

УДК 630\*235.41

DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-74-87

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОЦЕНКА МНОГОЛЕТНЕЙ ИНТРОДУКЦИИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЮЖНО-ТАЕЖНОГО РАЙОНА

*Н.А. Дружинин<sup>1,2</sup>, д-р с.-х. наук, проф.; ResearcherID: [S-7473-2019](https://orcid.org/0000-0002-0899-7015),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0899-7015>*

*Ф.Н. Дружинин<sup>1,2</sup>, д-р с.-х. наук, доц.; ResearcherID: [R-3622-2019](https://orcid.org/0000-0003-4645-4270),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4645-4270>*

*Д.М. Корякина<sup>1,2</sup>, аспирант, инж.-исследователь; ResearcherID: [P-6030-2019](https://orcid.org/0000-0001-7649-4594),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7649-4594>*

*С.В. Цыпилев<sup>1,2</sup>, аспирант, инж.-исследователь; ResearcherID: [AAZ-1022-2020](https://orcid.org/0000-0002-3498-4250),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3498-4250>*

*О.В. Чухина<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, доц.; ResearcherID: [ABE-7966-2020](https://orcid.org/0000-0003-0318-4549),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0318-4549>*

<sup>1</sup>Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, ул. Панкратова, д. 9а, корп. 7, с. Молочное, г. Вологда, Россия, 160555; e-mail: [drujinin@mail.ru](mailto:drujinin@mail.ru), [drujinin.n.a@yandex.ru](mailto:drujinin.n.a@yandex.ru), [koryakina.dary@yandex.ru](mailto:koryakina.dary@yandex.ru), [zipilev\\_tsv@mail.ru](mailto:zipilev_tsv@mail.ru)

<sup>2</sup>Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия, 163062

В работе отражены результаты анализа жизненного состояния и устойчивости насаждений с участием в их составе пород-интродуцентов на особо охраняемых природных территориях южно-таежного района в условиях Вологодской области. Цель исследования – обобщение имеющихся сведений и проведение лесоводственной оценки многолетней интродукции в насаждениях на этих территориях. Выявлен видовой состав, проанализировано санитарное и декоративное состояние древесной и кустарниковой растительности. Объектами исследования являлись насаждения, произрастающие на территории парков, расположенных в г. Устюжна, поселках Даниловское и Можайское, а также в с. Куркино. Установлено, что породный состав изученных насаждений на особо охраняемых природных территориях представлен 34 видами древесно-кустарниковой растительности: 4 вида хвойных деревьев, 16 видов лиственных деревьев, 14 видов кустарников. Доля интродуцентов среди них составляет более 60 %. В ходе учетных работ зафиксировано 12 разновидностей повреждений, которые по степени влияния разделены на 3 группы, % от общего количества поврежденных растений: значительно снижающие устойчивость – 18; снижающие декоративность – 38; снижающие санитарное состояние – 44. В целях улучшения санитарного состояния насаждений, обеспечения выполнения ими своих целевых функций, а также для уменьшения экономического ущерба от воздействия неблагоприятных антропогенных факторов, в обследованных насаждениях на особо охраняемых природных территориях требуется проведение санитарно-оздоровительных мероприятий в виде удаления аварийных, усыхающих и сухостойных деревьев. Отобраны растения по признаку старовозрастности и исторической ценности, выполнена их паспортизация. Оценено биологическое разнообразие древесной и кустарниковой растительности посредством определения индексов биоразнообразия. Выявлена взаимосвязь между составом древостоя и его устойчивостью к неблагоприятным экологическим факторам. Результаты исследования могут быть использованы органами исполнительной власти других субъектов Российской Федерации при планировании и организации работ по обустройству защитных лесов, в том числе зеленых зон городов.

**Для цитирования:** Дружинин Н.А., Дружинин Ф.Н., Корякина Д.М., Цыпилев С.В., Чухина О.В. Результаты и оценка многолетней интродукции на особо охраняемых природных территориях южно-таежного района // Изв. вузов. Лесн. журн. 2020. № 6. С. 74–87. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-74-87

**Финансирование:** Работа выполнена в рамках государственного контракта от 29 мая 2018 г. по теме: «Состояние наземных природных комплексов ООПТ областного и регионального значений», отчет о проделанной работе предоставлен в Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области.

**Ключевые слова:** особо охраняемые природные территории, защитные леса, зеленые зоны, насаждения, интродуценты, санитарное состояние, биологическое разнообразие, жизненное состояние.

### *Введение*

Проблема повышения продуктивности лесов стала актуальна в нашей стране с осознанием факта истощения лесных ресурсов. При этом одной из главных задач является повышение ее экологической составляющей, а именно: ландшафтно- и биосферно-стабилизирующей, кислородно-продуцирующей, водоохранно-водорегулирующей и других функций леса. Весь комплекс мероприятий, направленных в том числе на решение этой задачи, подразделяется на 7 групп, одна из которых затрагивает обновление и улучшение состава лесов и включает следующее:

- использование быстрорастущих и высокопродуктивных пород;
- размножение и использование внутривидовых форм древесных пород, отличающихся быстротой роста, морозо-, засухо- и солеустойчивостью, смолопродуктивностью и др.;
- интродукцию инорайонной флоры;
- создание лесных культур из орехоплодных, технических и лекарственных растений.

Из всего перечня мероприятий, направленных на повышение экологической продуктивности лесов, в рамках исследования рассматривается интродукция растений, которая представляет собой деятельность по введению в культуру новых видов, форм и сортов путем разведения их за пределами естественного ареала или продвижения в новые районы [2].

Первые попытки организации работ по целенаправленной интродукции растений в России относятся к началу XVIII в. В это время по указанию Петра I в Санкт-Петербурге, Москве, Лубнах и других местах организуются «аптекарские огороды» – прообразы нынешних ботанических садов, закладываются первые лесные культуры из интродуцентов – дубовая роща «Дубки» у Таганрога и знаменитая роща лиственницы недалеко от Санкт-Петербурга [5]. Во второй половине XVIII в. массово создаются парки и сады, принадлежащие частным лицам, преимущественно из высшего сословия (Демидову, Разумовскому, Трубецкому, Орлову, Уварову и др.). Здесь собираются коллекции редких привозных растений, как оранжерейных, так и открытого грунта. Эти сады по праву могли называться ботаническими [1].

При решении задачи повышения экологической продуктивности лесов важную роль играют мероприятия по увеличению биологического разнообразия и расширению породного состава древесных пород в защитных лесах, в первую очередь за счет интродукции устойчивых и ценных древесных растений. Связано это с тем, что в лесах таежной зоны видовой состав естественно

произрастающих древесных пород ограничен, а для увеличения привлекательности и устойчивости насаждений, особенно в зеленых зонах городов, необходимо и оправданно расширение и введение новых пород в культуру. В связи с этим следует использовать имеющийся опыт многолетней интродукции, который позволяет комплексно решать стоящую перед лесным хозяйством задачу.

Леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), являются одной из категорий защитных лесов, в которых соблюдается специальный правовой режим использования [6]. По своему назначению защитные леса выполняют водоохранную, почво- и климатозащитную, санитарно-гигиеническую, эстетическую и другие специальные функции. Важнейшая задача лесного хозяйства – проектирование в них такой системы лесохозяйственной деятельности, которая бы обеспечивала [4]:

увеличение лесопокрытой площади за счет немедленного восстановления лесов на не покрытых лесом землях;

улучшение породного состава насаждений путем реконструкции и системного ухода за лесами;

формирование и выращивание смешанных и сложных насаждений с повышенными водоохранными, почво- и ветрозащитными и другими полезными функциями;

создание в зеленых зонах и курортных лесах привлекательных ландшафтов и насаждений с высокими санитарно-гигиеническими и эстетическими свойствами, характеризующихся устойчивостью к различного рода воздействиям;

совершенствование способов и средств охраны и защиты насаждений от вредных насекомых, грибов, пожаров, болезней, способов и средств их воспроизводства и лесоразведения.

Санитарное состояние лесов зеленых зон в последнее время постоянно ухудшается под влиянием ряда факторов: отсутствия должной охраны, ухода и контроля; осуществления незаконных рубок; вовлечения части площадей в сельскохозяйственное использование местным населением; естественного старения. Большинство рассматриваемых насаждений относятся к спелой и перестойной хозяйственным группам возраста. Они находятся в расстроенном и неухоженном состоянии, частично происходит смена пород, присутствует выраженная трансформация условий местопроизрастания, что подтверждается материалами Лесного плана Вологодской области [7].

Вопросы восстановления и сбережения лесов рассматриваются на федеральном уровне. В настоящее время реализуется национальный проект «Экология» (федеральный проект «Сохранение лесов»). В соответствии со Стратегией социально-экономического развития Вологодской области на период до 2030 г., утвержденной постановлением Правительства Вологодской области от 17.10.2016 г. № 920, рассматриваемый нами субъект Российской Федерации – один из регионов-лидеров культурно-познавательного, религиозного, событийного, круизного, сельского, охотничьего, экологического, лечебно-оздоровительного и спортивного туризма. В связи с этим все мероприятия в регионе должны быть направлены на сохранение и улучшение экологии, санитарного состояния насаждений зеленых зон городов, расположенных на его территории.

Зеленые зоны устанавливаются в целях обеспечения социальной функции – защиты населения от неблагоприятных природных и техногенных воз-

действий, сохранения и оздоровления окружающей среды. К таким территориям относятся выделенные в установленном порядке, за пределами городской черты, площади, занятые лесами, лесопарками и озеленительными насаждениями, выполняющими защитные и санитарно-гигиенические функции, а также места отдыха населения. Эти территории подвержены постоянному антропогенному воздействию, однако зон рекреационных насаждений до сих пор не выделено. Наиболее посещаемыми являются леса, имеющие научное или историческое значение, особо ценные лесные массивы, участки леса вдоль дорог, а также ООПТ [7, 11].

Поэтому весьма актуальны вопросы, связанные с изучением и комплексной оценкой санитарного состояния таких насаждений, разработкой системного подхода и поиском путей улучшения качества насаждений в защитных лесах, в том числе и в зеленых зонах.

Комплексная лесоводственная оценка результатов многолетней интродукции на ООПТ позволит перенять имеющийся опыт для последующего применения при ведении лесного хозяйства в лесах с ограниченным режимом использования (защитные леса). Введение в культуру интродуцентов при целенаправленном и научно обоснованном воспроизводстве и лесоразведении повысит не только привлекательность, но и устойчивость этих насаждений.

Цель исследования – обобщение имеющихся сведений и проведение лесоводственной оценки многолетней интродукции в насаждениях на ООПТ южно-таежного района в условиях Вологодской области.

#### *Объекты и методы исследования*

Объектами исследования стали насаждения, произрастающие на ООПТ регионального значения, относящиеся к категории памятников природы (рис. 1). Их подбор осуществлялся на основании исторической значимости объекта, наличия интродуцентов в составе насаждения, статуса ООПТ [12, 15]. Обследования выполнялись в весенне-летний период 2017–2018 гг.

Климат изучаемой территории благоприятен для успешного произрастания сосны (*Pinus sylvestris*), ели (*Picea abies*), березы повислой (*Betula pendula*) и пушистой (*Betula pubescens*), осины (*Populus tremula*) и других древесных и кустарниковых пород, типичных не только для зоны таежных лесов. К неблагоприятным климатическим факторам, отрицательно влияющим на рост и развитие древесной растительности, которые необходимо учитывать при введении интродуцентов в культуру, следует отнести:

изменение суммы положительных температур воздуха выше 10 °С в диапазоне 1550...1650 °С на большей части территории;

поздние весенние (до 20 мая) и ранние осенние (до 15 сентября) заморозки, побивающие цветки и молодые побеги древесных пород, приводящие к искривлению побегов и многовершинности некоторых деревьев;

низкие температуры зимой (абсолютный минимум при –32 °С), вызывающие глубокие морозобойные трещины;

зимние оттепели, способствующие повреждению деревьев ожеледью и снеговалом;

сильные ветра, вызывающие ветроломы и буреломы;

избыток влаги, способствующий образованию заболоченных земель и болот.

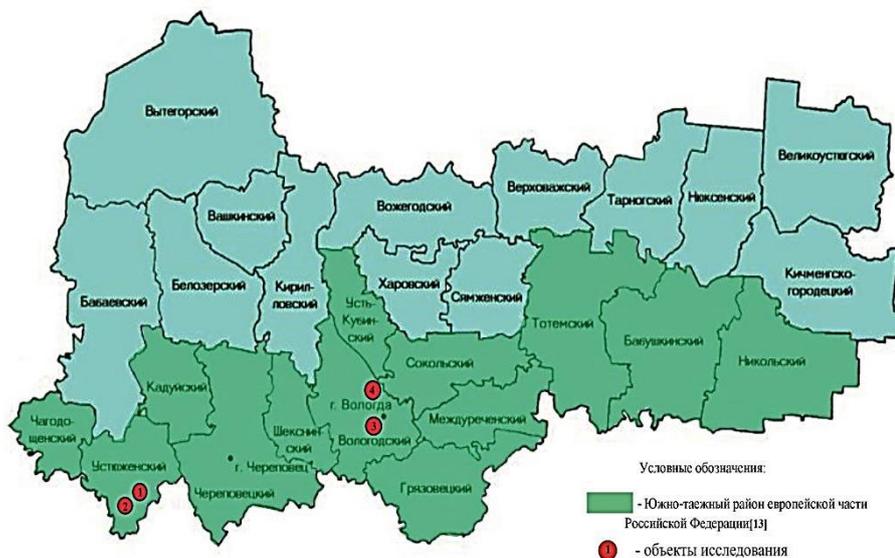


Рис. 1. Карта-схема расположения исследованных ООПТ в южно-таежном районе Вологодской области

Fig. 1. Schematic map of the location of the studied specially protected natural areas in the south taiga zone of the Vologda region

Объектами исследования являлись насаждения, произрастающие на территории парков: «Дендропарк» в г. Устюжна, «Старый парк» в пос. Даниловское, «Старый парк» в пос. Можайское, «Старый парк» в с. Куркино. В настоящее время на рассматриваемых территориях произрастают древесные и кустарниковые растения как искусственного, так и естественного происхождения.

Городской парк в г. Устюжна был заложен в 1950 г. главным лесничим Устюженского лесхоза В.В. Дьячковым. Семена древесно-кустарниковых растений были получены из Тимирязевской сельскохозяйственной академии благодаря посредничеству проф. Г.Р. Эйтингена; из Московского научно-исследовательского института лесного хозяйства – от проф. А.С. Яблокова; из дальневосточных научных учреждений и Одессы. Цель создания парка – формирование учебной базы для студентов Лесной школы и создание культурного места отдыха в г. Устюжна.

«Старый парк» пос. Даниловское заложен (1813 г.) в родовом поместье семьи Батюшковых в честь победы в Отечественной войне 1812 г. Парк непосредственно связан с жизнью и литературной деятельностью поэта К.И. Батюшкова и писателя А.И. Куприна. В настоящее время в пос. Даниловское находится филиал Устюженского краеведческого музея [13].

«Старый парк» в пос. Можайское является памятником садово-паркового искусства (Решение исполнительного комитета Вологодского областного Совета народных депутатов № 98 от 29.01.1963 г.). Из дневника владелицы усадьбы Е.Н. Кузьминой следует, что началом проектирования парка (на тот момент сада) можно считать 24 августа 1859 г. Далее усадьбой владел А.Ф. Можайский, доверивший проект парка и посадки мастеру-садовнику А.И. Роози.

Основной особенностью английского «Старого парка» в с. Куркино является его форма в виде герба Российской империи – двуглавого орла. Объект был заложен в 80-х гг. XIX в., статус памятника природы ему присвоен в 1963 г., ООПТ – в 2008 г. [5].

Исследованные насаждения всех ООПТ расположены на землях муниципальных поселений (табл. 1). За их охрану и функционирование отвечает департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области.

Таблица 1

**Общая характеристика исследованных ООПТ южно-таежного района  
Вологодской области**

№ п/п	ООПТ	Муниципальный район	Площадь, га	Количество растений, шт.
1	«Дендропарк» г. Устюжна	Устюженский	4,0	28
2	«Старый парк» пос. Даниловское	Устюженский	3,9	18
3	«Старый парк» пос. Можайское	Вологодский	2,8	20
4	«Старый парк» с. Куркино	Вологодский	5,0	14

Методической базой исследования послужили труды ученых, которые занимались изучением зеленых насаждений в городской среде. Среди них следует отметить тех, чьи работы затрагивали вопросы интродукции в городах и населенных пунктах Севера: И.С. Мелехов (1934) [9], Ф.Б. Орлов (1955) [11], Г.М. Илькун (1972) [8], Т.Б. Сродных (2004) [13], Е.Б. Карбасникова, И.С. Долинская (2012) и др.

В ходе комплексного лесоводственного исследования проведена сплошная инвентаризация древесно-кустарниковой растительности. В основе оценки санитарного состояния насаждений лежало отнесение составляющих его деревьев и кустарников к той или иной категории жизненного состояния по шкале, приведенной в Санитарных правилах в лесах Российской Федерации [14]. Декоративное состояние древесно-кустарниковой растительности оценивалось по 4-бальной шкале [10].

Дендрометрическая оценка включала:

идентификацию видового названия;

фиксацию диаметра ствола (на высоте 1,3 м), числа стволов для многоствольных экземпляров, высоты штамба (протяженность ствола без сучьев) для деревьев и класса высоты (для деревьев: I класс – от 20 м и выше, II класс – от 10 до 20 м, III класс – до 10 м; для кустарников: I класс – от 3 м и выше, II класс – от 1 до 3 м, III класс – до 1 м);

установление высоты растения (на основании замера высот у 3–5 деревьев каждой породы) и его возраста (отбирались керны возрастным буравом на высоте 30...60 см от шейки корня, а возраст определялся подсчетом годичных колец на кернах).

Видовую принадлежность устанавливали по распространенной филогенетической систематике С.К. Черепанова [16]. Оценку биологического разнообразия выполняли с применением индексов: Жаккара (индекс общности); видового богатства (без учета доминирования), видового богатства Менхиника, Маргалефа; индексов биоразнообразия, учитывающих выравненность (меру доминирования), Макинтоша и Симпсона (мера разнообразия); Бергера–Паркера (выравненности) [17–23].

Обработку полевых материалов осуществляли с использованием общепринятых в лесоводстве и таксации методов. Статистический анализ данных выполняли с применением современной вычислительной техники и программного обеспечения Excel с пакетом описательной статистики.

## Результаты исследования и их обсуждение

В ходе работ обследовано 15,7 га, занятых зелеными насаждениями на ООПТ. Идентифицирован видовой состав растительности и определена доля участия видов в составе насаждений (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2

## Видовой состав дендрофлоры на ООПТ (%)

Порода	«Дендропарк» г. Устюжна	«Старый парк» пос. Даниловское	«Старый парк» пос. Можай- ское	«Старый парк» с. Куркино
<i>Хвойные</i>				
Ель европейская ( <i>Picea abies</i> )	5,6	1,1	4,4	13,6
<b>Лиственница сибирская</b> ( <i>Larix sibirica</i> )	<b>33,2</b>	<b>0,7</b>	<b>1,1</b>	<b>1,6</b>
<b>Пихта сибирская</b> ( <i>Abies sibirica</i> )	<b>0,8</b>	–	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>
Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> )	6,8	0,4	8,0	1,6
<i>Лиственные</i>				
Береза повислая ( <i>Betula pendula</i> )	28,7	2,2	11,9	19,5
<b>Вяз шершавый</b> ( <i>Ulmus glabra</i> )	<b>1,5</b>	<b>3,6</b>	<b>2,8</b>	<b>4,2</b>
<b>Дуб черешчатый</b> ( <i>Quercus robur</i> )	–	–	<b>12,4</b>	<b>2,0</b>
Ива козья ( <i>Salix caprea</i> )	0,3	0,7	2,3	1,2
<b>Клен остролистный</b> ( <i>Acer platanoides</i> )	<b>1,5</b>	<b>6,5</b>	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>
Клен ясенелистный ( <i>Acer negundo</i> )	7,8	–	–	–
<b>Липа мелколистная</b> ( <i>Tilia cordata</i> )	<b>5,0</b>	<b>72,0</b>	<b>42,2</b>	<b>50,9</b>
Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	0,3	–	2,8	–
<b>Тополь бальзамический</b> ( <i>Populus balsamifera</i> )	<b>1,3</b>	–	–	<b>1,1</b>
<b>Тополь белый</b> ( <i>Populus alba</i> )	–	<b>3,3</b>	<b>1,6</b>	–
Тополь дрожащий ( <i>Populus tremula</i> )	2,8	2,2	0,4	–
<b>Тополь душистый</b> ( <i>Populus suaveolens</i> )	–	<b>4,7</b>	–	–
Черемуха обыкновенная ( <i>Radus avium</i> )	2,5	0,4	4,3	0,7
Яблоня домашняя ( <i>Malus domestica</i> )	0,3	–	0,2	–
<b>Ясень зеленый</b> ( <i>Fraxinus lanceolate</i> )	–	<b>0,7</b>	–	–
<b>Ясень обыкновенный</b> ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0,4</b>	–

Примечание. Шрифтом полужирного начертания выделены породы-интродуценты.

Общее количество деревьев и кустарников на обследованных ООПТ составляет 2201 экз. Определены основные таксационные показатели, осуществлена оценка санитарного состояния насаждений, зафиксированы повреждения, отобраны ценные растения (по признаку старовозрастности и исторической ценности) и выполнена паспортизация этих деревьев [3].

Хвойные включают семейства Pinaceae (*Picea abies*, *Larix sibirica*, *Abies sibirica*, *Pinus sylvestris*) и Cupressaceae (*Thuja occidentalis*), лиственные – семейства Rosaceae (*Crataegus sanguinea*, *Physocarpus opulifolius*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbaria sorbifolia*, *Spiraea betulifolia*, *Prunus padus*, *Rosa cinnamomea*, *Malus sylvestris*), Salicaceae (*Salix caprea*, *Populus balsamifera*, *Populus alba*, *Populus tremula*, *Populus suaveolens*), Oleaceae (*Syringa vulgaris*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus lanceolata*), Grossulariaceae (*Ribes rubrum*, *nigrum*), Aceraceae (*Acer platanoides*, *Acer tataricum*).

Одним видом представлены следующие семейства: Betulaceae (*Betula pendula*), Celastraceae (*Euonymus europaeus*), Ulmaceae (*Ulmus glabra*), Cornaceae (*Cornus alba*), Fabaceae (*Caragana arborescens*), Sambucaceae (*Sambucus racemosa*), Fagaceae (*Quercus robur*), Tiliaceae (*Tilia cordata*).

Среди деревьев и кустарников преобладают инорайонные виды. К ним относятся 12 видов древесных растений и 9 видов кустарников. Их доля в составе насаждений – 60 % от видового разнообразия деревьев и кустарников.

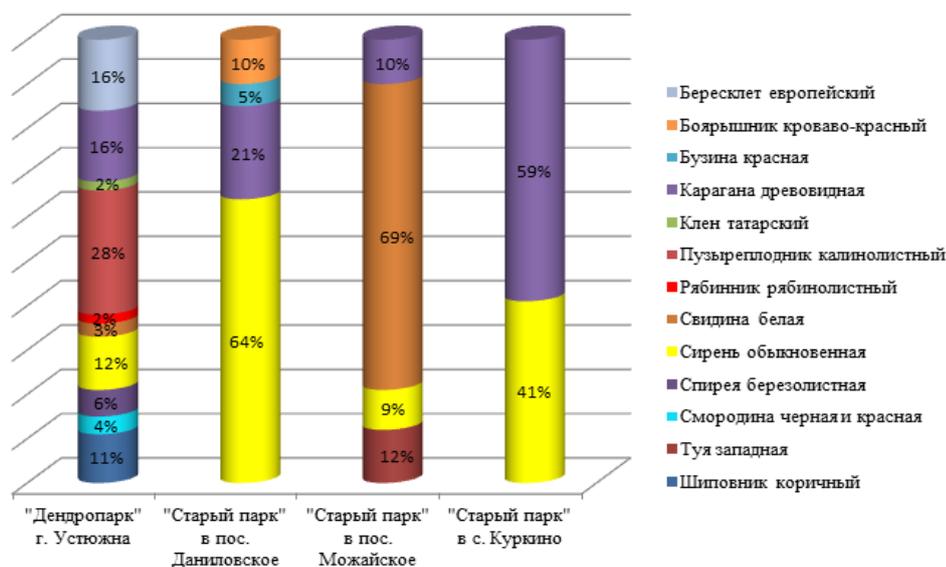


Рис. 2. Видовой состав кустарниковых растений в насаждениях на ООПТ

Fig. 2. Species composition of shrubby plants in the plantings of specially protected natural areas

Доминантными породами среди деревьев являются: ель европейская, лиственница сибирская, береза повислая, дуб черешчатый, липа мелколистная. Доля этих растений от общего количества составляет более 50 %, представленность остальных пород менее 10 %.

В общей структуре древесно-кустарниковой растительности преобладают виды, естественный ареал которых относится к европейской части России, Европе, Северной Америке. Такую закономерность переселения растений из

одного района в другой можно объяснить теорией климатических аналогов, предложенной Г. Майром, которая основывалась на таблицах параллельных климатических зон для лесных областей северного полушария и каталоге аналогичных климатов [24].

Значение метода аналогов и иллюстрирующих его климатических схем заключается в том, что этот метод дает общие ориентировочные границы наиболее вероятных возможностей акклиматизации и намечает приближенные в той или иной степени страны, которые являются наиболее верным источником для переноса растений.

При выборе исходного материала для интродукции необходимо обязательно учитывать климатические условия. Информация о климатических переменных района, откуда привлекается исходный материал, имеет существенное значение.

Для оценки видового разнообразия насаждений парков (табл. 3) рассчитаны индексы биоразнообразия [17–23]. При этом учитывались следующие показатели: число видов, общее число растений, число растений каждого вида.

Таблица 3

#### Оценка дендрофлоры по индексам биологического разнообразия

№ п/п	Индексы видового богатства и разнообразия	«Дендропарк» г. Устюжна	«Старый парк» пос. Даниловское	«Старый парк» пос. Можайское	«Старый парк» с. Куркино
1	Маргалефа	2,34	2,31	2,36	1,66
2	Шеннона–Уивера	2,81	1,76	2,86	2,22
3	Симпсона	0,79	0,47	0,78	0,68
4	Бергера–Паркера	0,33	0,72	0,42	0,55
5	Макинтоша	277,00	199,90	266,00	428,97

Парки в пос. Можайское и г. Устюжна имеют самые высокие значения индексов Маргалефа и Шеннона–Уивера, что позволяет говорить о значительном видовом богатстве дендрофлоры на этих объектах по сравнению с другими. Чем больше значение индекса Шеннона–Уивера, тем разнообразнее сообщество. Увеличение индекса Макинтоша означает уменьшение разнообразия древесных растений и повышение степени доминирования одного вида деревьев. Такая закономерность выявлена для дендрофлоры парка в с. Куркино, где видовой состав ограничен, преобладает один вид – липа мелколистная.

Индекс доминирования Бергера–Паркера является наиболее точной мерой оценки биоразнообразия, так как он не зависит от размера выборки. Этот показатель выражает относительную значимость наиболее обильного вида. На основании выполненных расчетов для парка в пос. Даниловское необходимо рекомендовать мероприятия по обогащению видового состава насаждений.

По мере увеличения индекса Симпсона (С) разнообразие уменьшается. В связи с этим индекс часто используют в форме  $(1-C)$ . Он очень чувствителен к присутствию в выборке наиболее представленных видов, но слабо зависит от видового богатства. Наименьшее его значение определено для насаждений парка в пос. Даниловское (0,47). Это объясняется малым видовым раз-

нообразием и доминированием одного вида – липы мелколистной. Расчет индекса общности (индекса Жаккара) показал, что при попарном сравнении объектов исследования все насаждения характеризуются сходным видовым составом (от 43 до 62 %).

В ходе обследования выявлено 12 разновидностей повреждений дендрофлоры (табл. 4).

Таблица 4

## Повреждаемость дендрофлоры на ООПТ

Объект	Доля поврежденных деревьев, %															
	м.т.	м.в.	г.	д.	к.с.	м.п.	о.к.	с.с.	т.с.	с.	п.т.	и.т.	о.в.	с.в.	э.в.	
«Дендропарк» г. Устюжна	9/1	16/10	5/-	3/1	15/15	22/15	5/15	10/24	15/4	-/13	-	-	-	-/6	-	
«Старый парк» пос. Даниловское	-	14/-	4/-	27/-	-/21	8/20	-	24/80	-	-	-	-	-	-	-	
«Старый парк» пос. Можайское	9/-	35/-	1/-	10/-	-	34/81	4/1	1/-	-	-	5/-	-	-	-	-	
«Старый парк» с. Куркино	5/-	-	-	5/-	37/-	11/15	8/-	20/85	-	9/-	-	5/-	-	-	-	

Примечания. 1. В числителе приведены лиственные породы, в знаменателе – хвойные. 2. м.т. – морозобойные трещины (морозобоины); м.в. – многовершинность; г. – гниль; д. – дупло; к.с. – кривизна ствола; м.п. – механические повреждения; о.к. – однобокость кроны; с.с. – сухие сучья; т.с. – табачные сучья; с. – сухобочина (сухобокость); п.т. – плодовые тела, и.т. – инородные тела; о.в. – облом вершины; с.в. – суховершинность; э.в. – энтомовредители.

Наиболее распространенными являются механические повреждения, многоствольность и многовершинность, вызванные абиотическими факторами. Среди древесных пород лидирующее положение по этому критерию занимают тополь бальзамический и липа мелколистная.

Выявленные в ходе обследования повреждения по степени влияния на функционирование дерева можно условно разделить на 3 группы: первая – значительно снижающие устойчивость (гниль, дупло, табачные сучья); вторая – снижающие санитарное состояние древесных пород (механические повреждения, инородные тела, суховершинность, морозобойные трещины, энтомо- и фитовредители); третья – снижающие декоративность (кривизна ствола, однобокость кроны, сухобочина, сухие сучья, облом вершины).

Поврежденная древесно-кустарниковая растительность на основании предложенной градации распределяется следующим образом. Совокупность деревьев, характеризующихся повреждениями первой группы, составляет 5...31 %, второй группы – 21...84 %, третьей группы – 4...74 %.

Наибольшая доля видов повреждений, которые значительно снижают санитарное состояние растений, зафиксирована в парке пос. Можайское (84 %). По санитарному состоянию насаждения оценены нами как сильно ослабленные.

Средний балл санитарной оценки – II, 6. Декоративность обследованных насаждений достаточно высокая и характеризуется в доминирующем большинстве 3-м и 4-м классами.

«Дендропарк» г. Устюжны исключен из дальнейшего анализа, так как по времени создания является самым молодым из исследованных насаждений. Другие объекты (парки в поселках Даниловское и Можайское и в с. Куркино) можно сопоставлять между собой, а данные количественной оценки могут быть обобщены и использованы для сравнения.

Для оценки устойчивости насаждений были сопоставлены и проанализированы следующие показатели: количество видов, в том числе отдельно и по интродуцентам; их доленое участие в составе насаждения; доля поврежденных растений.

Выполненный анализ позволил выявить определенные закономерности: увеличение количества видов в составе древостоев, в том числе и доленого участия интродуцентов, отражается, помимо влияния других экологических факторов, на повреждаемости растений;

при увеличении густоты насаждения уменьшается количество поврежденных особей.

В парке пос. Даниловское общее количество видов деревьев и кустарников – 18, интродуценты составляют 67 % от общего их числа. Доля поврежденных деревьев здесь более 40 % от общего количества растений, 96 % из них – интродуценты.

Для сравнения, в парке с. Куркино общее количество видов – 14 (интродуценты – 64 %), количество поврежденных деревьев – 39 %, из них только 34 % интродуцентов повреждены. Меньше поврежденных интродуцентов отмечено в парке с меньшим количеством растений – до 14 видов.

#### *Заключение*

В результате обобщения имеющихся сведений установлено, что породный состав исследованных насаждений на ООПТ представлен 34 видами древесно-кустарниковой растительности: хвойные – 4 вида, лиственные – 16 видов, кустарники – 14 видов. Доля интродуцентов составляет более 60 %.

При выполнении инвентаризационных работ выявлено 12 разновидностей повреждений, которые можно условно разделить на 3 группы: значительно снижающие устойчивость деревьев и кустарников (18 % от общего количества растений); снижающие декоративность деревьев и кустарников (38 %); снижающие санитарное состояние древесных пород (44 %).

В целях улучшения санитарного состояния насаждений, обеспечения выполнения ими своих целевых функций, а также для снижения экономического ущерба от воздействия неблагоприятных антропогенных факторов, в обследованных парках требуется проведение санитарно-оздоровительных мероприятий в виде удаления аварийных, усыхающих и сухостойных деревьев.

Интродуценты в обследованных насаждениях прошли акклиматизацию, имеют повреждения, которые возникли из-за отсутствия своевременных и комплексных уходов. На основании этого можно сделать вывод о целесообразности использования интродуцентов (лиственница сибирская, вяз шершавый, дуб черешчатый, клен остролистный, липа мелколистная) для

создания новых насаждений или дополнения ими существующих зеленых зон городов.

Выполненный нами анализ позволил выявить некоторые закономерности: увеличение количества видов в составе древостоев, в том числе и долевого участия интродуцентов, отражается, помимо влияния других экологических факторов, на повреждаемости растений; при увеличении густоты насаждения уменьшается количество поврежденных особей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. *Базилевская Н.А.* Об основах адаптации растений при интродукции. М.: Наука, 1964. 132 с. [Bazilevskaya N.A. *On the Basics of Adaptation of Plants during Introduction*. Moscow, Nauka Publ., 1964. 132 p.]
2. *Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т.* Дендрология. М.: МГУЛ, 2003. 528 с. [Bulygin N.E., Yarmishko V.T. *Dendrology*. Moscow, MGUL Publ., 2003. 528 p.]
3. *Дружинин Ф.Н., Макаров Ю.И., Корякина Д.М.* Паспортизация как средство мониторинга ценных древесных и кустарниковых растений // Изв. вузов. Лесн. журн. 2018. № 5. С. 94–104. [Druzhinin F.N., Makarov Yu.I., Koryakina D.M. Certification as a Means of Monitoring of the Most Valuable Arboreal Plants and Shrubs. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2018, no. 5, pp. 94–104]. DOI: [10.17238/issn0536-1036.2018.5.94](https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2018.5.94), URL: [http://lesnoizhurnal.ru/upload/iblock/317/94\\_104.pdf](http://lesnoizhurnal.ru/upload/iblock/317/94_104.pdf)
4. *Жукова А.И., Григорьев И.В., Григорьева О.И., Ледяева А.С.* Лесное ресурсоведение. СПб.: СПбГЛТА, 2008. 213 с. [Zhukova A.I., Grigorev I.V., Grigoreva O.I., Ledyayeva A.S. *Forest Resource Studies*. Saint Petersburg, SPbFTU Publ., 2008. 213 p.]
5. *Касьяненко Т.* Страницы жизни. Избранные заметки о сохранившемся дневнике Е.Н. Кузьминой // Материалы по истории вологодского дворянства. Вологда, 2001. Режим доступа: [https://www.booksite.ru/usadba\\_new/kotel/11\\_01.htm](https://www.booksite.ru/usadba_new/kotel/11_01.htm) (дата обращения: 02.03.19). [Kas'yanenko T. Page of Life. Selected Notes on the Extant Diary of E.N. Kuz'mina. *Materials on the History of the Vologda Nobility*. Vologda, 2001].
6. *Ларин П.И., Калущкий К.К., Калущкая О.Н.* Интродукция лесных пород. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 224 с. [Larin P.I., Kalutskiy K.K., Kalutskaya O.N. *Introduction of Forest Species*. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1979. 224 p.]
7. Лесной план Вологодской области: утв. распоряжением губернатора области от 30 ноября 2018 г. № 4807-р «Об утверждении Лесного плана Вологодской области». Режим доступа: <https://vologda-oblast.ru/upload/iblock/bfb/Распоряжение%20Губернатора%20ВО%20№%204807-р%20от%2030.11.2018.PDF> (дата обращения: 28.03.19). [*Forest Plan of the Vologda Region: Approved by the Order of the Governor of the Region Dated November 30, 2018 No. 4807-p "On Approval of the Forest Plan of the Vologda Region"*].
8. *Илькун Г.М.* Газоустойчивость растений. Вопросы экологии и физиологии. Киев: Наукова думка, 1972. 178 с. [Il'kun G.M. *Gas Resistance of Plants. Issues of Ecology and Physiology*. Kiev, Naukova Dumka Publ., 1972. 178 p.]
9. *Мелехов И.С.* Озеленение городов и поселков в Северном крае // Хоз-во Севера. 1934. № 4. С. 47–50. [Melekhov I.S. Landscaping of Cities and Towns in Northern Krai. *Khozyaystvo Severa*, 1934, no. 4, pp. 47–50].
10. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. М.: Акад. коммунал. хоз-ва им. К.Д. Памфилова, 1997. 15 с. [*Methodology for Inventorying Urban Green Areas*. Moscow, Akademiya kommunal'nogo khozyaystva im. K.D. Pamfilova Publ., 1997. 15 p.]
11. *Орлов Ф.Б.* Деревья и кустарники для зеленого строительства Архангельской области. Архангельск: Арханг. кн. изд-во, 1955. 60 с. [Orlov F.B. *Trees and Shrubs for Green Construction in the Arkhangelsk Region*. Arkhangelsk, Arkhangel'skoye knizhnoye izdatel'stvo, 1955. 60 p.]
12. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: приказ М-ва природных ресурсов и

экологии РФ от 18 августа 2014 г. № 367. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420224339> (дата обращения: 04.03.19). [*On Approval of the List of Forest Growing Zones of the Russian Federation and the List of Forest Regions of the Russian Federation: Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation Dated August 18, 2014 No. 367*].

13. Об утверждении Положения об определении функциональных зон в лесопарковых зонах, площади и границ лесопарковых зон, зеленых зон (с изм. на 25 авг. 2017 г.): постановление Правительства Российской Федерации от 14 декабря 2009 г. № 1007. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902190306> (дата обращения: 10.02.2019). [*On Approval of the Regulation on the Determination of Functional Zones in Forest Park Zones, Area and Boundaries of Forest Park Zones, Green Zones (As Amended on August 25, 2017): Resolution of the Government of the Russian Federation Dated December 14, 2009 No. 1007*].

14. О правилах санитарной безопасности в лесах: постановление Правительства РФ от 20 мая 2017 г. № 607. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/436736467> (дата обращения: 07.02.19). [*On the Rules of Sanitary Safety in Forests: Resolution of the Government of the Russian Federation Dated May 20, 2017 No. 607*].

15. Сайт информационно-аналитической системы «Особо охраняемые природные территории России». Режим доступа: <http://oopt.aari.ru/> (дата обращения: 15.03.19). [*The Website of Data Analytics System "Specially Protected Natural Areas of Russia"*].

16. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). 2-е изд. СПб.: Мир и семья, 1995. 990 с. [Cherepanov S.K. *Vascular Plants of Russia and Neighboring Countries (within the Former USSR)*. Saint Petersburg, Mir I sem'ya Publ., 1995. 990 p.].

17. Chen X., Li B.-L., Zhang X.-S. Using Spatial Analysis to Monitor Tree Diversity at a Large Scale: A Case Study in Northeast China Transect. *Journal of Plant Ecology*, 2008, vol. 1, iss. 2, pp. 137–141. DOI: [10.1093/jpe/rtn010](https://doi.org/10.1093/jpe/rtn010)

18. Chiarucci A., Palmer M.W. The Inventory and Estimation of Plant Species Richness. *Encyclopedia of Life Support Systems*. Oxford, UK, Eolss Publishers, 2009, pp. 94–116.

19. Ellison A.M. Partitioning Diversity. *Ecology*, 2010, vol. 91, iss. 7, pp. 1962–1963. DOI: [10.1890/09-1692.1](https://doi.org/10.1890/09-1692.1)

20. Gotelli N.J., Chao A. Measuring and Estimating Species Richness, Species Diversity, and Biotic Similarity from Sampling Data. *Encyclopedia of Biodiversity*. Vol. 5. Ed. by S.A. Levin. Waltham, MA, Academic Press, 2013, pp. 195–211.

21. Herzele A.V., Wiedeman T. A Monitoring Tool for the Provision of Accessible and Attractive Green Spaces. *Landscape and Urban Planning*, 2003, vol. 63, iss. 2, pp. 109–126. DOI: [10.1016/S0169-2046\(02\)00192-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00192-5)

22. Li B.-L. Why is the Holistic Approach Becoming so Important in Landscape Ecology? *Landscape Urban Planning*, 2000, vol. 50, iss. 1-3, pp. 27–47. DOI: [10.1016/S0169-2046\(00\)00078-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00078-5)

23. Magurran A.E. *Measuring Biological Diversity*. Malden, MA, Blackwell, 2004. 256 p.

24. Mayr H. *Walbau auf naturgeschichtlicher Grundlage*. Berlin, Pareyd, 1909. 568 S.

## RESULTS AND ASSESSMENT OF LONG-TERM INTRODUCTION TO SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS OF THE SOUTH TAIGA ZONE

N.A. Druzhinin<sup>1,2</sup>, Doctor of Agriculture, Prof.; ResearcherID: [S-7473-2019](https://orcid.org/0000-0002-0899-7015),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0899-7015>

F.N. Druzhinin<sup>1,2</sup>, Doctor of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [R-3622-2019](https://orcid.org/0000-0003-4645-4270),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4645-4270>

D.M. Koryakina<sup>1,2</sup>, Postgraduate Student, Research Engineer; ResearcherID: [P-6030-2019](https://orcid.org/0000-0001-7649-4594),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7649-4594>

*S.V. Tsypilev*<sup>1,2</sup>, Postgraduate Student, Research Engineer; ResearcherID:

AAZ-1022-2020, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3498-4250>

*O.V. Chukhina*<sup>1</sup>, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0318-4549>

<sup>1</sup>Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, ul. Pankratova, 9a, korp. 7, s. Molochnoye, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: drujinin@mail.ru, drujinin.n.a@yandex.ru, koryakina.dary@yandex.ru, zipilev\_tsv@mail.ru

<sup>2</sup>Northern Research Institute of Forestry, ul. Nikitova, 13, Arkhangelsk, 163062, Russian Federation

The article shows the analysis results of the vitality and sustainability of the plantings having introduced species in their composition in specially protected natural areas of the south taiga zone (Vologda region). The research purpose is to summarize the available information and carry out the silvicultural assessment of long-term introduction to the plantings in these territories. The species composition is revealed and the sanitary and decorative state of tree and shrub vegetation is estimated. The research objects were the plantings growing in the following parks: Arboretum in Ustyuzhna, Old Park in the settlement of Danilovskoye, Old Park in the settlement of Mozhaiskoye, and Old Park in the village of Kurkino. It was found that the species composition of the suited specially protected natural areas is represented by 34 tree and shrub species: 4 coniferous tree species, 16 deciduous tree species, and 14 species of shrubs. The share of introduced species, in the whole, for all the objects under study is more than 60 %. During the recordings, 12 types of damage were found. According to the degree of influence they were divided into 3 groups: significantly reducing the stability in the plantings (18 % of the total number of damaged trees), reducing the decorative effect (38 %), and reducing the sanitary state of wood species (44 %). In order to improve the sanitary state of the plantings, to ensure that the plantings perform their target functions, and to reduce the economic damage caused by negative anthropogenic factors, it is necessary to take sanitary and recreational measures such as removing dangerous, drying and dead trees. Valuable plants (those of old age or having historical value) were selected; certification of valuable trees was carried out. The biological diversity of tree and shrub vegetation was estimated through determining biodiversity indices. The relationship between the forest stand composition and its resistance to negative environmental factors was revealed. The results of the research can be used by the executive authorities of the constituent entities of the Russian Federation in planning and organizing the works on arranging protection forests, including urban green zones.

**For citation:** Druzhinin N.A., Druzhinin F.N., Koryakina D.M., Tsypilev S.V., Chukhina O.V. Results and Assessment of Long-Term Introduction to Specially Protected Natural Areas of the South Taiga Zone. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2020, no. 6, pp. 74–87. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-74-87

**Funding:** The research was carried out within the framework of the state contract dated May 29, 2018 under the topic “The State of Ground Natural Systems of Specially Protected Natural Areas of Regional Significance”; the status report was submitted to the Department of Natural Resources and Environmental Protection of the Vologda Region.

**Keywords:** specially protected natural areas, protection forests, green zones, plantings, introduced species, sanitary state, biological diversity, vitality.

Поступила 02.08.19 / Received on August 2, 2019

---