

**А.Б. Шишлянникова, Т.А. Герасимова, Д.А. Данилов, А.С. Демчук,
В.Ю. Ковальшкин, Г.А. Фирсов, А.Г. Хмарик, Е.Д. Шкуренок,
А.А. Яковлев, И.В. Змитрович**

**ПОПУЛЯЦИЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR*)
В РАСШИРЕНИИ ПОЙМЫ РЕКИ ЛУГИ
(ЛУЖСКИЙ РАЙОН ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ):
ДЕНДРОЛОГИЧЕСКАЯ, ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ,
ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

Введение. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) – один из немногочисленных представителей рода *Quercus*, распространенных на севере умеренной зоны Северного полушария, характеризующийся широкой морфогенетической и экологической пластичностью. Он имеет европейский ареал, захватывающий всю Западную Европу (включая Англию) с северной границей, пересекающей Скандинавию с 63° с.ш. на западе до 61° с.ш. на востоке. В районе Санкт-Петербурга на севере и Одессы на юге ареал *Q. robur* заходит на Русскую равнину в виде языка, достигающего на востоке таких городов, как Пермь и Оренбург. На южной границе распространения выделяются эксклавы *Q. robur* в Крыму, предгорьях Кавказа и Малой Азии, а далее уже сплошная южная граница этой породы проходит по северу Балканского, центральной части Апеннинского и северу Пиренейского полуостровов [Богданов, 1974]. Известно, что на северной границе его естественного ареала (не следует смешивать с культивируемым, значительно более широким) дуб черешчатый существует в виде локусов и отдельно стоящих деревьев, причем избегает плакоров, встречаясь исключительно в долинах (а часто – в поймах) рек и предпочитая места слияния последних, междуречья, пространства между временным руслом и озерами-старицами [Добрынин, Комиссарова, 2012].

Морфофизиологические адаптации субсенильных особей дуба черешчатого, успешно миновавших в онтогенезе череду кризов, связанных с колебаниями эдафо-климатических условий, являются хорошим индикатором многолетних климатических трендов, в том числе трендов последнего тридцатилетия на июльское переувлажнение почвогрунтов на северной и июльские засухи на восточной границах распространения этой породы.

Таким образом, комплексная: дендрологическая, почвенно-экологическая, фитопатологическая – характеристика старовозрастных и исторических деревьев дуба черешчатого на северной и восточной границах ареала позволяет прогнозировать состояние этой породы в связи с климатическими трендами и разработать комплекс мер по адаптации агроландшафтов, своеобразным индикатором состояния которых является непрерывный поток поколений дуба черешчатого с успешным выходом части особей в постгенеративную фазу, к климатическим изменениям последних десятилетий, включая разработку мер контроля фитопатогенных грибов и коррекцию мелиоративных мероприятий.

В Ленинградской области один из практически неизученных локусов *Q. robur* находится в расширении поймы р. Луги в районе впадения в нее р. Кемки, близ геостанции «Железо» Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. Пойма на этом пространстве достигает ширины 2 км, выражены прирусловый вал, центральная пойма со старичными озерами и перемычками и притеррасное понижение. По всему профилю можно встретить деревья дуба черешчатого разного возраста и состояния, а также очаги дубового подроста. Почвы района исследования изучены лучше, чем растительность [Сапожников, 2003; Кошелева, Шелухина, 2018], причем показано, что, по крайней мере, прирусловый аллювий в настоящее время аккумулируется на довольно мощном прослое гжи (глиногипса), перекрывающей древние пески и глины [Кошелева, Шелухина, 2018].

Цель настоящей работы – комплексная (дендрологическая, фитопатологическая, почвенно-экологическая) характеристика популяции дуба черешчатого, приуроченной к одному из немногочисленных естественных местобитаний этой породы на северной границе ареала, с акцентом на старовозрастных (позднегенеративных и субсенильных) особях. Для достижения этой цели был решен ряд задач: 1) изучены экоморфологические особенности старовозрастных учетных деревьев дуба черешчатого; 2) выявлен фитопатологический профиль учетных деревьев; 3) выявлен видовой состав фитопатогенных грибов; 4) изучены особенности ассоциированного с каждым модельным объектом эдафотопы, включая морфологию и агрохимические показатели почв. Такая комплексная характеристика направлена на решение важной в теоретическом и практическом отношении проблемы – выявления механизмов и тенденций стабилизации осколков самых северных дубрав на фоне возрастающего антропогенного прессинга и ухудшения оптимального для произрастания этой породы почвенного гидрологического режима.

Материалы и методика исследования. Расширение поймы р. Луги в месте впадения в нее р. Кемки находится в среднем течении Луги (на 9,5 км ниже пос. Толмачево) – между геостанцией «Железо» на левом берегу и д. Кемка на правом. Координаты центральной точки обследованной территории – 58.939435 с.ш. и 29.803365 в.д. (рис. 1).



Рис. 1. Маршрут исследования в расширении поймы «Луга/Кемка» с координатами учетных деревьев *Quercus robur*

Fig. 1. Research route in the “Luga/Kemka” floodplain expansion with coordinates of the *Quercus robur* registered trees

Район исследований лежит в южнотаежной подзоне таежной зоны и принадлежит Северодвинско-Верхнеднепровской подпровинции Северо-европейской таежной геоботанической провинции [Александрова, Юрковская, 1989]. Долина Луги широкая и глубокая, в ней выделяется до трех надпойменных террас, причем образование террасовых уровней отчасти связано с постепенной деградацией приледникового бассейна. По крутым

берегам реки распространены сложные ельники (*Picea abies* (L.) Н. Karst.) с подлеском из лещины (*Corylus avellana* L.) с участием липы (*Tilia cordata* Mill.), клена (*Acer platanoides* L.), ясеня (*Fraxinus excelsior* L.) и дуба (*Quercus robur*). Первоначальное освоение территории нынешней геостанции (лесное хозяйство, дачи) началось в конце XIX – начале XX вв. Вырубались леса в пойме, формировались современные пойменные луга. Проводились обширные мелиоративные работы (лесомелиорация) [Александрова, Юрковская, 1989; Сапожников, 2003; Сушков, 2010; Кошелева, Шелухина, 2018].

Полевые исследования проводили 13 августа 2025 г. При оценке состояния древостоя и отдельных деревьев дуба применяли визуальный подход, основанный на глазомерной оценке морфологических признаков и выделении категорий (баллов) состояния [Мозолевская и др., 1984; Кузьмичев и др., 2004]. Нами была принята специализированная шкала категорий состояния дуба [Звягинцев и др., 2019] с дополнениями [Фурменкова, Кочергина, 2021]. Диаметр дерева измеряли рулеткой Richter на высоте 1,3 м. Высоту дерева измеряли лазерным дальномером Nikon Forestry Pro. Возраст дерева определяли при помощи приростного (возрастного) трехрезьбового бурава Haglof 500 мм/20” (диам. керн 4,3/0,169”). Наличие скрытой гнили в древесине ствола выявляли при помощи прибора Resistograf® R650-EA (диапазон глубины бурения – 0–500 мм). На полевых работах использовали бинокль Veber Silver Line БН 10 × 50 WP, фотокамеру Nikon D3200 (сменные объективы AF-S Nikkor 55–300 мм и 18–15 мм). При исследовании кроны измеряли размеры ее проекции с помощью рулетки в двух взаимно перпендикулярных направлениях, также отбирали побеги, несущие признаки усыхания и ослабления, с использованием высотореза (сучкореза) для деревьев Fiskars UP84 на удлинительной штанге. В проекции кроны каждого из четырех обследованных деревьев дуба проводили учет подроста дуба (возраст 1–3 года).

Патогенные ксилотрофные грибы выявляли по ранее опубликованным методикам [Шишлянникова и др., 2023]. Виды сосудистых растений принимали согласно Н.Н. Цвелеву [2000].

Для определения биологического возраста учетных деревьев *Q. robur* взяты образцы годичных слоев прироста древесины на высоте 1,3 м в виде буровых кернов [Двадцать..., 1875; Шиятов и др., 2000; Румянцев, 2010]. Бурение производилось перпендикулярно оси ствола, с минимальным отклонением от сердцевины. Для контроля выпадающих и ложных годичных колец керны взяты по четырем радиусам, ориентированным по сторонам

света [Румянцев, Черакшев, 2020]. У учетного дерева *Q. robur* № 2 в связи с его некоторым наклоном образец взят перпендикулярно плоскости наклона. В случае выявления на образце участка, содержащего гниль в древесине, керны брались повторно. Каждому образцу древесины присваивался буквенно-числовой код. В условиях лаборатории образцы наклеивались на деревянную основу (рис. 2), далее с их поверхности скальпелем срезался слой толщиной 1 мм. Перед проведением датировки и маркировки колец, для повышения контрастности границ между годичными кольцами, зачищенная поверхность керна дополнительно смачивалась водой [Румянцев, 2010]. Глазомерный подсчет годичных колец проводился с использованием бинокулярного микроскопа МБС-10. При определении возраста учетного дерева, имеющего в стволе обширную ядровую гниль, использовали методику Д.Е. Румянцева и А.В. Черакшева [2020].



Рис. 2. Фиксированный образец керна (учетный образец № 1)
Fig. 2. Fixed core sample (registered sample N 1)

Для выявления скрытых патологий стволов осуществлялась диагностика учетных деревьев *Q. robur* с использованием прибора Resistograph® (Резистограф), принцип действия которого основан на измерении сопротивления древесины бурению сверлом из эластичной стали диаметром 1,5 мм с одновременной регистрацией величины сопротивления древесины (измеряется в единицах Resi) датчиками прибора [Пальчиков, Анциферов, 2016; Авраменко, 2021]. Участки пораженной гнилью древесины имеют меньшую плотность по сравнению с древесиной, не затронутой гнилевыми процессами; изменение плотности визуально отображается в процессе сверления на графике – резистограмме, полученной в режиме реального времени через термопринтер, с помощью которого можно сделать предва-

рительные выводы (например, уточнить локализацию гнили). Для окончательных выводов о степени развития гнили результаты всех проведенных измерений из памяти прибора обрабатываются с использованием программного обеспечения DECOM [Rinn, 2015, 2016].

Сверление стволов прибором Resistograf® R650-ЕА проводили на высоте 1,3 м с северной и южной сторон, а также, в случае обнаружения развитой гнили, дополнительно в комлевой части.

Было заложено четыре почвенных разреза. В лабораторных условиях определяли агрохимические показатели почвы, анализы проводили по общепринятым методикам [Спирина, Соловьева, 2014; Недбаев, Малышева, 2019]. Прикопки описывали согласно пособию по классификации и диагностике почв СССР [Егоров и др., 1977]; также отбирали почвенные образцы для последующего лабораторного исследования. Определение содержания основных элементов минерального питания растений (NO_3 , P_2O_5 , K_2O), гумуса, гидрокарбонатов, сульфатов и кальция производили по общепринятым в агрохимии методикам для почв таежной зоны [Александрова, Найденова, 1967; Субота и др., 2018].

Результаты исследования и обсуждение. Во время рекогносцировочного обследования дубового локуса было выявлено 31 дерево дуба черешчатого, все они находятся в зоне воздействия весеннего половодья. Проведено детальное обследование четырех деревьев *Q. robur* субсенильного возраста (84–134 лет) в порядке их удаления от русла р. Луги (рис. 3, табл. 1): дерево № 1 находилось на аллювиальном всхолмлении прируслового вала, дерево № 2 – на выположенной перемычке выклинивающейся в этом месте центральной поймы, деревья №№ 3, 4 – в притеррасном понижении со стороны коренного берега. Деревья представлены различными экотипами (№№ 1, 4 – лесной, № 2 – пойменный, № 3 – эвтрофная экада лесного экотипа) и биотипами (№№ 1, 3 и 4 – летняя форма, № 2 – зимняя форма).

Учетный образец № 1. По данным четырех резистограмм (№№ 793, 795, 796 и 797 для второго ствола) и образцов кернов выявлено 43 годичных кольца на длину 9,8 см. Учитывая толщину коры (1,8 см), на недостающие 14,5 см древесины на высоте 1,3 м может приходиться $60 \times 0,6$ годичных колец (поправочный коэффициент на увеличение прироста в молодом возрасте). Экстраполируем данные на недостающий фрагмент и прибавляем 7 лет поправки на возраст достижения высоты 1,3 м; предположительный возраст учетного дерева составляет 86 ± 5 лет.

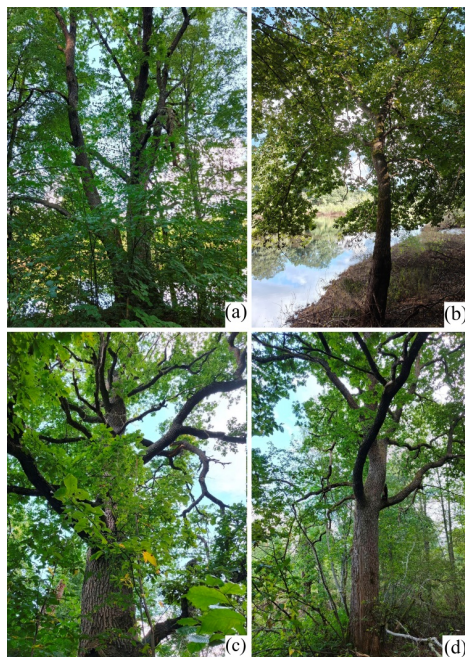


Рис. 3. Учетные деревья дуба черешчатого (*Quercus robur*):
а – № 1 (прирусловый вал); б – № 2 (выклинивающаяся
центральная пойма); с – № 3 (притеррасное понижение);
d – № 4 (подножие коренного берега)

Fig. 3. Registered trees of English oak (*Quercus robur*):
a – No. 1 (riverbank); b – No. 2 (pinching out central floodplain);
c – No. 3 (terrace depression); d – No. 4 (foot of the bedrock bank)

Учетный образец № 2. По данным двух резистограмм (№№ 798, 799) и образцов кернов выявлено 53 годичных кольца на длину 29,6 см. С учетом 1,7 и 1,3 см коры прибавляем еще 7 лет поправки на возраст достижения высоты 1,3 м; предположительный возраст учетного дерева составляет 84 года.

Учетный образец № 3. По данным трех резистограмм (№№ 803, 804, 805) и образцов кернов выявлено 98 годичных колец на 31,5 см. До центра не дошли 11,5 см (учитывая 2,7 см коры), на такую длину в предыдущем отрезке керна укладывается 29 колец; экстраполируем данные на недостающий фрагмент и прибавляем еще 7 лет поправки на возраст достижения высоты 1,3 м; предположительный возраст экземпляра составляет 134 года.

Таблица 1

**Дендрологическая характеристика учетных деревьев
Quercus robur в расширении поймы «Луга/Кемка»**

**Dendrological characteristics of the registered trees of
Quercus robur in the “Luga/Kemka” floodplain expansion**

№ п/п	Экотип/форма	Дендрологическая характеристика*	Возраст, лет	Категория состояния, балл/наличие центральной гнили
1	Лесной/летняя	236/52 и 78 (два ствола)/115×175	86	2.5/+
2	Пойменный/зимняя	180/46/102×103	84	1.5/–
3	Переходный/летняя	234/90/170×160	134	2.0/+
4	Лесной/летняя	228/80/160×160	112	2.5 /+

Примечание. *Дендрологическая характеристика: высота дерева, см/диаметр ствола, см/размеры проекции кроны: max., см × min., см. Нумерация деревьев – в порядке удаления от русла к коренному берегу: 1 – прирусловый вал, 2 – выклинивающаяся центральная пойма, 3, 4 – притеррасное понижение, подножие коренного берега

Учетный образец № 4. По данным двух резистограмм (№№ 806, 807) и образцов кернов выявлено 49,8 годичных колец на длину 36,2 см. С учетом толщины коры (2,1 см) прибавляем 7 лет поправки на возраст достижения высоты 1,3 м; предположительный возраст – 112 лет.

Цветовая схема, с помощью которой на графике маркируются участки изменения плотности древесины, показана на рис. 4. По оси ординат откладываются значения относительной плотности древесины (%), по оси абсцисс – диаметр исследуемого дерева (мм). Первой или последней, при наличии, может идти зона холостого хода сверла (участок маркируется серым цветом); при сверлении сопротивление равно 0 Resi. Далее находится зона коры (участок маркирован коричневым цветом); здесь уровень сопротивления сверлению повышается. После коры отмечается микрizona резкого падения сопротивления сверлению, что указывает на камбий. Далее идет древесина. При дальнейшем увеличении сопротивления сверлению можно констатировать зону здоровой древесины, с нормальной плотностью. На резистограмме такие участки маркированы зеленым цветом, тогда как в зоне деструкции древесины отмечается резкое падение сопротивления сверлению, показывающее, например, наличие гнили. Такие участки

маркируются, в случае незначительного снижения плотности древесины (к примеру, стволовая гниль находится на ранней стадии развития), желтым цветом, в случае значительного понижения плотности древесины, например, при сильном развитии гнили – красным. Полость, участок ствола с отсутствием древесины маркируется фиолетовым цветом. На резистограммах хорошо заметна разница между относительной плотностью ранней и поздней древесины годовичных слоев. Глубина резистограмм – 50 см.

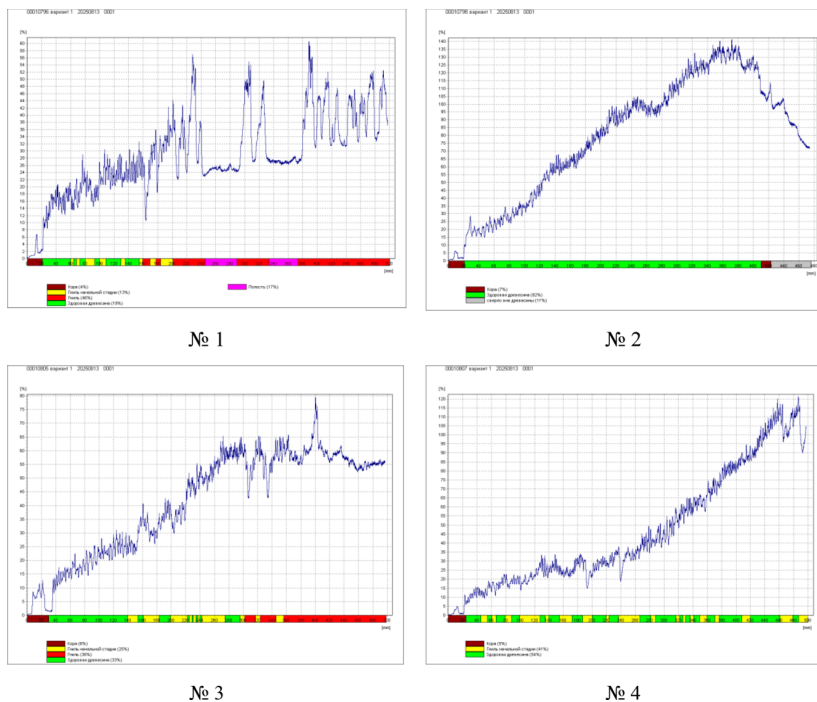


Рис. 4. Резистограммы учетных деревьев *Quercus robur*

Fig. 4. Resistograms of *Quercus robur* registered trees

Из анализа резистограммы учетного дерева *Q. robur* № 2 следует, что в стволе отсутствуют зоны внутренней деструкции древесины, т.е. скрытых патологий и свидетельств наличия гнили не найдено. Также на графике видно, что при бурении данного учетного дерева сверлом был пройден весь диаметр ствола (он составляет 46 см, что меньше длины сверла резистографа).

Анализ резистограмм учетных деревьев *Q. robur* №№ 1, 3 и 4 свидетельствует о наличии зон внутренней деструкции с неоднородной плотностью древесины, с гнилью на начальной стадии развития и зоны активной общей деструкции, с развивающейся и сильно развитой гнилью древесины, включающей полости. По нашему мнению, локальные нарушения плотности могут быть связаны в том числе с заросшими морозобойными трещинами, а также отлупными трещинами.

Учетные деревья занимают в основном дренированные местоположения, хотя все находятся в зоне весеннего половодья. На изученном профиле мы видим основные достаточно характерные для северных дубрав фрагменты: дубняк ландышевый (дренированные всхолмления прируслового вала), дубняк осоковый (менее дренированное местоположение центральной поймы), дубняк ширококравный (притеррасное понижение, контактирующее с элементами прирусловых ельников и их дериватов, распространенных на крутых склонах в южнотаежных лесах Северо-Запада России) (табл. 2).

Таблица 2

Геоботаническая ситуация в пределах фитосферы учетных деревьев *Quercus robur* в расширении поймы «Луга/Кемка»

Geobotanical situation within the phytosphere of the recorded trees *Quercus robur* in the “Luga/Kemka” floodplain expansion

№ п/п	Высота над меженным уровнем воды, м	Формула древо-стоя	Подлесок, подрост	Доминанты травяно-кустарничкового покрова
1	4	ЗД7Лп+Б+В+Е ед. С ед. Ос	<i>Quercus robur</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Lonicera xylosteum</i> L., <i>Frangula alnus</i> Mill., <i>Rhamnus cathartica</i> L., <i>Populus tremula</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Padus avium</i> Mill., <i>Daphne mezereum</i> L., <i>Rosa canina</i> L., <i>Ulmus laevis</i> Pall., <i>Malus sylvestris</i> Mill., <i>Picea abies</i>	ландышевый (<i>Convallaria majalis</i> L., <i>Fragaria vesca</i> L., <i>Orobus vernus</i> L.)
2	1	ЗД6Б1Олч+И+Ч	<i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Salix caprea</i> L., <i>S. myrsinifolia</i> Salisb., <i>Solanum dulcamara</i> L., <i>Frangula alnus</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., <i>Padus avium</i> , <i>Ribes alpinum</i> L.	осоковый (<i>Carex pilosa</i> Scop., <i>C. vulpina</i> L., <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth, <i>C. canescens</i> (Weber) Roth)

Окончание табл. 2

№ п/п	Высота над меженным уровнем воды, м	Формула древостоя	Подлесок, подрост	Доминанты травяно-кустарничкового покрова
3	4	ЗДЗЛп2Р1Ос1Ч	<i>Quercus robur</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Padus avium</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Rhamnus cathartica</i>	широкотравный (<i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Paris quadrifolia</i> L., <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh., <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv., <i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.)
4	4	ЗДЗЛп2Р1Ос1Ч	<i>Tilia cordata</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Padus avium</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Rhamnus cathartica</i> , <i>Quercus robur</i>	широкотравный (<i>Rubus saxatilis</i> , <i>Angelica sylvestris</i> L., <i>Paris quadrifolia</i>)

Примечание: Формула древостоя: Б – береза (*Betula pendula* Roth); В – вяз (*Ulmus laevis*); Д – дуб (*Quercus robur*); Е – ель (*Picea abies*); И – ива (*Salix* spp.); Лп – липа (*Tilia cordata*); Олч – черная ольха (*Alnus glutinosa*); Ос – осина (*Populus tremula*); Р – рябина (*Sorbus aucuparia*); С – сосна (*Pinus sylvestris*); Ч – черемуха (*Padus avium*). Нумерация деревьев – в порядке удаления от русла к коренному берегу: 1 – прирусловый вал, 2 – выклинивающаяся центральная пойма, 3, 4 – притеррасное понижение, подножие коренного берега

В проекции кроны всех четырех детально обследованных деревьев *Q. robur* проведен учет подроста, давший следующую картину: дерево №1 – 18 особей, №2 – 1 особь, №3 – 12 особей, №4 – 41 особь.

На дренированном прирусловом аллювии в проекции кроны дуба черешчатого наблюдается стабильное возобновление *Q. robur* наряду с возобновлением липы, вяза, осины, ели и многих кустарниковых пород. К выклинивающемуся на изученном участке пространству центральной поймы (более широкая часть центральной поймы заболочена и закустарена *Salix* spp.) приурочен иной биотип дуба черешчатого – т.н. «зимняя форма», характеризующаяся в этом комплексе условий пойменным экотипом (т.е. не испытывавшим в ходе роста существенного бокового затенения, с шаровидной кроной, но, в отличие от типичного лугового экотипа, более тонкоствольного); в проекции кроны этого дерева единственный экземпляр дубового подроста теряется среди более обильного подроста черной ольхи, вяза, а также некоторых кустарников. Можно предположить, что данное дерево имеет искусственное происхождение и было высажено в период, когда эта территория использовалась под покосы [Сапожников, 2003; Сушков, 2010; Кошелева,

Шелухина, 2018], причем семенной материал был неместным. Два дуба лесного экотипа у подножия коренного берега (№№ 3 и 4) испытывают затенение со стороны приуроченного к склону восстанавливающегося в режиме оконной динамики сложного елово-липового леса, не характерного для южнотаежных плакоров, но обычного в южной части Ленинградской области по крутым склонам глубоко врезанных водотоков. В проекции кроны этих деревьев возобновление дуба также стабильное и обильное, при этом дубовые деревца конкурируют с более приспособленными к теневому строю елово-липовых лесов липовыми, кленовыми, вязовыми, осиновыми всходами, а также всходами местных бореальных и неморальных кустарников.

Данные о фитопатологическом состоянии детально обследованных деревьев приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Фитопатологическая характеристика учетных деревьев
Quercus robur в расширении поймы «Луга/Кемка»**

**Phytopathological characteristics of *Quercus robur* trees
in the “Luga/Kemka” floodplain expansion**

№ п/п	Усыхание ветвей, %	Локализация в кроне	<i>Vuilleminia comedens</i> (Nees) Maire, %	<i>Colpoma quercinum</i> (Fr.) Wallr., %
1	25	нижняя часть	10	15
2	15	» »	5	10
3	15	» »	5	10
4	20	» »	10	10

Учетные деревья характеризуются хорошим фитопатологическим состоянием (средняя категория состояния, балл – 2). В отличие от парковых деревьев дуба черешчатого, кроны которых формируются путем обрезок, в изученном локусе мы имеем дело с самоочищением кроны в чистом виде. Все учетные деревья, помимо зимней формы (№ 2), по данным резистографического обследования, имеют центральную гниль (возбудитель – *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill). При отсутствии отмирания нижних скелетных ветвей и сухобочин (что мы наблюдаем в пределах изученного локуса) центральная гниль, вызванная серно-желтым трутовиком, не является неблагоприятным прогностическим фактором: трутовик способствует выработке специфической архитектуры субсенильных особей [Шишлянникова и др., 2025]. Особое внимание привлекает эвтрофная экада переходного от лесного к пойменному экотипу, приуроченная к самой подошве коренного берега,

заливаемой в весеннее половодье (дерево № 3). Это дерево имеет толстый ствол (90 см диам.), мощный венец нижних неотмерших скелетных ветвей, характеризуется слабым поражением кроны виллеминиевым некрозом (5%), не несет следов антропогенного преобразования кроновой архитектуры и является, на наш взгляд, достойным кандидатом в список деревьев – памятников живой природы.

Таблица 4

Характеристика почв в фитосфере учетных деревьев *Quercus robur* в расширении поймы «Луга/Кемка»

Characteristics of soils in the phytosphere of *Quercus robur* trees in the “Luga/Kemka” floodplain expansion

№ участка	Тип почвы	Почвенные горизонты	Мощность, см	NO ₃ , мг/100г почвы	P ₂ O ₅ , мг/100г почвы	K ₂ O, мг/100г почвы	Гумус, %	pH		HCO ₃ ⁻ , %	SO ₄ ²⁻ , %	Ca ²⁺ , %
								H ₂ O	KCl			
1	Собственно аллювиальная дерновая кислая обычная маломощная укороченная среднегумусная супесчаная на речном аллювии	A ₁	0–10	0,28	5,07	3,80	4,39	5,81	4,21	0,00	0,00	1,76
		B	10–32	0,03	6,29	3,80	2,41	6,03	4,00	0,00	0,00	1,36
		CD	>32	0,34	3,57	3,80	0,63	5,88	4,59	0,00	0,00	1,20
2	Собственно аллювиальная дерновая кислая обычная маломощная укороченная многогумусная супесчаная на речном аллювии	A ₁	0–6	4,09	6,72	4,75	11,79	5,53	4,86	0,00	0,00	3,04
		B	6–13	1,80	4,54	3,80	1,95	5,79	4,2	0,00	0,00	1,84
		CD	>13	0,80	3,57	3,80	1,01	6,21	4,28	0,00	0,00	2,32
3	Собственно аллювиальная дерновая кислая обычная маломощная укороченная среднегумусная супесчаная на речном аллювии	A ₁	0–30	1,19	10,19	6,30	4,78	5,79	4,68	0,00	0,00	2,08
		B	>30	0,28	4,86	3,80	0,73	5,84	4,16	0,00	0,00	1,36

Почвы объектов исследования относятся к подтипу собственно аллювиальных дерновых кислых почв, которые формируются под приусловными лесами в условиях кратковременного затопления на положительных элементах рельефа центральной поймы на отложениях речного аллювия легкого механического состава. В аллювиальных почвах сформировался довольно мощный гумусовый горизонт, и они обладают более высоким плодородием по сравнению наиболее типичными почвами южнотаежных плакорных местообитаний. Исследуемые почвы (табл. 4) являются хорошо обеспеченными по содержанию органического вещества. Почвы на участках 1 и 2 относятся к низкообеспеченным по содержанию подвижного фосфора, а на участке 3 – к

среднеобеспеченным. По содержанию подвижного калия почвы участка 1 являются очень низкообеспеченными, а участков 2 и 3 – низкообеспеченными. По содержанию нитратного азота участки 1 и 3 являются крайне низкообеспеченными, а участок 2 – низкообеспеченным. По величине pH исследуемые почвы относятся к среднекислым. Наибольшее содержание органического вещества и карбонатов наблюдается у почв второго участка. Наиболее высокое содержание кальция в гумусовом горизонте связано с тем, что для аллювиальных почв является характерным образование нерастворимых соединений гуминовых кислот с кальцием. В целом стоит отметить, что наибольшим плодородием обладают почвы третьего опытного участка, так как они характеризуются наиболее высоким содержанием элементов минерального питания растений и самым протяженным гумусовым горизонтом.

Заключение. В целом исследованный дубовый локус представляет собой характерный осколок северных дубрав. На разных частях профиля лужской поймы воспроизводятся элементы дубняка ландышевого, волосистоосокового и склоновых неморальнотравных елово-липовых лесов. Дуб зимней формы в центральной части поймы имеет, вероятнее всего, антропогенное происхождение, остальные учетные деревья ассоциированы с местообитаниями, поток поколений дуба черешчатого в которых стабилен и воспроизводится без вмешательства человека. Участки поймы, раскорчеванные в свое время под покосы, сегодня активно закустариваются, и в перспективе такая тенденция может привести к восстановлению на пространстве центральной поймы черноольхово-дубово-березовых мозаик с ослабленными позициями хвойных пород. Почвы с менее подвижным, нежели на таежных плакорах, и, соответственно, медленнее вымываемым кальцием дополнительно обогащены речным аллювием, а в делювиальной зоне – сносимым с коренного берега мелкоземом. Деревья дуба в этой зоне приобретают эвтрофную экаду, что косвенно свидетельствует о том, что аллювиальные наносы крупных рек и притеррасные понижения борео-неморальных пойм представляют эдафический оптимум *Q. robur* на северной границе естественного ареала этой породы.

Благодарности. Авторы благодарны к.б.н. В.В. Бялту за определение *Salix myrsinifolia* и ценные советы.

Вклад авторов. Все авторы внесли равный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи.

Сведения о финансировании. Работы проводились в рамках государственных заданий учреждений по месту основной работы авторов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список

Авраменко А.А. Исследование внутреннего состояния и структуры древесины с использованием прибора Резистограф R650-SC // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. 2021. № 1 (49). С. 177–180.

Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л.: Колос, 1967. 352 с.

Александрова В.Д., Юрковская Т.К. Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л.: Наука, 1989. 64 с.

Богданов П.Л. Дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974. 240 с.

Двадцать пять формул Пресслера для вычисления древесного прироста и лесной приростный бурав. СПб.: Издание А.Ф. Дервиена, 1875. 92 с.

Добрынин А.П., Комиссарова М.Г. Самые северные дубравы России. Вологда, 2012. 188 с.

Егоров В.В., Иванова Е.Н., Фридланд В.М. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.

Звягинцев В.Б. Блинцов А.И., Козел А.В., Кухта В.Н., Сазонов А.А., Середич М.О., Хвасько А.В. Защита леса. Минск: БГТУ, 2019. 164 с.

Кошелева Е.А., Шелухина О.А. Реконструкция эволюции Лужско-Плюского ландшафта на основе данных голоценовых отложений // Вестник Московского гос. обл. ун-та. Сер. Естественные науки. 2018. № 1. С. 7–17. DOI: 10.18384/2310-7189-2018-1-7-17.

Кузьмичев Е.П., Соколова Э.С., Мозолевская Е.Г. Болезни древесных растений. Справочник. Т. 1. М.: ВНИИЛМ, 2004. 120 с.

Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Семенкова И.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 152 с.

Недбаев В.Н., Мальшева Е.В. Агрохимия. Анализ растений, почв и удобрений: учеб. пособие. Курск: Курский ГАУ, 2019. 117 с.

Пальчиков С.Б., Анциферов А.В. Оценка состояния деревьев, пораженных ксилотрофными грибами, с помощью приборов Resistograph и Arbotom // Евразийский Союз Ученых. 2016. № 4 (25). С. 121–125.

Румянцев Д.Е. История и методология лесоводственной дендрохронологии: монография. М.: МГУЛ, 2010. 109 с.

Румянцев Д.Е., Черакшев А.В. Методические подходы для определения возраста деревьев // Принципы экологии. 2020. № 4. С. 104–117. DOI: 10.15393/j1.art.2020.10142.

Сапожников А.А. Структура почвенного покрова местоположений водораздельной равнины Лужско-Плюского ландшафта и ее антропогенная трансформация // Вестник СПбГУ. Сер. 7. 2003. Вып. 2 (№ 15). С. 75–86.

Спирина В.З., Соловьева Т.П. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений: учеб. пособие. Томск: Изд. дом ТГУ, 2014. 336 с.

Субота М.Б., Богданова Л.С., Партолина А.Н., Часовская В.В. Агрохимия: лабораторный практикум. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. 48 с.

Сушков С.Ф. История геостанции «Железо» // Официальный сайт университета имени А.И. Герцена. 2010. URL: <https://web.archive.org/web/20140714142523/http://www.herzen.spb.ru/main/structure/fukultets/geo/zelezo/history/> (дата обращения: 01.11.2025).

Фурменкова Е.С., Кочергина М.В. Методы диагностики состояния древесных растений по внешним патологическим признакам // Вестник Бурятской гос. с.-х. академии им. В.Р. Филиппова. 2021. № 4 (65). С. 164–171. DOI: 10.34655/bgsha.2021.65.4.022.

Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.

Шишлянникова А.Б., Змитрович И.В., Зарудная Г.И., Перелыгин В.В., Жариков М.В. Результаты микологического обследования побеговой системы “Ириновского дуба” (Ленинградская область, Россия) // Микология и фитопатология. 2023. Т. 57, № 6. С. 456–461. DOI: 10.31857/S0026364823060120.

Шишлянникова А.Б., Змитрович И.В., Данилов Д.А., Бачеригов И.В. Лесная и луговая группы экотипов дуба черешчатого и их фитопатологическая характеристика // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2025. Вып. 254. С. 279–300. DOI: 10.21266/2079-4304.2025.254.279-300.

Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В., Круглов В.Б., Мазена В.С., Наурызбаев М.М., Хантемиров Р.М. Методы дендрохронологии. Часть I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации: учеб.-метод. пособие. Красноярск: КрасГУ, 2000. 80 с.

Rinn F. Key to evaluating resistance drilling profiles // Western Arborist. 2015. P. 16–21.

Rinn F. Intact-decay transitions in profiles of density-calibratable resistance drilling devices using long thin needles // Arboricultural Journal. 2016. Vol. 38, no. 4. P. 204–217. DOI: 10.1080/03071375.2016.1228336.

References

Aleksandrova L.N., Naydenova O.A. Laboratory and Practical Classes in Soil Science. Leningrad: Kolos, 1967. 352 p. (In Russ.)

Aleksandrova V.D., Yurkovskaya T.K. Geobotanical Zoning of the Non-Chernozem Region of the European Part of the RSFSR. Leningrad: Nauka, 1989. 64 p. (In Russ.)

Avramenko A.A. Study of the Internal State and Structure of Wood Using the Resistograph R650-SC Device. *Criminology, Forensics, and Forensic Science*, 2021, no. 1 (49), pp. 177–180. (In Russ.)

Bogdanov P.L. Dendrology. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1974. 240 p. (In Russ.)

Dobrynin A.P., Komissarova M.G. The northernmost oak forests of Russia. *Vologda*, 2012. 188 p. (In Russ.)

Egorov V.V., Ivanova E.N., Fridland V.M. Classification and diagnostics of soils of the USSR. Moscow: Kolos, 1977. 224 p. (In Russ.)

Furmenkova, E.S., Kochergina, M.V. Methods for diagnosing the condition of woody plants based on external pathological signs. *Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov*, 2021, no. 4 (65), pp. 164–171. DOI: 10.34655/bgsha.2021.65.4.022. (In Russ.)

Kosheleva E.A., Shelukhina O.A. Reconstruction of the evolution of the Luga-Plussa landscape based on Holocene deposits. *Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Natural Sciences*, 2018, no. 1, pp. 7–17. DOI: 10.18384/2310-7189-2018-1-7-17. (In Russ.)

Kuzmichev E.P., Sokolova E.S., Mozolevskaya E.G. Diseases of Woody Plants. Handbook. Vol. 1. Moscow: VNIILM, 2004. 120 p. (In Russ.)

Mozolevskaya E.G., Kataev O.A., Semenkova I.G. Methods of forest pathological survey of foci of stem pests and forest diseases. Moscow: Lesn. prom-'st, 1984. 152 p. (In Russ.)

Nedbaev V.N., Malysheva E.V. Agrochemistry. Analysis of Plants, Soils, and Fertilizers: textbook. Kursk: Kursk State Agrarian University, 2019. 117 p. (In Russ.)

Palchikov S.B., Antsiferov A.V. Assessing the condition of trees affected by xylophagous fungi using resistograph and arbotom instruments. *Eurasian Union of Scientists*, 2016, no. 4 (25), pp. 121-125. (In Russ.)

Rinn F. Key to evaluating resistance drilling profiles. *Western Arborist*, 2015, pp. 16–21.

Rinn F. Intact-decay transitions in profiles of density-calibratable resistance drilling devices using long thin needles. *Arboricultural Journal*, 2016, vol. 38, no. 4, pp. 204–217. DOI: 10.1080/03071375.2016.1228336.

Rumyantsev D.E. History and Methodology of Silvicultural Dendrochronology: monograph. Moscow: Moscow State University of Forestry, 2010. 109 p. (In Russ.)

Rumyantsev D.E., Cherakshev A.V. Methodological approaches to determining the age of trees. *Principles of Ecology*, 2020, no. 4, pp. 104–117. DOI: 10.15393/j1.art.2020.10142. (In Russ.)

Sapozhnikov A.A. Soil cover structure of locations of the Luga-Plussa landscape watershed plain and its anthropogenic transformation. *Vestnik SPbU. Ser. 7*, 2003, iss. 2 (no. 15), pp. 75–86. (In Russ.)

Shishlyannikova A.B., Zmitrovich I.V., Zarudnaya G.I., Pereygin V.V., Zharikov M.V. Results of a mycological examination of the shoot system of the Irinovskiy Oak (Leningrad Region, Russia). *Mikologiya i fitopatologiya*, 2023, vol. 57, no. 6, pp. 456–461. DOI: 10.31857/S0026364823060120. (In Russ.)

Shishlyannikova A.B., Zmitrovich I.V., Danilov D.A., Bacherikov I.V. Forest and meadow groups of common oak ecotypes and their phytopathological characteristics.

Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehnicoskoj Akademii, 2025, iss. 254, pp. 279–300. DOI: 10.21266/2079-4304.2025.254.279-300. (In Russ.)

Shiyatov S.G., Vaganov E.A., Kirdyanov A.V., Kruglov V.B., Mazepa V.S., Naurzbaev M.M., Khantemirov R.M. Methods of Dendrochronology. Part I. Fundamentals of Dendrochronology. Collection and Obtaining Tree-Ring Information: a teaching guide. Krasnoyarsk: KrasSU, 2000. 80 p. (In Russ.)

Spirina V.Z., Solovieva T.P. Agrochemical Methods for Studying Soils, Plants, and Fertilizers: textbook. Tomsk: Tomsk State University Press, 2014. 336 p. (In Russ.)

Subota M.B., Bogdanova L.S., Partolina A.N., Chasovskaya V.V. Agrochemistry: laboratory workshop. St. Petersburg: SPbGLTU, 2018. 48 p. (In Russ.)

Sushkov S.F. History of the Zhelezo Geostation // Official site of University named after A.I. Herzen. 2010. URL: <https://web.archive.org/web/20140714142523/http://www.herzen.spb.ru/main/structure/fukultets/geo/zelezo/history/> (accessed November 01, 2025). (In Russ.)

Tsvelev N.N. Identification of Vascular Plants of Northwestern Russia (Leningrad, Pskov, and Novgorod Regions). St. Petersburg: SPHFA Publishing House, 2000. 781 p. (In Russ.)

Twenty-five Pressler Formulas for Calculating Tree Increment and a Forest Increment Borer. St. Petersburg: Publishing house A.F. Derviena, 1875. 92 p. (In Russ.)

Zyugintsev V.B., Blintsov A.I., Kozel A.V., Kukhta V.N., Sazonov A.A., Seredich M.O., Khvasko A.V. Forest Protection. Minsk: BSTU, 2019. 164 p. (In Russ.)

Материал поступил в редакцию 02.12.2025

Шишлянникова А.Б., Герасимова Т.А., Данилов Д.А., Демчук А.С., Ковальшкин В.Ю., Фирсов Г.А., Хмарик А.Г., Шкуренков Е.Д., Яковлев А.А., Змитрович И.В. Популяция дуба черешчатого (*Quercus robur*) в расширении поймы реки Луги (Лужский район Ленинградской области): дендрологическая, фитопатологическая, почвенно-экологическая характеристика // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2026. Вып. 257. С. 29–51. DOI: 10.21266/2079-4304.2026.257.29-51

Цель настоящей работы – комплексная (дендрологическая, фитопатологическая, почвенно-экологическая) характеристика популяции дуба черешчатого (*Quercus robur*), приуроченной к одному из немногочисленных естественных местообитаний этой породы на северной границе ареала (расширение поймы р. Луги в месте впадения в нее р. Кемки, южнотаежная подзона) с акцентом на старовозрастных (позднегенеративных и субсенильных) особях. В ходе рекогносцировочного обследования было выявлено 31 дерево дуба черешчатого, которые находятся в зоне воздействия весеннего половодья. Подробное изучение было проведено для четырех деревьев *Quercus robur*

субсенильного возраста (от 84 до 134 лет). Учетное дерево № 1 находится на аллювиальном всхолмлении прируслового вала, дерево № 2 – на выровненной перемычке, расположенной в зоне выклинивания центральной поймы, а деревья № 3 и 4 растут в притеррасном понижении с углублением в сторону коренного берега. Эти деревья принадлежат к разным экотипам – лесному (№ 1 и № 4), пойменному (№ 2) и переходному (№ 3). Также они демонстрируют разные биотипы: три дерева представлены летней формой (№№1, 3 и 4), одно – зимней (№ 2). Все изученные деревья расположены преимущественно на хорошо дренированных участках, несмотря на их нахождение в зоне регулярного весеннего подтопления. Под кронами деревьев наблюдается стабильное и обильное возобновление дуба. Однако молодые дубовые деревца конкурируют с теневыносливыми породами лиственных лесов, такими как липа, клен, вяз, осина, а также с кустарниками бореального и неморального типов. Анализ состояния учетных деревьев показал их хорошее фитопатологическое состояние с общей средней оценкой в 2 балла. В отличие от парковых деревьев дуба черешчатого, кроны которых корректируют обрезкой, у этих деревьев процесс самоочистения крон происходит естественным образом. Большинство деревьев, за исключением экземпляра зимней формы (№ 2), имеют центральную гниль, вызванную трутовиком *Laetiporus sulphureus*. Почвы исследуемого участка относятся к подтипу аллювиальных дерновых кислых почв. Они формируются под воздействием кратковременных затоплений. Аллювиальные почвы отличаются наличием мощного гумусового горизонта и высоким плодородием, превосходя типичные подзолистые почвы южнотаежных плакоров. В целом исследованный дубовый локус можно считать характерным примером фрагмента северных дубрав. Здесь представлены основные геоботанические ситуации, характерные для дубняков ландышевого, осокового и склоновых неморальнотравных лесов с преобладанием ели и липы. Дуб в центральной части поймы имеет, вероятно всего, антропогенное происхождение, остальные модельные деревья ассоциированы с местообитаниями, поток поколений дуба черешчатого в которых стабилен и воспроизводится без вмешательства человека.

Ключевые слова: дубравы, неморальные поймы, фитопатологическое состояние дуба, экотипы дуба, южная тайга.

Shishlyannikova A.B., Gerasimova T.A., Danilov D.A., Demchuk A.S., Kovalyshkin V.Yu., Firsov G.A., Khmarik A.G., Shkurenkov E.D., Yakovlev A.A., Zmitrovich I.V. Population of common oak (*Quercus robur*) in the widening of the Luga River floodplain (Luzhsky district of the Leningrad region): dendrological, phytopathological, soil-ecological characteristics. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniceskoj Akademii*, 2026, iss. 257, pp. 29–51 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2026.257.29-51

This study aims to provide a comprehensive dendrological, phytopathological, and soil-ecological analysis of the English oak (*Quercus robur*) population within a natural habitat at the northern extreme of its distribution. The habitat in question lies in the southern taiga subzone, specifically an extension of the Luga River floodplain near its confluence with the Kemka River. The focus is on old-growth trees, particularly late-generational and subsenile individuals. A preliminary survey identified 31 English oak trees affected by seasonal spring flooding in the area. A detailed investigation was conducted on the four subsenile-aged trees, ranging from 84 to 134 years. These trees occupy distinct microhabitats: Tree N 1 grows on an alluvial riverbank uplift; Tree N 2 – on a flat isthmus within the central floodplain zone; Trees N 3 and N 4 are situated in a terrace depression sloping toward a bedrock bank. The trees represent three ecotypes – forest (Trees N 1 and N 4), floodplain (Tree N 2) and intermediate (Tree N 3) – and include different biotypes. Three are classified as summer forms (N 1, 3, and 4), while one is a winter form (N 2). All trees are located primarily in well-drained zones despite the periodic flood conditions. Under the tree canopies, oak regeneration appears robust and plentiful. However, young saplings face competition from shade-tolerant broadleaved species – such as linden, maple, elm, and aspen – as well as boreal and nemoral shrubs. Phytopathological assessments concluded that the trees are generally in good health, with an average condition score of 2. Notably, these natural forest oaks undergo self-regulated crown cleansing rather than human intervention, such as pruning. Central rot caused by the polypore *Laetiporus sulphureus* was identified in most trees except for Tree N 2, which represents the winter form. The soils in this area are classified as alluvial soddy acidic soils, shaped by short-term seasonal flooding. They possess a well-developed humus horizon and exhibit high fertility levels that surpass those of typical podzolic soils found in southern taiga floodplains. This fertile soil underpins a diverse ecosystem typical of northern oak forests. The site encompasses geobotanical features representative of lily-of-the-valley oak forests, sedge oak forests, and slope nemoral grass forests dominated by spruce and linden. While the central floodplain oaks are likely of anthropogenic origin, the other mature specimens reflect habitats where natural regeneration of English oak occurs consistently without human interference. This location serves as an illustrative fragment of northern oak forest ecology, encapsulating key environmental dynamics of this habitat type.

Key words: oak groves, nemoral floodplains, phytopathological condition of oak, oak ecotypes, southern taiga.

ШИШЛЯННИКОВА Арина Борисовна – заведующий отделением Колледжа технологий лесного комплекса и садово-паркового хозяйства, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени

С.М. Кирова, кандидат биологических наук., SPIN-код: 2962-9507. ScopusID: 58679883300. ORCID: 0009-0000-0367-4105.

194021, Институтский пер., д. 5, лит. У, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: ArBorShi@mail.ru

SHISHLYANNIKOVA Arina B. – PhD (Biology), Head of Department of College of Forestry and Gardening Technologies, St.Petersburg State Forest Technical University. SPIN-code: 2962-9507. ScopusID: 58679883300. ORCID: 0009-0000-0367-4105.

194021. Institute per. 5. Let. U. St. Petersburg. Russia. E-mail: ArBorShi@mail.ru

ГЕРАСИМОВА Татьяна Алексеевна – аспирант Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова. SPIN-код: 6178-5760. ORCID: 0009-0006-0904-0561.

194021, Институтский пер., д. 5, лит. У, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: gerasimova@spbftu.ru

GERASIMOVA Tatyana A. – PhD student, St.Petersburg State Forest Technical University. SPIN-code: 6178-5760. ORCID: 0009-0006-0904-0561.

194021. Institute per. 5. Let. U. St. Petersburg. Russia. E-mail: gerasimova@spbftu.ru

ДАНИЛОВ Дмитрий Александрович – заведующий кафедрой почвоведения Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. SPIN-код: 5826-3852. ResearcherID: S-7007-2019. ScopusID: 57205402682. ORCID: 0000-0002-7504-5743.

194021, Институтский пер., д. 5, лит. У, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: stown200@mail.ru

DANILOV Dmitry A. – DSc (Agricultural), Head of Soil Science Department, St.Petersburg State Forest Technical University. SPIN-code: 5826-3852. ResearcherID: S-7007-2019. ScopusID: 57205402682. ORCID: 0000-0002-7504-5743

194021. Institute per. 5. Let. U. St. Petersburg. Russia. E-mail: stown200@mail.ru

ДЕМЧУК Анна Сергеевна – ассистент кафедры промышленного транспорта Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова.

194021, Институтский пер., д. 5, лит. У, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: Anna-demchuk@inbox.ru

DEMCHUK Anna S. – Assistant, Department of Industrial Transport, St.Petersburg State Technical University.

194021. Institute per. 5. Let. U. St. Petersburg. Russia. E-mail: Anna-demchuk@inbox.ru

КОВАЛЫШКИН Виктор Юрьевич – арборист, ИП Ковалышкин «Сервис зеленых насаждений».

195273, Пискаревский пр., д. 63, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: gadalova@yandex.ru

KOVALYSHKIN Viktor Yu. – certified arborist, Green Spaces Service LLC.

195273. Piskarevsky av. 63. St. Petersburg. Russia. Email: gadalova@yandex.ru

ФИРСОВ Геннадий Афанасьевич – старший научный сотрудник Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, куратор парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого Ботанического института РАН, кандидат биологических наук. SPIN-код: 4155-3190. ResearcherID: I-3174-2013. ScopusID: 18037310700. ORCID: 0000-0002-6611-5199.

197022, ул. Профессора Попова, д. 2, лит. В, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: gennady_firsov@mail.ru

FIRSOV Gennady A. – PhD (Biological), Senior Researcher at the Komarov Botanical Institute of the RAS, Curator of the Arboretum Park of the Peter the Great Botanical Garden of the Botanical Institute of the RAS. SPIN-code: 4155-3190. ResearcherID: I-3174-2013. ScopusID: 18037310700. ORCID: 0000-0002-6611-5199.

197022. Professora Popova str. 2. Let. V. St. Petersburg. Russia. E-mail: gennady_firsov@mail.ru

ХМАРИК Александр Геннадьевич – главный агроном Научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. SPIN-код: 3842-3919. ORCID: 0000-0002-0344-7014.

197022, ул. Профессора Попова, д. 2, лит. В, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: akhmarik@binran.ru

KHMARIK Alexander G. – Chief Agronomist of the Scientific Experimental Station “Otradnoye”, Komarov Botanical Institute of the RAS. SPIN-code: 3842-3919. ORCID: 0000-0002-0344-7014.

197022. Professora Popova str. 2. Let. V. St. Petersburg. Russia. E-mail: akhmarik@binran.ru

ШКУРЕНКОВ Евгений Дмитриевич – аспирант Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова. SPIN-код: 2699-7863. ORCID: 00009-0000-6594-1256.

194021, Институтский пер., д. 5, лит. У, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: shkurenov@spbftu.ru

SHKURENKOV Evgeniy D. – PhD student, St.Petersburg State Forest Technical University. SPIN-code: 2699-7863. ORCID: 00009-0000-6594-1256.

194021. Institute per. 5. Let. U. St. Petersburg. Russia. E-mail: shkurenov@spbftu.ru

ЯКОВЛЕВ Артём Антонович – доцент кафедры почвоведения Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, кандидат сельскохозяйственных наук. SPIN-код: 2007-0046. ORCID: 0000-0001-8450-2806.

194021, Институтский пер., д. 5, лит. У, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: artem95692@gmail.com

YAKOVLEV Artem A. – PhD (Agricultural), Associate Professor of the Soil Department, St.Petersburg State Forest Technical University. SPIN-code: 2007-0046. ORCID: 0000-0001-8450-2806.

194021. Institute per. 5. Let. U. St. Petersburg. Russia. E-mail: artem95692@gmail.com

ЗМИТРОВИЧ Иван Викторович – ведущий научный сотрудник Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, доктор биологических наук. SPIN-код: 4155-3190. ResearcherID: I-1523-2013. ScopusID: 56521442400. ORCID: 0000-0002-3927-2527

197022, ул. Профессора Попова, д. 2, лит. В, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: iv_zmitrovich@mail.ru

ZMITROVICH Ivan V. – DSc (Biological), Leading Researcher in Komarov Botanical Institute of the RAS. SPIN-code: 4155-3190. ResearcherID: I-1523-2013. ScopusID: 56521442400. ORCID: 0000-0002-3927-2527 197376.

197022. Professora Popova str. 2. Let. V. St. Petersburg. Russia. E-mail: iv_zmitrovich@mail.ru