

ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ НА БЫВШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ

Е. В. ЮРОВСКИХ, аспирант,
А. Г. МАГАСУМОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Уральский государственный лесотехнический университет
(620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 37)

Ключевые слова: сельскохозяйственные угодья, сосновые молодняки, зарастание, живой напочвенный покров, надземная фитомасса.

Целью исследований являлось установление количественных и качественных показателей ЖНП на бывшей пашне спустя 15 лет после прекращения сельскохозяйственного пользования. В процессе исследований использован метод пробных площадей (ПП), которые закладывались в соответствии с общепринятыми апробированными методиками. В процессе исследований на шести трансектах, расположенных на разном удалении от стены спелого соснового древостоя, были заложены ПП размером 10×10 и 10×30 м. от каждого вида ЖНП отбиралась навеска для установления надземной фитомассы в абсолютно-сухом состоянии. Установлено видовое разнообразие и надземная фитомасса живого напочвенного покрова (ЖНП) на бывшей пашне спустя 15 лет после прекращения сельскохозяйственного использования. Отмечается, что на бывшей пашне формируются сосновые молодняки с незначительной примесью березы повислой (*Betula pendula* Roth.). Интенсивность зарастания зависит от удаленности прилегающей к полю стены леса. Так, если в 5–15 м от стены леса густота формирующихся молодняков составляет 10,9 тыс. шт./га, то на расстоянии 155–165 м не превышает 1,1 тыс. шт./га. При этом запас древесины в указанных молодняках составляет 26 и 3 м³/га, соответственно. Различия в интенсивности зарастания пашни древесной растительностью привели к тому, что на расстоянии 5–15 м от стены леса надземная фитомасса ЖНП составляет 870 кг/га, а на расстоянии 155–165 м – 2486 кг/га в абсолютно сухом состоянии. При этом вне зависимости от расстояния до стены леса в ЖНП доминируют мятликовые виды, на долю которых приходится 72,5–89,7 % общей надземной фитомассы при встречаемости 92,3–100 %. Данные о видовом составе и надземной фитомассе ЖНП необходимо учитывать при планировании и проведении лесоводственных и противопожарных мероприятий.

LIVE GROUND COVER ON FORMER AGRICULTURAL LANDS

E. V. YUROVSKY, graduate student,
A. G. MAGASUMOVA, candidate of agricultural sciences, associate professor,
Ural State Forestry Engineering University
(37 Sibirskiy tract Str., 620100, Ekaterinburg)

Keywords: agricultural lands, young pine stands, regeneration of cutover stanias, live ground vegetation, epiferranean biomass.

A specific variety and elevated phytomass of the live ground cover (LGC) on the former arable land later after the termination of agricultural use is established 15 years. It is noted that on the former arable land pine young growths with insignificant impurity of a birch povisly are formed (*Betula pendula* Roth.). The intensity of overgrowing depends on remoteness of a wood wall, adjacent to the field. So, if in 5–15 m from a wood wall the density of the formed young growths is 10,9 thousand pieces/hectare, then at distance of 155–165 m doesn't exceed 1,1 thousand pieces/hectare. At the same time the wood reserve in the specified young growths makes 26 and 3 m³/hectare, respectively. Differences in intensity of overgrowing of an arable land wood vegetation have led to the fact that at distance of 5–15 m from a wood wall the elevated phytomass of JNP is 870 kg/hectare, and at distance of 155–165 m – 2486 kg/hectare in absolutely dry state. At the same time regardless of distance to a wood wall in ZhNP bluegrass types to which share 72,5–89,7 % of the general elevated phytoweight at occurrence of 92,3–100 % fall dominate. Data on specific structure and elevated phytomass of ZhNP need to be considered when planning and carrying out the forest care and fire-prevention actions.

Положительная рецензия представлена И. В. Петровой, доктором биологических наук, директором федерального государственного учреждения «Ботанический сад» Уральского отделения Российской академии наук.

Изменение экономической обстановки в нашей стране в конце XX столетия привело к банкротству огромного количества сельскохозяйственных предприятий в таежной зоне с относительно низкопродуктивными почвами. Указанные предприятия не выдержали конкуренции с дешевыми зарубежными сельскохозяйственными продуктами и, лишённые поддержки государства, прекратили свое существование. Не оправдались и надежды на широкое развитие фермерского хозяйства. В результате миллионы гектар бывших сельскохозяйственных угодий сначала превратились в залежи, а затем стали интенсивно зарастать древесно-кустарниковой растительностью [1, 2]. Логично было бы в указанной ситуации передать заброшенные земли с относительно низким потенциальным плодородием для выращивания искусственных лесных насаждений. Многочисленные исследования свидетельствуют [3–5], что на бывших сельскохозяйственных угодьях можно успешно выращивать высокопроизводительные лесные насаждения. Кроме того, учеными отмечается, что искусственные насаждения превосходят естественные по производительности [6, 7]. Однако недостаток средств, а главное, отсутствие законодательной базы по передаче бывших сельскохозяйственных угодий в ведение органов лесного хозяйства привели к тому, что пашни, сенокосы и пастбища стали зарастать сорной травянистой растительностью. При этом на бывших сельскохозяйственных угодьях стали формироваться насаждения разного состава. Так, если пашни забрасывались под семенной год, на них формировались преимущественно сосновые молодняки с незначительной примесью березы повислой. На сенокосах и пастбищах в составе формирующихся древостоев доминировали, как правило, листовые породы. Другими словами, успешность формирования древесной растительности во многом зависела от вида сельскохозяйственного использования, площади сельскохозяйственного угодья, видового состава, проективного покрытия и надземной фитомассы ЖНП [8].

В то же время развитие ЖНП резко увеличивало пожарную опасность на заброшенных сельскохозяйственных угодьях [9, 10], что потребовало разработки специальных мероприятий по совершенствованию охраны их от пожаров [11, 13].

Таким образом, для разработки эффективных лесоводственных мероприятий по формированию высокопроизводительных насаждений на бывших сельскохозяйственных угодьях необходимо детально изучить вопрос развития ЖНП. Известно [14], что именно ЖНП используется для установления типов леса, а также во многом определяет продуктивность насаждений [15] и горимость лесов [9]. Недостаток в научной литературе данных о видовом составе и

надземной фитомассе ЖНП на бывших сельскохозяйственных угодьях предопределили направление наших исследований.

Цель, методика и объекты исследований. Целью исследований являлось установление количественных и качественных показателей ЖНП на бывшей пашне спустя 15 лет после прекращения сельскохозяйственного пользования.

В процессе исследований использован метод пробных площадей (ПП), которые закладывались в соответствии с общепринятыми апробированными методиками [16–18].

В качестве объекта исследований была выбрана бывшая пашня вблизи поселка Марамзино (Свердловское лесничество Свердловской области). В процессе исследований на шести трансектах, расположенных на разном удалении от стены спелого соснового древостоя, были заложены ПП размером 10 × 10 и 10 × 30 м. ПП располагались вдоль трансект через 30 м друг от друга. Расстояние между трансектами также составляло 30 м. На каждой ПП, помимо общепринятых [16, 17] работ по установлению таксационных показателей древостоя, закладывались учетные площадки размером 0,5 × 0,5 м для установления надземной фитомассы и видового состава ЖНП. Последний срезался на учетных площадках на уровне поверхности почвы, разбирался по видам с определением массы каждого вида. Затем от каждого вида ЖНП отбиралась навеска для установления надземной фитомассы в абсолютно-сухом состоянии. Образцы (навески) высушивались в сушильных шкафах до постоянной массы при температуре 105 °.

Дополнительно устанавливалась встречаемость видов ЖНП, как отношение количества учетных площадок с наличием вида к общему количеству учетных площадок. Данные о надземной фитомассе пересчитывались на 1 га, а виды ЖНП распределялись по ценотипам.

Результаты и обсуждение. Проведенные исследования показали, что зарастание сельскохозяйственных угодий древесной растительностью протекает неравномерно и зависит в значительной степени от расстояния до стены леса (табл. 1).

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что если на расстоянии 5–15 м от стены леса густота формирующихся молодняков составляет более 10,9 тыс. шт./га, то на расстоянии 155–165 м лишь чуть более 1,0 тыс. шт./га. Последнее легко объясняется налетом семян от стены леса. С увеличением расстояния до стены леса количество выпавших семян существенно уменьшается, а следовательно, снижается густота и запас формирующихся на пашне сосновых молодняков.

Различие в густоте обусловило различие в относительной полноте формирующихся молодняков.

Таблица 1
Средние таксационные показатели древостоев, формирующихся на заброшенной 15 лет пашне

Table 1
Average taxation indicators of stands that form on arable land abandoned 15 years ago

Индекс трансекты <i>Transect index</i>	Расстояние до стены леса, м <i>Distance to the forest, m</i>	Состав <i>Composition</i>	Средние <i>Average</i>			Густота, тыс. шт./га <i>Density, thous. of units/ha</i>	Полнота <i>Fullness</i>		Запас, м ³ /га <i>Stock, m³/ha</i>
			Возраст, лет <i>Age, years</i>	Высота, м <i>Height, m</i>	Диаметр, см <i>Diameter, cm</i>		Абсолютная, м ² /га <i>Absolute, m²/ha</i>	Относительная <i>Relative</i>	
А	5–15	9,1С 0,9Б	11,3	3,7	3,2	9,11	7,153	0,60	23,3
				4,3	2,1	<u>1,83</u> 10,94	<u>0,633</u> 7,786	<u>0,08</u> 0,68	<u>2,2</u> 25,5
Б	35–45	9,8С 0,2Б	10,9	3,4	3,4	3,86	3,602	0,38	13,2
				4,1	2,5	<u>0,11</u> 3,97	<u>0,051</u> 3,653	<u>0,01</u> 0,39	<u>0,3</u> 13,5
В	65–75	10,0С ед. Б	10,5	2,9	3,6	1,59	1,590	0,17	7,9
				2,0	1,0	<u>0,01</u> 1,60	<u>0,001</u> 1,591	= 0,17	= 7,9
Г	95–105	9,6С 0,4Б	10,6	3,4	3,8	1,79	2,040	0,21	12,9
				4,1	5,9	<u>0,02</u> 1,81	<u>0,062</u> 2,102	<u>0,01</u> 0,22	<u>0,6</u> 13,4
Д	125–135	10,0С ед. Б	10,2	3,1	3,4	1,08	1,004	0,11	2,9
				4,4	4,0	<u>0,01</u> 1,09	<u>0,05</u> 1,009	= 0,11	= 2,9
Е	155–165	10,0С ед. Б	10,8	2,7	3,6	1,07	1,056	0,11	2,9
				3,2	3,0	<u>0,01</u> 1,08	<u>0,003</u> 1,059	= 0,11	= 2,9

Таблица 2
Показатели живого напочвенного покрова на заброшенной 15 лет назад пашне

Table 2
Indicators of live ground cover on arable land abandoned 15 years ago

Индекс трансекты <i>Transect index</i>	Расстояние до стены леса, м <i>Distance to the forest, m</i>	Количество видов, шт. <i>Number of species, pcs.</i>	Надземная фитомасса <i>Aboveground phytomass</i>		
			Всего, кг/га <i>Total, kg/ha</i>	В том числе злаковых <i>Including cereal crops</i>	
				кг/га <i>kg/ha</i>	%
А	5–15	29	870,1	630,5	72,5
Б	35–45	21	1526,5	1255,4	82,2
В	65–75	27	2004,1	1615,3	80,6
Г	95–105	18	1554,2	1205,0	77,5
Д	125–135	25	1738,4	1559,0	89,7
Е	155–165	14	2486,4	2093,7	84,2

Так, на расстоянии от стены леса 5–15 м относительная полнота составляет 0,68, на расстоянии 35–45 м – 0,39, а на расстоянии более 125 м не превышает 0,11.

Если на расстоянии до 50 м от стены леса можно говорить о формировании сомкнутых молодняков, то на большем расстоянии они представлены деревьями сосны и березы с наличием подроста и развитым живым напочвенным покровом. Последний характеризуется таксационными показателями, приведенными в таблице 2.

Материалы табл. 2 наглядно свидетельствуют, что по мере удаления от стены леса наблюдается четкая тенденция увеличения надземной фитомассы ЖНП.

В частности, общая надземная фитомасса ЖНП в абсолютно сухом состоянии на расстоянии 155–165 м от стены леса в 2,9 раза превышает таковую на расстоянии 5–15 м от стены леса.

Четкой зависимости количества видов ЖНП от расстояния до стены леса не установлено. При этом на всех трансектах в живом напочвенном покрове доминируют злаки, на долю которых приходится от 72,5 до 89,7 % общей надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии. Особо следует отметить, что представители семейства злаковые характеризуются и самыми высокими показателями встречаемости – от 92,31 до 100 %.

Таблица 3
Распределение видов живого напочвенного покрова по ценотипам

Table 3

Distribution of species of live ground cover by the coenotypes

Индекс трансекты Transect index	Ценотип Coenotype							
	Лесной Forest		Лесо-луговой Forest and meadow		Лугово-лесной Meadow and forest		Луговой Meadow	
	Количество видов, шт. Number of species, pcs.	Надземная фитомасса, кг/га/% Aboveground phytomass, kg/ha/%	Количество видов, шт. Number of species, pcs.	Надземная фитомасса, кг/га/% Aboveground phytomass, kg/ha/%	Количество видов, шт. Number of species, pcs.	Надземная фитомасса, кг/га/% Aboveground phytomass, kg/ha/%	Количество видов, шт. Number of species, pcs.	Надземная фитомасса, кг/га/% Aboveground phytomass, kg/ha/%
А	3	$\frac{28,76}{3,3}$	6	$\frac{650,94}{74,8}$	5	$\frac{21,03}{2,4}$	15	$\frac{169,37}{19,5}$
Б	4	$\frac{25,71}{1,7}$	4	$\frac{1315,41}{86,2}$	4	$\frac{55,61}{3,6}$	10	$\frac{129,78}{8,5}$
В	3	$\frac{28,51}{1,4}$	6	$\frac{1698,87}{84,8}$	6	$\frac{20,27}{1,0}$	13	$\frac{256,45}{12,8}$
Г	3	$\frac{4,52}{0,3}$	5	$\frac{1288,05}{82,9}$	3	$\frac{49,39}{3,2}$	7	$\frac{212,24}{13,6}$
Д	4	$\frac{4,58}{0,3}$	6	$\frac{1594,15}{91,7}$	5	$\frac{41,25}{2,4}$	10	$\frac{98,42}{5,6}$
Е	3	$\frac{47,87}{1,9}$	4	$\frac{2317,33}{93,2}$	—	—	7	$\frac{121,20}{4,9}$

Большое практическое значение имеет распределение видов ЖНП по ценотипам, т. е. группам видов, характеризующихся сходной ролью или потенциальной способностью играть определенную роль в пределах фитоценоза. Для удобства все разнообразие видов, встречающихся на ПП было распределено на 4 экосистемных группы (цено типы): лесные, лесо-луговые, лугово-лесные и луговые.

Исследования показали, что в составе ЖНП доминируют представители лесо-лугового цено типа (табл. 3).

Данные таблицы 3 позволяют сделать вывод о том, что доля лесных видов, на зарастающей пашне спустя 15 лет после окончания ее использования, не превышает 3,3 % в общей надземной фитомассе ЖНП. В последней доминируют лесо-луговые виды, которые значительно уступают луговым видам по количеству, но превосходят их по надземной фитомассе. Следует особо подчеркнуть, что лесо-луговые виды являются наиболее характерными для изреженных древостоев [19, 20].

Высокая доля злаковых растений объясняет накопление войлока на поверхности почвы и высокую потенциальную пожарную опасность в весенний и осенний периоды.

Выводы.

1. Формирование древесной растительности на бывшей пашне происходит неравномерно. Четко прослеживается снижение густоты и запаса формирующихся сосновых молодняков по мере удаления от стены леса.

2. Спустя 15 лет после прекращения сельскохозяйственного использования сосновые молодняки сформировались лишь в полосе шириной 50 м от стены леса. На большем расстоянии древесная растительность представлена молодым сосновым редколесьем.

3. В ЖНП на бывшей пашне доминируют виды семейства злаковых, на долю которых приходится 72,5–89,7 % общей надземной фитомассы.

4. По мере удаления от стены леса наблюдается четкая тенденция увеличения надземной фитомассы ЖНП от 870,1 на расстоянии 5–15 м до 2486,4 кг/га в абсолютно сухом состоянии на расстоянии 155–165 м от стены леса.

5. При выращивании сосновых насаждений на бывших сельскохозяйственных угодьях необходимо выполнять противопожарное устройство, разделяя участки полей на блоки площадью до 10 га минерализованными полосами шириной не менее 3 м. При отсутствии возможности прокладки минерализованных полос их можно заменить путем выкашивания травы полосами 5–10 м или прикапыванием ее катком в дождливую погоду.

6. В целях повышения пожароустойчивости деревьев сосны целесообразна обрезка нижних ветвей в осенне-зимний период на высоту до 2,5 м.

7. Для ускорения зарастания бывших сельскохозяйственных угодий целесообразна минерализация почвы или создание лесных культур на расстоянии более 50 м от стен леса.

Литература

1. Новоселова Н. Н., Залесов С. В., Магасумова А. Г. Формирование древесной растительности на бывших сельскохозяйственных угодьях. Екатеринбург, 2016. 106 с.
2. Залесов С. В., Невидомова Е. В., Невидомов А. М., Соболев Н. В. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья. Екатеринбург, 2013. 204 с.
3. Залесов С. В., Юровских Е. В., Белов Л. А., Оплетаяев А. С. Рост лиственных древостоев на бывших пашнях // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5. С. 50–54.
4. Фрейберг И. А., Залесов С. В., Толкач О. В. Опыт создания искусственных насаждений в лесостепи Зауралья. Екатеринбург, 2012. 121 с.
5. Данилик В. Н., Исаева Р. П., Терехов Г. Г., Фрейберг И. А., Залесов С. В., Луганский В. Н., Луганский Н. А. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале. Екатеринбург, 2001. 117 с.
6. Залесов С. В., Лобанов А. Н., Луганский Н. А. Рост и продуктивность сосняков искусственного и естественного происхождения. Екатеринбург, 2002. 112 с.
7. Юсупов И. А., Луганский Н. А., Залесов С. В. Состояние искусственных сосновых молодняков в условиях аэропромвыбросов. Екатеринбург, 1999. 185 с.
8. Луганский Н. А., Залесов С. В., Луганский В. Н. Лесоведение. Екатеринбург, 2010. 432 с.
9. Залесов С. В. Лесная пирология. Екатеринбург, 2006. 312 с.
10. Шубин Д. А., Залесов С. В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. Екатеринбург, 2016. 127 с.
11. Залесов С. В., Залесова Е. С., Оплетаяев А. С. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья. Екатеринбург, 2014. 67 с.
12. Залесов С. В., Магасумова А. Г., Новоселова Н. Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 4. С. 60–63.
13. Залесов С. В., Годовалов Г. А., Платонов Е. П. Уточненная шкала распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности // Аграрный вестник Урала, 2013. № 10. С. 45–49.
14. Fomin V. V., Zalesov S. V., Popov A. S., Mikhailovich A. P. Historical avenues of research in Russian forest typology: ecological, phytocoenotic, genetic, and dynamic classifications // Canadian Journal of Forest Research. 2017. P. 1–12.
15. Коростелев А. С., Залесов С. В., Годовалов Г. А. Недревесная продукция леса. Екатеринбург, 2010. 480 с.
16. Бунькова Н. П., Залесов С. В., Зотеева Е. А., Магасумова А. Г. Основы фитомониторинга. Екатеринбург, 2011. 89 с.
17. Данчева А. В., Залесов С. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург, 2015. 152 с.
18. Фомин В. В., Залесов С. В., Магасумова А. Г. Методика оценки густоты подроста и древостоев при зарастании сельскохозяйственных земель древесной растительностью с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения // Аграрный вестник Урала. 2015. № 1. С. 25–29.
19. Бунькова Н. П., Залесов С. В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга. Екатеринбург, 2016. 124 с.
20. Азаренок В. А., Залесов С. В. Экологизированные рубки леса. Екатеринбург, 2015. 97 с.

References

1. Novoselova N. N., Zalesov S. V., Magasumova A. G. Formation of wood vegetation on the former agricultural grounds. Ekaterinburg, 2016. 106 p.
2. Zalesov S. V., Nevidomova E. V., Nevidomov A. M., Sobolev N.V. Coenopopulation of forest and meadow species of plants in anthropogenically broken associations of the Nizhny Novgorod Volga region and Povetluzhya. Ekaterinburg, 2013. 204 p.
3. Zalesov S. V., Yurovskikh E. V., Belov L. A., Opletayev A. S. Growth of deciduous forest stands on the former arable lands // the Agrarian bulletin of the Urals. 2015. № 5. P. 50–54.
4. Freyberg I. A., Zalesov S. V., Tolkach O. V. Experience of creation of artificial plantings in the forest-steppe of the Trans-Ural region. Ekaterinburg, 2012. 121 p.
5. Danilik V. N., Isaeva R. P., Terekhov G. G., Freyberg I. A., Zalesov S. V., Luganskiy V. N., Luganskiy N. A. Recommendations about reforestation and afforestation in the Urals. Ekaterinburg, 2001. 117 p.

6. Zalesov S. V., Lobanov A. N., Luganskiy N.A. Growth and efficiency of pine forests of artificial and natural origin. Ekaterinburg, 2002. 112 p.
7. Yusupov I. A., Luganskiy N.A., Zalesov S.V. Status of artificial pine young growths in the conditions of anthropogenic pollution. Ekaterinburg, 1999. 185 p.
8. Luganskiy N.A., Zalesov S. V., Luganskiy V.N. Forest science. Ekaterinburg, 2010. 432 p.
9. Zalesov S. V. Forest pyrology. Ekaterinburg, 2006. 312 p.
10. Choubin D.A., Zalesov S. V. Consequences of wildfires in pine forests of the Ob water preserving pine and birch forestry and landscape district of Altai Krai. Ekaterinburg, 2016. 127 p.
11. Zalesov S. V., Zalesova E. S., Opletayev A. S. Recommendations about improvement of forest conservation from the fires in tape pine forests of Irtysh Land. Ekaterinburg, 2014. 67 p.
12. Zalesov S. V., Magasumova A. G., Novoselova N. N. The organization of the fire-prevention device of the plantings which are formed on the former agricultural grounds // Bulletin of the Altai State Agricultural University. 2010. № 4. P. 60–63.
13. Zalesov S. V., Godovalov G. A., Platonov E. P. Amended scale of distribution of sites of forest fund for classes of natural fire danger // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 10. P. 45–49.
14. Fomin V. V., Zalesov S. V., Popov A. S., Mikhailovich A. P. Historical avenues of research in Russian forest typology: ecological, phytocoenotic, genetic, and dynamic classifications // Canadian Journal of Forest Research. 2017. P. 1–12.
15. Korostelev A. S., Zalesov S. V., Godovalov G. A. Non-timber resources of the forest. Ekaterinburg, 2010. 480 p.
16. Bunkova N. P., Zalesov S. V., Zoteeva E. A., Magasumova A. G. Phytomonitoring bases. Ekaterinburg, 2011. 89 p.
17. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Environmental monitoring of forest plantings of recreational appointment. Ekaterinburg, 2015. 152 p.
18. Fomin V. V., Zalesov S. V., Magasumova of A.G. Methodics of assessing the density of subgrowth and forest stands when overgrowing farmlands wood vegetation with use of space pictures of high spatial resolution // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 1. P. 25–29.
19. Bunkova N. P., Zalesov S. V. Recreational stability and capacity of pine plantings in forest parks of Ekaterinburg. Ekaterinburg, 2016. 124 p.
20. Azarenok V. A., Zalesov S.V. Ecologized forest cuttings. Ekaterinburg, 2015. 97 p.