

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.4.05
УДК 630.28

Эколого-географическая изменчивость таксационных показателей искусственных насаждений сосны обыкновенной на Европейском Севере

Д.Н. Клевцов

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии,
экологии и биотехнологии,
Архангельск, Российская Федерация,
d.klevtsov@narfu.ru

Д.Ю. Коновалов

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры техносферной безопасности,
Архангельск, Российская Федерация

С.С. Макаров

Центрально-европейская лесная опытная станция, филиал Всероссийского
научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства,
кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
Кострома, Российская Федерация,
Makarov_serg44@mail.ru

Приведены результаты исследования таксационных показателей искусственных насаждений сосны обыкновенной в условиях Европейского Севера России, показаны их взаимосвязи с географическим положением и экологическими условиями. Установлено, что наибольшая амплитуда изменчивости таксационных показателей наблюдается в крайних по продуктивности из сопоставляемых типов леса (сосняк черничный и сосняк лишайниковый).

Ключевые слова: искусственные сосняки, рост древостоев, продуктивность насаждений, таксационные параметры, эколого-географическая изменчивость

Для ссылок: <http://dx.doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2020.4.05>

Клевцов, Д.Н. Эколого-географическая изменчивость таксационных показателей искусственных насаждений сосны обыкновенной на Европейском Севере / Д.Н. Клевцов, Д.Ю. Коновалов, С.С. Макаров. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.4.05. – Текст: электронный // Лесохозяйственная информация : электронный сетевой журнал. – 2020. – № 4. – С. 52–60. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Введение

Лес – явление географическое. С одной стороны, это общепризнанное мнение подтверждается тем, что каждая древесная порода имеет свой ареал распространения на Земле, а с другой – тем, что внутри ареала рост, строение и продуктивность лесных насаждений различаются по отдельным природным зонам [1].

Рост и развитие древесной растительности, закономерности её распространения по географическим районам в существенной мере зависят от климатических и почвенных факторов, проявляющихся в различных сочетаниях. Г. Хиллдебрандт (G. Hildebrandt) предложил разделять факторы окружающей среды, влияющие на рост и развитие древостоев, на первичные и вторичные. Под первичными он предлагал понимать факторы, которые оказывают непосредственное влияние на деревья через физиологию питания или механическим путем. К ним относятся: свет, тепло, влага, питательные вещества почвы, ветер, снег. К вторичным, по мнению ученого, следует отнести факторы роста, которые определяются первичными факторами: высота над уровнем моря, экспозиция и т.д. [2].

С.С. Патерсон (S.S. Paterson) [3] и Дж. Век (J. Weck) [4] установили зависимость интенсивности прироста и производительности древостоев от климатических факторов через так называемые «климатические индексы». Они же изучили корреляционные связи между индексами и потенциальной производительностью лесных насаждений.

Древесные растения, в силу биологических и экологических свойств, для оптимального роста и развития требуют разное количество световой энергии, влаги, питательных веществ почвы; они по-разному реагируют на изменение тех или иных экологических факторов. Благоприятность среды для развития лесных насаждений оценивается по биологическим последствиям, которые характеризуются рядом таксационных показателей и, прежде всего, ростом в высоту и по толщине, а также накоплением органики [5].

В.В. Загреев предложил карту изобонитетов, по которой можно определять степень благоприятности всего комплекса природных факторов отдельных районов для роста и продуктивности древостоев [1]. В соответствии с этой картой при продвижении с севера на юг происходит повышение среднего класса бонитета. Это объясняется не только улучшением климатических характеристик, но и почвенно-грунтовыми условиями [6].

Средние таксационные характеристики лесных насаждений, произрастающих на обширных территориях, достаточно четко отражают географические различия в их составе, возрасте и производительности. Более детальные сведения могут быть получены при сравнении определенных типов лесов в связи с географической широтой. Вместе с тем важно учитывать континуум лесного покрова: различия будут несущественными, если рассматривать сравниваемые объекты вблизи границ лесных районов.

Цель работы – выявить эколого-географическую изменчивость таксационных показателей, характеризующих рост и продуктивность сосняков искусственного происхождения в условиях Европейского Севера России.

Объекты и методы исследования

Исследование продукционных показателей и роста в географическом разрезе проводили в северо-таёжном лесном районе (Емецкое лесничество Архангельской обл.) и в южно-таёжном лесном районе (Устюженское лесничество Вологодской обл.). Объекты исследований – 65-летние чистые или с незначительной примесью берёзы, идентичные по способу создания (посев) участки культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в лишайниковом, брусничном и черничном типах леса, где древостои существенно различаются по продуктивности.

Рельеф местности на участках исследований сильно пересечённый. Холмы и гряды чередуются с глубокими понижениями. В 1930-х гг.

здесь была проведена сплошная рубка. Весной 1939 г. по вырубке прошёл пал. В первой половине июня 1941 г. на участках были высеяны семена сосны обыкновенной местного сбора в площадки размером 0,3×0,5 м по 20–30 шт. в каждую. Никаких уходов за культурами не проводилось.

Полевой экспериментальный материал получен методом однократных обмеров на временных пробных площадях. Всего для проведения исследований заложено 6 пробных площадей. Для закладки пробных площадей подбирали насаждения искусственного происхождения, однородные по горизонтальной и вертикальной структурам, таксационным признакам, в разных условиях местопроизрастания. Пробные площади на участках культур сосны обыкновенной закладывали с учётом теоретических положений лесной таксации в соответствии с требованиями ОСТ 56-69–83 «Пробные площади лесоустроительные» [7], методических рекомендаций по таксации пробных площадей [8], а также, учитывая специфику объектов исследования (лесные культуры), опирались на методические рекомендации ряда авторов [9–11].

Результаты исследования и их обсуждение

Таксационные показатели изученных искусственных насаждений сосны обыкновенной представлены в табл. 1.

Согласно исследованиям Л.Ф. Ипатова и П.Н. Львова [12, 13], при продвижении на градус географической широты с севера на юг средняя высота древостоя в черничном типе леса возрастает почти на 1,5 м, средний диаметр – более чем на 1,5 см; запас стволовой древесины на 1 га увеличивается на 25 м³. В южном направлении повышаются и полнота, и класс бонитета. Доля сосны в сосняке черничном колеблется от 61 до 76 %. Характерна примесь берёзы (от 9 до 16 %).

Анализируя результаты проведённых исследований (см. табл. 1, рис. 1–3), можно констатировать, что при продвижении с севера на юг значения основных таксационных показателей искусственных насаждений сосны обыкновенной возрастают. Кроме того, данные табл. 1 демонстрируют особенности формирования древостоев лесных культур, созданных методом посева. Как по широтному, так и по лесотипологическому

Таблица 1. Таксационная характеристика искусственных сосняков

Состав	Первоначальная густота, посевных мест, шт./га	Средние		Класс бонитета	Количество деревьев, шт./га	Полнота	Запас древесины, м ³ /га
		D±m, см	H, м				
Северо-таёжный лесной район							
<i>Сосняк лишайниковый</i>							
10С	4 660	6,1±0,06	9,6	V	7 107	1,1	132
<i>Сосняк брусничный</i>							
10С	4 171	9,9±0,40	13,1	III	3 195	1,0	193
<i>Сосняк черничный</i>							
10С+Б	4 087	14,6±0,72	16,4	II	1 878	1,0	270
Южно-таёжный лесной район							
<i>Сосняк лишайниковый</i>							
10С	4 894	11,0±0,65	13,6	IV	3 000	1,1	213
<i>Сосняк брусничный</i>							
10С	4 006	13,4±0,16	15,6	III	1 482	0,9	203
<i>Сосняк черничный</i>							
10С	3 930	20,6±0,40	21,9	I	905	0,9	340

градиентам прослеживается схожая динамика формирования древостоев в культурах сосны, созданных посевом. При близкой первоначальной густоте создания исследованных искусственных сосняков к 65-летнему возрасту отмечается, что в менее продуктивном лишайниковом типе леса сохраняется примерно в 3 раза больше деревьев, чем в более производительном черничном.

Таким образом, помимо географического положения, на производительность древостоев большое влияние оказывают лесорастительные условия. П.Н. Львов с соавт. [14] при выполнении сравнительного анализа значений средних таксационных показателей хвойных одновозрастных древостоев, произрастающих в разных подзонах тайги, пришли к аналогичным выводам. Авторы отмечают географическую изменчивость одинаковых типов лесов, обусловленную снижением их производительности при продвижении с юга на север, а также указывают на разницу в характере роста анализируемых древесных пород в разных лесорастительных условиях.

Изменчивость и достоверность различий в значениях таксационных показателей исследованных искусственных насаждений сосны обыкновенной представлена в табл. 2. Для сосняков черничных и лишайниковых в южно-таежном районе значения основных показателей достоверно больше, чем в северо-таежном (t -критерий > 3). Для сосняка брусничного достоверное различие установлено только по диаметру, по высоте и запасу древесины оно недостоверно (t -критерий < 3). При рассмотрении представленных данных обнаруживается чётко выраженная дифференциация основных таксационных показателей древостоев. Так, например, различия в диаметре сосняка черничного северо-таёжного лесного района с таким же сосняком южно-таёжного лесного района достигают 6 см, с сосняком брусничным и сосняком лишайниковым – 3,5 и 4,9 см соответственно.

В целом, оценивая значения анализируемых параметров, можно отметить, что наибольшая амплитуда изменчивости таксационных показателей наблюдается в крайних по продуктивности из сопоставляемых типов леса (сосняк черничный



Рис. 1. СРЕДНИЕ ДИАМЕТРЫ ДЕРЕВЬЕВ В ДРЕВОСТОЯХ В РАЗНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ



Рис. 2. СРЕДНИЕ ВЫСОТЫ ДЕРЕВЬЕВ В ДРЕВОСТОЯХ В РАЗНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

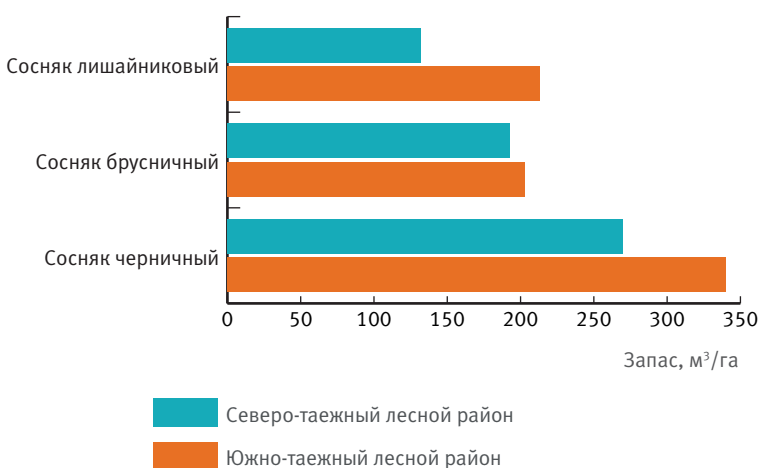


Рис. 3. ЗАПАСЫ ДРЕВЕСИНЫ В ДРЕВОСТОЯХ В РАЗНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Таблица 2. Достоверность различий средних значений таксационных показателей искусственных сосняков

Таксационные показатели	Сосняк черничный				Сосняк брусничный				Сосняк лишайниковый			
	Лесной район		Различие	Т-критерий	Лесной район		Различие	Т-критерий	Лесной район		Различие	Т-критерий
	Северо-таёжный	Южно-таёжный			Северо-таёжный	Южно-таёжный			Северо-таёжный	Южно-таёжный		
Диаметр, см	14,6	20,6	6,0	7,2	9,9	13,4	3,5	8,1	6,1	11,0	4,9	7,5
Высота, м	16,4	21,9	5,5	4,6	13,1	15,6	2,5	2,3	9,6	13,6	4,0	5,1
Запас древесины, м ³ /га	270,0	340,0	70	3,7	193	203	10	0,3	132	213	81	5,9

и сосняк лишайниковый). Можно предположить, что в среднем по продуктивности сосняке брусничном географическая широта оказывает меньшее влияние на значения показателей древостоя.

Заключение

Таким образом, на основе результатов исследований можно констатировать, что средние значения таксационных показателей, характеризующие рост и продуктивность искусственных насаждений сосны обыкновенной, произрастающих на территории Европейского Севера России, находятся в тесной взаимосвязи с их географическим положением и экологическими условиями.

При продвижении с севера на юг (от северо-таёжного лесного района к южно-таёжному)

значения основных таксационных показателей исследованных искусственных насаждений сосны обыкновенной возрастают. Например, по диаметру это изменение в сосняке лишайниковом составляет 4,9 см, в сосняке брусничном – 3,5 см, а сосняке черничном – 6 см. Подобная тенденция сохраняется и для других таксационных показателей анализируемых насаждений.

Установлена зависимость производительности изучаемых древостоев от типа лесорастительных условий. При этом прослеживается чётко выраженная дифференциация основных таксационных показателей древостоев.

Результаты исследований могут внести вклад в практику ведения лесного хозяйства, дополняя имеющиеся сведения инвентаризации лесов новыми данными о показателях продукционного процесса искусственных сосняков.

Список использованных источников

1. Загребев, В.В. Географические закономерности роста и продуктивности древостоев / В.В. Загребев. – М. : Лесная промышленность, 1978. – 240 с.
2. Hildebrandt, G. Untersuchungen an Fichtenbeständen über zuwachs und Ertrag reiner Holzsubstanz / G. Hildebrandt. – Berlin, 1954. – 210 p.
3. Paterson, S.S. The forest area of the world and its potential productivity / S.S. Paterson. – Goteborg : Universität, 1956. – 216 p.
4. Weck, J. Klimaindex und forstliches produktionspotential / J. Weck // Hannover-Waldhausen, 1960. – P. 67–81.
5. Хильми, Г.Ф. Энергетика и продуктивность растительного покрова суши / Г.Ф. Хильми. – Л. : Гидрометеоздат, 1976. – 62 с.
6. Львов, П.Н. Изменение таксационных показателей ельника черничного в связи с широтой произрастания / П.Н. Львов, Л.Ф. Ипатов // Лесной журнал. – 1973. – № 6. – С. 14–17.
7. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 10 с.
8. Соколов, Н.Н. Методические указания к дипломному проектированию по таксации пробных площадей / Н.Н. Соколов. – Архангельск : РИО АЛТИ, 1978. – 44 с.
9. Огиевский, В.В. Обследование и исследование лесных культур / В.В. Огиевский, А.А. Хиров. – Л. : ЛТА, 1967. – 50 с.
10. Родин, А.Р. Методические рекомендации по изучению лесных культур старших возрастов / А.Р. Родин, М.Д. Мерзленко. – М. : ВАСХНИЛ, 1983. – 36 с.
11. Чмыр, А.Ф. Методология лесоводственных исследований : учеб. пособие / А.Ф. Чмыр, И.А. Маркова, С.Н. Сеннов. – СПб. : ЛТА, 2001. – 96 с.
12. Ипатов, Л.Ф. Строеение и рост культур сосны на Европейском Севере / Л.Ф. Ипатов. – Архангельск : Северо-Западное кн. изд-во, 1974. – 107 с.
13. Львов, П.Н. Лесная типология на географической основе / П.Н. Львов, Л.Ф. Ипатов. – Архангельск : Северо-Западное кн. изд-во, 1976. – 195 с.
14. Львов, П.Н. Лесообразовательные процессы и их регулирование на Европейском Севере / П.Н. Львов, Л.Ф. Ипатов, А.А. Плохов. – М. : Лесная промышленность, 1980. – 113 с.

References

1. Zagreev, V.V. Geograficheskie zakonomernosti rosta i produktivnosti drevostoev / V.V. Zagreev. – M. : Lesnaya promyshlennost', 1978. – 240 s.
2. Hildebrandt, G. Untersuchungen an Fichtenbeständen über zuwachs und Ertrag reiner Holzsubstanz / G. Hildebrandt. – Berlin, 1954. – 210 p.
3. Paterson, S.S. The forest area of the world and its potential productivity / S.S. Paterson. – Goteborg : Universität, 1956. – 216 p.
4. Weck, J. Klimaindex und forstliches produktionspotential / J. Weck // Hannover-Waldhausen, 1960. – P. 67–81.
5. Hil'mi, G.F. Energetika i produktivnost' rastitel'nogo pokrova sushi / G.F. Hil'mi. – L. : Gidrometeoizdat, 1976. – 62 s.
6. L'vov, P.N. Izmenenie taksacionnyh pokazatelej el'nika chernichnogo v svyazi s shirotoj proizrastaniya / P.N. L'vov, L.F. Ipatov // Lesnoj zhurnal. – 1973. – № 6. – S. 14–17.
7. OST 56-69-83. Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki. – M. : Izd-vo standartov, 1983. – 10 s.

8. Sokolov, N.N. Metodicheskie ukazaniya k diplomnomu proektirovaniyu po taksacii probnyh ploshchadej / N.N. Sokolov. – Arhangel'sk : RIO ALTI, 1978. – 44 s.
9. Ogievskij, V.V. Obsledovanie i issledovanie lesnyh kul'tur / V.V. Ogievskij, A.A. Hirov. – L. : LTA, 1967. – 50 s.
10. Rodin, A.R. Metodicheskie rekomendacii po izucheniyu lesnyh kul'tur starshih vozrastov / A.R. Rodin, M.D. Merzlenko. – M. : VASKHNIL, 1983. – 36 s.
11. Chmyr, A.F. Metodologija lesovodstvennyh issledovanij : ucheb. posobie / A.F. Chmyr, I.A. Markova, S.N. Sennov. – SPb. : LTA, 2001. – 96 s.
12. Ipatov, L.F. Stroenie i rost kul'tur sosny na Evropejskom Severe / L.F. Ipatov. – Arhangel'sk : Severo-Zapadnoe kn. izd-vo, 1974. – 107 s.
13. L'vov, P.N. Lesnaya tipologiya na geograficheskoj osnove / P.N. L'vov, L.F. Ipatov. – Arhangel'sk : Severo-Zapadnoe kn. izd-vo , 1976. – 195 s.
14. L'vov, P.N. Lesoobrazovatel'nye processy i ih regulirovanie na Evropejskom Severe / P.N. L'vov, L.F. Ipatov, A.A. Plohov. – M. : Lesnaya promyshlennost', 1980. – 113 s.

Ecological and Geographical Variability of Taxation Indicators Of Artificial Stands of Scots Pine in the European North

D. Klevtsov

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Biology, Ecology and Biotechnology, Arkhangelsk, Russian Federation, d.klevtsov@narfu.ru

D. Konovalov

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Technosphere Safety, Arkhangelsk, Russian Federation

S. Makarov

Central European Forest Experimental Station, Branch of Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Kostroma, Russian Federation, Makarov_serg44@mail.ru

Keywords: artificial pine forests, growth of stands, productivity of plantings, taxation parameters, ecological and geographical variability.

Forest plantings growing over vast territories have different taxation indicators, which is caused by geographical differences in their composition, middle age, and productivity. More detailed information can be obtained by comparing certain types of forests by geographical latitude. In addition to the influence of geographic latitude on taxation characteristics of forest phytocenoses, their variability is also manifested in connection with the ecological (forest-growing) growing conditions.

The purpose of the work is to identify the ecological and geographical variability of taxation indicators characterizing the growth and productivity of artificial pine forests in the European North.

The study of production indicators and growth in the geographical context was carried out in the north-taiga forest region (Yemetsky forestry of the Arkhangelsk region) and in the southern taiga forest region (Ustyuzhensky forestry of the Vologda region). The objects of research were 65-year-old birch trees, pure in composition or with a slight admixture, identical in the method of creation (sowing), areas of common pine crops (*Pinus sylvestris* L.) in the lichen, lingonberry, and bilberry forest types, where forest stands differ significantly in productivity.

Field experimental material was obtained by the method of single measurements on temporary trial plots. For the laying of test plots, plantations of artificial origin were selected that were homogeneous in

horizontal and vertical structure, taxation characteristics, and location conditions.

As a result of studies, it was found that when moving from north to south, the main taxation indicators of the studied artificial pine forests increase. In addition to the influence of geographical location on the productivity of stands, its dependence on the type of growing conditions is clearly manifested. A distinct differentiation of the main taxation parameters of the stands was revealed, variability was revealed, and the reliability of differences in the taxation parameters of the artificial pine stands was established. Thus, for example, differences in the diameter of the pine forest of the bilberry northern taiga forest region with the same pine in the southern taiga forest region reaches 6 cm (29.1 %), in the lingonberry pine forest – 3.5 cm (26.1 %) and in the pine forest lichen – 4.9 cm (44.6 %). On the whole, evaluating the nature of the distribution of the analyzed parameters, it can be noted that the largest amplitude of variability of taxation features is observed in the most productive of the compared types of forest (blueberry pine and lichen pine). In lingonberry pine, they are somewhat smoothed, and the significance of differences in this type of forest is established only in relation to the diameter of the stand.