

Научная статья

УДК 630*416.4

doi: 10.34655/bgsha.2021.65.4.022

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПО ВНЕШНИМ ПАТОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Евгения Сергеевна Фурменкова¹, Марина Владимировна Кочергина²

^{1,2}Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, Воронеж, Россия

¹furmenkova.eu@yandex.ru

²diamond-kmv@yandex.ru

Аннотация. В производственных условиях оценка состояния насаждений проводится, в основном, путем диагностики деревьев по внешним признакам патологии. Используемые в принятых классификациях деревьев патологические признаки не отвечают современным требованиям как из-за их слабой дифференциации, так и отсутствия объективного обоснования. Применяя ряд объективных методов диагностики состояния деревьев (по биоэлектрическому потенциалу, градиенту температур и др.), авторы выявили связь между уровнем жизнеспособности дерева и наиболее распространенными визуальными признаками патологии. На основании этого разработана шкала ранжирования патологических признаков в зависимости от их развитости и фатальности для дерева. Для каждой градации патологического признака определена категория состояния согласно действующим «Правилам санитарной безопасности в лесах РФ». В качестве примера приведен перечень наиболее значимых патологических признаков для дуба черешчатого с их градацией по степени развитости и привязкой к категориям состояния. В данный перечень не включены внешние признаки, определяющие 5 категорию (погибшие), т.к. они более однозначны, хорошо наглядны и достаточно описаны в действующих правилах. В то же время обоснован и существенно расширен перечень патологических признаков, наличие которых не свидетельствует о физиологическом ослаблении дерева и, соответственно, не могут быть основанием для снижения категории его состояния. Использование данного перечня внешних признаков патологии дерева именно в приведенной градации позволит существенно повысить объективность диагностики состояния дерева и снизить негативные последствия для насаждения всех видов выборочных рубок из-за неправильной оценки перспективности того или иного дерева.

Ключевые слова: диагностика состояния дерева, признаки патологии дерева, проявления патологии дерева, состояние древостоя, принципы диагностики дерева.

METHODS FOR DIAGNOSING THE STATE OF WOODY PLANTS BY EXTERNAL PATHOLOGICAL SIGNS

Evgeniya S. Furmenkova¹, Marina V. Kochergina²

^{1,2}Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia

¹furmenkova.eu@yandex.ru

²diamond-kmv@yandex.ru

Abstract. *In production conditions, the assessment of the state of plantings is carried out mainly by diagnosing trees based on external signs of pathology. Used in the accepted classifications of trees, pathological signs do not meet modern requirements, both because of their weak differentiation, and because of the lack of their objective substantiation. Using a number of objective methods for diagnosing the state of trees (by bioelectric potential, temperature gradient, etc.), the authors identified a relationship between the level of tree viability and the most common visual signs of pathology. Based on this, a scale for ranking pathological signs was developed depending on their development and fatality for a tree. For each gradation of a pathological sign, a category of condition is determined in accordance with the current "Sanitary Safety Rules in the Forests of the Russian Federation". As an example, a list of the most significant pathological signs for the pedunculate oak is given, with their gradation according to the degree of development and reference to the categories of the state. This list does not include external signs that determine the 5th category (dead) because they are more unambiguous, well visualized and sufficiently described in the current rules. At the same time, the list of pathological signs has been substantiated and significantly expanded, the presence of which does not indicate the physiological weakening of the tree and, accordingly, cannot be the basis for reducing the category of its state. The use of this list of external signs of tree pathology, precisely in the given gradation, will significantly increase the objectivity of diagnosing the state of the tree and reduce the negative consequences for the planting of all types of selective felling due to an incorrect assessment of the prospects of a particular tree.*

Keywords: diagnostics of the state of a tree, signs of tree pathology, manifestations of tree pathology, the state of the stand, the principles of tree diagnostics.

Введение. В процессе выращивания древостоя неоднократно проводятся различные виды ухода, которые должны способствовать выращиванию устойчивых, высокопродуктивных древостоев с качественной товарной древесиной.

Уходы проводятся, в основном, в виде выборочных рубок, во время которых выбирают отстающие в росте, ослабленные или поврежденные деревья. Кроме того, в период выращивания лесных древостоев нередко возникает необходимость приходить в лес с так называемой санитарной рубкой, когда древостой существенно повреждается стихийными бедствиями или вредными организмами.

Во всех этих случаях возникает проблема отобрать наиболее ослабленные, неперспективные и неконкурентоспособ-

ные деревья. В производственных условиях это делается исключительно визуально, на основании внешних признаков патологии. Соответственно, специалисту, который проводит отбор деревьев по состоянию, необходимо хорошо знать перечень всех возможных патологических признаков, их дифференциацию и, главное, в какой степени тот или иной признак отражает реальное физиологическое состояние дерева [1].

Цель наших исследований – предложить перечень внешних признаков патологии с их градацией по степени развития, который значительно повысит объективность диагностики состояния деревьев.

Условия и методы исследования. Для того, чтобы объективно оценить реальное состояние дерева, необходимо

использовать приборные методы, основанные на существующих принципах зависимости определенных физиологических, биологических, экологических параметров.

Таких параметров достаточно много. Это интенсивность фотосинтеза, интенсивность дыхания, скорость движения сока или живицы, насыщенность растительного сока теми или иными веществами, биоэлектрические параметры дерева, его гидротермическое состояние.

Многие исследователи на основании изучения динамики этих показателей в зависимости от состояния дерева разработали множество классификаций деревьев по состоянию [2, 3]. Однако, в нашей стране чаще всего в инструктивных документах по оценке состояния древостоя используется только одна на протяжении уже более 70 лет¹. Согласно этой классификации, деревья подразделяются на пять категорий: здоровые, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, погибшие.

Каждая из перечисленных категорий состояния дерева имеет достаточно ограниченный перечень внешних (визуальных, габитуальных) патологических признаков, которые теоретически должны быть обоснованы перечисленными выше объективными методами оценки физиологического состояния дерева.

Несмотря на острую потребность в совершенствовании визуальных методов оценки состояния деревьев, исследований, которые были бы направлены непосредственно на определение степени зависимости того или иного патологического признака от объективного показателя жизнеспособности дерева, крайне недостаточно [4].

Результаты исследований и их обсуждения. Исходя из этого, мы задались целью, используя ряд наиболее простых принципов, лежащих в основе определения жизнеспособности дерева, выявить перечень наиболее информативных

внешних признаков, свидетельствующих об уровне ослабления дерева.

Исследования проводились с 2017 по 2020 год в Учебно-опытном лесхозе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», а также в Воронежской, Белгородской и Тамбовской областях [5, 6].

Первый использованный нами принцип заключается в том, что дерево, как любое живое существо, имеет определенные электрические характеристики, существенно зависящие от его состояния. В частности, древесный сок или смола (живица) представляет собой раствор солей, от концентрации которых напрямую зависит энергия роста дерева. Но, как известно, раствор солей является хорошим электролитом и, поместив в него два разнополюсных металла, мы получим на электродах разность потенциалов, которую можно измерить [7, 8]. Соответственно, чем здоровее дерево, тем выше концентрация сока и тем больше разность потенциалов.

На этом же принципе основан и метод, при котором измеряют силу тока, проходящего по стволу, его напряжение или электрическое сопротивление древесины. Все эти параметры тоже имеют тесную корреляцию с состоянием дерева [9]. Поскольку параметры этого тока достаточно существенны (порядка нескольких десятков миллиампер), его можно измерять с помощью обычного бытового тестера. Чем выше сила тока или выше его напряжение, тем лучше состояние дерева. Но чем выше электрическое сопротивление, тем хуже состояние дерева [10, 11].

Следующий принцип основан на том, что живое дерево в большинстве случаев имеет температуру, отличную от температуры окружающей среды. В летний период, когда, в основном, и проводятся обследования, здоровое дерево имеет температуру существенно ниже, чем ок-

¹ Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах: Постановление Правительства РФ от 9 декабря 2020 года N 2047 г. Москва, 2020.

URL:<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012110016>

ружающий воздух. Связано это с тем, что корневая система дерева находится глубоко в земле, где температура в летний день не превышает 15°C. Соответственно, сок,двигающийся от корней к кроне (порядка 1 м/мин), охлаждает ствол. Чем больше разница температур между стволом и воздухом, тем здоровее дерево [12, 13].

Еще один простой принцип, который удобно использовать для диагностики состояния дерева – это наличие прямой зависимости между состоянием дерева и внутритканевым давлением, которое создаетдвигающийся по сосудам древесный сок, или живица. Метод, который основан на этом принципе, называется методом биопсии, или методом живичного индикатора [11, 14]. Используется он, в основном, для оценки состояния хвойных

пород. В живой древесине делается стандартная высечка ($D=18$ мм) и по интенсивности выделения живицы оценивается состояние дерева.

Используя перечисленные принципы и методы диагностики состояния деревьев, нами был уточнен, расширен и дифференцирован перечень наиболее информативных внешних патологических признаков для определения категории состояния дерева.

Поскольку данные признаки весьма специфичны как для групп пород (хвойные, твердолиственные, мягколиственные), так и для отдельных пород, приводим наиболее обоснованный перечень внешних патологических признаков для дуба черешчатого (табл. 1).

Таблица 1 – Перечень патологических признаков для дуба черешчатого, их градация по степени развитости и распределение по категориям состояния (КС)

Патологические признаки	Градация патологических признаков по степени развития		
	появление признака (1)	среднее развитие признака (2)	максимальное развитие признака (3)
1	2	3	4
Усохшие скелетные ветви (УСВ)	1 или $<1/4$ от всех, если их на дереве > 5 (КС2)	$1/4 - 1/2$ СКВ (КС3)	$>1/2$ или совсем без СКВ (КС4)
Усохшая вершина (УВ)	$< 1/4$ протяженности кроны (КС2)	$1/4 - 1/2$ протяженности кроны (КС3)	$> 1/2$ протяженности кроны (КС4)
Ошмыг, обдир, отщеп, сухобочина: (ООС)	ширина $<1/4$ d ствола, высота < 1 d ствола (КС2)	ширина $1/4 - 3/4$ d ствола, высота 1-3 d ствола (КС3)	ширина $> 3/4$ d ствола, высота > 3 d ствола (КС4)
Комлевой пень (КП)	свежий КП, (КС2)	разрушающийся КП, (КС3)	выгнивший КП, (КС3)
Комлевое дупло (КД)	КД $< 1/4$ d ствола (КС3)	КД $1/4 - 1/2$ d ствола (КС4)	КД $> 1/2$ d ствола (КС4)
Водяные побеги на стволе (ВП)	одиночные и редко (< 10 шт.) (КС1)	одиночные или (и) пучками, но < 25 % поверхности ствола (КС2)	ВП покрывают >25 % поверхности ствола (КС3)
Не заросший сук (НС)	отмерший, но целый сук (КС1)	сгнивший, но не отпавший (КС2)	отпавший, но не заросший (КС3)
Дупло на стволе (ДС)	d дупла $< 1/4$ d ствола и без признаков гнили (КС2)	d дупла $1/4 - 1/2$ d ствола или (и) наличие гнили (КС3)	d дупла $> 1/2$ d ствола или (и) признаки явного разрушения
Морозобойные трещины (МТ)	свежие без сокотечения или старые, заросшие (КС2)	свежие с сокотечением или старые, частично заросшие (КС3)	старые, незаросшие с сухобочиной или гнилью (КС4)

Грозобойная трещина (ГТ)	свежая, односторонняя трещина вдоль всего ствола (КС3)	старая трещина с сухобочиной по всей длине (КС4)	старая выгнившая трещина или вырванный сегмент (КС5)
Разлом ствола (РС)	Наличие заметной трещины между стволами (КС3)	открытая трещина с оголением сердцевины (КС4)	облом одного из стволов (КС5)
Опухоли (О)	сувель, кап, любого размера или раковая опухоль <math>< \frac{1}{2} d</math> ствола (КС2)	раковая опухоль $\frac{1}{2} - 1 d$ ствола (КС3)	раковая опухоль > 1 d ствола или окаймляющий рак (КС4)
Летные отверстия стволовых насекомых (ЛО)	единично (<math>< 10</math> шт.), одного вида и локально (КС2)	> 10 шт. или разных видов, но не расклеванные птицами (КС3)	массовые, разных видов или расклеванные птицами (КС4)
Плодовые тела дереворазрушающих грибов (ПТ)	однолетние в любом месте, но единично (КС3)	многочисленные однолетние или единично, небольшие многолетние (КС4)	старые крупные или многочисленные многолетние (КС4)
Патология формы ствола (ПФС)	повышенные комлеватость и сбежистость, наклон, закрученность, эллипсность (КС1)	искривление, многостволие и толстые скелетные ветви в молодом возрасте, (КС2)	искривление, многостволие и толстые скелетные ветви в среднем и старших возрастах (КС3)
Ажурность (дефолиация) кроны (АК)	вызвана дефолиацией листогрызущими насекомыми (КС1)	за счет мелкой и редкой листвы (КС2)	за счет усыхания листьев и годовых побегов (КС3)
Поражение мучнистой росой (ПМР)	отдельные листья и неинтенсивно (КС1)	фрагментарно и средней интенсивности (КС2)	Полностью все листья и интенсивно (КС3)

Как видно из приведенной таблицы, количество внешних признаков с учетом их градации по степени развитости фактически на порядок больше, чем их перечень, приведенный в «Правилах санитарной безопасности в лесах РФ» для лиственных пород.

При определении диагностической значимости каждого признака мы исходили из условия, что дерево при обнаруженной патологии проживет больше или меньше одного ревизионного (10-летнего) периода.

Наиболее информативные признаки, имеющие четкое физиологическое подтверждение – это признаки, свидетельствующие о фатальной патологии, обрекающей дерево на скорое отмирание. Данные признаки определяют дерево, как усыхающее (4-я категория), и к ним, в пер-

вую очередь, относятся: *наличие на стволе* многолетних плодовых тел дереворазрушающих грибов; усыхание более половины кроны или скелетных ветвей; явный разлом ствола при многостволии; наличие грозобоины или незаросших, сокоточащих морозобоин; сухобочины, обдиры и отщепы более $\frac{3}{4}$ диаметра в месте повреждения; хорошо выраженные раковые опухоли (более $\frac{3}{4}$ диаметра ствола или окаймляющий) комлевые дупла с развитой стволовой гнилью и дупла на стволе более $\frac{1}{4}$ диаметра ствола; наличие большого количества летных отверстий ксилофагов.

Признаки, определяющие дерево как сильно ослабленное (3 категория): наличие на стволе однолетних плодовых тел дереворазрушающих грибов (опенок, печеночница, серно-желтый трутовик и т.д.);

усыхание от одной четверти до половины кроны или скелетных ветвей; облом скелетных ветвей; механические повреждения (обдиры, отщепы) более $3/4$ диаметра по ширине ствола или более 3 диаметров по протяженности; массовые водяные побеги на стволе; небольшие ($1/4 - 1/2 d$ ствола) раковые опухоли; локальные участки с летными отверстиями ксилофагов; сгнившие комлевые пни или небольшие (менее $1/4 d$ ствола) комлевые дупла и такие же дупла на стволе; сросшиеся стволы или их сильное искривление; отмирание годичных побегов или большей части листьев (хвои).

О начале ослабления дерева, снижении его жизнеспособности и конкурентоспособности (2-я категория или ослабленные деревья) свидетельствуют такие признаки, как усыхание одной или менее $1/4$ скелетных ветвей; небольшие (менее $3/4 d$ ствола или менее 3 d по протяженности) ошмыги и обдиры; не разрушенный комлевой пень; единичные пучки «водяных» побегов на стволе; свежие или хорошо заросшие (без гнили или сокотечения) морозобойные трещины; зарождающиеся раковые опухоли (менее $1/4 d$ ствола), а также капли и сувели любого размера; единичные летные отверстия ксилофагов; многостволие, саблевидность или наклон ствола более 30° ; ажурность кроны за счет мелкой листвы или массовое поражение листьев мучнистой росой.

Есть также большая группа признаков, свидетельствующих об незначительном повреждении дерева или о его временном обратимом ослаблении. Наличие данных признаков не может служить основанием для снижения категории состояния дерева, поскольку вызвавшие их патологии, с одной стороны, не снижают конкурентоспособности дерева, а с другой, встречаются на всех деревьях насаждения, включая деревья с наивысшей жизнеспособностью. К таким признакам следует отнести дефолиацию кроны хвоелистогрызущими насекомыми; повреждение листьев и хвои минерами, орехотворками, галлами, а также термическими и химическими ожогами; укороченные го-

дичные побеги; светлый или матовый цвет листьев; хорошо заросшие сучки и морозобойные трещины; некоторые аномальные формы ствола (небольшие наклоны и саблевидность, букетность, комлеватость, закрученность ствола, перетяжки, овальность и ромбовидность ствола и т.д.); механические повреждения менее 1 дм^2 или менее $1/4 d$ ствола; единичные «ведьмины метла» и другие.

В данный перечень не включены внешние признаки, определяющие 5 категорию (погибшие) т.к. они более однозначны, хорошо наглядны и достаточно описаны в действующих правилах.

Использование данного перечня внешних признаков патологии дерева именно в приведенной градации позволит существенно повысить объективность диагностики состояния дерева и снизить негативные последствия для насаждения всех видов выборочных рубок из-за неправильной оценки перспективности того или иного дерева.

Выводы: 1. Внешние признаки патологии, используемые при оценке состояния деревьев, не соответствуют современным требованиям из-за отсутствия дифференциации по степени развитости.

2. Внешние признаки патологии в большинстве случаев имеют тесную взаимосвязь с физиологическим состоянием дерева.

3. С помощью ряда объективных методов диагностики состояния деревьев (по биоэлектрическому потенциалу, градиенту температуры) можно выявить связь между уровнем жизнеспособности деревьев и визуальным характером проявления патологии.

4. Предложенный перечень внешних признаков патологии с их градацией по степени развития значительно повысит объективность диагностики состояния деревьев.

Список источников

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51-57.
2. Мозолевская Е.Г. Оценка состояния

и устойчивости насаждений // Технология защиты леса. Москва, 1991. С. 234-238.

3. Houston D.R. Diagnosing and preventing dieback and declines. // *Morton Arbor. Quart.* 1994. Vol. 42, No 1. Pp. 1-21.

4. Zhidkov V. and Gornostaeva Z. Transformation of International Standards of Nutrition due to Increasing Demand for Ecologically Clean Production // *Indian Journal of Science and Technology.* 2016. Vol 9(29); doi: 10.17485/ijst/2016/v9i29/89836. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27138092>

5. Крюкова А.А., Царалунга В.В. Патологические формы ствола у дуба черешчатого в дубравах УОЛ ВГЛТА // *Лесной журнал.* 2010. № 4. С. 10–13.

6. Царалунга В.В., Фурменкова Е.С., Крюкова А.А. Внешние признаки патологии дуба черешчатого. Воронеж : ВГЛТА, 2015. 231с.

7. Положенцев П.А., Саввин И.М. Испытание гальваноэлектрического прибора в целях диагностики свежезараженных деревьев дуба // *Охрана природы Центрально-Черноземной полосы: Сб. науч. статей.* Воронеж : Центрально-Чернозем. кн. изд-во, 1977. № 8. С. 57-59.

8. Fensom D.S. The bioelectric potentials of plants and their functional significance // *Canad. J. of Bot.* 1993. Vol. 4. No 6. Pp. 41-49.

9. Nordic Macromycetes. Heterobasidioid, aphyllorphoroid and gasteromycetoid basidiomycetes / Eds. L. Hansen, H. Knudsen. Copenhagen, 1997. 445 p.

10. Tsaralunga V.V., Tsaralunga A.V., Razinkova A.K. Comparative analysis of pathology of introduced and indigenous tree species in urban plantings of Voronezh // *Indian Journal of Science and Technology.* 2016. Vol 9(29). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27138033>

11. Tsaralunga V., Tsaralunga A., Furmenkova E. Improvement of tree condition diagnostics by external pathology characteristics // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 226, Issue 1, 19 February 2019.

12. Ковязин В.Ф., Нгуен Т.Л., Прияткин Н.С. Методика оценки санитарного состояния деревьев // *Аграрный научный журнал.* 2015. № 2. С.9 – 13.

13. Gorobets A., Milenin A., Terekhov B. Carbon deposition by oak forests and willow communities // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 226, Issue

1, 19 February, 2019. doi: 10.1088/1755-1315/226/1/012058. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37206410>

14. Петрик В.В., Ярунов А.С. Точность ускоренных методов определения смолопродуктивности сосны // *Лесной журнал.* 1997. № 5. С.125-130.

References

1. Alekseev V.A. *Diagnostika zhiznennogo sostoyaniya derev'ev i drevostoev* [Diagnostics of the vital state of trees and forest stands] *Lesovedenie.* 1989;4:51-57 (In Russ.)

2. Mozolevskaya E.G. *Ocenka sostoyaniya i ustojchivosti nasazhdenij* [Assessment of the state and sustainability of plantations] *Tekhnologiya zashchity lesa.* Moscow, 1991. Pp. 234-238 (In Russ.)

3. Houston D.R. Diagnosing and preventing dieback and declines. *Morton Arbor. Quart.* 1994;42(1):1-21.

4. Zhidkov V. and Gornostaeva Z. Transformation of International Standards of Nutrition due to Increasing Demand for Ecologically Clean Production. *Indian Journal of Science and Technology.* 2016;9(29) doi: 10.17485/ijst/2016/v9i29/89836. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27138092>

5. Kryukova A.A., Caralunga V.V. Patologicheskie formy stvola u duba chereschatogo v dubravah UOL VGLTA [Pathological forms of the trunk of the pedunculate oak in the oak forests of the UOL VGLTA] *Lesnoj zhurnal.* 2010;4:10-13 (In Russ.)

6. Tsaralunga V.V., Furmenkova E.S., Kryukova A.A. *Vneshnie priznaki patologii duba chereschatogo* [External signs of English oak pathology]. Voronezh : VGLTA, 2015. 231p. (In Russ.)

7. Polozhencev P.A., Savvin I.M. *Ispytanie galvanoelektricheskogo pribora v celyah diagnostiki svezhezarazhennyh derevev duba* [Testing of a galvanic-electric device in order to diagnose freshly infected oak]. *Ohrana prirody Centralno-Chernozemnoi polosy.* Voronezh, 1977. No 8. Pp. 57-59 (In Russ.)

8. Fensom D.S. The bioelectric potentials of plants and their functional significance. *Canad. J. of Bot.* 1993;4(6):41-49.

9. Nordic Macromycetes. Heterobasidioid, aphyllorphoroid and gasteromycetoid basidiomycetes / Eds. L. Hansen, H. Knudsen. Copenhagen, 1997. 445 p.

10. Tsaralunga V.V., Tsaralunga A.V., Razinkova A.K. Comparative analysis of

pathology of introduced and indigenous tree species in urban plantings of Voronezh. *Indian Journal of Science and Technology*. 2016;9(29). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27138033>

11. Tsaralunga V., Tsaralunga A., Furmenkova E. Improvement of tree condition diagnostics by external pathology characteristics. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 226 (2019) 012069. doi: 10.1088/1755-1315/226/1/012069. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37228173>

12. Kovyazin V.F., Nguen T.L., Priyatkin N.S. A technique of an assessment of a sanitary condition of trees in city ecosystems.

The Agrarian Scientific journal. 2015;2:9-13 (In Russ.)

13. Gorobets A., Milenin A., Terekhov B. Carbon deposition by oak forests and willow communities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 226 (2019) 012058. doi: 10.1088/1755-1315/226/1/012058. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37206410>

14. Petrik V.V., YArunov A.S. *Tochnost uskorenyh metodov opredeleniya smoloproduktivnosti sosny* [Accuracy of accelerated methods for determining the resin productivity of pine]. *Lesnoj zhurnal*. 1997;5:125-130 (In Russ.)

Информация об авторах

Евгения Сергеевна Фурменкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения;

Марина Владимировна Кочергина – кандидат биологических наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения.

Information about the authors

Evgeniya S. Furmenkova – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Landscape Architecture and Soil Science department;

Marina V. Kochergina – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Landscape Architecture and Soil Science department.

Статья поступила в редакцию 20.10.2021; одобрена после рецензирования 29.10.2021; принята к публикации 10.11.2021.

The article was submitted 20.10.2021; approved after reviewing 29.10.2021; accepted for publication 10.11.2021.