

УДК 630

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ДРЕВОСТОЕВ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2012 О.В. Балун

Новгородский государственный университет

Поступила в редакцию 16.05.2012

В статье приведены результаты исследований зависимости радиального прироста еловых и сосновых древостоев от метеопараметров и изменения метеопараметров в Новгородской области в течение последних 50 лет.

Ключевые слова: *толщина годичного кольца, ельник, сосняк, метеопараметры*

В последнее время широко обсуждается вопрос об изменениях климата на Земле и последствия этого для биосферы. Новгородская область относится к лесной зоне, где в течение многих тысячелетий произрастали хвойные, мелколиственные и широколиственные леса, на производительность и устойчивость которых большое влияние оказывают метеорологические условия. Для определения влияния метеопараметров на радиальный прирост ели обыкновенной были отобраны типичные участки с одинаковыми условиями произрастания и состояния, но разных возрастов – 50,

70, 90 лет, расположенные в Боровичском лесничестве (табл. 1). В выбранных выделах были заложены 9 пробных площадей (ПП) по три повторяемости в каждом выделе. На каждой ПП отобраны по 9 деревьев со средними таксационными показателями. Ход роста учетных деревьев по диаметру выявляли по взятому керну на высоте 1,3 м. Керна брались с помощью бурава Преслера. Для измерения прироста по диаметру была измерена толщина годичного кольца (ТГК) за 40 лет (1970-2010 гг.), за этот же период были обработаны метеорологические данные.

Таблица 1. Характеристика опытных участков в Боровичском лесничестве

Номер квартала, выдела	Кв.8. выд.8	Кв.32 выд. 20	Кв.152 выд.1
площадь, га	4,5	4,5	18,0
состав, возраст	6Е ₅₀ 2Б ₄₀ 2Ос ₄₀	7Е ₇₀ 2Б ₅₀ 1Ос ₅₀	7Е ₉₀ 1С ₉₀ 1Б ₇₀ 1Ос ₈₀
ярус	1	1	1
класс возраста	3	4	5
бонитет	3	3	3
полнота	0,7	0,7	0,6
тип леса, тлу	Чс, В2	Чс, В2	Чс, В2
запас, м3/га	250	290	360

Анализ полученных данных показал, что средняя ТГК в ельнике-черничнике с возрастом уменьшается по линейной зависимости:

$$ТГК = -0,0086x + 2,2935; R^2 = 0,6542 \quad (1)$$

где x – возраст.

При этом годовой прирост по площади сечения ствола (Пр.С) имеет устойчивый тренд на увеличение в среднем на $0,13 \text{ см}^2$, согласно зависимости (2):

$$Пр.С = 0,1282x + 12,729; R^2 = 0,7543 \quad (2)$$

При изучении влияния метеопараметров (среднегодовой температуры, годовой суммы осадков, гидротермического коэффициента (ГТК), осадков июня и августа, суммы положительных и активных температур) на ТГК ели, произрастающей в черничнике свежем, был проведен корреляционный анализ и выявлено, что наибольшее влияние на ТГК оказывают: во 2 классе возраста – среднегодовая температура (коэффициент корреляции $r=0,73$), в 3 классе возраста – осадки июня ($r=0,81$) и августа ($r=0,77$), в 4 классе возраста – осадки июня ($r=0,67$) и ГТК ($r=0,68$), в 5

Балун Ольга Васильевна, кандидат технических наук, доцент кафедры лесного хозяйства. E-mail: bov0001@mail.ru

классе возраста – осадки июня ($r=0,91$). Проведенный регрессионный анализ позволил получить тесные полиномиальные зависимости 2 степени и определить, что максимальный прирост в вышеназванных классах возраста наблюдается при сумме осадков в июне 100 мм (при норме 67 мм) и августе 105 мм (при норме 76 мм), при среднегодовой температуре $4,1^{\circ}\text{C}$ (среднеголетняя – $4,8^{\circ}\text{C}$), при ГТК 1,4 (среднеголетний – 1,5 [2]). На рис. 1 приведена зависимость ГТК ели 5 класса возраста от июньских осадков.

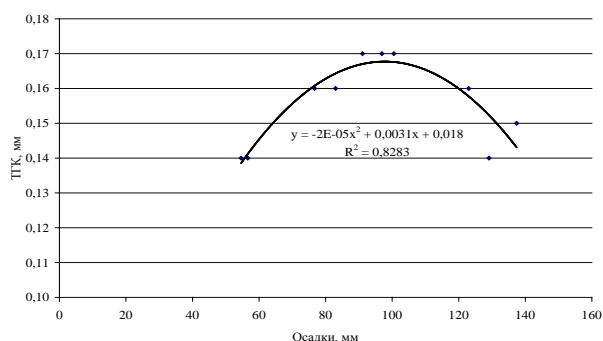


Рис. 1. Зависимость ГТК ели от осадков июня

В Новоселицком лесничестве аналогичные исследования были проведены в сосняках различной степени увлажнения: черничнике свежем, черничнике влажный и долгомошнике. Характеристика опытных участков представлена в таблице 2.

В 20-летнем возрасте в сосняке черничнике свежем и влажном наблюдается тесная связь ГТК с условиями увлажнения: годовой суммой осадков, осадками июня и августа, а в сосняке-долгомошнике – с обеспеченностью теплом. В 30-летнем возрасте во всех типах увлажнения ГТК зависит от условий увлажнения: в А2 от ГТК и осадков июня, в А3 – от осадков июня, в А5 – средний тренд (коэффициент корреляции 0,41) от осадков августа. В 40-летнем возрасте в А2 наиболее тесная связь наблюдается с осадками июня ($r=0,74$), в А3 – с осадками августа ($r=0,81$), в А5 – с ГТК ($r=0,81$) и осадками августа ($r=0,93$). В 50-летнем возрасте в А2 наиболее тесная связь наблюдается с теплообеспеченностью вегетационного периода, в А3 – с условиями увлажнения и с теплообеспеченностью, в А5 – с теплообеспеченностью вегетационного периода. Проведенный регрессионный анализ позволил получить тесные в основном полиномиальные зависимости 2 степени ГТК от метеопараметров.

Таблица 2. Характеристика опытных участков в Новоселицком лесничестве

Номер квартала, выдела	Кв.109, выд.6	Кв.109, выд. 9	Кв.109, выд.12
площадь, га	3,0	3,5	6,6
состав, возраст	10С+Б ₅₀	9С1Б ₅₀	9С1Б ₅₀
ярус	1	1	1
класс возраста	3	3	3
бонитет	2	2	2
полнота	0,7	0,7	0,7
тип леса, тлу	Чс, А2	Чв, А3	Длг, А5
запас, м3/га	90	85	75

В Новгородской области инструментальные наблюдения за погодой начали проводиться в 50-х годах XIX века. В литературе имеются отрывочные данные результатов измерений. Они были проанализированы и опубликованы [1]. Полученные регрессионные зависимости для исследуемых древостоев позволят прогнозировать их продуктивность с учетом изменений климатических параметров. Для анализа погодных условий Новгородской области был собран материал о метеопараметрах с 1961 по 2011 г. по метеостанциям Новгород и Боровичи, в районах действия которых проводились исследования радиального прироста древостоев. После обработки данных методом математической статистики были получены прямолинейные зависимости изменения среднемесячных

значений температуры и осадков за исследуемый период, анализ которых показал, что с течением времени они чаще всего не имеют даже слабой устойчивой связи (67% данных), и только 33% данных имеют слабый тренд к изменению. Причем температура более устойчиво возрастает, самая тесная связь наблюдается в апреле. Анализ среднегодовой температуры показал достаточно устойчивый тренд на повышение: в среднем ежегодно среднегодовая температура увеличивается на $0,05^{\circ}\text{C}$. Не получено достаточно устойчивого тренда изменения годовой суммы осадков с течением времени. Далее было проанализировано изменение метеопараметров по м/с Новгород в среднем по десятилетиям, результаты вычислений приведены в таблице 3.

Таблица 3. Изменение средних по десятилетиям метеопараметров, м/с Новгород (у – метеопараметр, x – год)

Период	Ср. год. t, град	Осадки год, мм	ГТК	Осадки июня, мм	Осадки августа, мм	Сумма t ⁰ "+", град	Сумма t ⁰ >10С, град
1960-1969	3,5	511	1,36	57	66	2334	2185
1970-1979	3,9	525	1,35	62	61	2358	2225
1980-1989	4,2	551	1,44	68	72	2432	2277
1990-1999	4,8	557	1,35	62	67	2474	2322
2000-2009	5,3	578	1,37	74	71	2569	2405
уравнение	$y=0,045x-84,8$	$y=1,25x-1932,5$	$y=0,0002x+0,9$	$y=0,21x-342,4$	$y=0,53x-987,4$	$y=5,37x-8349,8$	$y=3,06x-3882,2$
R ²	0,9868	0,7399	0,0101	0,2665	0,6872	0,9806	0,9453

Как видно из приведенной таблицы изменение месячных метеопараметров с течением времени чаще всего не имеют даже слабой устойчивой связи (67% данных), и только 33% данных имеют слабый тренд к изменению. Причем температура более устойчиво возрастает, самая тесная связь наблюдается в апреле. Анализ среднегодовой температуры показал достаточно устойчивый тренд на повышение: в среднем ежегодно среднегодовая температура увеличивается на 0,05⁰С. Не получено достаточно устойчивого тренда изменения годовой суммы осадков с течением времени.

Годовые значения средних за десятилетие температурных параметров имеют устойчивый тренд на повышение: среднегодовая

температура увеличивается на 0,5⁰С за десятилетие, вместе с ней растут и суммы положительных и активных температур (на 54 и 31 град. соответственно за каждое десятилетие). Годовая сумма осадков также имеет устойчивый тренд на увеличение: она растет на 12 мм в десятилетие. Летние осадки также растут: июньские на 2, а августовские на 5 мм за десятилетие. В связи с одновременным ростом температуры и осадков влагообеспеченность вегетационного периода за последние 50 лет не претерпела изменений и осталась в пределах 0,35-0,44, что соответствует достаточному увлажнению. В таблице 4 приведены средние по последним 4 десятилетиям метеоданные по метеостанции Боровичи.

Таблица 4. Изменение средних по десятилетиям метеопараметров, м/с Боровичи (у – метеопараметр, x – год)

Период	Ср. год. t ⁰ С	Осадки год	ГТК	Сумма t "+"	Сумма t>10С
1970-1979	4,1	600	1,47	2372	1990
1980-1989	4,4	612	1,50	2516	2088
1990-1999	4,9	635	1,59	2383	2082
2000-2009	5,6	666	1,54	2617	2245
уравнение	$y=0,05x-94,5$	$y=2,21x-3758,6$	$y=0,003x-4,43$	$y=6,02x-9477,7$	$y=7,59x-12965$
R ²	0,969	0,9642	0,5556	0,4432	0,8576

Анализ метеопараметров по м/с Боровичи показал, что основные параметры, такие как среднегодовая температура и годовая сумма осадков за последние 4 десятилетия неуклонно растут: температура на 0,5⁰С за десятилетие, осадки каждое десятилетие прибавляют по 22 мм. Так как увеличение суммы осадков сопровождается ростом испарения, гидротермический коэффициент растет очень низкими темпами, оставаясь в пределах, характеризующих достаточное увлажнение. В связи с ростом температуры растет теплообеспеченность растений

теплом: сумма положительных температур за 40 лет увеличилась в среднем на 240⁰С, а сумма активных температур за этот же период выросла в среднем на 300⁰С.

Выводы: проведенные исследования радиального прироста сосновых и еловых древостоев позволили получить тесные зависимости его от метеопараметров. Наблюдающаяся в последние 50 лет тенденция роста температуры и осадков позволяет прогнозировать увеличение радиального прироста в исследуемых древостоях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Авдеев, А.Н.* Изменение климата в Новгородской области за 130 лет / А.Н. Авдеев, Э.А. Авдеев, О.В. Балун // Разнообразие, функционирование, продуктивность и охрана биосистем Новгородской области: Материалы региональной науч. конф. Великий Новгород, 10-11 дек. 2002 г. – В.Новгород, НовГУ им Ярослава Мудрого 2003. С. 207-209.
2. *Андреева, Е.Н.* Кадастр флоры Новгородской области, 2-е изд., перераб. и доп / Е.Н. Андреева, О.В. Балун, О.С. Журавлёва и др. – ООО «Издательство "Лема"», 2009. 276 с.

**INFLUENCE OF METEOROLOGICAL PARAMETERS ON
THE RADIAL ACCRETION OF FOREST STANDS
IN NOVGOROD OBLAST**

© 2012 O.V. Balun

Novgorod State University

In article results of researches the dependence of radial accretion of fir-tree and pine forest stands from meteorological parameters and their changes in Novgorod oblast within the last 50 years are given.

Key words: *thickness of a year ring, fir grove, pine forest, meteorological parameters*