

УДК 630*228.12: 630*907.2

СОСТОЯНИЕ СОСНЯКОВ РЕКРЕАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ГНПП «БУРАБАЙ»

А.В. ДАНЧЕВА – кандидат сельскохозяйственных наук,
Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации (КазНИИЛХА)
021704, Казахстан, Щучинск, ул. Кирова 58, тел./факс: 8 (71636) 4-11-53,

С.В. ЗАЛЕСОВ – доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
e-mail: Zalesov@usfeu/ru

Ключевые слова: рекреационные сосняки, индексы жизненного состояния, ступени толщины.

В работе представлены результаты исследований состояния естественных сосновых древостоев государственного национального природного парка (ГНПП) «Бурабай» на основе использования показателя жизненного состояния и индексов относительного состояния по количеству деревьев и их крупности. Объектом исследований являлись сосняки VI класса возраста сухих (тип леса C_2) и свежих (тип леса C_3) условий произрастания, относящиеся к различным функциональным зонам. Установлено, что жизненное состояние исследуемых сосновых древостоев оценивается как ослабленное. Наименьшие значения показателя жизненного состояния (ОЖС) отмечаются у древостоев в зоне активного посещения, наибольшие – в зоне умеренного посещения и на контроле. По индексам ОЖС (L_n , L_v) высокополнотные древостои характеризуются как ослабленные, среднеполнотные – как здоровые. В результате проведенного анализа данных получена тесная взаимосвязь показателя жизненного состояния с крупностью деревьев ($R^2 = 0,9309 \dots 0,9678$). В среднеполнотных сосняках данная взаимосвязь недостаточно выраженная. Количество сильно ослабленных и отмирающих деревьев, основная доля которых приходится на мелкие деревья (ступени толщины 8–14 см), в высокополнотных древостоях составляет 11–26 %, в среднеполнотных не превышает 7 %. При этом доля запаса деревьев рассматриваемых категории состояния в высокополнотных и среднеполнотных древостоях не превышает 5–9 и 2 % соответственно. Установлено, что на снижение показателя жизненного состояния исследуемых сосняков оказывает влияние присутствие в древостое большого количества сильно ослабленных и отмирающих мелких деревьев, а также ослабленных крупных деревьев. Регулирование полноты спелых сосновых древостоев рекреационного назначения ГНПП «Бурабай» посредством проведения в них рубок ухода с удалением из древостоя мелких сильно ослабленных и отмирающих, а также крупных ослабленных деревьев не повлияет существенным образом на величину древесного запаса, но при этом позволит повысить биологическую и пожарную устойчивость древостоя, увеличить его рекреационную привлекательность.

THE STATE OF RECREATIONAL PINE FORESTS IN SNPP «BURABAY»

A.V. DANCHEVA – candidate of agricultural Sciences,
Kazakh research Institute of forestry and agroforestry (KazSRI)
021704, Kazakhstan, Shchuchinsk, 58 Kirova street,
phone/fax: 8 (71636) 4-11-53,

S.V. ZALESOV – doctor of agricultural Sciences, Professor
FSBEI HE «Ural state forest engineering University»
620100, Russia, Yekaterinburg, Siberian tract, 37

Keywords: recreational pine forest, indexes of vital status, fineness trees.

In the result of conducted researchers studied of state of natural pine forest of State National Natural Park (SNPP) «Burabay». Object of research are pine forests of age class VI, which grow in dry (forest type – C_2) and fresh (forest type – C_3) forest conditions in various functional zones. It was established that the vital status of the studied pine stands is rated as «weakened». Lowest values of vital status observed at the stands in the zone of active visits, the highest – in zone of moderate visits and control zone. According to indexes of vital status (L_n , L_v) high-density pine forests are characterized as «weakened», medium-density pine stands – as «healthy». As a result of analysis of the data is received the relationship of vital status and fineness trees ($R^2 = 0,9309 \dots 0,9678$). In the medium-density pine stands of fresh forest conditions relationship considered indicators are not enough expressed. The number of «greatly weakened» and «dying» of trees, most share of which form a small trees (8–14 cm diameter classes), in high-density stands is 11–26%, in medium-density pine forests – not more than 7%. The share of stock of such trees in high-density and medium-density pine forests does not exceed 5–9% and 2% respectively. The studies found that the decrease in the indexes of vital status of pine forests is influenced by the presence in the forest stands of a large number of small trees, the condition of which is estimated as «greatly weakened» and «dying», and also «weakened» large trees. Regulation of density of recreational pine forests of SNNP «Burabay», by removing «greatly weakened» and «dying» trees, and parts of «weakened» large trees will not only control the process of the oppressed mortality and slower growth of trees, thus improving the biological and fire resistance of forest stands, as well as increased their recreational attractiveness.

Введение

Вопрос рекреационного лесопользования наиболее актуален для регионов, где есть условия, способствующие развитию экологической инфраструктуры, а рекреационное лесопользование становится основным видом пользования, приносящим устойчивый доход [1].

Характерным примером могут служить лесные массивы Шучинско-Боровской курортной зоны, относящейся к территории Государственного национального природного парка (ГНПП) «Бу-

рабай» Республики Казахстан. Произрастающие здесь сосновые леса, на долю которых приходится 65,5% покрытой лесом площади, представляют собой уникальное природное явление и отличаются рядом региональных особенностей роста, развития и устойчивости, связанных с произрастанием в аридных условиях.

Сосновые леса, произрастающие по склонам горных кряжей и сопок Казахского мелкосопочника, имеют тесную генетическую связь с сосновыми лесами Юж-

ного Урала и Южного Алтая и тем самым являются южным их пределом произрастания [2, 3]. Деревья, растущие на пределе своего существования (на верхней или нижней, северной или южной границе распространения леса), обладают повышенной чувствительностью к изменению тех или иных факторов, которые ограничивают их рост [4].

Изучение реакции сосняков на различного рода факторы (антропогенные, природно-климатические и др.) в данном регионе представляет большой интерес

как с научной точки зрения, так и с практической. На основе анализа их состояния, роста и развития возможна разработка ряда мероприятий, позволяющих снизить негативные воздействия тех или иных факторов на сосновые леса, что будет способствовать сохранению и улучшению состояния последних [5, 6].

Материалы и методы исследований

Исследования проведены в естественных сосновых насаждениях ГНПП «Бурабай» на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в сухих (группа типов леса C_2) и свежих (группа типов леса C_3) лесорастительных условиях в трех функциональных зонах (ФЗ) [7]: ППП 2 и 5 – зона активного посещения (ФЗ-I); ППП 1 – зона умеренного посещения (II ФЗ) и ППП 3к и 4к – зона слабого посещения (условно контроль III ФЗ).

Определение лесотаксационных параметров сосновых древостоев проводилось методом сплошных перечетов, традици-

онных для исследовательских работ на ППП [8]. Оценка состояния деревьев по показателю жизненного состояния (ОЖС), индексам состояния по количеству (L_n) и крупности (L_v) деревьев осуществлена с использованием методики В.А. Алексеева [9]. При показателе 100–80% жизненное состояние древостоя оценивалось как здоровое, при 79–50% древостой считался поврежденным (ослабленным), при 49–20% – сильно поврежденным (сильно ослабленным), при 19% и ниже – полностью разрушенным.

Для выявления закономерностей в строении исследуемых сосновых древостоев деревья были распределены по 2-сантиметровым ступеням толщины.

Результаты исследований

Объекты исследований представлены чистыми по составу одновозрастными сосняками VI класса возраста. Класс бонитета – IV–V. По показателю полноты сосняки характеризуются как высокополнотные со сред-

ним ее значением 1,0. Значение полноты на ППП 4к составляет 0,77.

Данные таблицы свидетельствуют, что по значению ОЖС исследуемые сосняки характеризуются как ослабленные. Наименьшие значения рассматриваемого показателя отмечаются у древостоев в зоне активного посещения (ФЗ-I), наибольшие – в зоне умеренного посещения (ФЗ-II) и в зоне слабого посещения (ФЗ-III).

Та же закономерность наблюдается при анализе значений индекса жизненного состояния по количеству (L_n) и крупности (L_v) деревьев. Наименьшими значениями рассматриваемых показателей характеризуются древостой в ФЗ-I, наибольшими – в ФЗ-II и ФЗ-III.

Известно, что распределение деревьев по размерам выражается определенными закономерностями и может отражать динамику устойчивости лесных ценозов к различного рода антропогенным и природно-климатическим факторам.

Таксационная характеристика сосновых древостоев в ГНПП «Бурабай»

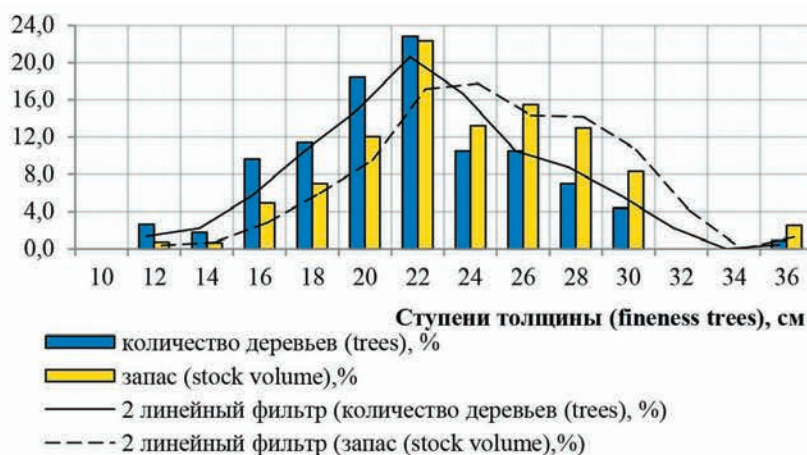
Taxation characteristics of pine stands in SNNP «Burabay»

№ ППП № PP	Состав Composition	Тип леса Forest type	Класс возраста Age class	Средние Average		Густота, шт./га Density, PCs/ha	Полнота Completeness	Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha	Класс бонитета Quality class	ОЖС, % OGS, %	L_n	L_v
				высота, м height	диаметр, см diameter, sm							
2	10С	C_2	VI	16,0	24,4	867	1,1	322	V	58,5±2,4	65,1	72,3
1	10С	C_2	VI	16,7	22,1	950	1,0	292	IV	76,1±1,2	84,7	86,3
3к	10С	C_2	VI	15,7	19,9	1117	1,0	261	V	69,4±1,6	74,5	77,7
5	10С ед.Б	C_3	VI	17,9	24,2	850	1,0	326	IV	63,9±1,8	70,8	77,3
4к	9С1Б	C_3	VI	18,8	24,9	625	0,77	255	IV	71,9±1,6	77,9	82,7

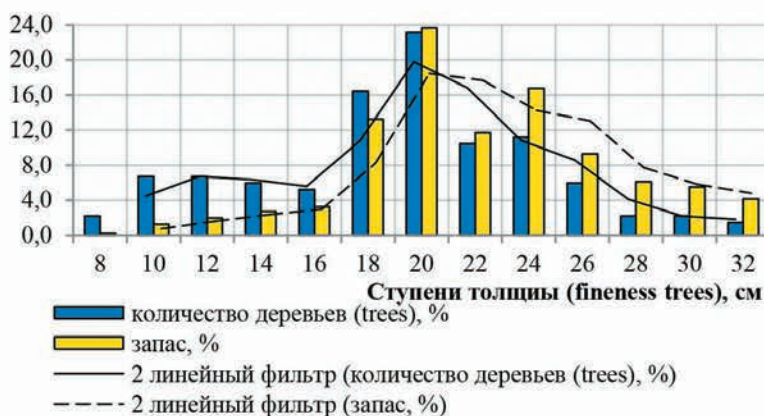
По данным, представленным на рис. 1, а и б, ряды распределения деревьев в высокополнотных сухих сосняках в зоне умеренного посещения (ППП 1) и в зоне контроля (ППП 3к) по ступеням толщины можно характеризовать как достаточно симметричную одновершинную кривую, которая близка к кривой нормального распределения. Основная доля деревьев – до 64% – приходится на ступени толщины 18, 20, 22 и 24 см с лидирующей позицией деревьев с диаметром 18–22 см. Доля крупных деревьев (ступени толщины 28–36 см) сравнительно мала и не превышает 5%. На долю мелких деревьев (ступень толщины 12 и 14 см) на ППП 1 приходится до 5%. На ППП 3к доля мелких деревьев (ступени толщины 8–12 см) составляет около 16%.

Распределение деревьев в сухих сосняках в зоне активного посещения (ППП 2) по ступеням толщины (рис. 1, в) описывается асимметричной многовершинной кривой с максимумами в ступенях толщины 16, 26 и 32 см. Основная доля деревьев – до 30% приходится на ступени толщины 10–16 см и до 33% – на ступени толщины 22–26 см. На долю мелких деревьев (ступени толщины 10–14 см) приходится до 20%. Доля крупных деревьев (ступени толщины 34–40 см) сравнительно мала и не превышает 11%.

В свежих условиях произрастания как в зоне контроля (ППП 4к) (рис. 2, а), так и в зоне активного посещения (ППП 5) (рис. 2, б) распределение деревьев по ступеням толщины носит



а



б



в

Рис. 1. Распределение количества деревьев и их запаса по ступеням толщины в сухих сосняках: а – на ППП 1 (ФЗ-II), б – ППП 3к (ФЗ-III), в – ППП 2 (ФЗ-I)
 Fig. 1. Distribution of quantity of trees and their stock on steps of thickness in dry pine forests: а – on PPP-1 (FZ-II), б – PPP-3K (FZ-III), с – PPP-2 (FZ-I)

сложный характер и описывается многовершинными кривыми. В первом случае на нехарактерное для зоны контроля (ФЗ-III) асимметричное распределение деревьев по ступеням толщины оказали влияние прошедший на ППП 4к в 2008 г. ветровал и проведенные в связи с этим лесохозяйственные мероприятия, повлекшие за собой снижение

полноты древостоя на данном участке. Как видно из рис. 2, а, кривая распределения деревьев на ППП 4к носит прерывистый характер с двумя максимумами в ступенях толщины 20 и 22 см – до 27% и ступенях толщины 28 и 30 см – до 22%. Основная часть деревьев приходится на ступени толщины 20–30 см – до 54% от общего количества деревьев на

ППП. Доля мелких деревьев (ступени толщины 10–14 см) не превышает 12%. В распределении крупных деревьев отмечается отсутствие их в ступени толщины 32 см, незначительное доленое участие (до 3%) деревьев ступеней толщины в 34 и 36 см. На ступени толщины 38 и 40 см приходится до 10%.

В зоне активного посещения (ФЗ-I) (ППП 5) (рис. 2, б) наблюдаемая асимметричность и многовершинность ряда распределения деревьев по ступеням толщины с максимумами в ступенях 12, 20 и 22 см объясняется влиянием высоких рекреационных нагрузок (12 чел./га/дн) на древостой. В отпад переходят в первую очередь деревья, оцениваемые как ослабленные, сильно ослабленные и отмирающие. Наличие таких деревьев, по ранее проведенным исследованиям, наблюдается во всех ступенях толщины [10].

В отличие от распределения деревьев по ступеням толщины (см. рис. 1 и 2), где прослеживается смещение кривых распределения в сторону более мелких деревьев, кривые распределения древесного запаса на всех ППП смещены в сторону более крупных ступеней толщины.

Наиболее наглядно это прослеживается в древостоях, относящихся к зоне активного посещения (ППП 2 и 5). Так, если на долю деревьев мелких ступеней толщины (10–14 и 8–16 см соответственно) приходится 20–38% от общего количества деревьев на ППП, то доля их древесного запаса составляет в среднем



а



б

Рис. 2. Распределение количества деревьев и их запаса по ступеням толщины в свежих сосняках: а – на ППП 4к (ФЗ-III), б – ППП 5 (ФЗ-I)

Fig. 2. Distribution of quantity of trees and their stock on steps of thickness in fresh pine forests: а – on PPP 4k (FZ-III), б – PPP 5 (FZ-I)

3–6%. Другими словами, доля запаса тонкомерных деревьев в 6–7 раз меньше доли их количества.

На долю крупных деревьев в ФЗ-I (ступени толщины 34–44 см) приходится 11–18% общего количества деревьев при доле их запаса 26–47%.

В зоне умеренного посещения (ФЗ-II) и на контроле (ФЗ-III) на долю мелких деревьев (ступеней толщины 8–14 см) приходится 4–16%, доля крупных деревьев (ступеней толщины 30–40 см) составляет 5–11%. При этом доля древесного запаса деревьев рассматриваемых категорий крупности составляет 1,5–6,5% и 11–26% соответственно.

По данным рис. 3 отмечается тесная взаимосвязь показателя жизненного состояния с крупностью деревьев в сухих сосняках ($R^2=0,9309 \dots 0,9678$). Прослеживается общая закономерность увеличения показателя жизненного состояния с увеличением крупности деревьев. При этом увеличение ОЖС отмечается до определенных ступеней толщины с последующим его снижением у крупных деревьев. Наиболее явно эта закономерность наблюдается в древостоях в зоне активного посещения (ППП 2). Так, наименьшими значениями ОЖС ($38,8 \pm 2,3 - 53,6 \pm 3,3\%$) характеризуются мелкие деревья (10–14 см ступени толщины), наибольшими ($71,3 \pm 2,1 - 72,0 \pm 3,4\%$) – деревья 24–34 см ступеней толщины. Снижение ОЖС до значений $67,5 \pm 2,5 - 70,0 \pm 2,0\%$ отмечается у крупных деревьев в ступенях толщины 38–40 см.

В зоне умеренного посещения (ППП 1) и зоне контроля (ППП 4к) отмечается увеличение ОЖС от минимального его значения – $47,5 \pm 2,5 - 57,5 \pm 2,4\%$ в мелких ступенях толщины (8–14 см) до максимального его значения $75,8 \pm 1,5 - 80,0 \pm 2,8\%$ в ступенях толщины 18–26 см, затем с последующим его сни-

жением до значений 70,0–75% в ступенях толщины 28–32 см.

В свежих сосняках (рис. 4) прослеживается та же закономерность увеличения показателя жизненного состояния с увеличением крупности деревьев, как и в сухих сосняках. Выявленная взаимосвязь рассматриваемых показателей описывается

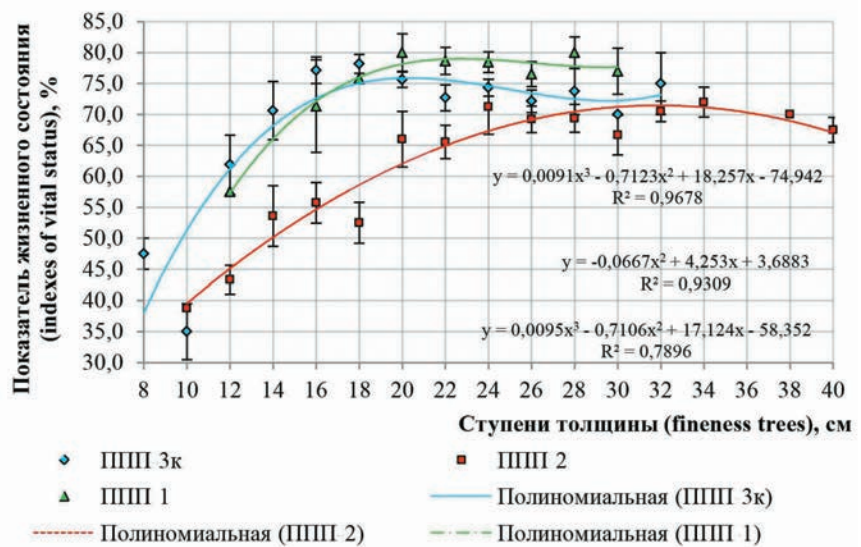


Рис. 3. Зависимость показателей жизненного состояния деревьев от их диаметра на высоте 1,3 м в сухих сосняках ГНПП «Бурабай»
Fig. 3. Dependence of vital signs of trees with their diameter at the height of 1,3 m in dry pine forests of SNNP «Burabay»

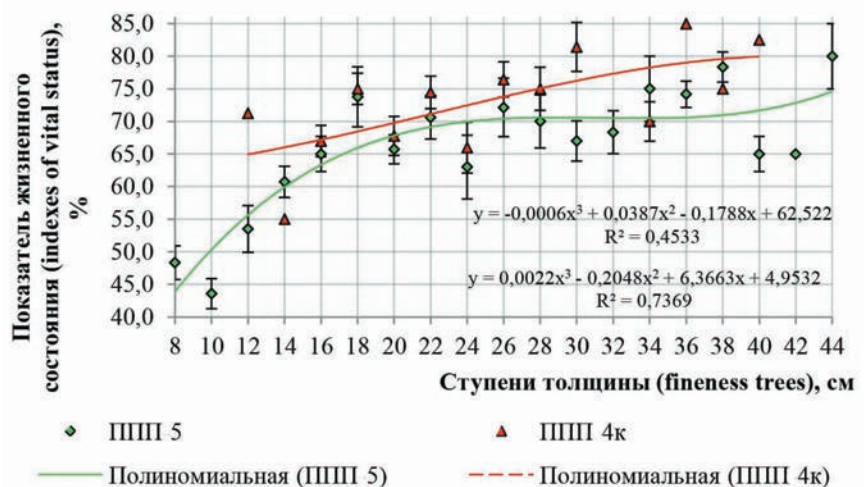


Рис. 4. Зависимость показателей жизненного состояния деревьев от их диаметра на высоте 1,3 м в свежих сосняках ГНПП «Бурабай»
Fig. 4. The dependence of the indicators of the vital state of trees from their diameter at a height of 1.3 m in fresh pine forests of SNNP «Burabay»

уравнением полинома 3 степени ($R^2=0,4533...0,7369$). В среднеполнотных сосняках (ППП 4к) данная взаимосвязь менее выражена в сравнении с высокополнотными (ППП 5).

Выводы

1. Установлено, что по показателю жизненного состояния (ОЖС), значение которого колеблется в пределах 58–76,1%, исследуемые сосняки характеризуются как ослабленные или биологически неустойчивые. Наименьшие значения ОЖС отмечаются у древостоев в зоне активного посещения (ФЗ-I), наибольшие – в зоне умеренного посещения (ФЗ-II) и в зоне слабого посещения (ФЗ-III). По индексам относительного жизненного состояния (L_n, L_v) высокополнотные древостои характеризуются как ослабленные, среднеполнотные – как здоровые.

2. Распределение деревьев в высокополнотных сухих сосня-

ках в зоне умеренного посещения (ППП 1) и в зоне контроля (ППП 3к) по ступеням толщины можно характеризовать как достаточно симметричную одновершинную кривую, которая близка к кривой нормального распределения. Основная доля деревьев – до 64% – приходится на ступени толщины 18, 20, 22 и 24 см с лидирующей позицией деревьев с диаметром 18–22 см.

3. Количество сильно ослабленных и отмирающих деревьев, основная доля которых приходится на мелкие деревья (ступени толщины 8–14 см), в высокополнотных древостоях составляет 11–26%, в среднеполнотных не превышает 7%. При этом доля запаса деревьев рассматриваемых категории состояния в высокополнотных и среднеполнотных не превышает 5–9 и 2% соответственно.

4. Установлено, что на снижение показателя жизненного состояния исследуемых сосняков

оказывает влияние присутствие в древостое большого количества мелких деревьев, оцениваемых как сильно ослабленные и отмирающие, а также ослабленных крупных деревьев.

4. Регулирование полноты спелых сосновых древостоев рекреационного назначения ГНПП «Бурабай» посредством удаления из древостоя мелких сильно ослабленных и отмирающих, а также крупных ослабленных деревьев не повлияет существенным образом на величину древесного запаса, но при этом позволит повысить биологическую и пожарную устойчивость древостоя, увеличить его рекреационную привлекательность.

5. Одним из эффективных способов сохранения санитарно-гигиенических и ландшафтных характеристик рекреационных насаждений являются рубки ухода.

Библиографический список

1. Пиньковский М.Д., Битюков Н.А. Оценка влияния антропогенного воздействия при строительстве олимпийских объектов на горные ландшафты сочинского национального парка // Лесн. хоз-во. 2009. № 1. С. 33–35.
2. Грибанов Л.Н. Некоторые вопросы биологии возобновления сосны и хозяйства в степных борах Казахстана // Тр. ин-та водн. и лесн. хоз-ва. 1956. Т. I. С. 155–189.
3. Исаченко Т.И. Растительность мелкосопочника Северного Казахстана // Геоботаника. Растительность степей Северного Казахстана. 1961. Вып. XIII. С. 444–463.
4. Соломина О.Н., Долгова Е.А., Максимова О.Е. Реконструкция гидрометеорологических условий последних столетий на Северном Кавказе, в Крыму и на Тянь-Шане по дендрохронологическим данным. М.; СПб.: Нестор-История, 2012. 232 с.
5. Данчева А.В., Залесов С.В. Использование комплексного оценочного показателя для оценки состояния рекреационных сосняков ГНПП «Бурабай» // Бюл. науки и практики. 2016. № 3. С. 46–55.
6. Данчева А.В., Залесов С.В. Использование комплексного оценочного показателя при оценке состояния сосняков государственного лесного природного резервата «Семей орманы» // Изв. СПб. лесотехн. акад. 2016. № 215. С. 41–54.

7. 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.
8. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
9. Алексеев В.А. Диагностика повреждений деревьев и древостоев при атмосферном загрязнении и оценка их жизненного состояния // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. С. 38–53.
10. Данчева А.В. Исследование состояния рекреационных сосняков ГНПП «Бурабай» // Теория. Практика. Инновация. 2016. № 4 (4). С. 46–54.

Bibliography

1. Pinkovsky M.D., Bityukov N.Ah. Assessment of the impact of anthropogenic impact in the construction of Olympic facilities on the mountain landscapes of the Sochi national Park // Forestry. 2009. № 1. P. 33–35.
 2. Griбанov L.N. Some questions of biology of renewal of pine and economy in steppe forests of Kazakhstan // Proceedings of the Institute of water and forestry. 1956. Vol. I. P. 155–189.
 3. Isachenko T.I. vegetation of small hills of Northern Kazakhstan // Geobotany. Vegetation of steppes of Northern Kazakhstan. 1961. Vol. XIII. P. 444–463.
 4. Solomina O.N., Dolgova E.A., Maksimova O.E. Reconstruction of hydrometeorological conditions of the last centuries in the North Caucasus, in the Crimea and in the Tien Shan tree-ring based data. M.; SPb.: Nestor-History, 2012. 232 p.
 5. Dancheva A.V., Zalesov S.V. The use of a comprehensive assessment indicator for the assessment of the state of recreational sosnyakov «Burabay» // Bulletin of science and practice. № 3. 2016. P. 46–55.
 6. Dancheva A.V., Zalesov S.V. The use of a comprehensive assessment indicator in assessing the state of pine forests of the state forest reserve «Semey ormany» // News of the St. Petersburg forestry Academy. 2016. № 215. P. 41–54.
 7. Dancheva A.V., Mukanov B.M., Zalesov S.V. Refinement of the functional zoning of pine plantations SNNP «Burabai» the magnitude of recreational loads, of Research results. 2013. № 3. P. 109–113.
 8. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Environmental monitoring of forest plantations for recreational purposes: textbook. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2015. 152 p.
 9. Alekseev V.A. Diagnostics of damage of trees and stands at atmospheric pollution and assessment of their vital condition // Forest ecosystems and atmospheric pollution. Leningrad: Nauka, 1990. P. 38–53.
 10. Dancheva A.V. Study of the state of recreational pine forests «BuraBai» // Theory. Practice. Innovation. 2016. № 4 (4). P. 46–54.
-
-