего диаметра, возраста и высоты и уменьшается с увеличением полноты, составляя при полноте 0,7—0,8 и 1 соответственно 15—17 и 6—10%. Масса хвои зависит от возраста, высоты и среднего диаметра древостоя. С увеличением возраста и высоты процент хвои в наземной фитомассе уменьшается, а с увеличением среднего диаметра при прочих равных условиях — увеличивается. В приспевающих древостоях со средним диаметром 18 см хвои 3,3%, со средним диаметром 36 см — 8,3%.

А. И. Бузыкин, Л. С. Пшеничникова (1978) установили, что масса хвои по возрастам в древостое варьирует в пределах 11—49% при точности наблюдений в среднем 6,1% и характеризуется значительной изменчивостью. Наибольшую изменчивость массы имеет старая 6—7-летняя хвоя (32,6—49,1%). В этом возрасте хвоя частично отмирает (сохраняется на 70—80% деревьев).

По данным М. А. Кулагиной (1968), проводившей исследования в Среднем Приангарье, масса ветвей возрастает пропорционально возрасту древостоя и запасу общей фитомассы. Их доля мало изменяется по типам леса (составляя 4,6—6,3 т/га). Наиболее высокие показатели массы хвои установлены в сосняках разнотравно-брусничниковых на менее плодородной почве. В сосняках Приангарья запасы фитомассы с возрастом увеличиваются. На долю хвои приходится 1,5—2,5% фитомассы насаждений.

Р. А. Зиганшин (1969) отмечал, что в брусничниково-зеленомошных сосняках Томской области фитомасса надземной части распределяется следующим образом: стволы составляют 76,5%, хвоя — 3—5%, генеративные органы — 0,3%.

Интересные исследования по изучению возраста и массы хвои в чистых сосновых культурах десятилетнего возраста были проведены В. Н. Габаевым (1969) в Бердском лесхозе Новосибирской области. Как показали наблюдения, хвоя главных побегов сосны держится до 4 лет, а боковых — до 5 лет. С возрастом у сосны происходит постоянное увеличение массы хвои как в редких, так и в густых культурах. В исследуемых насаждениях она составила 9,39 т/га.

По данным А. М. Пинчука (цит. по: Габаев, 1969), в 13-летних культурах сосны Московской области наибольшую массу имеет двухлетняя хвоя — 40—50% общего веса хвои, на долю однолетней приходится 40%, трехлетней — 20%. Для условий Новосибирской области максимальная масса (34,6—37%) приходится на долю хвои последнего года, доля двухлетней хвои составляет 30,3—21%, трехлетней — 17,4—22,5%, четырех-, пятилетней — 13,1—14,2%. Густота десятилетних культур сосны оказывает существенное влияние на характер накопления различных фракций фитомассы.

В. П. Тимофеев (1970), рассматривая продуктивность 12-летних культур сосны обыкновенной при различной густоте посадки на мощнодерновых слабоподзоленных лесных суглинках Лесной опытной дачи Тимирязевской сельскохозяйственной академии, пришел к выводу, что молодняки в возрасте до 12 лет накапливают очень большую растительную массу, средний годичный прирост которой на 1 га составляет более 4 т (сухая масса). При этом масса стволов составляет 60—70% от общей древесной массы. Масса хвои — от 10 до 30%. С увеличением густоты относительная масса стволов и сучьев повышается и достигает 70%, а масса хвои уменьшается.

Интересным представляется и определение соотношения ветвей, коры и древесины у тонкомерных деревьев, выполненное Р. И. Томчуком, М. Р. Томчук и др. (1981). Ими установлено, что с увеличением диаметра дерева количество коры уменьшается, количество же ветвей увеличивается, но при диаметре, превышающем 8 см, вновь происходит уменьшение количества ветвей, а количество древесины увеличивается.

В. В. Ильинский (1968) в Щелковском лесхозе Московской области исследовал насаждения сосны разных бонитетов преобладающих типов леса (сосняк кисличник, долгомошник, травянисто-болотный, сфагновый) и изучал биомассу древостоя и распределение ее по элементам методом выборочных моделей. Он установил зависимость биомассы от бонитета и типа леса: она колеблется от 230 т/га абсолютно сухого вещества в сосняке сфагновом IV бонитета до 431 т/га в сосняке кисличнике I бонитета. По мере снижения продуктивности древостоев в сосняках увеличивается процент хвои и сухих сучьев в общей массе древостоя. Значит, в худших условиях масса хвои увеличивается. Аналогичные данные были получены и для условий Среднего Урала (Нагимов, 1984; Залесов, 1986).

Р. И. Томчук и Г. Н. Томчук (1973) приводят данные по выходу древесной зелени у сосны обыкновенной, произрастающей в Якутии. Установлено, что количество древесной зелени, приходящейся на 1 м³ стволовой древесины, зависит от диаметра дерева и с его увеличением уменьшается (табл. 1).

Таблица 1

**Количество древесной зелени,
приходящейся на 1 м³ стволовой древесины сосны обыкновенной,
произрастающей в Якутии**

Степень толщины, см	Количество древесной зелени, кг	Степень толщины, см	Количество древесной зелени, кг
12	161	40	40
16	109	44	35
20	86	48	30
24	68	52	29
28	59	56	28
32	51	60	27
36	45	—	—

Кратко остановимся на результатах исследований, проведенных на Урале. В Пластовском мехлесхозе Челябинской области на двух пробных площадях в естественных древостоях сосняка брусничникового при составе 9С1Б и 8С2Б с полнотой 0,8 были отобраны модельные деревья различного диаметра, результаты исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Выход древесной зелени со всего дерева и на 1 м³
у сосны обыкновенной в сосняке брусничниковом**

Диаметр, см	Возраст, лет	Масса древесной зелени, кг	
		со всего дерева	на 1 м ³ стволовой древесины
20	100	19,0	73,0
24	120	19,1	54,5
28	120	29,6	51,3
32	128	35,4	44,8

Установлено, что у сосны обыкновенной, произрастающей в сосняке брусничниковом, в среднем выход древесной зелени со всего дерева около 26 кг (около 56 кг на 1 м³ стволовой древесины).

Выход древесной зелени и технологических сучьев у сосны обыкновенной, произрастающей на территории Бирского производственного лесозаготовительного объединения Башкирской АССР, в типах леса сосняк липняковый и сосняк снытевый приведен в табл. 3.

В 1980—1986 гг. в Уральском учебно-опытном лесхозе Свердловской области заложена серия пробных площадей в наиболее распространенных условиях произрастания сосны. Материалы исследований подтверждают выводы большинства авторов, занимающихся изучением массы древесной зелени и сучьев в других

Таблица 3

**Выход древесной зелени
и технологических сучьев у сосны обыкновенной**

Диаметр, см	Со всего дерева, кг		На 1 м ³ стволовой древесины, кг	
	древесной зелени	технологических сучьев	древесной зелени	технологических сучьев
	Сосняк липняковый			
24	40,2	66,1	70,5	
26	38,5	73,5	62,6	118,5
28	43,4	75,2	59,5	103,0
30	49,7	94,4	53,4	101,5
32	52,4	96,6	52,9	97,6
34	51,8	97,3	52,4	90,9
	Сосняк снытевый			
24	37,7	54,7	73,6	107,2
26	38,7	77,7	62,4	125,3
28	42,5	85,9	58,2	117,7
30	54,9	94,2	55,5	95,2
32	53,4	81,9	49,9	76,5
34	50,8	98,8	47,5	92,3

регионах страны. Так, в условиях сосняка осоково-сфагнового и сосняка ягодникового масса древесной зелени у деревьев диаметром от 16 до 48 см колебалась соответственно от 10 до 103 кг и от 5 до 55 кг (табл. 4).

Таблица 4

**Масса древесной зелени у сосны обыкновенной
в зависимости от диаметра ствола**

Диаметр, см	Тип леса			
	Сосняк ягодниковый		Сосняк осоково-сфагновый	
	на 1 дерево, кг	на 1 м ³ , кг	на 1 дерево, кг	на 1 м ³ , кг
16	5	55	10	97
20	8	36	20	80
24	13	33	22	58
28	18	37	27	50
32	25	32	42	56
36	27	27	44	49
40	36	28	48	39
44	46	26	67	40

Результаты обработки материалов пробных площадей показали зависимость массы древесной зелени от полноты древостоя; с ее увеличением масса зелени снижалась.

Проведенный анализ литературных данных и наших исследо-

ваний показал, что по среднему весу древесной зелени или сучьев и объему стволов соответствующей ступени толщины можно определить среднее количество древесной зелени, приходящееся на 1 м³ стволовой древесины. Зная средний выход древесной зелени и технологических сучьев сосны обыкновенной и район лесозаготовок, можно установить ресурсы этих видов сырья.

При определении потенциальных ресурсов древесной зелени помимо региона следует учитывать возрастную структуру древостоев, их состав, полноту и распределение по типам леса.

Выход древесной зелени, как в пересчете на среднее дерево, так и на 1 м³ стволовой древесины, варьирует в значительных пределах в зависимости от экологических условий района исследований и таксационной характеристики древостоев. Масса древесной зелени у сосны обыкновенной, произрастающей в условиях Урала, существенно отличается от таковой в древостоях других регионов страны, что вызывает необходимость проведения дальнейших исследований с целью разработки региональных таблиц выхода древесной зелени при рубках ухода и рубках главного пользования.

Для проектирования перерабатывающих производств может быть использован следующий выход древесной зелени и технологических сучьев при заготовке 1 м³ стволовой древесины: в средневозрастных сосновых насаждениях соответственно 116 и 118 кг, в приспевающих — 95 и 108 кг, в спелых — 90 и 111 кг.

ЛИТЕРАТУРА

Бузыкин А. И., Пшеничникова Л. С. Фитомасса и особенности ее продуцирования деревьями разного ценотического положения//Продуктивность сосновых лесов. М., 1978. С. 69—90.

Габаев В. Н. Фитомасса 10-летних культур сосны//Лесоведение. 1969. № 3. С. 75—78.

Дерума В. Я. Основные принципы отбора и подготовки образцов древесной зелени для изучения ее химического состава//Изучение химического состава древесной зелени. Рига, 1983. С. 22—26.

Залесов С. В. Проходные рубки в сосняках южной подзоны тайги Урала: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск, 1986. 20 с.

Зиганшин Р. А. О соответствии компонентов надземной фитомассы в сосняках зеленомошниковых Южносибирской тайги//Охрана природы Красноярского края. Красноярск, 1969. С. 106—110.

Иевинь И. К., Гейне В. Г. Промышленная заготовка древесной зелени. Рига, 1966. 45 с.

Ильинский В. В. Биомасса сосны в насаждениях различных бонитетов//Лесное хозяйство. 1968. № 3. С. 34.

Кулагина М. А. Запасы фитомассы в некоторых типах сосняков Приангарья//Исследования в лесах Сибири. Красноярск, 1968. Ч. 1. С. 12—16.

Молчанов А. А. Запасы хвой в древостоях различного возраста//Докл. АН СССР. М., 1949. Т. 67, № 5. С. 909—912.

Нагимов З. Я. Закономерности строения и роста сосновых древостоев и особенности рубок ухода в них на Среднем Урале: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск, 1984. 20 с.

Нестеров В. Г., Кашлев В. Ф., Бобылев Б. Н., Зданевич Л. Б. О биологической массе хвойных древесных пород// Докл. Моск. с.-х. академии им. К. А. Тимирязева. М., 1967. Вып. 124. С. 271—272.

Семечкина М. Г. Структура фитомассы сосняков. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 105 с.

Сяксяев И. И. Зеленая масса сосны и ее хозяйственная оценка на примере лесов Пензенской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1971. 20 с.

Тимофеев В. П. Продуктивность лесных насаждений в молодом возрасте// Лесоведение. 1970. № 6. С. 8—18.

Томчук Р. И., Томчук Г. Н. Древесная зелень и ее использование в народном хозяйстве. 2-е изд. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 360 с.

Томчук Р. И., Томчук М. Р., Логинов В. М., Зоров Б. В. Технология заготовки крон деревьев на Урале: Обзорная информация/ ВНИПИЭИлеспром. М., 1981. Вып. 11. 40 с.