

УДК 630*56+633.878.32+630*228.7
DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.3.77

**ХОД РОСТА ТОПОЛЕЙ НЕВСКОГО (*POPULUS* × *NEWESIS* BOGD.)
И ВОЛОСИСТОПЛОДНОГО (*P. TRICHOCARPA* TORR. ET GRAY)
В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ***

Н.А. Демидова, канд. биол. наук

С.В. Ярославцев, канд. с-х. наук, доц.

Т.М. Дуркина, науч. сотр.

И.В. Федотов, мл. науч. сотр.

А.С. Ильинцев, мл. науч. сотр.

Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ул. Никитова,
д. 13, г. Архангельск, Россия, 163051; e-mail: sevniilh@sevniilh-arh.ru

Тополь, как одна из наиболее быстрорастущих пород бореальной и умеренной климатических зон, широко используется во всем мире для плантационного выращивания. Древесина тополя и осины – ценное сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, мебельного и фанерного производств. Тополь используют для восстановления деградированных земель, лесных ландшафтов, смягчения последствий изменения климата. Изучение хода роста интродуцированных тополей, определение количественной спелости древесины, а также возраста рубки тополевых насаждений в условиях Европейского Севера России проведено впервые. Анализ хода роста модельных деревьев показал, что максимальный прирост по диаметру формируется в возрасте 10...15 лет, затем начинает снижаться. Интенсивный рост по высоте начинается в возрасте 10 лет и продолжается до 20 лет. Максимальный прирост по высоте составляют 1,2...1,3 м/год. Установлено, что текущий прирост по объему модельных деревьев тополей не достигает максимальных значений к возрасту 25 лет. Для развития идеи плантационного лесовыращивания и получения максимально возможного количества сырья за минимально короткий оборот рубки важным показателем является возраст количественной спелости, который для изучаемых тополей в условиях Европейского Севера России наступает с 30 до 35 лет. По результатам изучения хода роста тополей сделан вывод о том, что для плантационного выращивания в целях получения балансовой древесины на Европейском Севере России наибольший интерес представляет тополь невский. Он характеризуется лучшим ростом по диаметру, высоте и объему. Для него запас в возрасте 25 лет составляет 349 м³/га при среднегодовом приросте 13,9 м³/га. Тополь волосистоплодный уступает тополю невскому по объему ствола, но его также можно использовать для плантационного выращивания. Необходимы дальнейшие наблюдения и изучение этих таксонов тополей, проведение научно-производственных испытаний тополя невского на опытных плантациях в различных частях региона.

Ключевые слова: тополь, клон, плантация, ход роста, прирост средний и текущий, запас, количественная спелость, Европейский Север России.

* Исследования проведены в рамках НИР «Сохранение и пополнение коллекции древесных растений дендрологического сада ФБУ СевНИИЛХ при реализации государственного задания на 2012–2014 гг. Федерального агентства лесного хозяйства (Приказ Рослесхоза № 594 от 29.12.2011).

Введение

Тополь – одна из наиболее быстрорастущих пород бореальной и умеренной климатических зон, его широко используют во всем мире для плантационного выращивания. Древесина тополя и осины – ценное сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, мебельного и фанерного производств. Кроме того, тополь используют для восстановления деградированных земель, лесных ландшафтов, смягчения последствий изменения климата. В настоящее время он все более востребован при выращивании биоэнергетических плантаций для производства биотоплива.

На Европейском Севере России естественно произрастает только один вид – тополь дрожащий, или осина (*Populus tremula* L.). Одним из существенных недостатков осины является то, что к возрасту спелости она массово повреждается сердцевинной гнилью, вызываемой ложным осиновым трутовиком (*Phellinus tremulae* (Bond.) Bond. Et. Boriss.). Это сильно снижает качество древесины. Изучением строения, хода роста, сортиментной и товарной структуры осиновых древостоев в условиях Европейского Севера России занимался Г.С. Войнов. Им сделан вывод, что количественная спелость у осины наступает в возрасте 40 лет, назначение в рубку для получения максимального количества балансовой древесины целесообразно проводить в возрасте 51...60 лет. По данным [3, 4] запас древесины в осиновых древостоях с полнотой 0,7 составляет 165...225 м³/га.

В современных условиях, при быстром развитии технологии лесохимического производства, от лесного хозяйства требуется ежегодное получение наибольшего количества древесины с площади хозяйства. Это возможно при установлении оборотов рубки по количественной спелости [9].

Царев А.П. и др. считают [10], что при высокой агротехнике выращивания быстрорастущие тополевые культуры накапливают древесину гораздо быстрее, чем аутохтонные осиновые насаждения. В условиях Воронежской области им определен возраст количественной спелости древесины быстрорастущих сортов тополей, который составляет 26...28 лет.

В целях изучения возможности использования тополей для плантационного лесовыращивания в условиях Европейского Севера России и отбора наиболее перспективных форм интродуцировано 16 таксонов тополя в дендросаду Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства (СевНИИЛХ). По устойчивости, энергии роста и продуктивности выделены перспективные таксоны, которые успешно могут быть использованы для выращивания на плантациях. По результатам исследований для этих целей предлагаются тополя невский (*Populus × newesis* Bogd.) и волосистоплодный (*P. trichocarpa* Torr. et A. Gray) [6].

Руководствуясь рекомендациями по интродукционному зонированию Европейского Севера России [7] предложено провести научно-производственные испытания тополя невского на опытных плантациях в различных

интродукционных районах региона (Онежско-Архангельском, Плесецко-Коношском, Вычегодско-Нижнесухонском, Юго-Западном).

Ход роста интродуцированных тополей, определение количественной спелости древесины, а также возраста рубки тополевых насаждений в условиях Европейского Севера России изучено впервые.

Объекты и методы исследования

Исследования проводятся на территории дендрологического сада СевНИИЛХа. Дендросад расположен вблизи г. Архангельска (64° 33' с.ш., 39° 40' в.д.), в северо-таежном лесном районе. Подробные сведения о природных условиях района расположения сада были опубликованы ранее [8]. Плантация тополей была создана на старопахотном участке, заросшем мелколесьем.

Объектом исследования является клоновый архив тополей, созданный в 1989–90 гг. по плантационному типу со строго определенной целью: путем сравнительного изучения и оценки продуктивности различных клонов (видовых и гибридных) выделить наиболее перспективные в качестве местных сортов (форм) для плантационного выращивания на Севере. История создания плантации тополей в дендросаду СевНИИЛХа, условия выращивания, технология создания, схема посадки и породный состав приведены в [6]. Площадь плантации тополей – 0,7 га, густота посадки – 1600 шт./га. Среди высаженных на плантацию клонов тополей были тополя невский (*P. newesis* Bogd.) и волосистоплодный (*Populus trichocarpa* Torr. et A. Gray). Посадка их произведена блоками, в трехкратной повторности, размер блока (22,5×22,5) м. Всего высажено 225 шт. тополя невского и 81 шт. тополя волосистоплодного. Сохранность их в настоящее время составляет соответственно 74 и 62 %.

Посадочный материал тополей, высаженных на плантацию, получен с маточника, созданного на основе коллекции тополей дендросада. В коллекции тополь невский, полученный П.Л. Богдановым в 1934 г. от гибридной семьи: тополь канадский×бальзамический, представлен 9 экземплярами. Черенки были получены из дендрария Ленинградской лесотехнической академии в 1969 г. Листья гибридного типа, по форме и окраске ближе к отцовскому дереву – тополи бальзамическому (темно-зеленые сверху, беловатые снизу). Тополь морозоустойчив, зимостойкость в условиях Архангельска – I. Дерево мужское [2]. Тополь волосистоплодный – североамериканский вид. Выдерживает морозы до –40 °С, отличается быстрым ростом. Древесина используется преимущественно на целлюлозу [2]. В коллекции дендросада имеется 7 экз. этого вида, которые были посажены черенками, полученными в 1971 г. из Главного ботанического сада (Москва). Зимостойкость в условиях Архангельска – I-II.

Рост тополей изучали по общепринятой методике в 2013 г. [1, 5]. Для замера диаметра стволов использовали мерную вилку Mantax Precision

11–100–1032, для замера высоты – дальномер-высотомер лазерный Vertex Laser VL 400. Изучение хода роста тополей проводили по модельным деревьям. Всего было взято по две модели каждого из изучаемых таксонов.

На основании проведенного сплошного перечета с замером высоты и диаметра на высоте 1,3 м были подобраны модельные деревья, близкие по параметрам к расчетному среднему дереву. Кружки для подсчета годичных слоев и измерения диаметров выпиливали на шейке корня, на высоте груди – 1,3 м, далее на каждом нечетном метре (1,0; 3,0 м и т.д.) и в верхнем отрубе последней секции. В камеральных условиях на кружках проводили все необходимые измерения и подсчеты по 5-летним периодам возраста. Объем модельных деревьев определяли по сложной формуле срединного сечения.

Определение запасов древесины тополей произведено по способу средней модели.

Результаты исследований и их обсуждение

Средние таксационные показатели выделенных таксонов тополей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Таксационная характеристика таксонов тополей (2013 г.)

Таксоны тополей	Возраст, лет	Класс бонитета	Средние		Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га	Старое видовое число
			диаметр, см	высота, м			
Невский (№ 2117)	25	16	20,6	20,5	38,4	349	0,441
Волосистоплодный (№ 409-72)	25	16	19,7	19,0	36,8	291	0,416

Тополь в условиях Севера является быстрорастущей породой, в возрасте 25 лет его древостои достигают средней высоты 19,0...20,5 м. При этом тополь волосистоплодный несколько уступает по всем таксационным показателям тополию невскому. Полнодревесность стволов тополя волосистоплодного также несколько ниже, чем у тополя невского. Разница в запасах древостоев этих видов тополей составляет 58 м³/га.

Ход роста тополей (по модельным деревьям) представлен в табл. 2.

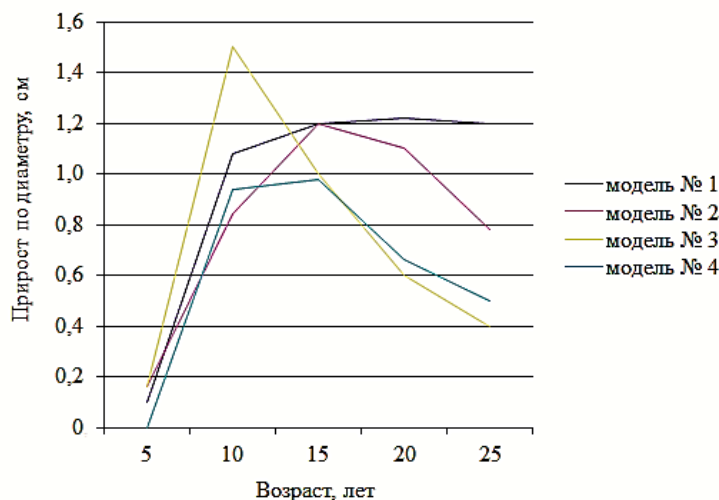
Анализ хода роста модельных деревьев показал, что максимальный прирост по диаметру формируется в возрасте 10...15 лет, затем начинает снижаться (рис. 1). Однако у модели № 1 прирост по диаметру остается максимальным и до настоящего времени.

Таблица 2

Ход роста древесного ствола тополей невского и волосистоплодного по диаметру, высоте и объему

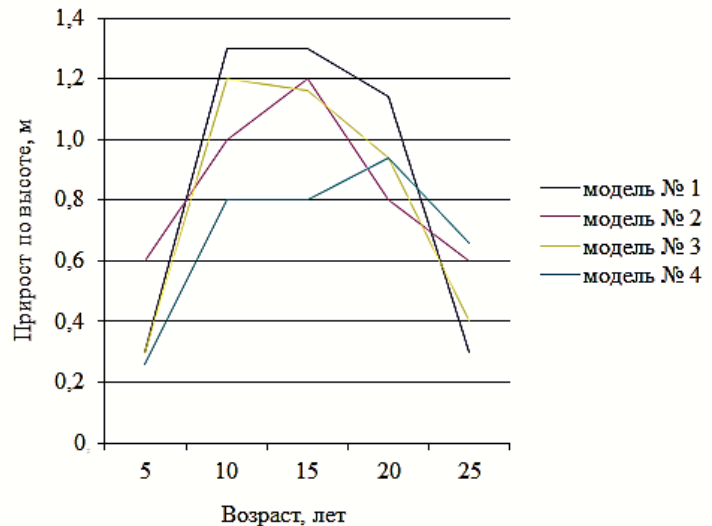
Возраст, лет	Диаметр на высоте 1,3 м	Прирост по диаметру, см	Процент прироста	Высота, м	Прирост по высоте, м	Процент прироста	Объем ствола без коры, м ³	Прирост по объему, м ³ /год		Процент прироста
								Средний	Текущий	
<i>Модель 1 – тополь невский</i>										
5	0,5	0,10	–	1,5	0,30	–	0,0002	0,00004	0,00004	–
10	5,9	1,08	33,75	8,0	1,30	27,37	0,0092	0,00184	0,0018	38,29
15	11,9	1,2	13,48	14,5	1,30	11,56	0,0586	0,01172	0,00988	29,14
20	18,0	1,22	8,16	20,2	1,14	6,57	0,1838	0,03092	0,02504	20,69
25	22,8	1,2	4,71	21,4	0,30	1,15	0,3705	0,092625	0,046675	13,47
<i>Модель 4 – тополь невский</i>										
5	0,8	0,16	–	3,0	0,60	–	0,0003	0,00006	0,00006	–
10	5,0	0,84	28,90	8,0	1,00	18,10	0,0084	0,00084	0,00162	37,20
15	11,0	1,20	14,10	14,0	1,20	10,90	0,0568	0,00378	0,00968	29,70
20	15,5	1,10	6,79	18,0	0,80	5,00	0,1498	0,00749	0,01860	18,00
25	19,4	0,78	4,40	21,0	0,60	3,07	0,27323	0,01092	0,02468	11,70
<i>Модель 2 – тополь волосистоплодный</i>										
5	0,8	0,16	–	1,5	0,30	–	0,0013	0,00026	0,0003	–
10	8,3	1,50	32,90	7,5	1,20	26,60	0,0195	0,00195	0,0036	35,00
15	13,3	1,00	9,30	13,3	1,16	11,10	0,0729	0,00486	0,0107	23,10
20	16,3	0,60	4,10	18,0	0,94	9,80	0,1454	0,00727	0,0145	13,30
24	17,8	0,40	2,20	19,6	0,40	2,10	0,2006	0,00835	0,0110	7,90
<i>Модель 3 – тополь волосистоплодный</i>										
5	–	–	–	1,3	0,26	–	0,00048	0,000096	0,000096	–
10	4,7	0,94	–	6,3	0,80	21,00	0,00351	0,000351	0,000606	30,40
15	9,6	0,98	13,70	10,3	0,80	9,60	0,03157	0,002104	0,005612	31,90
20	12,9	0,66	5,80	15,0	0,94	7,40	0,07983	0,003999	0,009652	17,30
25	15,4	0,50	3,50	18,3	0,66	4,60	0,14201	0,005680	0,012436	11,20

Рис. 1. Зависимость прироста модельных деревьев тополя по диаметру от возраста



Интенсивный рост по высоте начинается в возрасте 10 лет и продолжается до 20 лет (рис. 2). Максимальные значения прироста по высоте составляют 1,2...1,3 м/год.

Рис. 2. Зависимость прироста модельных деревьев тополя по высоте от возраста



Текущий прирост по объему модельных деревьев тополей не достиг своих максимальных значений к 25 годам (рис. 3). Лишь у модельного дерева №3 наступила кульминация текущего прироста. Средний прирост деревьев также непрерывно возрастает, но не достигает своих максимальных значений. Соотношение текущего и среднего прироста древесины является наиболее точным показателем возраста количественной спелости. В теории и практике лесоустройства количественную спелость принято определять возрастом (А), в котором дерево дает максимальный средний прирост древесины. В этом же возрасте текущий прирост становится равным среднему. Так как кульминация текущего и среднего прироста еще не наступила, для определения возраста количественной спелости целесообразно использовать метод определения количественной спелости по проценту прироста [9]. Экстраполяция процентов текущего прироста модельных деревьев до пересечения с кривой процентов текущего прироста, определенной по формуле $P' = 100/A$, показывает, что возраст количественной спелости деревьев тополя наступит в 30...35 лет (рис. 4). Это очень важный показатель для развития идеи плантационного лесовыращивания, для получения максимально возможного количества сырья за минимально короткий оборот рубки.

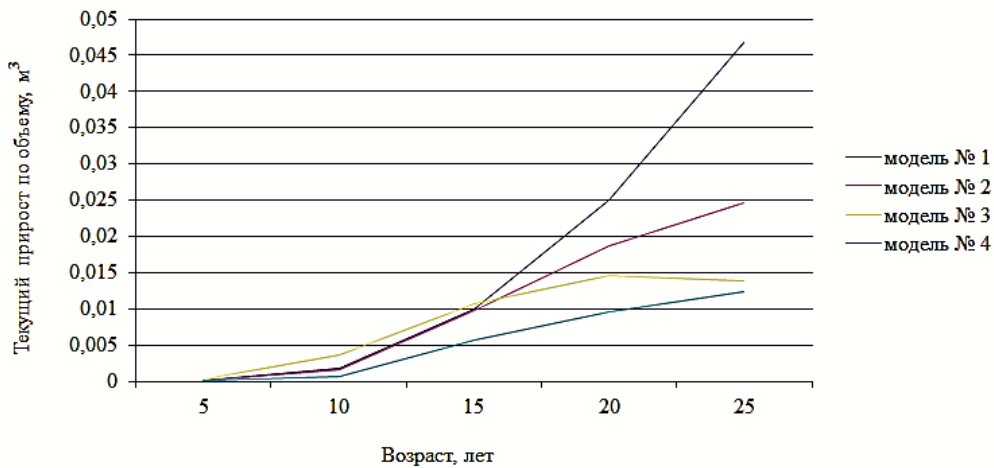


Рис. 3. Зависимость текущего прироста модельных деревьев тополя по объему от возраста

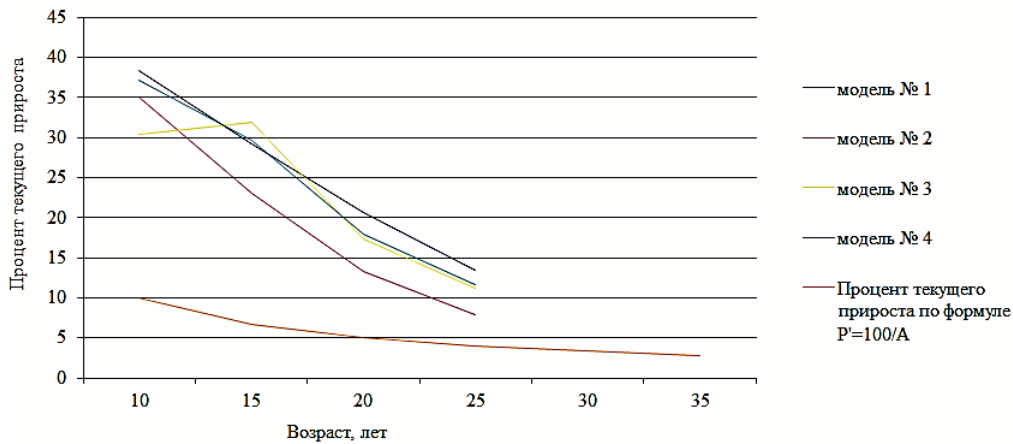


Рис. 4. Зависимость процента текущего прироста модельных деревьев тополя от возраста

Таким образом, по результатам изучения хода роста тополей сделан вывод о том, что для плантационного выращивания в целях получения балансовой древесины на Европейском Севере России наибольший интерес представляет тополь невский, который характеризуется лучшим ростом по диаметру, высоте и объему; его запас в возрасте 25 лет составляет 349 м³/га при среднегодовом приросте 13,9 м³/га. Тополь волосистоплодный уступает тополию

невскому по объему ствола, но и его также можно использовать для плантационного выращивания. Необходимы дальнейшие наблюдения и изучение этих таксонов тополей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 5-е изд., доп. 552 с.
2. Богданов П.Л. Тополя и их культура. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 104 с.
3. Войнов Г.С. Особенности роста осинников северной подзоны тайги // Материалы годичной сессии по итогам науч.-исслед. работ за 1979 г. 1980. С. 23–25.
4. Войнов Г.С., Чупров Н.П., Ярославцев С.В. Лесотаксационный справочник по северо-востоку европейской части России (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми). Архангельск: СевНИИЛХ, 2012. 672 с.
5. Гусев И.И., Калинин В.И. Лесная таксация: учеб. пособие к проведению полевой практики. Л.: ЛТА, 1988. 61 с.
6. Демидова Н.А., Дуркина Т.М. Особенности роста и развития тополей в условиях интродукции на Европейском Севере России// Лесн. журн. 2013. № 5. С.78–87. (Изв. высш. учеб. заведений).
7. Демидова Н.А., Нилова В.Н. Интродукционное районирование Европейского Северо-востока России// Науч. ведомости БелГУ. Серия «Естественные науки». 2012. № 9 (128), вып. 19. С. 36–44.
8. Древесные растения дендрологического сада АИЛиЛХ/ Под ред. В.Н. Нилова. Архангельск: АИЛиЛХ, 1980. 67 с.
9. Неволин О.А., Третьяков С.В., Ердяков С.В., Торхов С.В. Лесоустройство: учеб. пособие для вузов. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2005. 588 с.
10. Царев А.П., Царева Р.П., Царев В.А. Динамика сохранности и продуктивности настоящих тополей при испытании в условиях умеренного климата// Вестн. ВОГиС. 2010. Т. 14. С. 255–264.

Поступила 14.04.15

UDC 630*56+633.878.32+630*228.7

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.3.77

The Growth Course of Neva Poplar (*Populus x newesis* Bogd.) and Californian Poplar (*Populus trichocarpa* Torr. et Gray) in the European North of Russia

N.A. Demidova, Candidate of Biological Sciences

S.V. Yaroslavtsev, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

T.M. Durkina, Research Officer

I.V. Fedotov, Research Assistant

A.S. Il'intsev, Research Assistant

Northern Research Institute of Forestry, Nikitov str., 13, Arkhangelsk, 163051, Russian Federation; e-mail: forestry@sevniilh-arh.ru

Poplar is one of the most fast-growing species of the boreal and temperate climate zones; it is widely used for plantation cultivation worldwide. Poplar and aspen timber is a valuable

raw material for the pulp and paper industry, furniture and plywood production. Poplar is used to restore the degraded lands, forest landscapes, and for the climate change mitigation. The study of the growth course of the introduced poplars, quantitative wood maturity determination and a felling age of the poplar plantations in the European North of Russia is carried out for the first time. The growth course analysis of the model trees demonstrates the formation of the maximum increment in diameter at the age of 10...15 years; and then it begins to decrease. The intensive growth in height begins at age of 10 and lasts up to 20 years. The maximum height increment is 1.2...1.3 m per year. The current increment in volume of the model poplar trees does not reach the maximum values to the age of 25 years. The age of quantitative maturity is a very important indicator for the development of the plantation forest growth and obtaining the maximum possible amount of raw material in the shortest cutting period. This indicator in the European North of Russia is observed at the studied poplars of 30...35 years. According to the results of the research of the poplar growth course we can conclude that Neva poplar represents the greatest interest for the plantation cultivation for the pulpwood production in the European North of Russia. It is characterized by a better growth in diameter, height and volume. Its yield at the age of 25 years is 349 m³ / ha, with an average annual growth rate of 13.9 m³ / ha. Californian poplar comes short of Neva poplar in a trunk volume, but it also can be used for a plantation growth. Further observation and study of poplar taxa, research and testing of Neva poplar in the treated plantations in various parts of the region should be conducted.

Keywords: poplar, clone, plantation, growth course, mean and current increment, yield, quantitative maturity, European North of Russia.

REFERENCES

1. Anuchin N.P. *Lesnaya taksatsiya* [Forest Survey]. Moscow, 1982. 552 p.
2. Bogdanov P.L. *Topolya i ikh kul'tura* [Poplars and Their Culture]. Moscow, 1965. 104 p.
3. Voynov G.S. Osobennosti rosta osinnikov severnoy podzony taygi [Aspen Growth Peculiarities in the Northern Subzone of Taiga]. *Materialy godichnoy sessii po itogam nauch.-issledovat. rabot za 1979 g.* [Proc. Annual Session on the Results of Sci. and Research Works for 1979]. 1980, pp. 23–25.
4. Voynov G.S., Chuprov N.P., Yaroslavtsev S.V. *Lesotaksatsionnyy spravochnik po severo-vostoku Evropeyskoy chasti Rossii (normativnye materialy dlya Nenetskogo avtonomnogo okruga, Arkhangel'skoy, Vologodskoy oblastey i Respubliki Komi)* [Forest Inventory Guide for the North-East of the European Part of Russia (Standards for the Nenets Autonomous Area, Arkhangelsk and Vologda Regions and the Komi Republic)]. Arkhangel'sk, 2012. 672 p.
5. Gusev I.I., Kalinin V.I. *Lesnaya taksatsiya* [Forest Survey]. Leningrad, 1988. 61 p.
6. Demidova N.A., Durkina T.M. Osobennosti rosta i razvitiya topoley v usloviyakh introduktsii na Evropeyskom Severe Rossii [Peculiarities of Growth and Development of Poplar in the Introduced Conditions in the European North of Russia]. *Lesnoy zhurnal*, 2013, no. 5, pp. 78–87.

7. Demidova N.A., Nilov V.N. Introduktsionnoe rayonirovanie Evropeyskogo Severo-vostoka Rossii [Introduction Zoning of the European North-East of Russia]. *Nauchnye vedomosti Belorusskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Ser.: Estestvennye nauki*, 2012, no. 9 (128), iss. 19, pp. 36–44.

8. *Drevesnye rasteniya dendrologicheskogo sada AILiLKh* [Woody Plants of the Dendrological Garden of the Arkhangelsk Institute of Forest and Wood Chemistry]. Ed. by V.N. Nilov. Arkhangelsk, 1980. 67 p.

9. Nevolin O.A., Tret'yakov S.V., Erdyakov S.V., Torkhov S.V. *Lesoustroystvo* [Forest Management]. Arkhangelsk, 2005. 588 p.

10. Tsarev A.P., Tsareva R.P., Tsarev V.A. Dinamika sokhrannosti i produktivnosti nastoyashchikh topoley pri ispytanii v usloviyakh umerennogo klimata [Survival and Productivity Dynamics of Poplars When Testing in a Temperate Climate]. *Informatsionnyy vestnik VOGiS* [Vavilov Journal of Genetics and Breeding], 2010, vol. 14, pp. 255–264.

Received on April 14, 2015

