

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

А. В. ДАНЧЕВА,

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник,

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации

(021704, Казахстан, г. Щучинск, ул. Кирова, д. 58)

С. В. ЗАЛЕСОВ,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Уральский государственный лесотехнический университет

(620110, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 37)

Ключевые слова: *сосновые древостои, лесорастительные условия, функциональные зоны, состояние древостоев.*

В статье приводятся результаты исследований влияния рекреационных нагрузок на состояние сосновых древостоев Казахского мелкосопочника (на примере государственного национального природного парка (ГНПП) «Бурабай»). Объектом исследований являлись высокоплотные сосновые насаждения V–VI класса возраста очень сухих, сухих, свежих и влажных лесорастительных условий, относящиеся к различным функциональным зонам. Полученные данные свидетельствуют об общей тенденции снижения показателя жизненного состояния сосняков с увеличением степени рекреационного воздействия. При этом с увеличением рекреационного воздействия отмечается увеличение количества ослабленных деревьев и снижение количества здоровых деревьев. В зоне активного посещения (ФЗ–I) количество деревьев категории «ослабленные» в 1,4–1,6 раза больше в сравнении с зоной умеренного посещения (ФЗ–II) и в 1,6–1,8 раза больше, чем в зоне контроля (ФЗ–III). Со снижением степени эдафического увлажнения доля ослабленных и сильно ослабленных деревьев в зоне активного посещения (ФЗ–I) увеличивается в 1,4–1,8 раза. Со снижением степени рекреационного воздействия отмечается снижение доли деревьев I и II и увеличение III и IV классов Крафта. Увеличение рекреационной нагрузки ускоряет процесс естественного изреживания древостоя в ФЗ–I. В зоне контроля (ФЗ–III) зафиксировано значительное количество тонких деревьев, состояние которых оценивается как «ослабленное» и «сильно ослабленное». На основе полученных данных с учетом особенностей роста и развития исследуемых сосняков, разработан и предложен ряд мероприятий, направленных на снижение рекреационного воздействия на исследуемые сосновые древостои в зоне активного посещения (ФЗ–I), предотвращения их дальнейшей дигрессии, а также повышения рекреационной устойчивости и сохранение эстетической привлекательности сосновых насаждений в рекреационных зонах.

INFLUENCE OF RECREATION LOADS ON THE PINE FORESTS CONDITION OF THE KAZAKH UPLANDS

A. V. DANCHEVA,

candidate of agricultural sciences, researcher,

Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry

(58 Kirov Str., 021704, Shchuchinsk, Republic of Kazakhstan)

S. V. ZALESOV,

doctor of agricultural sciences, professor,

Ural State Forest Engineering University

(57 Sibirskiy tract, 620100, Ekaterinburg)

Keywords: *pine forests, forest site type, functional zones, pine forests condition.*

The article presents the results of researches of influence of recreational loads on the state of pine forests of the State National Natural Park (SNPP) «Burabay». Objects of research are high-density pine forests of age class V–VI, which grow in very dry, dry and fresh (forest type – C₃ and C₄) forest site type in various functional zones (FZ). According to the analysis results observed the general tendency of decrease index of vital status of pine forests with the increase in the degree of recreational loads. The increase of recreational loads to an increase in the number of damaged trees and reduction in the number of healthy trees. The increase in recreational loads, result in an increased in number of damaged trees and decrease in the number of healthy trees. In active visits zone (FZ–I) number of trees category of «weakened» in 1.4–1.6 times more in compared with moderate visits zone (FZ–II) and 1.6–1.8 times more than in the control zone (FZ–III). With a decrease of edaphic moistening degree, the fraction of «weakened» and «greatly weakened» trees in the active visit zone (FZ–I) increases by 1.4–1.8 times. With a decrease in the degree of recreational impact, there is a decrease in the fraction of trees I and II Kraft class (Kraft dominance class) and an increase in III and IV Kraft class. It is found that at increasing recreational load accelerates the process of natural thinning of the pine forests in the active visit zone (FZ–I). In the control zone (FZ–III) determined a significant number trees of small stage of the thickness, whose condition is estimated as «weakened» and «greatly weakened». On based on the evidence found, devised forest management activities aimed to reduce the recreational impact on pine forests in the active visit zone (FZ–I), to prevent their further digression, as well as to at improving the recreational sustainability and conservation of the aesthetic appeal of pine forest in the recreational zones.

Положительная рецензия представлена В. А. Усольцевым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заслуженным лесоводом Российской Федерации, главным научным сотрудником учреждения «Ботанический сад» Уральского отделения Российской академии наук.

Суть рекреационных ресурсов кроется в качестве лесного биогеоценоза, способного оказывать влияние на восстановление физических, духовных, морально-эмоциональных сил человека, утраченных в процессе трудовой деятельности [4, 6, 8, 9]. Очевидно, что лесопользователя, как и рекреанта, в меньшей степени интересует вопрос запаса древесины на лесном участке, используемом для осуществления рекреационной деятельности, чем качество природного ландшафта и потенциал досуга на этом участке.

Установление факторов, оказывающих наибольшее отрицательное влияние на лесные биогеоценозы, является первоочередной задачей лесного экологического мониторинга, т. е. систематического слежения за состоянием лесных насаждений. Другой его задачей является определение, насколько утрачена устойчивость лесной экосистемы в результате антропогенного воздействия и возможно ли ее восстановление [1, 5, 7, 10].

Цель и методика исследований. Анализ таксационных характеристик сосновых древостоев Казахского мелкосопочника в зависимости от рекреационных нагрузок проводился ПО данным 5 постоянных пробных площадей (ППП) и 84 временных пробных площадей (ВПП). Объектами исследований являлись чистые по составу высокополнотные сосновые насаждения ГНПП «Бурабай», произрастающие в различных функциональных зонах (ФЗ) [2]: I ФЗ – зона активного посещения, II ФЗ – зона умеренного посещения, III ФЗ – зона слабого посещения (условно контроль).

Основные лесотаксационные параметры исследуемых сосняков, а также жизненное состояние деревьев и древостоев определялись в соответствии с существующими стандартными методиками [3].

Результаты исследований. Сосне островных боров Казахстана, представляющей собой местный экотип, произрастающей в условиях острого дефицита влаги и жесточайшей конкуренции со степью, образующей остепненные формации вследствие исторически сложившейся автономности, свойственны определенные особенности. Они объединены наличием общих закономерностей развития, определяемых климатическими, геоморфологическими, антропогенными факторами.

Одним из основных показателей, характеризующих состояние древостоя, является показатель относительного жизненного состояния (ОЖС). Данные табл. 1 свидетельствуют, что показатель жизненного состояния во всех функциональных зонах рассматриваемых типов лесорастительных условий колеблется в пределах 64,4–77,0 %, что дает основание отнести их в категорию «ослабленные».

Усиление рекреационного воздействия приводит к снижению показателя жизненного состояния на 10–15 %. Полученные различия в значении ОЖС основных древостоев, в сравниваемых по степени рекреационного воздействия, зоной активного посещения (ФЗ–I) с зонами умеренного посещения (ФЗ–II) и зоной контроля (ФЗ–III), статистически достоверны ($t_{\text{факт}} = 5,0–13,6$ при $t_{0,05} = 2,10–2,2$).

Следует отметить, что со снижением степени увлажнения наблюдается снижение показателя ОЖС в зоне активного посещения (ФЗ–I). Так, если во влажных сосняках значение жизненного состояния составляет 69,7 %, то в свежих – 67,5, в сухих – 64,9 и очень сухих сосняках – 64,4 %.

Не менее важным для оценки состояния насаждения является показатель распределения деревьев сосны по категориям жизненного состояния в зависимости от степени рекреационного воздействия. Анализ данных таблицы 2 и рисунка свидетельствует, что во всех ФЗ преобладают деревья, относящиеся к категории «ослабленные» – до 84,9 % от общего количества. С увеличением степени рекреационного воздействия отмечается увеличение количества ослабленных деревьев и снижение количества здоровых деревьев. Так, в очень сухих сосняках в зоне активного посещения (ФЗ–I) деревьев категории «ослабленные» в 1,6 раза больше в сравнении с зоной умеренного посещения (ФЗ–II) и в 1,8 раза больше, чем в зоне контроля (ФЗ–III). В сухих сосняках – в 1,4 и 1,6 раза, в свежих – 1,4 и 1,8 раза, во влажных – 1,6 и 1,8 раза соответственно.

Количество ослабленных деревьев в зоне активного посещения (ФЗ–I) по сравнению с зоной умеренного посещения (ФЗ–II) и зоной контроля (ФЗ–III) увеличивается в 1,4–1,6 и 1,6–1,8 раза, соответственно, во всех рассматриваемых типах лесорастительных условий.

Таблица 1
Средние значения показателя жизненного состояния сосновых древостоев ГНПП «Бурабай» в зависимости от степени рекреационного воздействия, %

The average values of indicator vital status in pine forests of SNNP «Burabay» according to the functional zones, %

Функциональная зона <i>Functional zone</i>	Тип лесорастительных условий <i>Forest growth conditions</i>			
	Очень сухие сосняки C ₁ <i>Very dry pine stands</i>	Сухие сосняки C ₂ <i>Dry pine stands</i>	Свежие сосняки C ₃ <i>Fresh pine stands</i>	Влажные сосняки C ₄ <i>Moist pine stands</i>
I	64,4 ± 0,69	64,9 ± 0,66	67,5 ± 0,28	69,7 ± 0,59
II	74,3 ± 0,52	74,8 ± 0,78	75,0 ± 0,73	75,8 ± 0,49
III	75,3 ± 0,74	75,4 ± 0,40	77,0 ± 0,40	76,5 ± 1,24

Помимо рекреационного воздействия, на состояние основных насаждений большое влияние оказывают лесорастительные условия. По данным рисунка, в очень сухих и сухих условиях произрастания прослеживается резкое снижение количества здоровых деревьев. Количество таких деревьев в очень сухих сосняках в зоне активного посещения (ФЗ-I) в сравнении с зоной умеренного посещения (ФЗ-II) и зоной контроля (ФЗ-III) снижается в 4,3 и 5,0 раз, в сухих – в 3,3 и 4,2 раза, в свежих – в 1,5 и 2,3 раза и во влажных сосняках – в 2,6 и 2,8 раза соответственно.

Количество деревьев категории «сильно ослабленные» и «отмирающие» значительно варьирует в каждом из рассматриваемых типов лесорастительных условий. Так, в очень сухих сосняках в зоне активного посещения (ФЗ-I) их количество в 2,0 и 1,9 раза меньше в сравнении с зоной умеренного посещения (ФЗ-II) и зоной контроля (ФЗ-III) соответственно.

В сухих сосняках, напротив, количество деревьев рассматриваемых категорий в ФЗ-I в 1,2 и 1,6 раза больше, чем в ФЗ-II и ФЗ-III. В свежих и влажных, и мокрых условиях произрастания, отмечается снижение количества деревьев категории «сильно ослабленные» и «отмирающие» в ФЗ-I в сравнении с ФЗ-II и ФЗ-III в 1,5–2,2 раза. Поэтому четкой зависимости влияния степени рекреационного воздействия да

данные категории жизненного состояния деревьев не наблюдается.

Следует отметить, что если в зоне активного (ФЗ-I) и умеренного (ФЗ-II) посещения во всех лесорастительных условиях доминируют ослабленные деревья, то на контроле (ФЗ-III) в свежих условиях произрастания преобладают здоровые.

Как известно, степень рекреационного воздействия влияет на распределение деревьев в насаждениях по классам Крафта. Материалы таблицы 3 свидетельствуют, что в зоне активного посещения (ФЗ-I) всех рассматриваемых лесорастительных условий доминируют деревья I и II классов Крафта. В очень сухих сосняках на их долю приходится 87,4, в сухих – 85,0, в свежих и влажных – 87,9 и в мокрых – 81,0 %.

По мере снижения рекреационной нагрузки происходит снижение доли деревьев I класса Крафта. Наиболее выражено эта зависимость прослеживается в сухих и очень сухих сосняках. Так, если в зоне умеренного посещения (ФЗ-II) доля деревьев I класса Крафта уменьшается в 1,6–1,9 раз, то в зоне контроля (ФЗ-III) – 2,5–2,6 раз. В свежих и влажных сосняках, соответственно, в зоне умеренного посещения (ФЗ-II) – в 1,7 и в зоне контроля (ФЗ-III) – 1,4–1,6 раза. Особо следует отметить, что по мере снижения рекреационной нагрузки уменьшаются

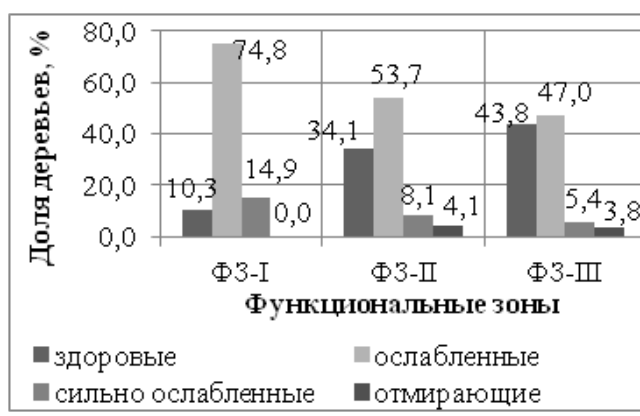
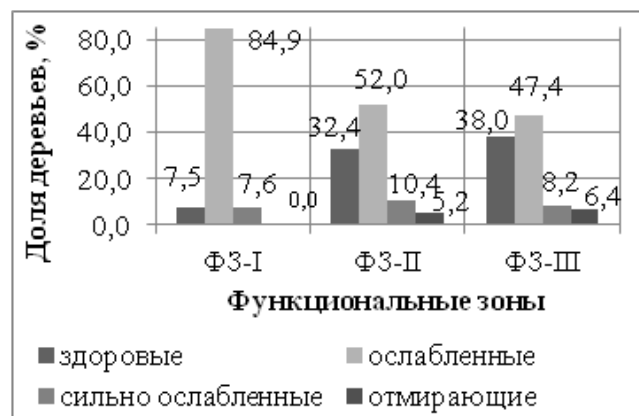


Рис. 1. Распределение деревьев сосны по категориям жизненного состояния в зависимости от степени рекреационного воздействия

Fig. 1. The distribution of pine trees on category of vital status to depend upon of degree of recreational impact

Таблица 2
Распределение деревьев сосны по категориям жизненного состояния, экз./га, %
Table 2
The distribution of pine trees on category of vital status, pieces/ha, %

Функциональная зона <i>Functional zone</i>	Категория жизненного состояния, % <i>Vital status category, %</i>				Итого <i>Total</i>
	Здоровые <i>Healthy</i>	Ослабленные <i>Weakened</i>	Сильно ослабленные <i>Very weak</i>	Отмирающие <i>Dying</i>	
Очень сухие сосняки (C ₁) <i>Very dry pine stands</i>					
I	<u>57</u> 7,5	<u>642</u> 84,9	<u>57</u> 7,6	–	<u>756</u> 100,0
II	<u>537</u> 32,4	<u>862</u> 52,0	<u>173</u> 10,4	<u>86</u> 5,2	<u>1658</u> 100,0
III	<u>708</u> 38,0	<u>883</u> 47,4	<u>152</u> 8,2	<u>120</u> 6,4	<u>1863</u> 100,0
Сухие сосняки (C ₂) <i>Dry pine stands</i>					
I	<u>93</u> 10,3	<u>676</u> 74,8	<u>135</u> 14,9	–	<u>904</u> 100,0
II	<u>470</u> 34,1	<u>739</u> 53,7	<u>112</u> 8,1	<u>56</u> 4,1	<u>1377</u> 100,0
III	<u>837</u> 43,8	<u>896</u> 47,0	<u>103</u> 5,4	<u>73</u> 3,8	<u>1909</u> 100,0
Свежие сосняки (C ₃) <i>Fresh pine stands</i>					
I	<u>199</u> 20,5	<u>678</u> 69,9	<u>82</u> 8,5	<u>11</u> 1,1	<u>970</u> 100,0
II	<u>406</u> 30,5	<u>644</u> 48,4	<u>154</u> 11,6	<u>126</u> 9,5	<u>1330</u> 100,0
III	<u>571</u> 46,9	<u>469</u> 38,5	<u>89</u> 7,3	<u>89</u> 7,3	<u>1218</u> 100,0
Влажные сосняки (C ₄) <i>Moist pine stands</i>					
I	<u>112</u> 14,3	<u>617</u> 78,6	<u>37</u> 4,7	<u>19</u> 2,4	<u>785</u> 100,0
II	<u>348</u> 37,9	<u>458</u> 49,9	<u>56</u> 6,1	<u>56</u> 6,1	<u>918</u> 100,0
III	<u>482</u> 40,8	<u>532</u> 45,1	<u>98</u> 8,3	<u>69</u> 5,8	<u>1181</u> 100,0

показатели доли деревьев высших классов роста по Крафту, а абсолютные показатели количества I и II классов в очень сухих и сухих условиях произрастания даже увеличиваются.

Значительных изменений в соотношении деревьев II класса Крафта в рассматриваемых функциональных зонах не наблюдается. В очень сухих и свежих сосняках со снижением рекреационного воздействия прослеживается незначительное снижение доли участия деревьев рассматриваемого класса в 1,1–1,3 раза. В сухих и влажных условиях произрастания, наоборот, отмечается увеличение доли деревьев II класса Крафта – в 1,1–1,5 раза.

Со снижением рекреационного воздействия отмечается резкое увеличение числа деревьев III–IV клас-

сов во всех рассматриваемых типах лесорастительных условий. Так, в зоне умеренного посещения (ФЗ–II) и зоне контроля (ФЗ–III) рассматриваемых лесорастительных условий количество деревьев III класса Крафта увеличивается соответственно в 1,6–3,0 раза, а IV класса Крафта – в очень сухих сосняках – в 2,9–6,1, за исключением влажных сосняков, где число деревьев IV класса Крафта в ФЗ–III в 1,4 раза меньше в сравнении с ФЗ–I.

Деревья V⁶ класса рассматриваемых условий произрастания присутствуют только в зоне умеренного посещения (ФЗ–II) и зоне контроля (ФЗ–III), за исключением свежих сосняков, где деревья вышеуказанного класса Крафта, в незначительном количестве – 1,1 %, присутствуют в зоне активного посещения (ФЗ–I).

Таблица 3
Распределение деревьев сосны по классам Крафта, экз./га, %

Table 3

The distribution of pine trees on height class, pcs./ha, %

Функциональная зона (ФЗ) <i>Functional zone</i>	Класс Крафта <i>Height class acc. to Kraft</i>						Итого <i>Total</i>
	I	II	III	IV	V ^a	V ^b	
Очень сухие сосняки (C ₁) <i>Very dry pine stands</i>							
I	<u>407</u> 53,8	<u>254</u> 33,6	<u>70</u> 9,3	<u>19</u> 2,5	<u>6</u> 0,8	0,0	<u>756</u> 100,0
II	<u>469</u> 28,3	<u>508</u> 30,6	<u>422</u> 25,5	<u>163</u> 9,8	<u>29</u> 1,7	<u>67</u> 4,1	<u>1658</u> 100,0
III	<u>403</u> 21,6	<u>545</u> 29,3	<u>512</u> 27,5	<u>283</u> 15,2	0,0	<u>120</u> 6,4	<u>1863</u> 100,0
Сухие сосняки (C ₂) <i>Dry pine stands</i>							
I	<u>549</u> 60,7	<u>220</u> 24,3	<u>110</u> 12,2	<u>25</u> 2,8	0,0	0,0	<u>904</u> 100,0
II	<u>515</u> 37,4	<u>369</u> 26,8	<u>302</u> 21,9	<u>112</u> 8,1	<u>23</u> 1,7	<u>56</u> 4,1	<u>1377</u> 100,0
III	<u>455</u> 23,8	<u>705</u> 36,9	<u>426</u> 22,3	<u>235</u> 12,4	<u>15</u> 0,8	<u>73</u> 3,8	<u>1909</u> 100,0
Свежие сосняки (C ₃) <i>Fresh pine stands</i>							
I	<u>526</u> 54,2	<u>327</u> 33,7	<u>71</u> 7,3	<u>23</u> 2,5	<u>12</u> 1,2	<u>11</u> 1,1	<u>970</u> 100,0
II	<u>434</u> 32,6	<u>308</u> 23,2	<u>266</u> 20,0	<u>182</u> 13,7	<u>14</u> 1,0	<u>126</u> 9,5	<u>1330</u> 100,0
III	<u>457</u> 37,6	<u>317</u> 26,0	<u>216</u> 17,7	<u>139</u> 11,4	0,0	<u>89</u> 7,3	<u>1218</u> 100,0
Свежие сосняки (C ₄) <i>Fresh pine stands</i>							
I	<u>430</u> 54,8	<u>205</u> 26,2	<u>75</u> 9,5	<u>75</u> 9,5	0,0	0,0	<u>785</u> 100,0
II	<u>292</u> 31,8	<u>320</u> 34,9	<u>139</u> 15,1	<u>97</u> 10,6	<u>28</u> 3,0	<u>42</u> 4,6	<u>918</u> 100,0
III	<u>413</u> 35,0	<u>374</u> 31,7	<u>236</u> 20,0	<u>79</u> 6,7	<u>10</u> 0,8	<u>69</u> 5,8	<u>1181</u> 100,0

Выводы. Жизненное состояние сосновых насаждений во всех функциональных зонах исследуемых типов лесорастительных условий оценивается как «ослабленное». В зоне умеренного посещения и зоне контроля занижение данного показателя происходит за счет большого количества мелких деревьев, жизненное состояние которых оценивается как «ослабленное» и «сильно ослабленное».

Увеличение рекреационной нагрузки ускоряет процесс естественного изреживания древостоя в ФЗ–I. В ФЗ–III зафиксировано значительное количество тонких деревьев, состояние которых оценивается как «ослабленное» и «сильно ослабленное».

Со снижением рекреационного воздействия на большинстве пробных площадях отмечается сниже-

ние доли деревьев I и II и увеличение III и IV классов Крафта.

В целях снижения рекреационного воздействия, предотвращения дигрессии рекреационных сосняков ГНПП «Бурабай» необходимо проведение ряда мероприятий, обеспечивших сохранение и повышение устойчивости последних. К таким мероприятиям относятся: расширение существующей дорожно-тропиночной сети, особенно в ФЗ–I. Создание архитектурных строений, мест отдыха и смотровых площадок в свежих и влажных сосняках, с целью снижения рекреационной нагрузки в зоне активного посещения очень сухих и сухих сосняков. Рассредоточить поток отдыхающих за счет создания дополнительной дорожно-тропиночной сети и оборудования новых мест отдыха в ранее малодоступных участках.

Литература

1. Азбаев Б. О., Данчева А. В., Бабушкина Л. Г. Оценка состояния сосновых насаждений Казахского мелко-сопочника // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1. С. 46–48.
2. Данчева А. В., Муканов Б. М., Залесов С. В. Уточнение функционального зонирования сосновых насаждений ГНПП «Бурабай» по величине рекреационных нагрузок // Исследования, результаты. 2013. № 3. С. 109–113.
3. Данчева А. В., Залесов С. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения : учебное пособие. Екатеринбург, 2015. 152 с.
4. Данчева А. В., Залесов С. В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев // Аграрный вестник Урала. 2016а. № 3. С. 56–61.
5. Данчева А. В., Залесов С. В. Состояние рекреационных сосняков Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП «Бурабай») // Вестник государственного университета имени Шакарима города Семей. 2016б. № 1. С. 215–219.
6. Иразова М. А. Рекреационное значение зеленых насаждений городских-территорий // Наука и образование: Сохраняя прошлое, создаем будущее : мат. V Международной научно-практической конференции. 2016. С. 168–170.
7. Карташова Т. Ю., Демчук А. Ю., Безденежных И. В., Залесов А. С. Влияние рекреационных нагрузок на санитарное состояние древостоев природного парка «Самаровский Чугас» // Аграрный вестник Урала. 2011. № 9. С. 34–37.
8. Копий Л. И., Дерех О. И. Проблемы рекреационного использования лесов Ополья Украины // Лесной журнал. 2015. № 5. С. 111–116.
9. Соболев С. В., Байчибаева А. В., Данчева А. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов // Аграрный вестник Урала. 2011. № 5. С. 52–55.
10. Степаненко И. И. Критерии и индикаторы роста, продуктивности лесных насаждений при их интенсивном выращивании // Лесной журнал. 2015. № 4. С. 18–29.

References

1. Azbayev B. O., Dancheva A. V., Babushkina L. G. Assessment of condition of pine plantings of the Kazakh hilly area // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. № 1. P. 46–48.
2. Dancheva A. V., Mukanov B. M., Zalesov S. V. Specification of functional zoning of pine plantings of SNPP “Burabay” on the size of recreational loadings // Researches, results. 2013. № 3. P. 109–113.
3. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Environmental monitoring of forest plantings of recreational appointment: manual. Ekaterinburg, 2015. 152 p.
4. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Influence of cabins of leaving on biological and fire stability of pine forest stands // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016a. № 3. P. 56–61.
5. Dancheva A. V., Zalesov S. V. A condition of recreational pine forests of the Kazakh hilly area (on the example of SNPP “Burabay”) // Bulletin of the State University of Shakarim of the city of Semey. 2016b. № 1. P. 215–219.
6. Irazova M. A. Recreational value of green plantings city – territories // Science and education: Keeping the past, we create the future : proc. of the 5th Intern. scient. and pract. conf. 2016. P. 168–170.
7. Kartashova T. Yu., Demchuk A. Yu., Bezdenezhnykh I. V., Zalesov A. S. Influence of recreational loads of a sanitary condition of forest stands of the natural park “Samarovsky Chugas” // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. № 9. P. 34–37.
8. Kopyi L. I., Derekh O. I. Problems of recreational use of the woods of Opolya of Ukraine // Forest journal. 2015. № 5. P. 111–116.
9. Sobolev S. V., Baychibayeva A. V., Dancheva A. V. Ecological recreational capacity as measure of a stock of forest recreational resources // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. № 5. P. 52–55.
10. Stepanenko I. I. Criteria and indicators of growth, efficiency of forest plantings at their intensive cultivation // Forest journal. 2015. № 4. P. 18–29.