

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ОПАДА ХВОИ И ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ЧЕРНЕВОМ ПОЯСЕ ЗАПАДНОГО САЯНА

Как отмечал Н.В. Дылис с соавторами (1975), среди перемещений вещества и энергии в лесных экосистемах одно из важнейших мест принадлежит потоку растительных материалов, опадающих на поверхность почвы при отмирании лесных растений или их органов и тканей. В производных насаждениях смешанного состава масса древесного опада, его фракционное содержание не только количественно характеризует возврат в почву минеральных веществ, но и свидетельствует о напряженности межвидовых взаимоотношений древесных пород на том или ином возрастном этапе формирования структуры вторичных фитоценозов, о направлении развития сукцессий в них (Ермоленко, 1981).

Черневые кедровые и пихтовые леса низкогорной полосы Западного Саяна представляют собой важный и перспективный объект хозяйственной деятельности, занимая лесорастительные условия, исключительные по своей потенциальной биологической продуктивности. Однако, из-за легкой транспортной доступности они были почти полностью вырублены за последние 50-70 лет и на долгое время сменились малоценными лиственными и пихтово-лиственными лесами, имеющими в своем составе незначительную примесь кедра (Поликарпов, 1966; Ермоленко, 1978). Разработка наиболее рациональных приемов направленного формирования и реконструкции этих насаждений и восстановление их на месте высокопродуктивных кедровников, в которых возможно комплексное ведение хозяйства, составляло практическую цель исследования. Выполнение ее было невозможно без всестороннего изучения процесса формирования и функционирования производных насаждений.

В данном сообщении подведены итоги стационарных исследований процесса сезонного опада хвои и листьев у кедра, пихты, березы и осины в производном лиственно-хвойном фитоценозе, сформировавшимся на сплошной вырубке кедровника крупнотравно-

папоротникового в черневом поясе Западного Саяна. Работы проводили на Ермаковском горном стационаре Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Часть материалов исследования была опубликована (Ермоленко, 1981) и включала в себя анализ погодичной динамики массы основных фракций опада в насаждении и величин возврата с опадом основных элементов минерального питания - азота, фосфора и калия. Сезонное распределение основных фракций древесного опада ранее не рассматривалось. Необходимо отметить, что в 1962-66 гг. сотрудники Института леса проводили исследования сезонной динамики древесного и травяного опадов в коренных кедровниках черневого пояса Западного Саяна (Вишнякова и др., 1968). В их работе основное внимание уделялось химическому составу и разложению опадов, а сезонная динамика накопления древесного опада показана фрагментарно, за исключением хвои кедр. Ими установлено, что в течение года наблюдается два максимума в опадении хвои кедр - весенний (майский) и осенний (сентябрьский), когда поступает на почву 25% и 30% годового опада хвои кедр. Также ими была отмечена двухгодичная цикличность в опадении хвои кедр - чередование повышенных и пониженных масс опада хвои в течение двух лет, одной из причин которой они считают погодичные флюктуации климатических показателей.

Как было отмечено выше, объектом наших исследований являлся производный березово-осиново-кедрово-пихтовый фитоценоз. Сбор опадов проводился с помощью опадоуловителей с приемной площадью 40x40 см, установленных на деревянных подставках на высоте 0.1 м над почвой. На пробной площади размером 0.25 га было равномерно размещено 24 опадоуловителя. Продолжительность наблюдений - семь лет (с 1969 по 1975 гг.). Сбор опадов проводили три раза в месяц (10, 20, 30 числа) с мая и по сентябрь каждого года. В конце апреля, после стаивания снега, накопленный за период с октября прошлого года древесный опад извлекали из опадоуловителей. Таксационная характеристика древостоя на пробной площади дана в таблице. 1. Подробное геоботаническое, географическое, почвенное описание постоянных опытных объектов в производных насаждениях в черневом поясе Западного Саяна дано в опубликованных работах (Ермоленко, 1978, 1981, 1982; Назимова, Ермоленко, 1980).

Динамика опада хвои и листьев древесных пород за теплый период и весь год показана в таблице 2. Анализ этой таблицы свидетельствует, что с возрастом насаждения масса опада значительно возросла у всех пород, кроме кедр. Особенно увеличилась годовая масса опавшей хвои у пихты - в 3.8 раза, тогда как у березы - в 1.5 раза, а у осины - в 1.3 раза. У кедр же погодичная масса опада хвои за

Таблица 1

Таксационная характеристика 20- и 28-летнего древостоя производного лиственнично-пихтового насаждения в черном поясе лесов Западного Саяна

Возраст древостоя, лет	Порода	Количество деревьев, шт./га	Состав древостоя, %		Средние по древостое			Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га	Сумма площадей проекции крон, тыс./м <sup>2</sup> /га
			по числу стволов	по запасу	диаметр ствола, см	высота, м	площадь проекции крон, м <sup>2</sup>		
20	Пихта	2044	65	40	3.7±0.2	4.5±0.1	2.8±0.1	35.4	5.76
	Кедр	372	12	3	3.3±0.3	3.4±0.2	2.1±0.2	2.6	0.93
	Береза	340	11	27	7.3±0.9	7.4±0.5	7.2±0.7	23.9	2.32
	Осина	368	12	30	7.6±0.4	8.4±0.7	6.9±0.6	26.5	2.91
	Суммарно	3124	100	100				88.4	11.92
28	Пихта	2438	73	46	8.5±0.3	8.1±0.2	4.6±0.3	70.0	11.84
	Кедр	360	11	3	6.0±0.4	6.6±0.4	3.6±0.3	4.0	1.31
	Береза	264	8	27	14.5±1.0	14.9±0.7	14.8±0.8	42.0	3.91
	Осина	264	8	24	13.8±0.8	13.3±0.6	14.7±0.7	37.4	3.87
	Суммарно	3326	100	100				153.4	20.93

Таблица 2

Динамика опада хвои и листьев древесных пород за май-сентябрь и за год в производном листовенно-пихтовом фитоценозе в черевом поясе Западного Саяна, кг/га (в знаменателе - % от годового опада в насаждении)

Год	Возраст т, лет	Фракции опада пород по месяцам										Годовой опад в насаждении
		Пихта		Кедр		Береза		Осина		Всего		
		V-IX	за год	V-IX	за год	V-IX	за год	V-IX	за год	V-IX	за год	
1969	20	227.3	403.3	98.6	157.0	216.2	709.1	115.7	439.5	1708.9	2611.1	
		8.7	15.4	3.8	6.0	8.3	27.7	4.4	16.8	65.4		
1970	21	114.8	231.0	86.3	147.5	603.7	708.4	327.7	341.1	1428.0	2011.4	
		5.7	11.5	4.3	7.3	30.0	35.2	16.3	17.0	71		
1971	22	292.4	432.3	150.6	216.5	548.5	949.7	129.4	379.5	1978.0	2701.7	
		10.8	16.0	5.6	8.0	20.3	35.2	4.8	14.0	73.2		
1972	23	62.6	260.0	69.1	170.3	606.3	778.9	478.3	532.1	1741.3	2509.1	
		2.5	10.4	2.8	6.8	24.2	31.0	19.1	21.2	69.4		
1973	24	266.8	486.3	81.8	169.2	555.8	733.8	312.4	342.9	1732.2	2281.0	
		11.7	21.3	3.6	7.4	24.4	32.2	13.7	15.0	75.9		
1974	25	604.9	824.6	107.8	217.9	312.3	1150.8	191.2	531.8	2725.1	3833.1	
		15.8	21.5	2.8	5.7	8.1	30.0	5.0	13.9	71.1		
1975	26	1236.9	1544.3	77.9	141.7	715.1	1002.1	396.2	564.6	3252.7	4314.5	
		28.7	35.8	1.8	3.3	16.6	23.2	9.2	13.1	75.4		
Среднее за 7 лет, %		12.0	18.8	3.5	6.4	18.8	30.6	10.4	15.9	71.6		

наблюдаемый период изменилась незначительно. Колебания массы опада древесных пород связаны в первую очередь с возрастными изменениями в древостое, где идет процесс дифференциации стволов по толщине и высоте, естественного отмирания, возобновления. С возрастом насаждения произошло увеличение количества пихт, берез и осин уменьшилось. Число деревьев кедра снизилось незначительно (табл. 1). За семь лет доля хвой пихты в общем годовом запасе опада листьев и хвой четырех пород также значительно возросла - с 15.4 до 35%, тогда как у кедра оставалась в прежних пределах, а листовой опад березы и осины снижается. Как видно из таблицы 2, две трети всей массы древесного опада в производном насаждении заключены в хвое и листьях основных древесных пород, причем на хвою пихты приходится около 50% этой величины.

Опадение хвой и листьев в течение бесснежного периода (с мая по сентябрь) идет различно у хвойных и лиственных пород (табл. 3).

Таблица 3

Сезонная динамика опада хвой и листьев древесных пород в производном лиственно-пихтовом фитоценозе в черневом поясе лесов Западного Саяна

Фракция опада	Количество опада за месяц, % суммы за сезон					Всего за сезон, кг/га	% от общего за год
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь		
Хвоя пихты	15.3 ±1.7	8.7 ±1.9	8.6 ±2.6	11.2 ±1.8	56.3 ±4.4	196.8 ±21.2	42.0 ±6.3
Хвоя кедра	13.2 ±2.6	15.2 ±2.3	7.3 ±1.3	16.1 ±2.5	49.9 ±2.9	96.0 ±9.3	54.9 ±3.5
Листья березы	1.2 ±0.8	2.1 ±0.7	4.4 ±1.2	8.3 ±1.2	83.9 ±3.0	508.3 ±65.8	60.8 ±8.3
Листья осины	0.6 ±0.4	1.7 ±0.6	4.3 ±0.9	6.3 ±0.8	87.1 ±1.8	278.7 ±53.9	63.4 ±11.0

Так у пихты кедра наблюдаются два максимума в опадении хвой - в начале и конце сезона вегетации, причем сентябрьский максимум более чем в 3 раза превосходит весенний майский. Минимум опада хвой приходится на летние месяцы. То же самое отмечали для коренных кедровников, упомянутая выше группа исследователей (Вишнякова и др., 1968).

В отличие от вечнозеленых кедр и пихты, у березы и осины опадение листьев происходит в полном соответствии с их

фенологическим состоянием: с временем развертывания, вегетирования и отмирания листового аппарата, с постепенным нарастанием величины массы опавших листьев к концу сентября, когда в почву поступает более 60% общего опада за год (табл. 3). Следует отметить, что так же как и в коренных кедровниках (Вишнякова, Чагина и др., 1968) в производных лиственнично-хвойных насаждениях черного пояса отмечается цикличность в чередовании максимальных и минимальных величин опада (Ермоленко, 1981). Более заметно она проявляется у пихты (двухгодичный цикл), а у лиственных пород и у кедра прослеживается трехгодичная очередность в наступлении максимумов и минимумов опада (табл. 2). Такая изменчивость массы опада от года к году, видимо, связана как с внутренним физиологическим состоянием древесных организмов в процессе онтогенеза, так и с внешними условиями лесорастительной среды - флюктуациями погодных условий сезона, например, с осадками или с суммой активных температур воздуха (Ермоленко, 1981).

В заключение можно сделать следующие выводы: сезонная динамика массы листового опада у пихты, кедра, осины, березы в производных послерубочных лиственнично-хвойных древостоях по своим относительным характеристикам аналогична коренным кедровникам черного пояса Западного Саяна; динамика опада хвои пихты и кедра в течение сезона характеризуется двумя максимумами - весенним (майским) и осенним (сентябрьским), а минимум приходится на середину лета; абсолютная величина массы опада хвои и листьев древесных пород колеблется от года к году в значительных пределах, обусловленных погодными флюктуациями климатических показателей в сезонном и годовом режимах.

### Литература

Вишнякова З.В., Кузнецова Е.С., Зуева К.Г., Чагина Е.Г. // Лес и почва. Красноярск: ИЛиД СО СССР, 1968. - С. 494-602.

Дылис Н.В., Носова Л.М., Сперанская Е.С. // Лесоведение. - 1975. - № 6. - С. 10-18.

Ермоленко П.М. // Стационарные лесоводственные исследования в Сибири. - Красноярск: ИЛиД СО СССР, 1978. - С. 52-97.

Ермоленко П.М. // Формирование и продуктивность древостоев. - Новосибирск: Наука, 1981. - С. 53-71.

Ермоленко П.М., Ермоленко Л.Г. // Формирование и продуктивность лесных фитоценозов. - Красноярск: ИЛиД СО СССР, 1982. - С. 60-71.

Назимова Д.И., Ермоленко П.М. // Динамика лесных биогеоценозов.- Новосибирск: Наука, 1980.- С. 54-87.

Поликarpов Н.П. Горные кедровые леса Сибири и научные основы лесоводственных мероприятий в них.- Красноярск: Наука, 1966.- 34 с.

## Новые публикации

Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В.В.Глунова. - М.: Круглый год, 2001. - 736 с.

В этом уникальном издании представлены обширные материалы последних лет по патогенам насекомых, эпизоотологии, основам биологического контроля численности насекомых. Рассматриваются основные методы исследований энтомопатогенных микроорганизмов, иммунных механизмов, тестирования биопрепаратов, математического моделирования эпизоотий и динамики природных популяций. Монография рассчитана как на научных работников (микробиологов, микологов, протозоологов, физиологов), так и на аспирантов и студентов. Книга может служить учебным пособием при чтении курса физиологии насекомых, биологической защиты растений и сходных дисциплин.

Мешкова В.Л. Історія і географія масових розмножень комах-хвоєлистогризів. – Харків: Майдан, 2002. – 244 с.

На основе анализа многолетних данных по истории и географии вспышек массового размножения лесных насекомых на Украине автор исследует причины возникновения вспышек, их распространения и длительности. Предложено лесознтомологическое зонирование территории страны по риску возникновения и интенсивности массовых размножений насекомых.

Разработана классификация хвое-листогрызущих насекомых по типам сезонного развития. Выявлены критические причины и факторы, определяющие структуру и динамику популяций насекомых с разными типами сезонного развития.

На примере этой экологической группы предложена фенологическая теория динамики численности лесных насекомых. Разработаны методы научно-обоснованного прогноза изменений плотности популяций насекомых-вредителей в пространстве и во времени.

Издание книги В.Л.Мешковой – важное событие в лесной энтомологии Украины. Она с успехом будет использована в повседневной деятельности ученых и специалистов по защите леса, а также студентов и аспирантов соответствующих специальностей. Книга опубликована на украинском языке с весьма кратким английским резюме. Её перевод позволил бы ознакомиться с разработками автора и русскоязычным читателям.

Ю.Баранчиков