

УДК 581.543.4:502(571.61)

ДИНАМИКА ЛИСТОПАДА БЕРЕЗЫ ПЛОСКОЛИСТНОЙ (*BETULA PLATYPHYLLA SUKACZ*) НА ТЕРРИТОРИИ ХИНГАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

И.В. Балан, Е.А. Бондарь
Государственный природный заповедник «Хинганский»,
пер. Дорожный 6, п. Архара, 676741,
e-mail: irich_balans@mail.ru

Параллельно с обычными фенологическими наблюдениями проведено исследование динамики листопада березы по интегральной методике. Осенний листопад березы в Хинганском заповеднике начинается в середине августа. Массовый листопад отмечается в конце сентября и заканчивается в первой половине октября. В разные годы он проходит с одним, двумя или тремя периодами усиления. В большинстве случаев кривая, описывающая ход листопада, имеет две вершины.

Ключевые слова: динамика листопада, береза плосколистная, Хинганский заповедник, периоды усиления листопада.

В заповедниках России фенологические наблюдения являются частью обязательных мониторинговых работ, аккумулирующих информацию о состоянии экосистем в Летопись природы. Данные по фенологии растений используются для выяснения зависимости между сезонной ритмикой растений и климатическими условиями, для построения фенологических карт. В перечень объектов для фенонаблюдений обязательно включаются широко распространенные виды растений, что дает возможность сравнивать фенологические данные из разных регионов. Одним из таких видов, за которым осуществляется наблюдение в Хинганском заповеднике, является *Betula platyphylla Sukacz* (береза плосколистная). В работе И.Ю. Коропачинского [4] она рассматривается в качестве подвида *B. pendula*. В осенний период для нее отмечаются такие фазы сезонного развития, как пожелтение и листопад. Даты наступления этих феноявлений регистрируются на основании визуальных наблюдений. При этом оценка достаточно субъективна. Повысить точность данных можно, используя количественные меры оценки данных феноявлений. Для этого мы в своем исследовании применили интегральный метод [1].

Целью нашей работы является изучение динамики листопада березы плосколистной в условиях Среднего Приамурья на примере Хинганского заповедника и сравнение результатов, полученных при использовании визуального (обычного) и интегрального методов.

Хинганский заповедник находится на крайнем юго-востоке Амурской области в пределах Архаринской низменности, являющейся продолжением Зейско-Буреинской равнины, и отрогов хребта Малый Хинган. По геоботаническому районированию Дальнего Востока [3] Архаринская низменность входит в состав лесостепной зоны, а отроги Малого Хингана – в зону хвойно-широколиственных лесов. Наиболее низкие участки заповедника являются продолжением высокой поймы рек Амур и Бурея. В Антоновском лесничестве, где проводились исследования, имеются невысокие пологие увалы, образующие своеобразные хребтики, покрытые дубово-черноберезовыми рединами. На таких увалах произрастают

дубняки и мелколиственные леса из березы плосколистной и осины.

Наблюдения за листопадом березы плосколистной проводятся в заповеднике на постоянных феномаршрутах. Посещая их раз в неделю, наблюдатель визуально отмечает наступление той или иной фенофазы. В соответствии с рекомендациями С.М. Преображенского [5] за начало листопада принимается день, когда были замечены первые опадающие по-осеннему раскрашенные листья. Массовый листопад отмечается в день, когда деревья наполовину обнажены. Конец листопада отмечается, когда растение полностью обнажилось от листвы, при этом в расчет не принимаются немногочисленные оставшиеся на ветках листья.

Для характеристики листопада по интегральному методу в белоберезняке рядом с феномаршрутом в Антоновском лесничестве заповедника нами было заложено пять площадок размером 1 м², на которых один раз в неделю собирали опавшие листья. При каждом посещении на заранее очищенных от травы и листвы площадках собирали и подсчитывали число вновь опавших между посещениями листьев. Зная общую сумму листьев, собранных за период наблюдений, вычислялся процент листвы, опавшей ко дню посещения. За начало листопада принимается день, когда на площадку опало 20–30 листьев, что составляет около 1 % от общего количества всех осыпавшихся за сезон. Массовый листопад отмечается датой, когда суммарное количество опавших листьев начинает превышать 50 %. Наблюдения начинались во второй декаде августа и заканчивались в середине октября. Сбор материала проводился с 2003 по 2011 гг.

Применяя обычный (визуальный) метод в наблюдениях за листопадом березы плосколистной, мы получили следующие данные. В исследуемые годы самая ранняя дата начала листопада была отмечена 5 августа, самая поздняя – 4 сентября, средняя многолетняя дата – 22 августа. Мы полагаем, основная трудность при визуальном определении даты начала листопада заключается в том, что первые опавшие листья, успевшие пожухнуть к моменту посещения феномаршрута, малоразличимы

на фоне прошлогоднего опада. Это нередко приводит к тому, что фиксируемая дата запаздывает от реальной (табл. 1). Фаза массового листопада, когда деревья наполовину обнажаются, отмечается в период между 3 сентября и 6 октября, средняя дата приходится на 24 сентября. По визуальным наблюдениям среднеголетней дата окончания листопада березы плосколистной – 13 октября. Продолжительность осеннего листопада колеблется от 40 до 70 дней (в среднем 52 дня), период от начала до массового листопада длится от 41 до 46 дней, что составляет 41,4–88,5 % от продолжительности всего периода листопада (табл. 3).

Сроки наступления фаз осеннего листопада березы плосколистной, определенные интегральным методом, несколько отличаются от данных, полученных обычным методом. Как видно из табл. 1, средняя многолетняя дата начала листопада приходится на 17 августа, самое раннее начало листопада отмечено 8 августа, самое позднее – 25 августа. Сроки массового листопада в разные годы

колеблются от 13 сентября до 5 октября. Средняя дата этого явления отмечена 24 сентября. Заканчивается листопад в первой половине октября, в среднем – 11 октября. Продолжается листопад в разные годы от 42 до 67 дней, период от начала до массового листопада составляет 29–49 дней, т.е. 60–81,7 % общей длительности листопада.

На основе полученных интегральным методом количественных данных были построены фенологические кривые по каждому году, на которых видно чередование периодов усиления и ослабления листопада. При небольшом усилении число опавших за неделю листьев колеблется в пределах от 10 до 15 % от общего количества опавших за сезон, и такой период мы назвали незначительным листопадом. Период, когда за неделю опадает свыше 15 % листьев, достигая максимальной величины 50 %, назвали заметным листопадом.

В исследованные годы нами было отмечено три варианта динамики листопада березы. В кривых первой

Таблица 1
Сроки начала листопада березы

Метод оценки	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Средняя дата
Интегральный	11.08	22.08	8.08	14.08	20.08	25.08	17.08	23.08	15.08	17.08
Обычный	29.08	4.09	5.08	5.08	31.08	29.08	17.08	21.08	-	22.08
Разница в сроках, сут.	+18	+13	-3	-9	+11	+4	0	-2	-	+5

Таблица 2
Сроки наступления массового листопада березы

Метод оценки	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Средняя дата
Интегральный	29.9	30.9	13.9	19.9	18.9	28.9	22.9	5.10	20.9	24.9
Обычный	19.9	28.9	3.09	20.9	1.10	1.10	25.9	6.10	27.9	24.9
Разница в сроках, сут.	-10	-2	-10	+1	+13	+3	+3	+1	+7	0

Таблица 3
Продолжительность листопада, сутки

Метод оценки	Период листопада	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Средняя продол.
Интегральный	Полный период листопада (П)	60	55	67	60	46	42	53	53	60	55
	Период от начала до массового листопада (М)	49	39	36	36	29	34	36	43	36	38
	М/П, %	81,7	70,9	53,7	60,0	63,0	81,0	67,9	81,1	60,0	69,1
Обычный	Полный период листопада (П)	42	40	70	70	43	42	58	52	-	52
	Период от начала до массового листопада (М)	21	24	29	46	31	33	39	46	-	34
	М/П, %	50,0	60,0	41,4	65,7	72,1	78,6	67,2	88,5		65,4

Примечание: М/П – продолжительность периода от начала до массового листопада, выраженная в %.

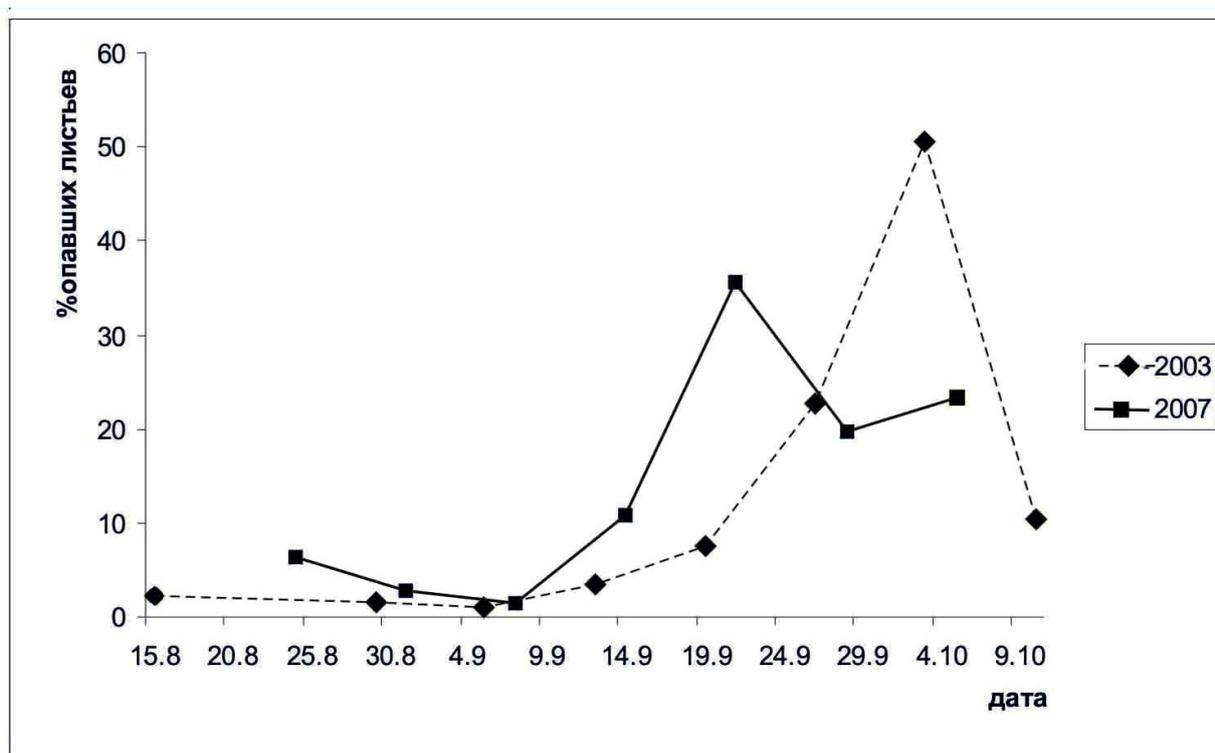


Рис. 1. Динамика листопада с одним периодом усиления опадения листьев

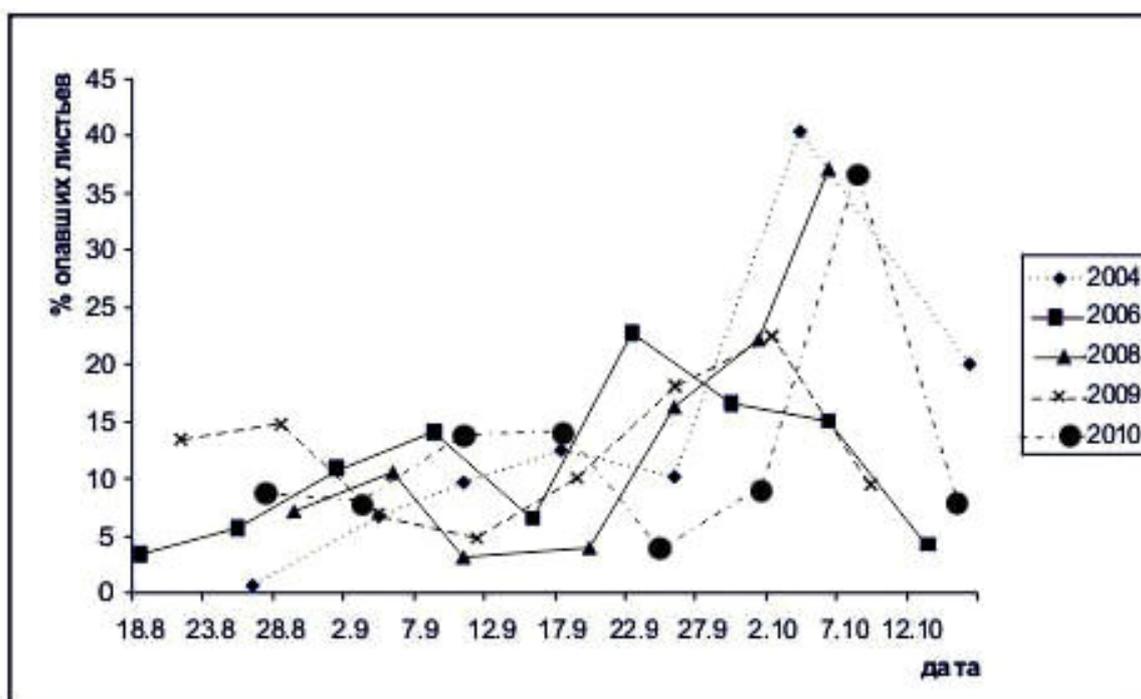


Рис. 2. Динамика листопада с двумя периодами усиления опадения листьев

группы (2003, 2007 гг.) присутствует только один максимум листопада (заметный листопад), отмечаемый во второй половине сентября – начале октября. Условно можно назвать такой вариант «классическим», описываемым одновершинной кривой (рис. 1).

Кривые второй группы имеют две вершины, соответствующие периоду незначительного листопада, отмечаемого в первой половине сентября, и периоду заметного

листопада. Подобный двувершинный ход листопада отмечен в 2004, 2006, 2008, 2009, 2010 гг. (рис. 2).

Кривые третьей группы имеют три периода усиления листопада: в середине августа, в первой декаде сентября и в конце сентября - начале октября. Максимальное количество листьев, опавших за неделю, достигает лишь 25%. Такое развитие листопада наблюдалось в 2005, 2011 гг. (рис. 3).

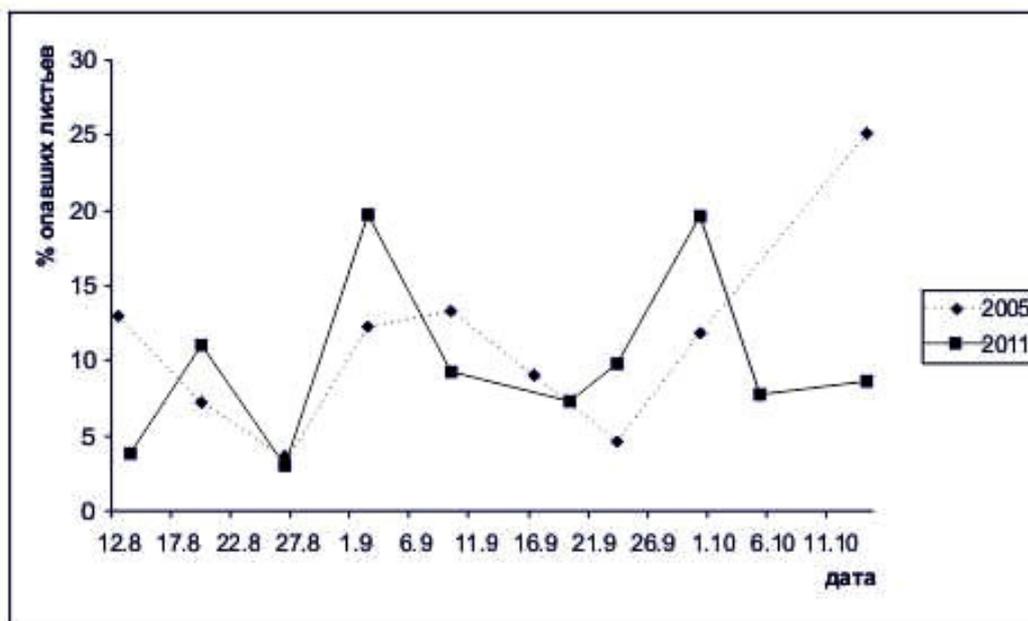


Рис. 3. Динамика листопада с тремя периодами усиления опадения листьев

Следует обратить внимание на то, что понятие массовый листопад может толковаться двояко. В соответствии с обычным методом это условная граница, когда деревья сбрасывают половину листьев. Так же мы понимаем это и в интегральном методе. Между тем, нередко под понятием «массовый листопад» подразумевается период интенсивного опадения листьев, когда деревья заметно обнажаются за короткий срок. При реализации одновершинного (классического) и двувершинного хода листопада береза плосколистная переходит грань, когда сброшено более половины листьев, именно в период заметного листопада. При этом в первом случае в период заметного листопада суммарно опадает 74–79 % листьев, во втором – от 40 до 75 %. В трехвершинных кривых листопада максимумы не так сильно отличаются друг от друга по интенсивности, поэтому в данном случае нельзя выделить основной период усиленного опадения листьев. Наибольшее количество опавших за неделю листьев достигало лишь 20–25 %. При этом в начале явления листьев опадает больше, чем при классическом ходе листопада, потому и продолжительность периода от начала до массового листопада короче. Почти в половине случаев исследованных годов ход листопада происходил по второму варианту.

Как известно, в средних и высоких широтах сокращение светового дня играет главную роль в стимулировании процесса листопада, запуская физиологические механизмы старения листьев и подготовки растения к периоду покоя. Но сокращение светового дня из года в год происходит в одни и те же календарные сроки. Следовательно, разный характер динамики листопада определяется, главным образом, температурным режимом и влажностью [6]. Мы предполагаем, что пониженное количество осадков в летние месяцы, особенно в сочетании с высокой температурой, провоцируют старение листьев и их опадение в первой половине августа и в первой по-

ловине сентября, когда мы отмечали 10–15 % усиление листопада. Интенсивное опадение листьев во второй половине сентября – начале октября связан, в первую очередь, с наступлением заморозков [2].

Таким образом, проведенные исследования показали, что осенний листопад березы плосколистной на территории Хинганского заповедника начинается в середине августа, массовый листопад отмечается в конце сентября, заканчивается в первой половине октября. Листопад в разные годы проходит с одним, двумя или тремя периодами усиления опадения листьев. В первых двух случаях интенсивное опадение листьев происходит в период заметного листопада. Когда листопад проходит с тремя периодами усиления опадения листьев, нельзя выделить основного периода опадения листьев. При этом продолжительность периода от начала до массового листопада короче, чем в первых двух вариантах динамики. В половине случаев исследованных годов ход листопада описывается двувершинной кривой.

Авторы выражают искреннюю благодарность Т.А. Париловой за критические замечания и полезные советы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Батманов В.А., Куприянова М.К., Мухамедзянова Т.Н., Щенникова З.Г. Опыт применения интегрального и экометрического методов фенологического наблюдения в различного рода исследованиях // Ритмы природы Сибири и Дальнего востока. Иркутск: Восточно-Сибирское кн. изд-во, 1967. С. 98–121.
2. Галахов Н.Н. Осенняя раскраска листьев и листопад // Ботанический журнал СССР. 1938. Т. 23, № 3. С. 193–208.
3. Колесников Б.П. Геоботаническое районирование Дальнего Востока // Дальний Восток (физико-географическая характеристика). М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 234–245.

4. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. 707 с.
5. Преображенский С.М., Галахов Н.Н. Фенологические наблюдения. М., 1948. 156 с.
6. Шульц Г.Э. Общая фенология. Л.: Наука, 1981. 188 с.

*Both the integral and visual methods have been used to study the Asian White Birch (*Betula platyphylla*) defoliation dynamics in the Khingan state nature reserve. The autumn defoliation of the birch begins in the middle of August. Mass defoliation is registered in the end of September. Defoliation is usually over in early October. Defoliation have one, two ore three periods of intensification dependent on the year. In most cases the curve describing the process has two peaks.*

Key words: *defoliation dynamics, Asian White Birch (*Betula platyphylla*), Khingan state nature reserve, periods of intensification.*