

УДК 630\*181.8 (470.12)

**Черноусов Н.В., Дружинин Ф.Н.***(г. Тотьма, Вологодская область)*О РАНО- И ПОЗДНОРАСПУСКАЮЩИХСЯ ФОРМАХ  
ЕЛИ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГДСКОЙ ОБЛАСТИ С 2011 г.

*Аннотация.* Сбор материала по лесоводственно-экологической оценке фенологических форм ели обыкновенной проводился в период с 2002 по 2006 гг. согласно общепринятым методикам и ГОСТам. Повторные лесоучетные работы и динамические наблюдения выполнены на территории Диковского участкового лесничества Вологодской области. Произведена оценка лесорастительных условий, установлено формовое разнообразие ели и дан анализ особенностей ее роста и развития под влиянием внутренних и внешних факторов.

*Ключевые слова:* внутривидовой полиморфизм, фенологические формы ели: ранораспускающаяся, поздне-распускающаяся и промежуточная, прирост ели по высоте, морфометрические показатели хвои.

**N. Chernousov, F. Druzhinin***(Tотьma, Vologda region)*ABOUT EARLY AND LATE UNFURLING SPECIES OF SPRUCE  
IN VOLOGDA REGION CONDITIONS SINCE 2011

*Abstract.* The article is based on the material for the establishment of silvicultural and ecological assessment of phenological forms of spruce, collected from 2002 till 2006 with the observance of generally accepted methods and State Standards. Repeated calculations of forest plantations and dynamic monitoring were carried out by the authors in Dikovsky forest district of Vologda region. The article presents the evaluation of site conditions, the established spruce form diversity and the detailed analysis of spruce growth peculiarities, as well as the peculiarities of its development under the influence of internal and external factors.

*Key words:* intraspecific polymorphism; phenological forms spruce: early, late and intermediate unfurling species; amount of spruce height growth; morphometric characteristics of needles.

Одной из главных задач лесного хозяйства нашей страны является повышение продуктивности лесов, получение большего количества товарной древесины с каждого гектара лесной площади. Наряду с различными лесохозяйственными мероприятиями, немаловажная роль в этом отводится изучению формового разнообразия древесных по-

род и использования на практике результатов данных исследований.

Необходимость изучения внутривидовой изменчивости древесных пород, их эколого-биологических особенностей и выделения хозяйственно-ценных форм была показана в работах многих исследователей [1; 8; 9 и др.]. Для ряда регионов нашей страны разработаны рекомендации по отбору более перспективных форм различных древесных пород [5; 7; 8]. Среди хвойных ель европейская (*Picea abies*) отличается весьма широкой амплитудой внутривидовой изменчивости по характеру ветвления, форме кроны, окраске хвои и макростробиллов, другим показателям, в том числе и по фенологическим формам.

При исследованиях фенологических форм (ранораспускающаяся, позднезрелая и промежуточная между ними) особое внимание уделялось скорости их роста, а в связи с этим и хозяйственной ценности [1; 3; 5; 11]. Разница в сроках начала вегетации ранней и поздней форм зависит от метеорологических условий года, различной теплообеспеченности в начале вегетации [12]. Сумма эффективных температур, необходимых для начала роста в высоту рано- и позднезрелой формы ели, увеличивается по направлению с севера на юг.

Изучение фенологических форм ели европейской проведено в хвойных молодняках лесных культур, в том числе с возрастающим угнетением лиственными породами, постепенно образующими господствующий ярус, а также у подпологовой ели (подроста) во вторичных березняках и после длительно-постепенных рубок в них с давностью 8 лет (табл. 1). Объекты исследования расположены в северной части подзоны южной тайги (Диковское участковое лесничество Вологодского государственного лесничества) в черничных и кисличных типах условий местопроизрастания.

Закладка пробных площадей (пр. пл.) осуществлена в соответствии с методическими указаниями В.Н. Сукачёва, С.В. Зонна [10] и требованиями ГОСТ 56-69-83 [6]. В 2002 и 2006 гг. на них осуществлялся сплошной перебор с описанием каждого дерева, замером их высот и диаметров. На каждой пр. пл. у 15 модельных деревьев (по 5 деревьев для каждой формы) измерены приросты за последние 5 лет, возраст, выявлены морфометрические показатели хвои.

Фенологические наблюдения осуществлялись в увязке со слежением за температурным режимом приземного (1 м над поверхностью почвы) слоя воздуха прощевым термометром, на поверхности почвы с выявлением минимальных и максимальных значений температур и на глубине почвы в 10 см термометрами Савинова. Периодичность составляла 1–3 дня во время распускания хвои и 3–5 дней в период активной

Таблица 1

## Лесотаксационная характеристика

№ пр. пл.	Место наблюдений	Состав древостоя	Средние			Количество, экз/га		Полнота	Бонитет	Запас, м <sup>3</sup> /га
			А, лет	Д, см	Н, М	стволов	подроста			
1.	вырубка	10Е ед. Ол, С	16	5,3	3,2		7200	0,7	III	20
2.	л.к.	10Еед.С,Ос,Ол	16	3,0	1,5		17000	1,6	IV	10
3.	вырубка	10Е ед. Ос	16	4,2	2,8		9800	1,0	IV	20
4.	ДПР	6Б4Ос ед. Е	65	18,3	21,5	620	2700	0,5	I	165

*Примечание:* л.к. – лесные культуры, ДПР – длительно-постепенные рубки

вегетации прироста в высоту. Для суточной динамики температурного режима приземного слоя (10 см) использовались термографы.

Изменчивость температурного режима связана с флуктуациями погодных условий. Так, в 2002 г. в конце апреля – первой декаде мая отмечалось потепление. Дневная температура воздуха превышала 20°C. В исследуемых насаждениях оттаяла промерзшая прослойка почвы даже в местах с загущенным подростом, а на вырубке произошло прогревание до +5–6°C и выше. Создалось накопление определенной суммы положительных температур, что и предопределило активизацию вегетации ели. К середине мая (12.05.02) отмечено распускание хвои отдельных веток у одиночных деревьев. С перерывом в 6 дней (18.05.02) у таких елей распустились верхушечные почки центрального побега (фото 1).

Процесс распускания верхушечных почек резко приостановился вследствие похолодания до отрицательных температур с 19 по 25 мая. Последующая активизация вегетации отмечена только с 30 мая после резкого повышения температуры окружающей среды.

Перепад температур, вплоть до отрицательных значений, привел к тому, что ход распускания хвои у подпологовой ели (подроста) и в культурах имел волнообразный (двухвершинный) характер с нарушением непрерывности данного процесса из-за снижения активности физиологических процессов в тканях растений [4].

В течение периода наблюдений 2006 г. зафиксированы максимумы температур, которые приходились на вечернее время (с 18 до 22 ч.), а минимумы – на утреннее, с 6 до 10 ч. Температура в 12 ч., замер которой проводился на открытой местности, выше показателей, установленных в лесу. Тем не менее значения, складывающиеся под пологом насаж-

**Фото 1.** Распускание верхушечного побега

дения, достаточны для начала вегетации, успешного роста и развития подроста ели.

Для установления фенологических форм ели определялись сроки распускания верхушечной почки центрального побега на каждом дереве. Ель считалась распустившейся, если покрывающий верхушечную почку чехлик отпадал при малейшем прикосновении к нему.

В результате флуктуации климата ранораспускающаяся форма ели составила незначительную часть от общего числа обследованных деревьев (табл. 2). Данная особенность проявилась в большей степени у загущенной ели (пр.пл. 2), где оттаивание и прогревание почвы происходило медленнее.

Преобладающая часть деревьев относится к промежуточной форме. После наступления жаркой погоды с температурой выше 20°C распускание хвои активизируется. В итоге ель, характеризующаяся промежуточной фенологической формой, составила в 2002 г. от 54% до 75%.

Возможно, еще до стадии молодняка из состава выпала определенная часть ранораспускающейся формы ели. Причиной этому могла служить изменчивость теплового режима окружающей среды и почв от высоких положительных до отрицательных значений температур. Про-

Таблица 2

## Показатели параметров фенологических форм ели

Фенологические формы ели	Показатели (N – количество, %; H – средняя высота, м) по вариантам наблюдений							
	1		2		3		4	
	N	H	N	H	N	H	N	H
Ранораспускающаяся	27/49	1,4/3,5	8/11	1,2/2,8	17/22	1,6/3,6	22/26	1,1/2,5
Позднораспускающаяся	12/26	1,1/3,2	17/21	1,0/1,8	27/21	1,2/3,3	22/58	1,4/2,0
Промежуточная	61/25	1,2/2,5	75/68	1,1/2,3	56/57	1,4/2,4	54/16	1,4/1,5

*Примечание:* числитель – 2002 год, знаменатель – 2006 год

должительность распускания хвои на объектах исследования составила 24–27 дней.

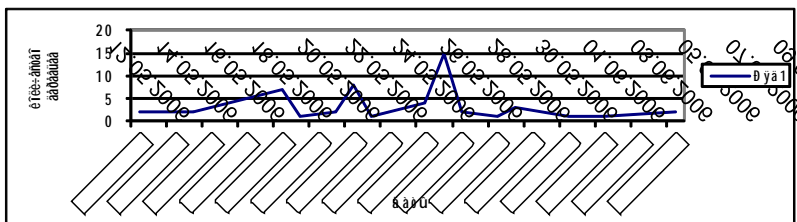
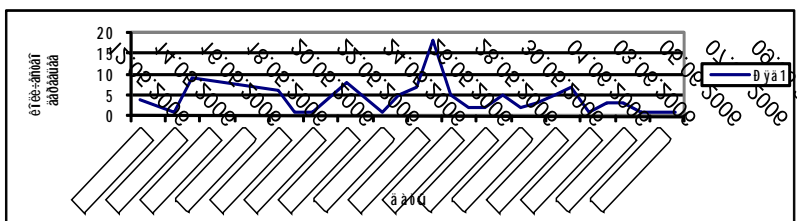
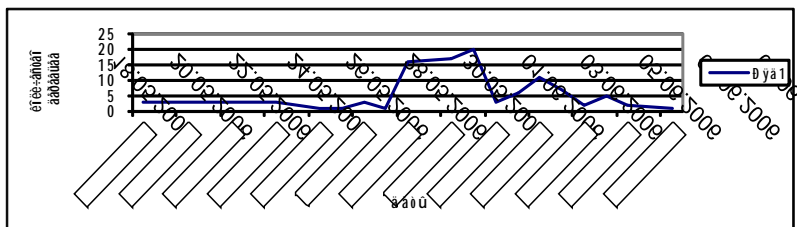
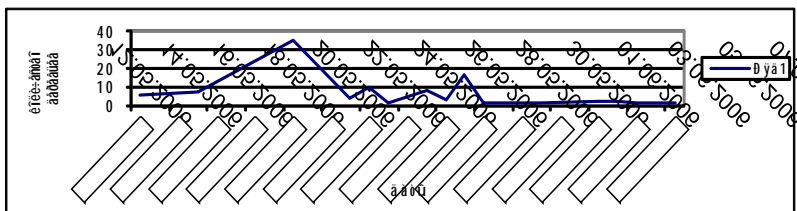
Обращает на себя внимание суточная динамика температурного режима и, в первую очередь, инверсионных потоков воздуха. Так, на сплошной вырубке по минимальным значениям, за исключением отдельных периодов, в течение вегетационного периода отмечаются отрицательные значения температур на поверхности почвы. За весь период вегетации (май–сентябрь) минимальная температура, исходя из недельных наблюдений, постоянно находилась в пределах от минус 0,2<sup>0</sup>С до минус 4,5<sup>0</sup>С. Связано это с тем, что сплошные вырубки в условиях Европейского Севера являются морозобойными «ямами» [2]. Количество деревьев и дата распускания побегов на каждой пробной площади в 2006 г. показаны на графиках (рис. 2), по которым можно судить о границах перехода форм ели.

На основании времени распускания верхушечных почек к ранораспускающейся форме отнесены особи, вступившие в вегетацию до 24.05.06. После чего происходил спад по количеству распускающихся деревьев, служивший основанием для выделения промежуточной формы с 24.05.06 по 29.05.06. Затем с 29.05.06 происходило увеличение числа деревьев, начавших свой рост – позднораспускающаяся форма.

В целом первое распускание верхушечных почек отмечено 12.05.06 на пробных площадях 1, 3 и 4. Последние деревья, тронувшиеся в рост на этих же пробных площадях, зафиксированы 11.06.06. При сравнении полученных результатов не установлено большого расхождения в датах по времени определения фенологических форм.

Изучение фенологических форм, выделенных по времени начала вегетации, показало, что они имеют свои особенности как по росту, так

**Рис. 2.** Динамика распускания верхушечных почек деревьев на объектах исследования в 2006 г.



и по развитию. Для определения региональных особенностей роста ели на объектах исследования определялась средняя высота каждой фенологической формы, их количество и наследственность посредством сопоставления данных 2002 и 2006 гг. (табл. 3).

Таблица 3

## Показатели параметров фенологических форм ели

Фенологические формы ели	Показатели (N – количество, %, H – средняя высота, м; C – совпадение форм деревьев с данными 2002 года, %) по вариантам наблюдений											
	1			2			3			4		
	N	H	C,%	N	H	C,%	N	H	C,%	N	H	C,%
Ранораспускающаяся	49	3,5	33,3	11	2,8	29,4	22	3,6	31,8	26	2,5	21,4
Промежуточная	26	3,2	66,6	21	1,8	44,8	21	3,3	28,6	58	2,0	34,4
Позднораспускающаяся	25	2,5	37,0	68	2,3	25,8	57	2,4	48,3	16	1,5	77,7

Исследования показали, что быстрорастущей формой является ранораспускающаяся (H=2,5–3,6 м; K=11–49%), а медленно растущей – позднораспускающаяся (H=1,5–2,5 м; K=16–68%). Относительно небольшой процент совпадения данных 2006 г. с 2002 г. объясняется, вероятно, низкой наследуемостью потомства от материнских особей. Кроме этого, нельзя не отметить роль климатических факторов (температурный режим), оказывающих влияние на внутривидовую изменчивость. Следовательно, фенологические формы ели определяются действием климатических факторов, исходным материалом и передачей наследственных свойств.

Фенологические формы при неблагоприятных климатических условиях (2002 г.) значительно снижают свой годичный прирост. Это снижение наиболее выражено у ранораспускающейся, менее заметно – у промежуточной и совсем незначительно – у позднораспускающейся формы. Это свидетельствует о том, что на величину прироста оказывают большее влияние климатические факторы, а позднораспускающаяся ель менее подвержена неблагоприятным климатическим факторам. Максимальный прирост (95 см) отмечен у особей промежуточной формы на пробной площади 1, минимальный (5 см) – у позднораспускающейся формы на пробных площадях 3 и 4.

Для установления морфометрических показателей отбирались, как указывалось ранее, по 5 деревьев каждой формы (60 деревьев), у которых

проведен анализ хвои с целью определения различий по внутривидовой изменчивости ели. Отбор хвои производился с приростов за период 2002–2005 гг. Кроме этого, определялось число хвоинок на 1 см длины побега, число ветвей в мутовке и между мутовками за этот же период (табл. 4).

Таблица 4

Морфометрические показатели хвои и количества веток между мутовками

Фенологическая форма	Статистические показатели по длине и ширине хвои								Количество веток между мутовками, шт
	длина				ширина				
	M±m	C	P	T	M±m	C	P	T	
пробная площадь №1									
Р	11,3±0,64	17,8	5,6	17,8	0,9±0,02	8,6	2,7	36,8	13,2±2,48
С	12,9±0,39	9,5	3,0	33,3	1,0±0,04	14,1	4,5	22,4	12,8±3,02
П	8,4±0,47	17,4	5,6	18,1	0,9±0,07	26,1	8,3	12,1	7,4±1,54
пробная площадь №3									
Р	11,6±0,24	6,6	2,1	48,4	0,9±0,03	12,7	4,0	24,9	15,8±2,27
С	13,4±0,33	7,7	2,4	41,3	1,1±0,03	9,4	3,0	33,5	16,6±2,62
П	13,7±0,81	18,6	5,9	17,0	1,0±0,05	15,8	5,0	20,0	9,2±1,24
пробная площадь №4									
Р	10,0±0,42	13,2	4,2	23,9	0,9±0,06	20,3	6,4	15,6	10,0±1,92
С	11,5±0,55	15,2	4,8	20,9	1,3±0,06	15,7	5,0	20,2	5,4±0,40
П	10,7±0,52	15,4	4,9	20,6	0,8±0,08	30,3	9,6	10,4	4,4±0,51

*Примечание:* Р – ранораспускающаяся, С – промежуточная, П – позднораспускающаяся формы; (M±m) – среднее значение, С – коэффициент изменчивости, Р – точность опыта, Т – достоверность среднего значения

Установлено, что у ранораспускающейся формы хвоя более светлая, блестящая, а у позднораспускающейся – темная и матовая. Смоляные ходы просматриваются хорошо у всех форм. Среди выделенных фенологических форм наибольшую длину и ширину хвоинок имеет промежуточная форма.

По морфометрическим данным хвоя промежуточной формы не имеет значимых отличий от хвои ранораспускающейся ели. Количественный состав веток между мутовками преобладает в основном у ранораспускающейся формы. Вероятно, связано это с большей величиной среднего прироста, чем у остальных форм. Наибольшее среднее значение



количества веток между мутовками среди анализируемых деревьев определено у промежуточной формы на пробной площади 3, а в остальных случаях этот показатель уступает ранораспускающейся форме ели.

На основании выполненного исследования необходимо отметить следующее. В рассматриваемых лесорастительных условиях нами установлены три фенологические формы ели европейской. Отношение деревьев к той или иной внутривидовой форме обусловлено изменчивостью климатических показателей и условиями местопроизрастания.

Климатические условия, оказывая влияние на передачу наследственности, ставят под сомнение данное явление на генетическом уровне. Однако при сопоставлении данных за разные годы видно, что индивидуальность совпадения форм по времени распускания верхушечного побега варьирует от 25% до 77%. Такое положение не подтверждает обоснованность по выделению форм только одними климатическими факторами.

Среди фенологических форм промежуточная является непостоянной. В 2002 г. ее доля на пробных площадях составила 41%, а в 2006 г. сократилась на 10%. Это указывает на то, что происходит переход из одной формы в другую.

Быстрорастущей является ранораспускающаяся форма, однако она чаще повреждается поздними весенними заморозками. Наибольшая устойчивость в этом отношении присуща позднезрелой форме, но она характеризуется замедленными темпами роста.

По морфометрическим показателям хвоя у ранораспускающейся формы более светлая, а у позднезрелой – темнее. По средним показателям длины и ширины хвои выделяется промежуточная форма. По количеству веток в мутовках и между мутовками превосходство отмечено у ранораспускающейся формы.

В целях повышения качества древесины ели при назначении лесохозяйственных мероприятий необходимо обращать внимание на внутривидовую изменчивость ели. В этом плане рекомендации сводятся к следующему:

- оценка и выделение хозяйственно ценных форм ели должны проводиться на основе региональных исследований ее внутривидовой изменчивости и лесоводственно-биологических особенностей;
- для ослабления повреждения верхушечных почек поздневесенними и ранними осенними заморозками целесообразно использовать в лесовосстановлении позднезрелые формы ели;
- создание высокопродуктивных насаждений требует последовательного проведения интенсивного селекционного отбора на всех стадиях онтогенеза.

**Литература:**

1. *Акакиев Ф.И.* Некоторые биологические особенности и лесохозяйственное значение фенологических форм ели: автореф. дисс. ... канд. биол. наук [Текст] /Ф.И. Акакиев. – Л., 1960. – 16 с.
2. *Аникеева В.А., Чибисов Г.А.* Лесоводственно-экологическая и экономическая оценка антропогенных воздействий на лесные биогеоценозы и их регулирование на Европейском Севере [Текст] /В.А. Аникеева, Г.А. Чибисов // Международный симпозиум «Северные леса: Состояние, динамика, интенсивное воздействие». – Ч.IV. – М., 1990. – С. 49-61.
3. *Веверис А.Л.* Возрастные и экологические изменения хода распускания почек в популяциях ели обыкновенной [Текст] /А.Л. Веверис // Лесоведение. – 1972. – № 6. – С. 53.
4. *Лир Х., Польстер Г., Фидлер Г.* Физиология древесных растений [Текст] / перевод с немецкого – Н.В. Лобанова. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 422 с.
5. *Мюнх Р.Э.* Задачи лесной селекции [Текст] /Р.Э. Мюнх //Лесное хозяйство. – 1928. – №2-3. – С. 15.
6. ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки [Текст]. – М.: издательство стандартов, 1983. – 60 с.
7. *Петров А.П.* Лесоводственно-биологические особенности ели в Кировской области: Автореф. дисс. ... канд. сельскохозяйств. наук [Текст] /А.П. Петров.– Свердловск, 1977. – 18 с.
8. *Попов В.Я.* Формы ели в лесах Прикамья и их селекционно-лесоводственное значение: Автореф. дисс. ... канд. сельскохозяйств. наук [Текст] /В.Я. Попов.– Свердловск, 1971. – 21 с.
9. *Правдин Л.Ф.* Ель европейская и ель сибирская в СССР [Текст] /Л.Ф. Правдин. – М.: Наука, 1975. – 178 с.
10. *Сукачёв В.Н., Зонн С.В.* Методические указания к изучению типов леса [Текст] /В.Н. Сукачёв, С.В. Зонн. – М.: АН СССР, 1961. – 143 с.
11. *Этверк И.Э.* Разнообразие ели обыкновенной в Эстонской ССР: Автореф. дисс. ... д-ра сельскохозяйств. наук [Текст] /И.Э. Этверк. – Таллин, 1974. – 35 с.
12. *Юркевич И.Д., Голод Д.С.* Особенности сезонного развития фенологических форм ели обыкновенной в лесах Белоруссии [Текст] /И.Д. Юркевич, Д.С. Голод // Лесоведение. – 1967. – № 3.