ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ, ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ/FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY, LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.33

ДИАГНОСТИКА ОСОБЕННОСТЕЙ РОСТА ЕЛИ ГЛЕНА В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. Н.В. ЦИЦИНА РАН НА ОСНОВЕ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научная статья

Румянцев Д.Е.[1, *], Рысин С.Л.[2], Коженкова А.А.[3], Гусев Е.Н.[4], Гришанов Е.М.[5]
[1] ORCID : 0000-0001-9871-9504;
[2] ORCID : 0009-0000-6635-3114;
[3] ORCID : 0000-0003-1518-7165;
[1, 4] Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Мытищи, Российская Федерация
[2, 3] Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, Москва, Российская Федерация
[5] Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана, Мытищи, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (dendro15[at]list.ru)

Аннотация

В связи с тем, что рост разных видов хвойных пород в условиях интродукции протекает по-разному, весьма важно понять какие именно факторы (параметры климата) могут определять критическое состояние конкретного интродуцированного вида. Объективно это можно сделать на основе анализа дендроклиматической информации. Ель Глена (*Picea glehnii* (F. Schmidt) Mast.) имеет ценную древесину, но в России запасы этой породы весьма незначительны; она занесена в Красную книгу Российской Федерации. Коллекционные посадки ели Глена создавались в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН с 1954 г. Результаты проведённого исследования свидетельствуют о слабом положительном влиянии на рост ели Глена повышенных температур июня прошлого года, и отрицательном влиянии повышенных температур мая и июня текущего года. Формированию экстремально широких годичных колец способствует повышенное количество осадков в марте, апреле, мае, июне, июле. По итогам исследований вид признан перспективным для интродукции в условиях Московского региона.

Ключевые слова: ель Глена, интродукция хвойных, Главный Ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, дендрохронология, дендроклиматология, дендроэкология.

DIAGNOSTICS OF GROWTH SPECIFICS OF GLEN SPRUCE IN THE MAIN BOTANICAL GARDEN NAMED AFTER N.V. TSITSIN OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES ON THE BASIS OF DENDROCHRONOLOGICAL INFORMATION

Research article

Rumyantsev D.E.[1, *], Risin S.L.[2], Kozhenkova A.A.[3], Gusev Y.N.[4], Grishanov Y.M.[5]
[1] ORCID : 0000-0001-9871-9504;
[2] ORCID : 0009-0000-6635-3114;
[3] ORCID : 0000-0003-1518-7165;
[1, 4] Bauman Moscow State Technical University, Mytischi, Russian Federation
[2, 3] Main Botanical Garden named N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
[5] Mytishchi Branch of the Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi, Russian Federation

* Corresponding author (dendro15[at]list.ru)

Abstract

Due to the fact that growth of different coniferous species under conditions of introduction proceeds differently, it is very important to understand which factors (climate parameters) can determine the critical condition of a particular introduced species. This can be done objectively by analysing dendroclimatic information. Glen spruce (*Picea glehnii* (F. Schmidt) Mast.) has valuable wood, but in Russia the reserves of this species are very small; it is included in the Red Book of the Russian Federation. Collection plantings of Glen spruce were created in the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of the Russian Federation. The results of the conducted research demonstrate a weak positive influence of increased temperatures of June of the last year on the growth of Glen spruce, and a negative influence of increased temperatures of May and June of the current year. Formation of extremely wide annual rings is favoured by increased precipitation in March, April, May, June and July. According to the results of studies, the species is recognised as promising for introduction in the conditions of the Moscow region.

Keywords: Glen spruce, introduction of coniferous species, Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences, dendrochronology, dendroclimatology, dendroecology.

Введение

Ель Глена (*Picea glehnii* (F.Schmidt) Mast.) – вид растений рода ель семейства сосновых. Названа в честь первооткрывателя – российского ботаника, географа и гидрографа Петра Петровича Глена (1835-1876). Дерево высотой до 40-50 м и диаметром ствола до 60-70 см. Крона густая, конусовидная. Кора у старых деревьев шоколадно-

коричневая, чешуйчатая. Хвоя длиной 6-13 мм и шириной около 1 мм, зелёная, блестящая сверху, в сечении ромбовидная, с туповатой или коротко заострённой верхушкой, при растирании – с терпким запахом. Шишки продолговато-цилиндрические, длиной 5-8 см и шириной 2-2,5 см. Незрелые шишки тёмно-красные, фиолетовые или зелёные, зрелые приобретают коричневую окраску. Урожайные годы повторяются через 2 года. Семена длиной 2,5-3 мм и шириной 1,2-2 мм, яйцевидно-эллиптические, коричневые, с крылом, в 2-3 раза превышающим их по длине [2], [10].

В России ель Глена произрастает на северной границе ареала, встречается только на территории Сахалинской области (Курильские о-ва – Кунашир, Итуруп, Шикотан, а также о. Сахалин – Муравьёвская низменность (долина р. Мерея, окр. оз. Бол. Вавайское, лагуны Буссе, бухты Лососей)). За пределами России вид отмечен в Японии (о-ва Хоккайдо, Хонсю) [2].

Подробный обзор еловых лесов России приведен в монографии Л.П. Рысина и Л.И. Савельевой [8]. Согласно ее данным, леса с елью Глена встречаются только на о-ве Кунашир и на юге о-ва Сахалин. На Кунашире они занимают пологие, слабодренированные склоны вулкана Медведева. К ели Глена здесь добавляются ель аянская, пихта сахалинская и ряд лиственных пород (береза каменная и др.). Доминантом травяного покрова является кизил канадский. Сплошной моховой покров образуют зеленые мхи, местами – пятна сфагнума Гиргензона. Есть и другие типы лесов с елью Глена, например на о. Кунашир встречается ельник бамбуковый мертвопокровный.

На о. Кунашир ель Глена значительно повреждается короедом типографом (*Ips typographus* L.*)* – нападению короеда подвержены ели в возрасте 50-70 лет [5].

Ель Глена культивируется в ряде ботанических учреждений России, в том числе – в ботанических садах Москвы (Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, ГБС РАН), Санкт-Петербурга (Ботанический сад Петра Великого), Южно-Сахалинска и др.

Имеются подробные данные об особенностях роста ели Глена в Санкт-Петербурге. В частности показано, что ель Глена в условиях Ботанического сада Петра Великого образует полноценные семена. В 2015 г. за более чем 120-летний период культуры впервые получено семенное потомство данного вида [9].

Ель Глена имеет ценную древесину, но в России запасы этой породы весьма незначительны. В Японии ель Глена популярна для создания карликовых деревьев бонсай.

Ель Глена включена в Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации [2] со статусом 3 (редкий вид), занесена в Красную книгу Сахалинской области.

Дендрохронологические исследования ели Глена ранее в России, по-видимому, не проводились, что делает наши исследования актуальными.

Методы и принципы исследования

В дендрарии ГБС РАН вид культивируется с 1954 г [1]. Семена собраны в природных местообитаниях на о. Сахалин. В дендрарии представлены 8 образцов, 91 экземпляр. Средняя высота в возрасте 63 лет составила 16,9 м при среднем диаметре ствола 18,8 см. Средняя категория санитарного состояния в отдельных образцах находится на уровне 2,0-2,4. Вегетация с конца апреля; рост побегов с конца апреля – первой половины мая до конца июня – начала июля. Пыление в мае. Семена созревают в ноябре. Семеношение наблюдается с 14 лет. Побеги одревесневают на 100%. Зимостойкость I.

Современный вид куртины ели Глена представлен на фото (рис. 1).

Рисунок 1 - Общий вид части куртины ели Глена в 2023 году
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.33.1

Исследования велись по стандартной для лаборатории дендрохронологии МФ МГТУ методике [6], [7]. Отбор кернов осуществлялся буравом Пресслера на высоте 1,3 м. Измерения ширины годичных колец проводились при помощи стереоскопического микроскопа МБС-10 с точностью до 0,05 мм. Для контроля за правильностью измерений использовалась процедура перекрестной датировки в программе GROWLINE [3]. Средний диаметр на высоте 1,3 м у учетных деревьев составлял 22 см, средний класс роста I,8 и средний балл лесопатологического состояния 1,1.

Основные результаты

Динамику ширины годичного кольца в исследуемом древостое отражает рисунок 2. Кривая обладает выраженным возрастным трендом.

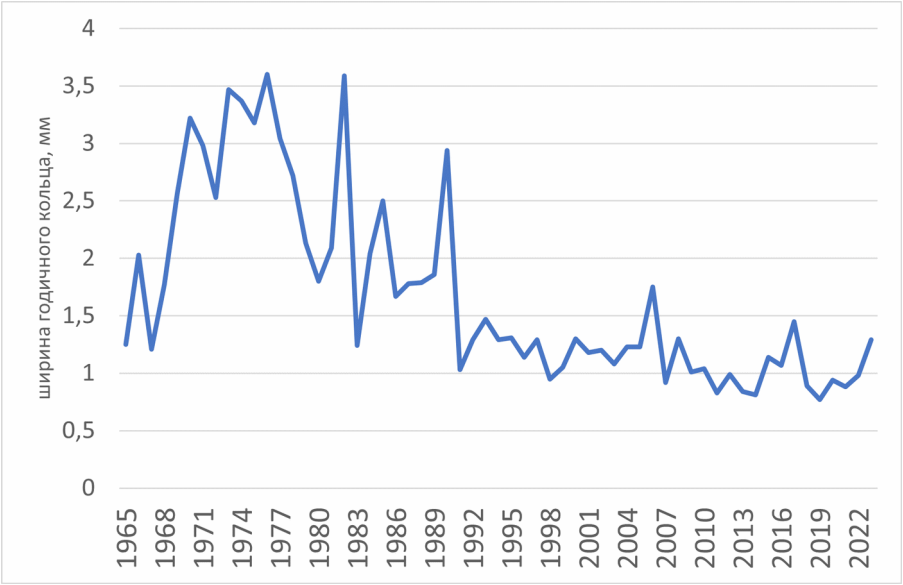

Рисунок 2 - Средняя ширина годичного кольца у учетных деревьев по годам
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.33.2

Для целей дендроклиматического анализа каждая индивидуальная хронология была проиндексирована (ширина годичного кольца каждого года была отнесена к средней ширине годичного кольца за пять лет). Производился расчет коэффициентов корреляции между средней индексированной хронологией и метеопараметрами (среднемесячная температура, месячная сумма осадков). Результаты расчетов отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты дендроклиматического анализа

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.33.3

Метеопараметр	Месяц	Год, по отношению к календарному году формирования годичного кольца	
		прошлый	текущий
Температура	I	0,03	-0,21
	II	0,14	0,13
	III	-0,07	0,06
	IV	0,11	0,02
	V	0,06	-0,35*
	VI	0,32*	-0,29*
	VII	0,24	-0,10
	VIII	0,16	0,03
	IX	0,09	-0,03
	X	0,10	-0,09
	XI	-0,14	0,12
	XII	0,06	0,16
Осадки	I	0,12	-0,05
	II	-0,02	0,05
	III	-0,09	0,10
	IV	0,08	0,18
	V	-0,01	0,21
	VI	-0,15	0,03
	VII	0,00	0,13
	VIII	0,09	-0,11
	IX	-0,20	-0,05
	X	-0,12	-0,01
	XI	-0,10	0,11

Метеопараметр	Месяц	Год, по отношению к календарному году формирования годичного кольца	
		прошлый	текущий
	XII	0,24	0,08

*Примечание: * достоверные значения коэффициентов корреляции при уровне доверительной вероятности 0,05*

В соответствии с данными таблицы 2 выявлено достоверное влияние на величину прироста следующих метеопараметров: температуры июня прошлого года; температуры июня текущего года, температуры мая текущего года. Связи слабые, что может свидетельствовать о благоприятности условий роста для ели Глена в условиях дендрария ГБС РАН. Это согласуется с общими представлениями о росте данного вида в дендрарии. Если выяснится, что ель Глена обладает некими более ценными, по сравнению с елью европейской, хозяйственными свойствами – её можно было бы рекомендовать для использования в посадках различного функционального назначения на территории Московского региона. Можно обоснованно предполагать, что она будет более пригодна для культивирования на переувлажненных почвах, где ель европейская обладает сниженным ростом и сильно страдает от ветровала.

Результаты дендроклиматического анализа на основе расчета коэффициентов корреляции могут быть уточнены с учетом данных дендроклиматического анализа методом климаграмм [4], [6]. Для этого первоначально рассмотрим взаимную сопряженность колебаний прироста у отдельных деревьев (рис. 3).

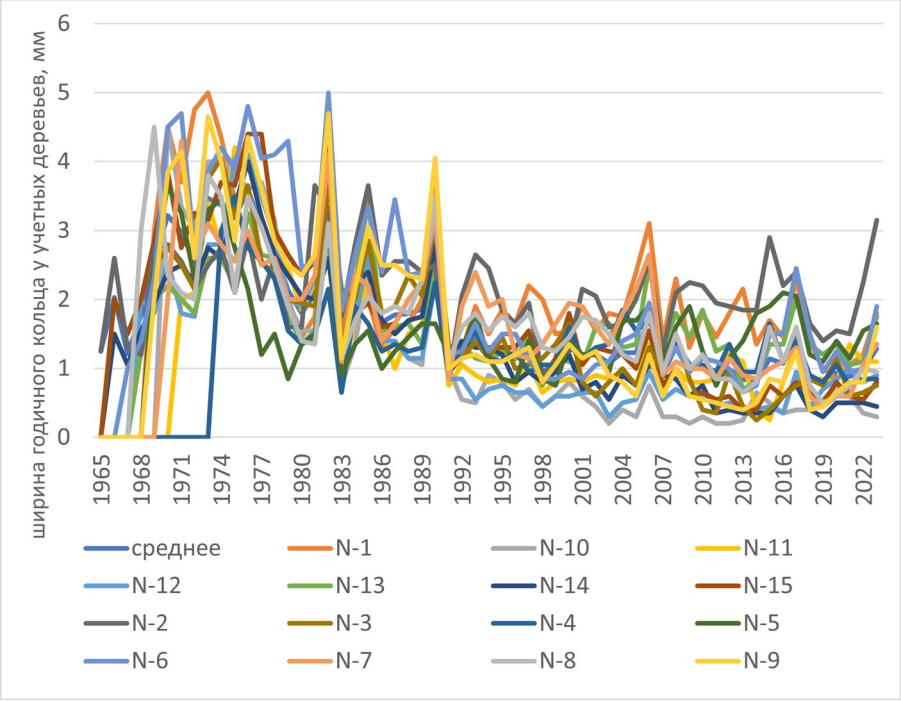

Рисунок 3 - Варьирование ширины годичного кольца у отдельных деревьев
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.33.4

Установлено, что для большинства лет наблюдается некоторая рассогласованность в реакции прироста у отдельных деревьев: большинство деревьев демонстрирует единообразную реакцию в динамике прироста, но несколько деревьев – иную. При этом есть годы, для которых наблюдается ярко выраженное синхронное увеличение величины прироста (локальный максимум прироста): 1982, 1985, 1990, 2006, 2017 гг. Если рассчитать средние значения метеопараметров для данной группы лет и сопоставить их со средними многолетними для периода 1969-2022 гг., то можно получить информацию об особенностях погодного режима, благоприятствующих усиленному росту ели Глена. Результаты выполненных расчетов отражены на графиках на рисунке 4 и рисунке 5.

Рисунок 4 - Сопоставление значений средних месячных температур в годы локальных максимумов прироста со среднемноголетними показателями
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.33.5

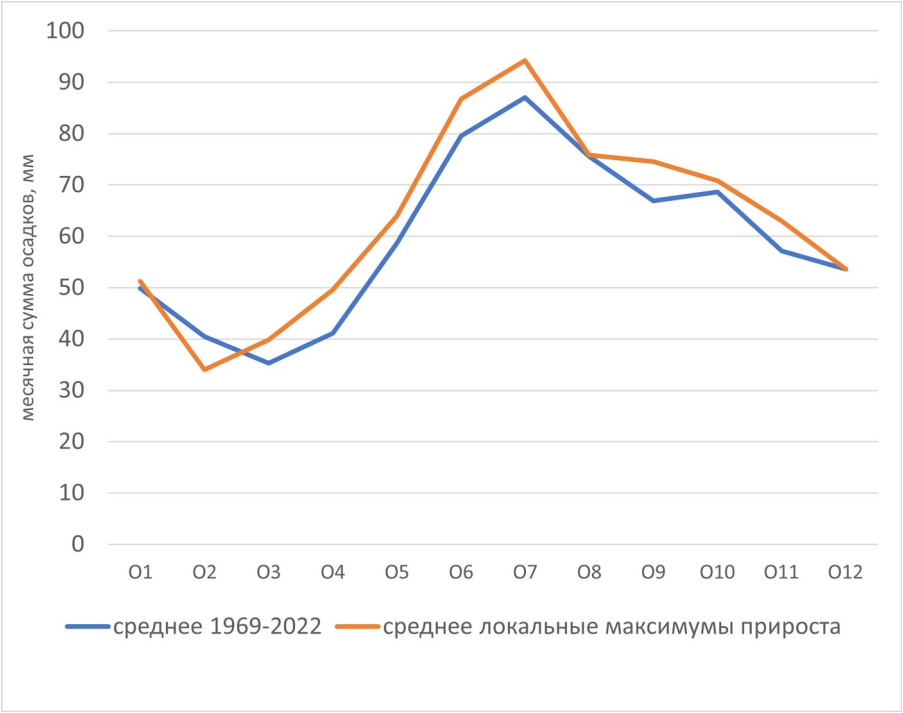

Рисунок 5 - Сопоставление значений средних месячных температур в годы локальных максимумов прироста со среднемноголетними показателями
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.33.6

Обсуждение

Анализируя влияние средних месячных температур на прирост, следует отметить благоприятное влияние теплых зимних месяцев (январь, февраль), а также отрицательное влияние жарких мая, июня и июля. Последний вывод совпадает с данными корреляционного анализа: корреляция с температурой мая равна -0,35; с температурой июня -0,39). Положительное влияние теплых января и февраля в целом совпадает с наблюдениями Г.А. Фирсова и соавторов

за ростом ели Глена в условиях Санкт-Петербурга: отмечая общую зимостойкость вида, авторы говорят о том, что в отдельные суровые зимы деревья могу получать повреждения [9].

Анализируя влияние осадков на прирост, следует отметить положительное влияние на прирост повышенных сумм осадков в марте, апреле, мае, июне, июле. Это легко объяснимо с учетом приморского ареала ели Глена, характеризующегося более влажным климатом. С практической точки зрения можно рекомендовать полив куртины ели в засушливые периоды с целью улучшения условий ее роста.

Заключение

Выполненные исследования показали слабое влияние климатических колебаний на формирование прироста ели Глена. Это говорит об относительной адаптированности вида к климатическим условиям Московского региона и позволяет признать ель Глена видом, заслуживающим внимания и более подробного изучения для выявления возможностей использования в посадках различного функционального назначения в условиях Московского региона.

Финансирование

Работа выполнена в рамках темы государственного задания Главного Ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН № 122042700002-6.

Funding

The work was carried out within the framework of the topic of the state task of the Main Botanical Garden named N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences No. 122042700002-6.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Лапин П.И. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР / П.И. Лапин, М.С. Александрова, Н.А. Бородина. — Москва: Наука, 1975. — 547 с.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / под ред. Ю.П. Трутнева, Р.Р. Гизатулина, О.Л. Митволь и др. — Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2008. — 855 с.
3. Липаткин В.А. Перекрестная датировка дендрохронологических рядов с помощью ПЭВМ / В.А. Липаткин, С.Ю. Мазитов // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. — Москва: Московский Государственный Университет Леса, 1997. — С. 103-110.
4. Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных явлений / Н.В. Ловелиус. — Ленинград: Наука, 1979. — 231 с.
5. Пирцхалава-Карпова Н.Р. Исследование участков леса, подверженных влиянию короеда-типографа (Ips typographus) в заповеднике «Курильский» (о. Кунашир) / Н.Р. Пирцхалава-Карпова, А.А. Карпов, М.Ю. Грищенко и др. // Лесотехнический журнал. — 2020. — № 1. — С. 50-59
6. Румянцев Д.Е. История и методология лесоводственной дендрохронологии / Д.Е. Румянцев. — Москва: Московский Государственный Университет Леса, 2010. — 109 с.
7. Румянцев Д.Е. Методические рекомендации по отбору кернов древесины для целей дендрохронологических исследований в лесоведении и лесоводстве / Д.Е. Румянцев, В.А. Липаткин, А.В. Черакшев и др. — Москва: Профессиональная наука, 2022. — 44 с.
8. Рысин Л.П. Еловые леса России / Л.П. Рысин. — Москва: Наука, 2002. — 335 с.
9. Фирсов Г.А. Ель Глена (Picea glehnii (F.Schmidt) Mast., Pinaceae) в Санкт-Петербурге / Г.А. Фирсов, А.В. Волчанская, К.Г. Ткаченко // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. II. Естественные науки. — 2015. — № 1(2). — С. 27-39.
10. Eckenwalder J.E. Conifers of the World: the Complete Reference / J.E. Eckenwalder. — Portland; London: Timber Press, 2009. — 720 p.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Lapin P.I. Drevesnye rastenija Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR [Woody Plants of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences] / P.I. Lapin, M.S. Aleksandrova, N.A. Borodina. — Moscow: Nauka, 1975. — 547 p. [in Russian]
2. Krasnaja kniga Rossijskoj Federatsii (rastenija i griby) [The Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)] / ed. by Yu.P. Trutnev, R.R. Gizatulin, O.L. Mitvol et al. — Moscow: Partnership of Scientific Editions KMK, 2008. — 855 p. [in Russian]
3. Lipatkin V.A. Perekrestnaja datirovka dendrohronologicheskih rjadov s pomosch'ju PEVM [Cross-dating of Dendrochronological Series Using a PC] / V.A. Lipatkin, S.Ju. Mazitov // Ekologiya, monitoring i racional'noe prirodopol'zovanie [Ecology, Monitoring and Rational Use of Natural Resources]. — Moscow: Moscow State University of Forestry, 1997. — P. 103-110. [in Russian]

4. Lovelius N.V. Izmenchivost' prirosta derev'ev. Dendroindikatsija prirodnyh protsessov i antropogennyh javlenij [Variability of Tree Growth. Dendroindication of Natural Processes and Anthropogenic Phenomena] / N.V. Lovelius. — Leningrad: Nauka, 1979. — 231 p. [in Russian]

5. Pirtshalava-Karpova N.R. Issledovanie uchastkov lesa, podverzhennyh vlijaniju koroeda-tipografa (Ips typographus) v zapovednike «Kuril'skij» (o. Kunashir) [Investigation of Forest Areas Affected by Bark Beetle Typographus (Ips typographus) in the Kurilsky Nature Reserve (Kunashir Island)] / N.R. Pirtshalava-Karpova, A.A. Karpov, M.Ju. Grischenko et al. // Lesotehnicheskij zhurnal [Forestry Journal]. — 2020. — № 1. — P. 50-59. [in Russian]

6. Rumjantsev D.E. Istorija i metodologija lesovodstvennoj dendrohronologii [History and Methodology of Forestry Dendrochronology] / D.E. Rumjantsev. — Moscow: Moscow State University of Forestry, 2010. — 109 p. [in Russian]

7. Rumjantsev D.E. Metodicheskie rekomendatsii po otboru kernov drevesiny dlja tselej dendrohronologicheskih issledovanij v lesovedenii i lesovodstve [Methodological Recommendations for Collecting Wood Cores for the Purposes of Dendrochronological Research in Forestry and Forestry] / D.E. Rumjantsev, V.A. Lipatkin, A.V. Cherakshev et al. — Moscow: Professional Science, 2022. — 44 p. [in Russian]

8. Rysin L.P. Elovye lesa Rossii [Spruce Forests of Russia] / L.P. Rysin. — Moscow: Nauka, 2002. — 335 p. [in Russian]

9. Firsov G.A. El' Glena (Picea glehnii (F.Schmidt) Mast., Pinaceae) v Sankt-Peterburge [Glen Spruce (Picea glehnii (F.Schmidt) Mast., Pinaceae) in St. Petersburg] / G.A. Firsov, A.V. Volchanskaja, K.G. Tkachenko // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. II. Estestvennye nauki [Bulletin of Volgograd State University. Ser. II. Natural Sciences]. — 2015. — № 1(2). — P. 27-39. [in Russian]

10. Eckenwalder J.E. Conifers of the World: the Complete Reference / J.E. Eckenwalder. — Portland; London: Timber Press, 2009. — 720 p.