

УДК 630\*232

**О. А. Севко, А. В. Пупенко**

Белорусский государственный технологический университет

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ  
В УСЛОВИЯХ МАССОВОГО УСЫХАНИЯ В ПОДЗОНЕ  
ШИРОКОЛИСТВЕННО-СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ**

Для проведения анализа усыхающих насаждений был собран массив данных в ГЛХУ «Калинковичский лесхоз». Среди породного состава преобладают сосновые насаждения, занимающие 73,4% площади покрытых лесом земель. Значительную долю сосняков составляют среднеполнотные насаждения. Возрастная структура лесхоза неравномерна: преобладают средневозрастные насаждения. Доля смешанных сосняков составляет 43%. Далее проведен анализ поврежденных сосновых древостоев и выявлена в них доля смешанных и чистых насаждений, оценены распределение их по полноте и типам леса, а также возрастная структура.

По состоянию на конец 2017 г. в ГЛХУ «Калинковичский лесхоз» было выявлено 1223 га усыхающих насаждений (288 тыс. м<sup>3</sup>). Доля чистых насаждений по запасу составила 91,1%, а смешанных – 8,9%. По площади распределение близко к предыдущему: доля чистых – 91,7%, смешанных – 8,3%. Распределение усыхающих насаждений по полноте показывает, что большая доля усыханий приходится на насаждения с полнотой 0,8–0,7. Распределение усыхающих насаждений по типам леса показывает, что наибольшая площадь поврежденных насаждений приходится на сосняки мшистые и орляковые. Среди поврежденных сосновых древостоев преобладают средневозрастные, приспевающие и спелые. Результаты анализа поврежденных сосновых насаждений в условиях массовых усыханий выявили, что менее устойчивыми являются чистые сосновые насаждения.

**Ключевые слова:** усыхающие насаждения, поврежденные древостои, сосново-березовый древостой, возрастная структура.

**O. A. Sevko, A. V. Pupenko**

Belarusian State Technological University

**COMPARATIVE ANALYSIS OF INDICATORS OF THE CLEAN  
AND MIXED PINE PLANTINGS IN THE CONDITIONS OF A MASS SHRINKAGE  
IN A SUBBAND OF THE BROAD-LEAVED AND PINE WOODS OF BELARUS**

To analyze the shrinking plantations, an array of data was collected at the Kalinkovichi Forestry. Pine forests prevail among the species composition, occupying 73.4% of the area covered by forest land. A significant proportion of pine forests are occupied by medium-size plantings. The age structure of the plantations is uneven: middle-growth plants prevail. The share of mixed pine stands is 43%. Further analysis of damaged pine stands and revealed the proportion of mixed and pure plantations in them, their distribution according to the completeness and types of forest, as well as their age structure was estimated.

As of the end of 2017, 1223 hectares of shrinking plantations (288.000 m<sup>3</sup>) were identified at the Kalinkovichi Forestry. The share of pure plantations stock was 91.1%, and mixed – 8.9%. In terms of area, the distribution is close to the previous one: the share of clean ones – 91.7%, mixed – 8.3%. The distribution of shrinking plantations by completeness shows that a large proportion of desiccations occur in plantations with a total density of 0.8–0.7. The distribution of shrinking plantations by forest types shows that the largest area of damaged plantations is mossy and eagle pine forests. Among the damaged pine stands are pre-middle-aged, ripening and ripe. The results of the analysis of damaged pine plantations under conditions of mass desiccation have shown that pure pine stands are less stable.

**Key words:** shrinking plantings, damaged stands, pine-birch stand, age structure.

**Введение.** Так называемое короедное усыхание сосны в Беларуси начали фиксировать еще с 2010 г. Впервые очаги были выявлены в Гомельском лесхозе, в 2012 г. факты такого усыхания обнаружены в Минской и Гродненской областях, в 2014 г. – в лесхозах Брестской области, а к 2015 г. наличие проблемы

отмечено во всех административных областях республики.

С таким фактом массового ослабления сосняков столкнулись впервые за всю историю ведения лесного хозяйства в нашей стране. Столь масштабные лесопатологические процессы в сосняках предположительно связаны с

климатическими изменениями, уменьшением количества осадков, приводящих к ослаблению защитных функций деревьев и способствующих размножению стволовых насекомых. И агрессивнее всего в современных условиях сосну атакует короед вершинный.

Увеличение площади очагов и повышение интенсивности усыхания деревьев в них в последние годы фиксируют не только в лесных культурах, но и в сосняках естественного происхождения. Специалисты в значительной степени связывают данное явление с существенной трансформацией комплекса стволовых вредителей сосны и повышением его активности.

**Основная часть.** Согласно лесорастительному районированию Республики Беларусь [1] леса Калинковичского лесхоза относятся к Центрально-Полесскому комплексу лесных массивов Полеско-Приднепровского лесорастительного района подзоны широколиственно-сосновых лесов.

В климатическом отношении район принадлежит к Житковичско-Мозырскому агроклиматическому району. Климат региона отличается, по сравнению с другими частями республики, более выраженной континентальностью и повышенной долей суммарной солнечной радиации. Континентальность климата в сочетании с пониженной влажностью и высокой теплообеспеченностью вегетационного периода обуславливает то, что граница сплошного распространения ели здесь протекает несколько севернее, чем в прилегающих районах.

Климатические условия в целом весьма благоприятны для произрастания сосны.

Согласно географическому районированию [1] территория лесхоза расположена в пределах Василевичской равнины Гомельского Полесья. Современный рельеф сформировался в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности днепровского ледника, его талых вод и последующего воздействия эрозионно-денудационных и биогенных (почвы, торфяники) процессов.

На территории Калинковичского лесхоза в соответствии с особенностями рельефа, почвообразующих пород, растительности имеют место следующие процессы почвообразования: дерновый, дерново-подзолистый, подзолистый, болотный и пойменный.

Леса Калинковичского лесхоза относятся к 1-й и 2-й группам в зависимости от народнохозяйственного значения, местоположения, выполняемых природоохранных и рекреационных функций.

Всего площадь 1-й группы лесов составляет 56,7% лесного фонда, в составе которых выделено шесть категорий защитности.

Все остальные леса отнесены к эксплуатационным лесам второй группы и составляют 43,3% лесного фонда лесхоза.

Распределение площади лесного фонда по 1-й группе леса составляет 56,7%, а для 2-й группы леса – 43,3%.

Породный состав лесхоза многообразен: наряду с местными древесными породами введены новые хозяйственно ценные и быстрорастущие породы (рис. 1). Важнейшими эдификаторами лесных формаций выступают: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель обыкновенная (*Picea abies* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), береза бородавчатая (*Betula pendula* L.), ольха черная (*Alnus glutinosa* L.). Сопоставляя степень участия древесных пород в отдельных категориях, преобладающей породой является сосна. В целом в Калинковичском лесхозе ситуация по распределению по преобладающим породам близка к оптимальной.

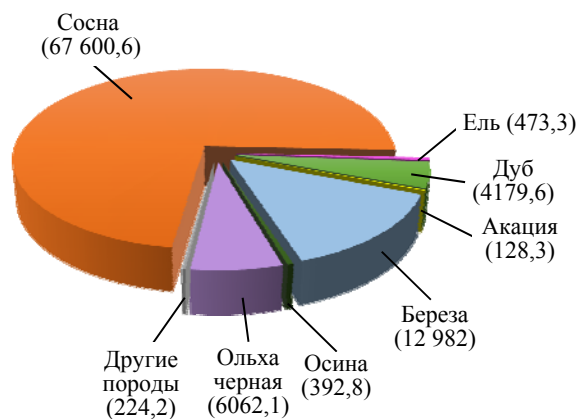


Рис. 1. Распределение покрытых лесом земель по породам

Высокобонитетных насаждений (I класс бонитета и выше) в лесхозе 47,4%, низкобонитетных насаждений (IV–VB бонитет) всего 2,5%. Наиболее высокобонитетные – еловые и осиновые насаждения. Анализ сосняков также выявил преобладание высокобонитетных древостоев – 92,1% (рис. 2).

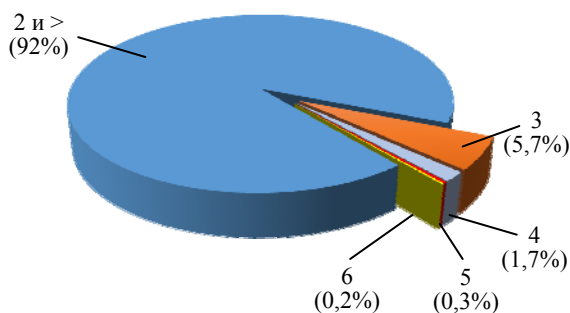


Рис. 2. Распределение сосновых насаждений по бонитетам

В лесхозе преобладают высокополнотные насаждения. Насаждений с полнотой 0,8 и выше – 31,1%, низкополнотных насаждений с полнотой 0,3–0,4 – всего 1,1%. Наиболее высокополнотными являются сосновые насаждения (рис. 3).

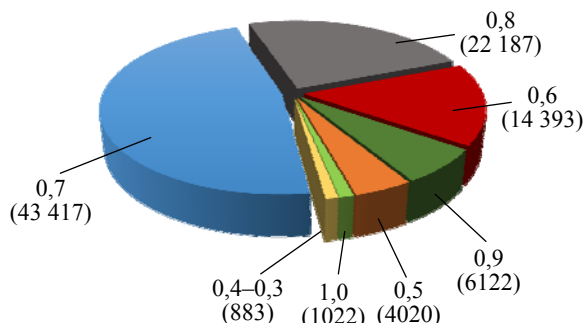


Рис. 3. Распределение сосновых насаждений по полнотам

По площади в ГЛХУ «Калинковичский лесхоз» преобладают средневозрастные насаждения, которые занимают 42 192,4 га. Молодняки занимают площадь 18 205,0 га, а приспевающие – 24 187,9 га. Спелые и перестойные насаждения представлены на площади 6860,5 га.

При этом доля смешанных сосновых древостоев составляет 43%. В чистых сосняках преобладают средневозрастные древостои, в смешанных – участие молодняков и средневозрастных насаждений практически одинаково 10 590 и 10 262 га (рис. 4).

Изменения средних таксационных показателей за ревизионный период носило положительный характер. Средний возраст насаждений увеличился на 4 года; класс бонитета – на 0,3; средняя полнота – на 0,01; запас на 1 га покрытых лесом земель – на 25 м<sup>3</sup>, спелых и перестойных – на 24 м<sup>3</sup>.

Средние таксационные показатели в целом были приближены к оптимальным средним таксационным показателям.

Площадь лесного фонда лесхоза за прошедший ревизионный период увеличилась на 1,8%, в том числе покрытых лесом земель на 5,4%. В целом динамика площадей лесного фонда по видам земель была положительная.

По состоянию на конец 2017 г. в ГЛХУ «Калинковичский лесхоз» было выявлено 1223 га усыхающих насаждений с общим запасом 288 тыс. м<sup>3</sup>, для проведения сравнительного анализа показателей чистых и смешанных сосновых насаждений был собран массив данных. Анализ распределения усыхающих сосновых насаждений по группам возраста выявил преобладание средневозрастных и приспевающих древостоев (рис. 5), что соответствует возрастной структуре сосняков лесхоза в целом.

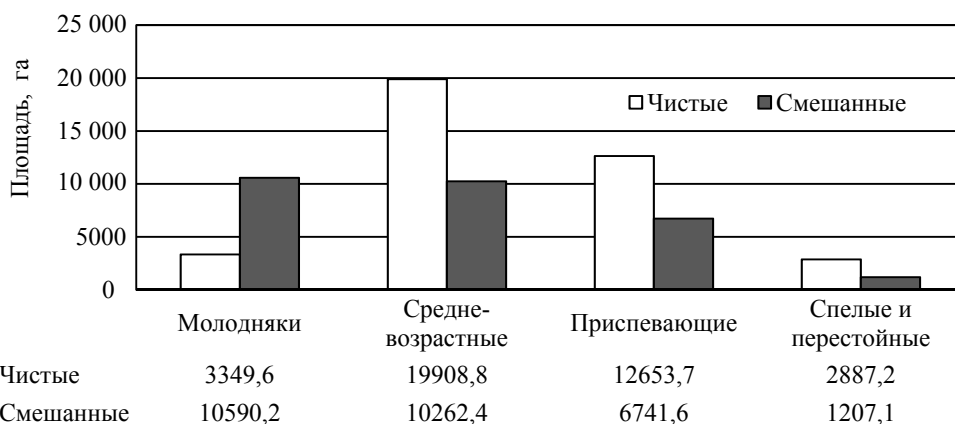


Рис. 4. Распределение чистых и смешанных сосновых насаждений по группам возраста

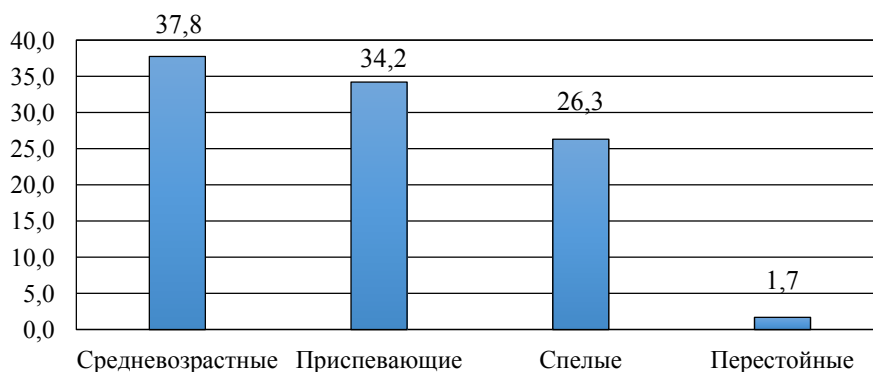


Рис. 5. Распределение усыхающих сосновых насаждений по группам возраста

Распределение усыхающих насаждений по типам леса показывает, что в ГЛХУ «Калинковичский лесхоз» наибольшая площадь поврежденных насаждений приходится на мшистый и орляковый типы леса (рис. 6).



Рис. 6. Распределение усыхающих сосновых насаждений по типам леса

Распределение усыхающих насаждений по полнотам показывает, что большая доля усыханий приходится на насаждения с полнотой 0,8–0,7 (рис. 7).

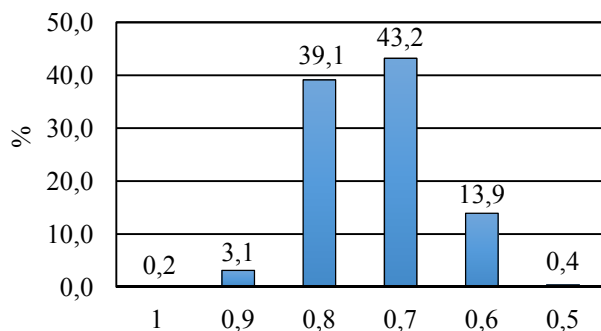


Рис. 7. Распределение усыхающих сосновых насаждений по полнотам

Распределение усыхающих насаждений по классам бонитета показывает, что большая доля усыханий приходится на насаждения I класса бонитета, которые наиболее представлены в лесхозе (рис. 8).

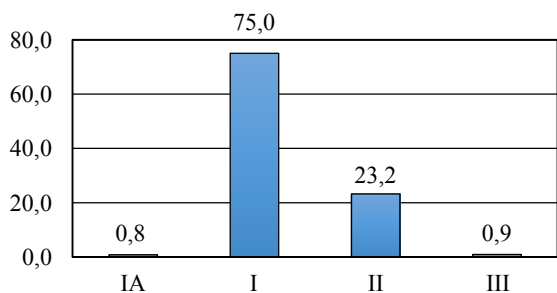


Рис. 8. Распределение усыхающих сосновых насаждений по классам бонитета

Доля чистых насаждений по запасу составила 91,1%, а смешанных – 8,9% (рис. 9).

По площади распределение близко к предыдущему: доля чистых – 91,7%, смешанных – 8,3%.

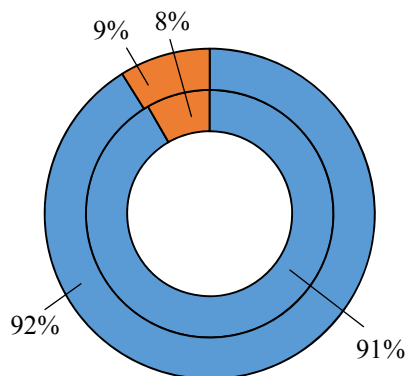


Рис. 9. Распределение усыхающих сосновых насаждений по полнотам и запасам на чистые и смешанные насаждения

Полученные результаты показывают, что значительно более устойчивыми к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды являются смешанные сосновые древостои. Это подтверждено исследованиями различных авторов [6–11, 13, 16].

Актуальность вопроса создания смешанных сосново-березовых древостоев указывает на необходимость уточнения значимости межвидового влияния в сосново-березовых древостоях, выявления численных показателей этих связей, определения оптимального расстояния между деревьями [2–5, 12, 14, 15] при создании лесных культур и использования полученных закономерностей для дальнейшего формирования древостоев при проведении рубок ухода и при лесоустроительном проектировании.

**Заключение.** Проведя сравнительный анализ общих показателей поврежденных сосновых насаждений в условиях массовых усыханий, можно сделать вывод, что менее устойчивыми являются чистые сосновые насаждения. При практически равных долях чистых и смешанных древостоев усыхают в подавляющем большинстве чистые насаждения сосны (91%). Влияние таких показателей, как полнота, класс бонитета, типы леса не выявлено, распределение усыхающих древостоев по ним подчиняется общим закономерностям. Так, в ГЛХУ «Калинковичский лесхоз» наиболее распространены высокопродуктивные древостои, произрастающие на орляковом и мшистом типах леса, следовательно, и доля усыхающих сосновых насаждений с такими показателями преобладает в общей массе.

Исследование подтвердило важность сохранения и создания смешанных сосновых древостоев.

## Литература

1. Юркевич И. Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах. Минск: Наука и техника, 1980. 120 с.
2. Грибанов В. Я. Пространственная структура сосновых и лиственных деревьев // Продуктивность лесных фитоценозов. Красноярск, 1984. С. 42–47.
3. Коцан В. В. Взаимосвязи между таксационными показателями деревьев в кругах конкуренции на примере сосняков мшистых искусственного происхождения // Труды БГТУ. 2014. № 1: Лесное хоз-во. С. 19–22.
4. Коцан В. В. Классификация деревьев на основании пространственной структуры при назначении в рубки ухода // Труды БГТУ. 2015. № 1: Лесное хоз-во. С. 24–27.
5. Коцан В. В. Оценка влияния пространственной структуры на таксационные показатели древостоев с использованием цифровой модели пространственного распределения // Лесное хозяйство: тезисы докладов 76-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 13–20 февр. 2012 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: О. А. Атрощенко (гл. ред.) [и др.]. Минск, 2012. С. 13.
6. Лосицкий К. Б., Чуенков В. С. Эталонные леса. М.: Лесная пром-сть, 1980. 190 с.
7. Мирошников В. С. Сосново-березовые насаждения БССР, их строение, лесоводственное и хозяйственное значение: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / БЛТИ. Минск, 1955. 128 с.
8. Попов В. К. Сосново-березовые культуры Центральной лесостепи. Воронеж: Квадрат, 1997. 224 с.
9. Проблемы лесоведения и лесоводства на радиоактивно загрязненных землях: сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси; ред. В. Ф. Багинский. Вып. 60. Гомель, 2004. 474 с.
10. Романов В. С. Изучение сосново-березовых культур в лесах БССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Академия наук БССР; Ин-т социалистического сельского хозяйства. Минск, 1956. 18 с.
11. Биологическая продуктивность сосны в лесной зоне / В. И. Рубцов [и др.]. М.: Наука, 1976. 224 с.
12. Севко О. А. Оценка зависимости текущего прироста сосновой части смешанных сосново-березовых древостоев от их пространственной структуры // Труды БГТУ. 2015. № 1: Лесное хоз-во. 2015. С. 41–45.
13. Севко О. А., Коцан В. В. Методика создания цифровой модели пространственного распределения деревьев по материалам постоянных пробных площадей с использованием ГИС-технологий // Труды БГТУ. 2011, № 1: Лесное хоз-во. С. 53–57.
14. Сеннов С. Н. Итоги экспериментального изучения конкуренции в древостоях // Изв. С.-Петербургской лесотехнической академии. СПб., 1993. 172 с.
15. Усольцев В. А., Семышев М.М. Продукционные характеристики с учетом конкуренции деревьев в искусственных и естественных сосняках: сравнительный анализ. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 137 с.
16. Взаимоотношения древесных пород в чистых и смешанных насаждениях / И. Н. Рахтеенко [и др.] // Эколого-физиологические основы взаимодействия растений в фитоценозах. Минск: Наука и техника, 1976. 116 с.

## References

1. Yurkevich I. D. *Vydeleniye tipov lesa pri lesoustroitel'nykh rabotakh* [Selection of forest types in forest management operations]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1980. 120 p.
2. Gribanov V. Ya. Spatial structure of pine and deciduous trees. *Produktivnost' lesnykh fitotsenozov*. [Productivity of forest phytocenoses], 1984, Krasnoyarsk, pp. 42–47 (In Russian).
3. Kotsan V. V. Interrelations between taxation indicators of trees in competition circles on the example of pine forests of mossy artificial origin. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 1(165): Forestry, pp.19–22 (In Russian).
4. Kotsan V. V. Classification of trees on the basis of the spatial structure when assigned to felling care. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 1 (174): Forestry, pp. 24–27(In Russian).
5. Kotsan V. V. Estimation of the influence of the spatial structure on the taxonomic indicators of stands using the digital model of spatial distribution. *Tez. dokl. 76-y nauch.-tekhn. konf. professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov* [Theses of the reports of the 76th scientific and technical conference of the teaching staff, researchers and post-graduate students]. Minsk, 2012. P. 13 (In Russian).
6. Lositskiy K. B., Chuenkov V. S. *Etalonnyye lesa* [Reference forests]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1980. 190 p.

7. Miroschnikov V. S. *Sosnovo-berezovyye nasazhdeniya BSSR, ikh stroeniye, lesovodstvennoye i khozyaystvennoye znacheniyе: Avtoref. dis. kand. sel'skokhoz. nauk* [Pine-birch plantations of the BSSR, their structure, silvicultural and economic significance. Abstract of thesis cand. of agricult. sci.]. Minsk, 1955. 128 p.
8. Popov V. K. *Sosnovo-berezovyye kul'tury Tsentral'noy lesostepi* [Pine-birch cultures of the Central forest-steppe]. Voronezh, Kvadrat Publ., 1997. 224 p.
9. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva na radioaktivno zagryaznennykh zemlyakh* [Problems of Forestscience and Forestry in the contaminated land]. Gomel', issue 60. 474 p. (In Russian).
10. Romanov V. S. *Izucheniye sosnovo-berezovykh kul'tur v lesakh BSSR. Avtoref. dis. kand. sel'skokhoz. nauk* [Study of pine-birch crops in the forests of the BSSR. Abstract of thesis cand. of agricult. sci.]. Minsk, 1956. 18 p.
11. Rubtsov V. I., Novoseltseva A. I., Popov V. K., Rubtsov V. V. *Biologicheskaya produktivnost' sosny v lesnoy zone* [Biological productivity of pine in the forest zone]. Moscow, Nauka Publ., 1976. 224 p.
12. Sevko O. A. Estimation of the dependence of the current increment of the pine part of mixed pine-birch stands on their spatial structure. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 1 (174): Forestry, pp. 41–45 (In Russian).
13. Sevko O. A., Kotsan V. V. Method for creating a digital model of spatial distribution of trees based on materials of permanent trial plots using GIS technologies. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2011, no. 19: Forestry, pp. 53–57 (In Russian).
14. Sennov S. N. Results of experimental study of competition in stands. *Izv. S.-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy]. St. Petersburg, 1993. 172 p. (In Russian).
15. Usol'tsev V. A., Semyshev M. M. *Produksionnyye kharakteristiki s uchetom konkurentsii derev'eyv v iskusstvennykh i estestvennykh sosnyakakh: sravnitel'nyy analiz* [Productive characteristics taking into account the competition of trees in artificial and natural pine forests: a comparative analysis]. Ekaterinburg, UrO RAN Publ., 2007. 137 p. (In Russian).
16. Rakhteenko I. N. Relations between tree species in pure and mixed plantations. *Ekologo-fiziologicheskkiye osnovy vzaimodeystviya rasteniy v fitotsenozakh* [Ecological and physiological basis of plant interaction in phytocenoses]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1976. 116 p. (In Russian).

#### Информация об авторах

**Севко Оксана Александровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: o.sevko@belstu.by

**Пупенко Александра Владимировна** – студентка. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Aleksandra\_pupenko@mail.ru

#### Information about the authors

**Sevko Oksana Aleksandrovna** – PhD (Agriculture), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Inventory. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: o.sevko@belstu.by

**Pupenko Aleksandra Vladimirovna** – student. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Aleksandra\_pupenko@mail.ru

Поступила 30.03.2018