

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ПОСАДОК ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Е.М. Рунова**¹

кандидат биологических наук, доцент **Л.В. Аношкина**¹

¹ – ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск, Российская Федерация

Деревья и кустарники, произрастающие в рядовых посадках вдоль городских улиц, играют роль барьера между жилой застройкой и автомагистралью, защищая селитебную зону от неблагоприятного воздействия автотранспорта. Большое распространение в озеленении городов получили различные виды тополя. Этот неприхотливый, устойчивый к воздействию пыли и газов, быстрорастущий вид способен успешно защищать жилые пространства от вредных выбросов. В г. Братске с суровым резко-континентальным климатом и неблагоприятной экологической обстановкой тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.) является доминирующим видом. Возраст деревьев в настоящее время близок к критическому (40-50 лет), поэтому возникает необходимость постепенной замены насаждений *Populus balsamifera* L. в городских посадках. В одном из жилых районов города было проведено исследование насаждений тополя бальзамического. Всего обследовано 653 дерева визуальным способом: зафиксированы повреждения различного характера: усыхание ветвей, изреженность кроны, морозные трещины, сухобокость, механические повреждения, искривление ствола, наличие гнилей, дупел, обдир коры, инородные включения. Сравнивались деревья, подвергшиеся обрезке кроны и некронированные. Обнаружено, что у кронированных деревьев повреждений больше. 102 дерева были обследованы при помощи прибора Resistograph 4450. Этот малотравматичный для дерева способ позволяет достаточно точно определить наличие гнили в стволе. Обнаружена ядровая гниль в разной степени развития у всех деревьев. Имеются экземпляры, при визуальном осмотре не вызывающие опасений, но по результатам инструментальной оценки имеющие внутренние повреждения ствола более, чем на 80 %. Наибольшую опасность представляют деревья, имеющие наклон ствола, асимметрию кроны. При наличии ядровой гнили такие деревья считаются аварийными. Всего из 102 деревьев признано аварийными и рекомендовано к вырубке 17 шт. Значительная часть насаждений высажена с нарушением правил посадки: не соблюдается нормативное расстояние от края проезжей части до оси дерева, что сказывается на безопасности движения и состоянии насаждений. На основании проведенных исследований сформулированы выводы и предложены рекомендации по оздоровлению городских насаждений, восстановлению их средозащитной и эстетической функций: постепенно производить замену устаревших насаждений тополя бальзамического на другие пыле- и газоустойчивые виды, расширяя при этом ассортимент растительности; соблюдать правила при кронировании тополей; проводить агротехнические мероприятия, вовремя удалять аварийные деревья.

Ключевые слова: тополь бальзамический, резистограф, кронирование, повреждения, гниль, наклон ствола, вырубка.

INSTRUMENTAL ASSESSMENT OF URBAN PLANTINGS OF BALSAM POPLAR

DSc (Agriculture), Professor **E.M. Runova**¹

PhD (Biology), Associate Professor **L.V. Anoshkina**¹

¹ – FSBEI HE «Bratsk State University», Bratsk, Russian Federation

Abstract

Trees and shrubs grown in ordinary plantings along city streets play a role of barrier between residential developments and highway, protecting residential area from adverse impact of motor vehicles. Different varieties of poplar have received large spread in the greening of cities. This unpretentious, resistant to dust and gases, fast growing species is able to successfully protect living space from harmful emissions. In Bratsk, with harsh, sharply continental climate

and adverse environmental conditions, balsam poplar (*Populus balsamifera L.*) is dominant variety of species. The age of trees currently close to critical one (40-50 years), therefore there is a need of gradual replacement of plantations of *Populus balsamifera L.* in urban plantings. In one of the residential areas of the city a study on plantations of poplars was conducted. Samples of 653 tree were studied in a visual way: damage of different nature are fixed: thinning of branches, thinning of crown, frost cracks, side-dry tree, mechanical damage, curvature of trunk, presence of rot, hollows, exfoliation, contaminants. We compared the trees subjected to pruning of the crown and trees without pruning. It was discovered that beheading trees are damaged more. 102 trees were examined using Resistograph 4450 device. This method, which is less traumatic for the tree, allows to accurately determine the presence of rot in the trunk. Central rot was detected in different degrees of spread in all trees. There are trees, which state is normal in visual inspection, but the results of instrumental evaluation show internal damage to the trunk by more than 80 %. The greatest danger is the trees with inclination of the trunk, asymmetry of crown. In the presence of the central rot, such trees are considered hazardous ones. 17 of 102 trees were considered hazardous and they are recommended for cutting. A significant part of plantations are planted with violation of the rules: distance from the edge of the roadway to the axis of tree does not comply with the regulatory, which affects traffic safety and condition of plantations. On the basis of conducted research, conclusions are formulated and recommendations on the improvement of urban spaces are proposed, restoration of their environmental and aesthetic functions: to gradually replace old plantings of poplars to other dust - and gas resistant species, expanding the range of vegetation; to comply with the rules in cutting of poplars; to carry out agricultural activities, to remove damaged trees on time.

Keywords: balsam poplar, resistograph, crown reduction pruning, damaged, rot, inclination of trunk, cutting.

Состояние вопроса. Главной составляющей экологической инфраструктуры города является система зелёных насаждений общего пользования: городские сады, парки, скверы, бульвары [4, 11]. Значительная часть городских насаждений представлена в виде рядовых посадок, расположенных вдоль автомобильных дорог и магистралей. Эти деревья и кустарники принимают на себя основной удар от неблагоприятных воздействий природных и антропогенных факторов: повышенных и пониженных температур воздуха, ветра, пыли, выхлопных газов, антигололедных реагентов, рекреационной нагрузки. Искусственное освещение улиц нарушает световой режим, использование ливневой канализации для стока поверхностных вод приводит к недостатку влаги. В результате древесно-кустарниковая растительность в примыкающих полосах подвергается различного рода повреждениям и болезням, что, в конечном счете, снижает продолжительность жизни зеленых насаждений.

Большое распространение в озеленении городов получили различные виды тополя. Эти деревья наиболее устойчивы к загрязнению, в первую очередь, от автотранспорта, хорошо улавливают пыль, при этом нетребовательны к почве, влаге, морозоустойчивы [10, 12]. Еще одно их преимущество перед

другими видами – быстрота роста, которая позволяет довольно быстро набрать необходимую зеленую массу и обеспечить защиту жилых пространств от неблагоприятных воздействий внешней среды [6, 13]. Во время вегетационного периода тополь синтезирует большое количество фитонцидов, прекрасно очищает воздух от пыли [5]. На улицах сибирских городов чаще всего встречается тополь бальзамический (*Populus balsamifera L.*) В озеленении улиц г. Братска *Populus balsamifera L.* является доминирующим видом. Большинство деревьев высаживалось в период застройки города – в 60-70-е годы прошлого столетия, и в настоящее время имеют критический возраст – 40-50 лет, так как в городских условиях продолжительность жизни растительности значительно снижается (в естественных условиях тополь растет 80-90 лет) [8]. Таким образом, возникает необходимость постепенной замены насаждений тополя на городских улицах и во внутриквартальных посадках.

Характеристика объекта исследования. Город Братск расположен на северо-западе Иркутской области, в регионе с резко-континентальным климатом. Селитебная зона города разобщена, представляет собой автономные жилые районы, расположенные друг от друга на значительном расстоянии (порядка 30 км) [2].

Уровень загрязнения атмосферного воздуха на протяжении многих лет оценивается как очень высокий. Основными предприятиями-загрязнителями являются филиал ОАО «Группа «Илим» в городе Братске, специализирующийся на производстве белой сульфатной целлюлозы, и ОАО «РУСАЛ Братск», крупнейшее в мире предприятие по производству алюминия [7]. Рекреационные зоны города расположены между жилыми районами. Внутри жилых районов имеются участки естественных насаждений, а также территории ограниченного пользования. Система озеленения примагистральных полос города чаще всего представлена однорядными посадками тополя бальзамического (*Populus balsamifera L.*), реже встречается береза повислая (*Betula pendula Roth*), клен ясенелистный (*Acer negundo L.*), вяз приземистый (*Ulmus pumila L.*), яблоня ягодная (*Malus baccata L.*). Ассортимент кустарников, расположенных вдоль тротуаров, также невелик. Преимущественно это акация желтая (карагана) (*Caragana arborescens Lam.*).

Программа и методика исследований. Исследования проводились в одном из жилых районов г. Братска с мая по октябрь 2016 г. В качестве объектов исследования взяты рядовые посадки *Populus balsamifera L.*, расположенные вдоль транспортных магистралей. Всего обследовано 653 дерева. Каждому из них присвоен номер, который нанесен краской на ствол дерева. Проведена визуальная оценка их санитарного состояния. Фиксировались различного рода повреждения, измерялся наклон стволов деревьев. Затем проведена инструментальная диагностика внутреннего состояния 102 деревьев на двух улицах жилого района с помощью прибора Resistograph 4450. Ствол дерева засверливался тонкой буровой иглой на высоте 0,2-1,3 м. Прибор измеряет плотность древесины, фиксируя плотную (здоровую) древесину и внутренние повреждения: гниль в начальной стадии развития, сильно развитую гниль, полости, не причиняя при этом вреда растущему дереву. По данным полученных графиков-резистограмм определялись доли повреждений древесины гнилью в процентах. Изменялось расстояние от края проезжей части до насаждений. На каждое дерево составлен паспорт, в котором представлены данные визуальной и инструментальной оценки дерева.

Обсуждение результатов. Большинство тополей в городских насаждениях подвергается радикальной обрезке крон для уменьшения количества пуха в летний период. При этом используется самый травматический и малоэстетичный способ «омолаживающей» обрезки – топпинг, предполагающий полное удаление кроны в верхней части ствола дерева [3]. Неоднократная обрезка кроны взрослых деревьев губительно сказывается на их состоянии, приводит к преждевременному старению и гибели насаждений [1]. Кроме того, при глубокой обрезке спилы необходимо замазывать антисептиком для предотвращения попадания в них спор грибов, которые вызывают гниль, такие мероприятия, как правило, не выполняются, что приводит к различным заболеваниям.

Среди обследованных деревьев 45 % подвергались обрезке. В результате визуального осмотра было выявлено, что подавляющее большинство деревьев имеют различного рода повреждения, такие как усыхание ветвей, изреженность кроны, морозные трещины, сухобокость, механические повреждения, искривление ствола, наличие гнилей, дупел, обдир коры, инородные включения. Если сравнить кронированные и некронированные деревья, можно отметить, что у тополей, подвергшихся обрезке, изреженность кроны встречается в два раза чаще. Таких повреждений, как наросты на стволах, у кронированных деревьев 41 %, у некронированных – 18 %, искривление ствола – 20 и 9 % соответственно.

Наиболее опасно, если развитие гнили и образование дупел происходит в прикорневой части дерева, при таком повреждении возможно падение целого дерева. Визуально установить размер и характер распространения гнили в стволе и корнях далеко не всегда представляется возможным. Инструментальная диагностика внутреннего состояния деревьев с помощью специального оборудования – современный научно обоснованный подход к решению этой проблемы. При диагностике насаждений с помощью прибора Resistograph 4450 было выявлено наличие стволовой гнили в разной степени развития у всех деревьев. Гниль в начальной стадии развития присутствует у 100 % деревьев и варьируется от 5 до 90 %, сильно развитая гниль обнаружена у 27 % деревьев, причем у деревьев, подвергшихся обрезке, доля ядровой гнили значительно больше (табл. 1).

Из 102 обследованных инструментальным способом деревьев только у 14 древесина повреждена гнилью менее чем на 20 %, 42 дерева имеют повреждения от 20 до 40 %, 35 – от 40 до 60 %, 9 деревьев – от 60 до 80 % и 2 дерева поражены гнилью более, чем на 80 % (рис. 1).

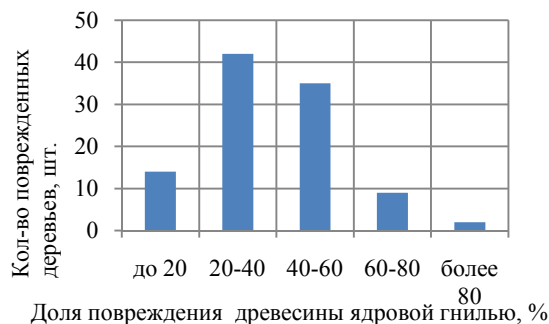


Рис. 1. Поражение ядровой гнилью *Populus balsamifera* L

Сложность выявления аварийных деревьев состоит в том, что при визуальном осмотре дерево может выглядеть вполне жизнеспособным, но при более детальном обследовании при помощи резистографа обнаруживается значительная часть поврежденной гнилью древесины (рис. 2). При общей доле пораженной гнилью древесины 81 % дерево подлежит удалению.

Наибольшую опасность представляют деревья, имеющие наклон ствола. При угле наклона, равном или более 45 градусов, дерево подлежит вырубке. По данному показателю аварийных деревьев не выявлено, но имеются деревья, угол наклона ствола которых составляет 30-40 градусов, а при раздвоении ствола и асимметрии кроны они также представляют опасность обрушения при динамических нагрузках от сильного ветра. Из обследованных насаждений 50 % имеют наклон ствола от 10 до 20°, 12% – от 20 до 30° и 2 % – более 30°. Большую роль играет архитектура кроны. У многих деревьев крона асимметрична, у некоторых имеются крупные ветви, образовавшиеся в результате неправильной обрезки, также представляющие опасность обрушения. На рис. 3 показано дерево, имеющее гниль в начальной стадии развития 30 %, но из-за асимметричного расположения ветвей, а также значительной площади обдира коры оно также подлежит удалению. Также представляют опасность деревья, имеющие полости. Если полость расположена за участком здоровой древесины, это означает, что дерево смогло построить защитный барьер и

гниль не будет распространяться дальше, поражая здоровую древесину. Если же за полостью следует участок уже пораженной гнилью древесины, гниль беспрепятственно будет распространяться дальше в глубину ствола и со временем приведет к гибели дерева. В примере (рис. 4) гниль в начальной стадии развития составляет 13 %, сильно развитая гниль – 12 %, полость – 28 %, причем участок древесины с сильно развитой гнилью следует сразу после полости. Кроме того, значительная часть насаждений высажена с нарушением правил посадки. Согласно нормативам [9], расстояние от края проезжей части улицы до насаждений должно составлять не менее 2 метров. Фактически только 49 % насаждений, расположенных в приагостальных полосах, соответствуют данным нормативам. Имеются деревья, расположенные от края проезжей части всего на 0,2-0,8 м.

Таким образом, по результатам комплексной оценки (визуально и при помощи прибора Resistograph 4450) насаждений тополя бальзамического в рядовых посадках вдоль автомобильных дорог по двум улицам города аварийными были признаны 17 деревьев. Шесть из них – с явными внешними признаками повреждений, достаточно хорошо определяемыми визуально, – прикорневая гниль, значительная площадь оголенного ствола, усохшие деревья. Одиннадцать деревьев, внешне не имеющих значительных повреждений, были рекомендованы к вырубке по результатам инструментальной оценки.

Выводы и рекомендации

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- большинство насаждений тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) в рядовых посадках вдоль городских улиц имеют различного рода повреждения и заболевания, что приводит к потере декоративности и утрате функций по защите городских территорий от негативных факторов внешней среды;

- у тополей, подвергшихся обрезке кроны, чаще встречаются такие повреждения, как наросты, искривление ствола, изреженность кроны;

- визуальная оценка не позволяет детально изучить состояние дерева, выявить наличие ядровой гнили и, соответственно, определить, считается ли данное дерево аварийным, подробную диагностику необходимо выполнять инструментальным способом;

Наличие стволовой гнили, %

<i>Populus balsamifera L.</i>	Гниль в начальной стадии развития			Сильно развитая гниль			Наличие полости		
	min	max	ср. знач.	min	max	ср. знач.	min	max	ср. знач.
Кронированные	5,26	89,87	47,565	2,48	48,54	25,51	18,42	28,28	23,35
Некронированные	23,86	47,19	35,53	3,06	12,59	7,83	—	—	—

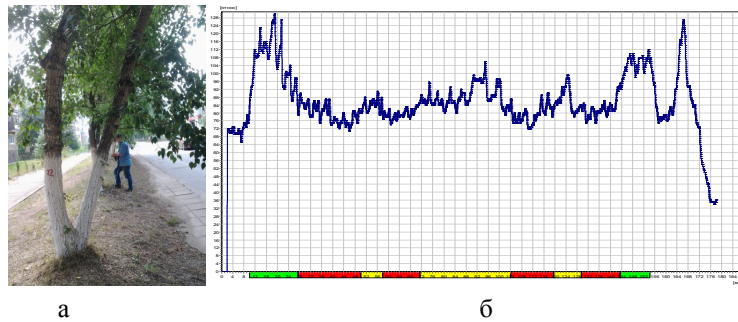


Рис. 2. Оценка состояния дерева (инв. № 22): а) визуальная; б) инструментальная

Условные обозначения на резистограмме: ■ – здоровая древесина; ■ – гниль в начальной стадии развития; ■ – сильно развитая гниль

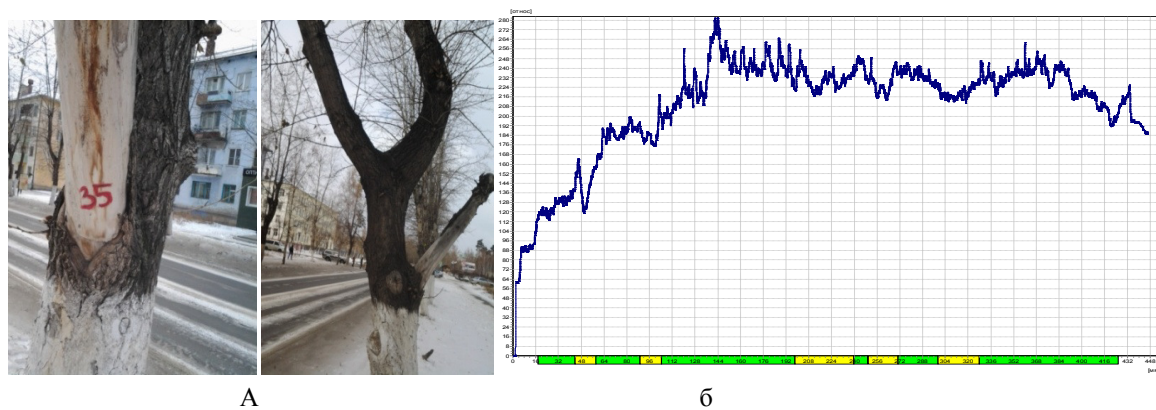


Рис. 3. Оценка состояния дерева (инв. № 35): а) визуальная; б) инструментальная

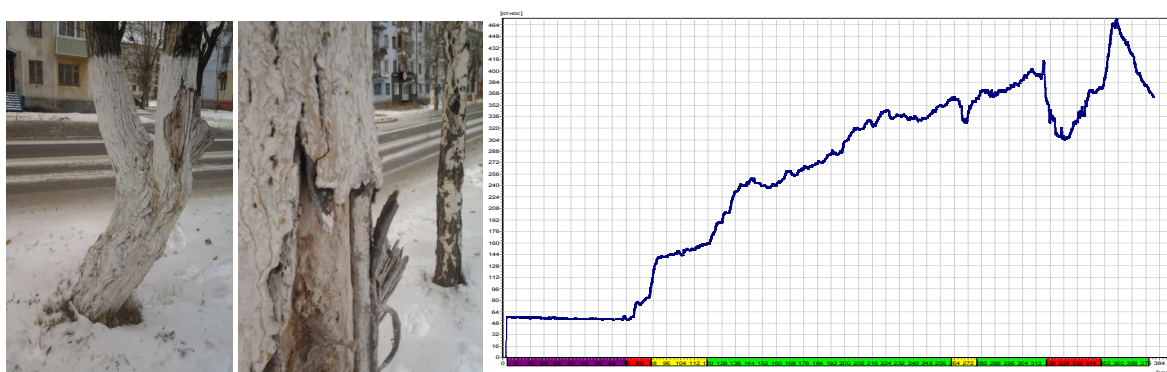


Рис. 4. Оценка состояния дерева (инв. № 26): а) визуальная; б) инструментальная; ■ – полость

– имеются деревья с углом наклона ствола, близким к критическому значению, а также расположением ветвей, представляющим опасность обрушения при сильном ветре;

– у 51 % насаждений не соблюдаются требуемые СНиП расстояния от края проезжей части до оси деревьев, что негативным образом сказывается на состоянии самих насаждений, а также на безопасности движения автотранспорта;

– в результате комплексной оценки на исследуемой территории было выявлено 17 аварийных деревьев, рекомендованных к вырубке.

Исходя из вышеизложенного, можно предложить мероприятия по оздоровлению городских посадок, восстановлению средозащитных и декоративных качеств растительности:

– в связи с тем, что возраст тополя бальзамического в городских посадках приблизился к критическому значению, необходимо постепенно проводить их замену. Чтобы избежать проблем, связанных с тополиным пухом, в качестве альтернативы тополю в

городских посадках рекомендуется использовать газо- и пылеустойчивые породы деревьев, таких как липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill), вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), сирень обыкновенная (*Syringe uilgaris* L.), рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl), адаптированных к природно-климатическим условиям г. Братска, расширяя тем самым ассортимент городской растительности;

– соблюдать правила при кронировании тополей: выполнять санитарную, омолаживающую, формовочную обрезку;

– проводить агротехнические мероприятия по оздоровлению почвогрунтов, выполнять подсыпку слоя плодородной почвы с посевом газонных трав;

– удалять деревья, представляющие опасность обрушения, а также спиливать крупные ветви, угрожающие безопасности движения автомобилей и пешеходов.

Библиографический список

1. Бакулин, Т.В. Использование тополя в озеленении промышленных городов Сибири [Текст]/ Т.В.Бакулин // Сибирский экологический журнал. 2005. №4.- с. 563-571
2. Безуглая, Э. Ю. Чем дышит промышленный город [Текст]/ Э.Ю. Безуглая, Г.П. Расторгуева, И.В. Смирнова. - Ленинград.: Гидрометеиздат, 1991. - 251с.
3. Горышина, Е.Л. Растения в городе [Текст] / Е.Л. Горышина [и др.] - Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. - 184с.
4. Григорьев, В.А. Экологизация городов в мире, России, Сибири [Текст]: науч.- аналит. обзор / А.В. Григорьева, И.А. Огородникова; ГПНТБ СО РАН. - Новосибирск, 2001. - 60 с. - (Сер. Экология. Вып. 63).
5. Дорофеева, Т.Б. Проблемы анализа состояния зеленых насаждений в условиях Санкт-Петербурга и перспективы озеленения (на примере отдельных видов родов *Populus*, *Ulmus*, *Tilia*) [Текст]/ Т.Б. Дорофеева //Жизнь и безопасность, 2004. № 2.3а - с.96-106.
6. Михайлов, Н. И. Сибирь 2-е изд., перераб. и доп. [Текст]/ Н.И. Михайлов. - Москва: Государственное издательство географической литературы, 1956. - 380, [2] с.
7. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2014 году [Текст]: Государственный доклад – Иркутск: Форвард, 2015 г. – 328 с.: ил.
8. Рунова, Е.М. *Populus balsamifera* в озеленении Братска [Текст]/Е.М. Рунова, Л.В. Аношкина //Системы Методы Технологии. – 2014. - №4 (22). – с.141-143.
9. СНиП 2.07.01-89 Градостроительство. Планировка и застройка городских сельских поселений" (утв. постановлением Госстроя СССР от 16 мая 1989 г. N 78).
10. Blamey, M. Wild Flowers of Briain & Northern Europe [Text]/ M. Blamey, C. Grey-Wilson. - London: Weidenfeld & Nicoison, 2003. 544p.
11. Brower, Sidney N. Good Neighborhoods: study of in-town and suburban residential environments [Text]/ Sidney Brower. Praeger. Westport, Connecticut. – London, 1996, 2000.

12. Hanisch, B. Waldschaden erkennen. [Text]/B. Hanisch, E. Kilz . – Stuttgart, 1990. 334 S.

13. Hustich, I. On the correlation between growth and recent climatic fluctuation [Text]/ I. Hustich // Gerg. Ann. 1949. Vol. 31, N. 1-2. P. 90-105.

References

1. Bakulin, T.V. *Ispol'zovanie topolya v ozelenenii promyshlennykh gorodov Sibiri* [The use of poplar in the greening of industrial cities in Siberia], *Sibirskii ekologicheskii zhurnal*, 2005, No 4, pp. 563-571.

2. Bezuglaya, E. Yu. *Chem dyshit promyshlennyy gorod* [What an industrial city breathes], *Leningrad. Gidrometeoizdat*, 1991, 251p.

3. Goryshina, E.L. *Rasteniya v gorode* [Plants in the city], *Leningrad Izd-vo LGU*, 1991. – 184p.

4. Grigor'ev, V.A. *Ekologizatsiya gorodov v mire, Rossii, Sibiri* [Ekologizatsiya gorodov v mire, Rossii, Sibiri], *Novosibirsk*, 2001, - 60 p.

5. Dorofeeva, T.B. *Problemy analiza sostoyaniya zelenykh nasazhdenii v usloviyakh Sankt-Peterburga i perspektivy ozeleneniya (na primere ot del'nykh vidov rodov Populus, Ulmus, Tilia)* [Problemy analiza sostoyaniya zelenykh nasazhdenii v usloviyakh Sankt-Peterburga i perspektivy ozeleneniya (na primere ot del'nykh vidov rodov Populus, Ulmus, Tilia)], *Zhizn' i bezopasnost'*, 2004, No 2, pp.96-106.

6. Mikhailov, N. I. *Sibir' 2-e izd., pererab. i dop.* [Siberia 2 nd ed., Pererab. And additional.], *Moskva: Gosudarstvennoe izdatel'stvo geograficheskoi literatury*, 1956, 380 p.

7. *Gosudarstvennyi doklad* [Ministry of Natural Resources and Ecology Irkutsk region], 2015, 328 p.

8. Runova, E.M. *Populus balsamifera v ozelenenii Bratska* [Populus balsamifera v ozelenenii Bratska] *Sistemy Metody Tekhnologii*, 2014, No 4 (22), pp. 141-143.

9. *SNiP 2.07.01-89* (Set of rules), 1989, 188p.

10. Blamey M. *Wild Flowers of Briain & Northern Europe*, *London: Weidenfeld & Nicoison*, 2003, 544p.

11. Brower Sidney N. *Good Neighborhoods: study of in-town and suburban residential environments*, *London, Copyright*, 1996, 2000.

12. Hanisch B. *Waldschaden erkennen*, *Stuttgart*, 1990, 334 p.

13. Hustich I. On the correlation between growth and recent climatic fluctuation, *Gerg. Ann*, 1949, Vol. 31, No. 1-2. pp. 90-105.

Сведения об авторах

Рунова Елена Михайловна – профессор кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, г. Братск, Российская Федерация; e-mail: runova0710@mail.ru

Аношкина Людмила Владимировна – доцент кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», кандидат биологических наук, г. Братск, Российская Федерация; e-mail: anoshkina.br@mail.ru

Information about the authors

Runova Elena Mikhailovna – Professor of the Department of Forest Resources Reproduction and Processing FSBEI HE "Bratsk State University", Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bratsk, Russian Federation; e-mail: runova0710@mail.ru

Anoshkina Lyudmila Vladimirovna - Associate Professor of the Department of Forest Resources Reproduction and Processing FSBEI HE "Bratsk State University", Candidate of Biological Sciences, Bratsk, Russian Federation; e-mail: anoshkina.br@mail.ru