

УДК 630*43(470.22)

**ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛЕСА ПОСЛЕ ПОЖАРОВ
В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ****¹Гаврилова О.И., ²Пак К.А.**¹*Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, e-mail: ogavril@mail.ru;*²*Карельский филиал ФГБУ «Рослесинфорг» «Кареллеспроект», Петрозаводск,
e-mail: mao-zin@yandex.ru*

В работе рассматриваются вопросы формирования послепожарных растительных сукцессий после беглых низовых пожаров в таежной зоне в южной части республики Карелия. Пробные площади закладывали в черничных, травяных, брусничных и скальных типах леса после пожаров и определяли процент проективного покрытия площади (ППП), процент встречаемости, а также число подлесочных видов и подроста. Живой напочвенный покров через 9 лет после пожара восстановился с доминированием видов, характерных для гарей, с небольшим участием в составе представителей лесных сообществ. Для пожарных характерны представители политриховых мхов *Polytrichum juniperinum*, *Polytrichum commune* (47–90 % PPP), злаков *Deschampsia cespitosa*, *Calamagrostis arundinacea* (11–43 % PPP) и иван-чая узколистного *Chamaenerion angustifolium* (30 % PPP), которые являются характерными видами для послепожарных восстановительных сукцессий во всех типах условий местопроизрастания. Виды напочвенного покрова, характерные для лесных ценозов, представлены в основном черникой (*Vaccinium vitis-idaea*) (13 % PPP) и кислицей (*Oxalis acetosella*) в небольшом количестве после пожаров в ельнике и сосняке травяном. Из подлеска по гарям разрастались в основном рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) (0,25–1,25 тыс. шт/га), ольха серая (*Alnus incana*) (0,3–0,55 тыс. шт/га) и ива прутовидная (*Salix viminalis*) и козья (*S. caprea*) (0,55–1,2 тыс. шт/га), которые обеспечивают лучшее затенение площади и обогащают почву органическим веществом ежегодным опадом листвы. По скальному, брусничному и травяному типу леса прошедший беглый низовой пожар после уничтожения мертвого и живого напочвенного покрова способствовал появлению подроста хвойных пород в достаточном количестве для восстановления площади хозяйственно ценными видами деревьев (1,05–18 тыс. шт/га) при числе лиственного подроста 1,25–26 тыс. шт/га. По гарям после ельников черничных подрост хвойных пород практически не присутствовал, и здесь для возобновления леса следует проводить лесные культуры.

Ключевые слова: лесной пожар, живой напочвенный покров, естественное лесовосстановление, подрост хвойных и лиственных пород, республика Карелия

NATURAL FOREST RESTORATION AFTER FIRES IN THE REPUBLIC OF KARELIA**¹Gavrilova O.I., ²Pak K.A.**¹*Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: ogavril@mail.ru;*²*Karelian branch of «Roslesinform» «Karellesproject», Petrozavodsk, e-mail: mao-zin@yandex.ru*

The article covers the issues of the formation of post-fire vegetational successions after running ground fires in the taiga zone in the Southern part of the Republic of Karelia. Growth plots were set in bilberry, grass, cranberry and rocky types of conditions of the habitat and there were defined the percentage of the projective cover of the plot (PCP), the percentage of occurrence, as well as the number of under-forest species and understory. The living topsoil 9 years after the fire was restored with the dominance of the species typical for fire-sites, with little presence of representatives of forest communities. For fire-sites the typical representatives are polytrich mosses *Polytrichum juniperinum*, *Polytrichum commune* (47–90 % of PCP), cereals *Deschampsia cespitosa*, *Calamagrostis arundinacea* (11–43 % of PCP) and pigweed *Chamaenerion angustifolium* (30 % of PCP), which are conventional species for post-fire recreative successions in all types of conditions of the habitat. The types of the ground cover, common for forest coens, are represented by the bilberry (*Vaccinium vitis-idaea*) (13 % of PCP) and oxalis (*Oxalis acetosella*) in the small bulk after fires in spruce forests and grass pine forests. From underwood to fire-sites grew out substantially quickbeam (*Sorbus aucuparia*) (0,23–1,25 thousand trees/ha), white alder (*Alnus incana*) (0,3–0,55 thousand trees/ha) and basket (*Salix viminalis*) and goat willows (*S. caprea*) (0,55–1,2 thousand trees/ha), which provide better suppression and enrich the soil with the organic matter through the annual leaf fall. As for the rocky, cranberry and grass types of forests the by-past running ground fire after destruction of dead and living ground cover encouraged the appearance of understory of conifer species in the amount enough for restoring the plot with agriculturally important species of trees (1,05–18 thousand trees/ha) with the amount of deciduous understory 1,25–26 thousand trees/ha. Fire-sites after bilberry scrub forests did not faced the conifer undergrowth, and here for the forest recovery forestry crops have to be developed.

Keywords: forest fire, living ground cover, natural reforestation, undergrowth of coniferous and deciduous species, Republic of Karelia

Лесные пожары, являясь важнейшим фактором формирования таежной растительности, уничтожают деревья и кустарники, заготовленную в лесу древесину. При этом снижаются защитные, водоохранные и другие полезные свойства леса,

уничтожается фауна, сооружения и населенные пункты. Кроме того, лесной пожар представляет серьезную опасность для людей и сельскохозяйственных животных [1, 2]. Процессы сукцессии после пожаров зависят от различных факторов: географиче-

скогог расположения, климата, структура ландшафта и размещения площади, особенностей рельефа, типа условий местопроизрастания, биологии представленных на площади пород, особенностей типа леса и сукцессионной фазы, типа и интенсивность пожара; размера сгоревшей площади, наличия источников обсеменения и качества семян и т.д. [3, 4].

В статье рассмотрены вопросы состояния естественного возобновления напочвенного покрова, подроста и подлеска разных по почвенным условиям сосняков и ельников в условиях южной части республики Карелия после лесных низовых пожаров средней интенсивности. Давность пожара на момент исследования составила 9 лет. Целью работы являлось установление необходимости проведения лесовосстановительных работ в насаждениях после пожара.

Материалы и методы исследования

Исследование напочвенного покрова происходило по трансекте, закладываемой по диагонали места, пройденного пожаром. Здесь закладывалось 10 площадок 1×1 м, на которых производилось исследование напочвенного покрова. Поверхность площадки принималась за 100%, далее определялась площадь проективного покрытия каждого вида растений, выраженная в процентах от общей площади учётной площадки [5].

Учёт подроста и подлеска производился по широко применяющимся в лесоводстве методам [6, 7], по породам на диагональной ленте, ширина которой была 2 м, а длина изменялась в зависимости от размера площади пройденной пожаром. При пересчёте подрост разделяли на три группы: мелкий – высотой до 0,5 м, средний – 0,6–1,5 м и крупный – выше 1,5 м [8, 9]. В пределах каждой группы отдельно учитывали благонадёжный и неблагонадёжный подрост, а также время его появления до или после пожара. При разделении подрост по состоянию вносится некоторое допущение, а именно, предполагалось, что неблагонадёжный подрост пострадал после пожара и не успел восстановиться. Разделение подрост на категории определяется по соотношению величины прироста по высоте у ствола и боковых побегов. Если величина прироста боковых побегов за последние 3 года, начиная с третьей мутовки, меньше величины прироста ствола, подрост считается благонадёжным. И наоборот, если величина прироста у боковых побегов больше, чем прирост по высоте у ствола, подрост (молодняк) считается неперспективным. Подлесок также учитывался аналогично отдельно с указанием породы с разделением по высотным грациям (мелкий, средний, крупный) [6].

Результаты исследования и их обсуждение

На основании проведенной работы по участкам разных типов леса выявлено, что по площади пожарищ распространены из

зеленых мхов в основном мхи рода политрихум, в основном политрих можжевельный и обыкновенный (*Polytrichum juniperinum* Hedw. и *Polytrichum commune* Hedw.), а также плеурозий Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.) (таблица, рис. 1–3). Лишайниковая растительность представлена родом кладония, преимущественно *Cladonia alpestris* (L.) Rabench. По мере увеличения влажности почвы появляются зеленые мхи рода дикран и гилокомий (*Dicranum polysetum* Sw. (*D. undulatum* Ehrh. ex Web. et Mohr.), *Hilocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. (*H. proliferum* Lindb.)). По относительно богатым типам условий произрастания по микропонижениям появляются сфагновые мхи (*Sphagnum acutifolium* Ehrh. et Schrad.). Встречаемость зеленых мхов составила от 90 до 60% (по сосняку травяному). В напочвенном покрове практически присутствуют злаки, которые обычно появляются после пожара и оказывают губительное влияние на возобновление. Даже по сосняку скальному через 9 лет после пожара ППП (процент проективного покрытия площади) составил в среднем 42,5% при встречаемости 80%. Представлен здесь в основном луговик дернистый (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.) со встречаемостью по площадкам 80%.

После пожара в сосняке брусничном из злаков преобладали луговик и вейник (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth.), с ППП 11,22%, по сосняку травяному эти виды злаков покрывали до 39,8% площади. Здесь встречаемость видов 80%.

После пожара по ельнику черничному злаки встречались на 50% пробных площадок, составляя не менее 16% ППП. После пожара по ельнику травяному злаки составляли менее 5% ППП, а в составе преобладал иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop/ (до 31,4% от ППП и 60% встречаемость).

Брусника (*Vaccinium myrtillus* L.) встречалась на 40% площадок после пожара в сосняке брусничном и на 50% – в ельнике черничном. На остальных участках исследования ППП был менее 5.

Таким образом, наиболее характерные виды для послепожарных восстановительных сукцессий (злаки, иван-чай узколистный, политриховые мхи) присутствовали в том или ином количестве во всех типах условий местопроизрастания.

Черника (*Vaccinium vitis-idaea* L.) как характерный для лесных фитоценозов вид встречалась в количестве 13,1% проектив-

ного покрытия на 2 площадках из 10 только после пожара в сосняке травяном. Для ельника травяного были более характерны кислица (*Oxalis acetosella* L.), растущая в достаточно затененных местах (16% ППП и встречаемость 80%) и в качестве раз-

нотравья ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.) и пр. (5,2% ППП встречаемость 100%).

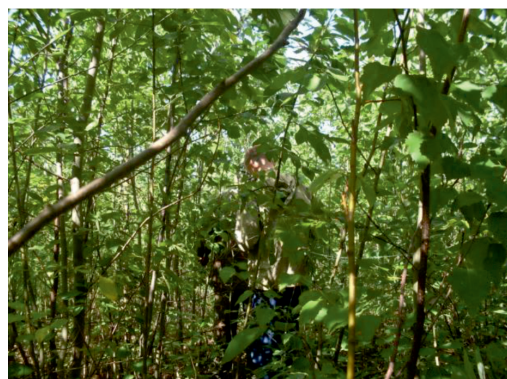
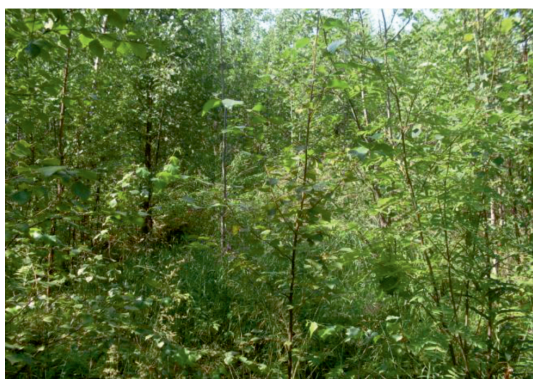


Рис. 1. Площадь, пройденная пожаром по сосняку черничному (слева) и сосняку травяному через 9 лет после пожара



Рис. 2. Сосняк скальный и сосняк брусничный, пройденный пожаром, через 9 лет

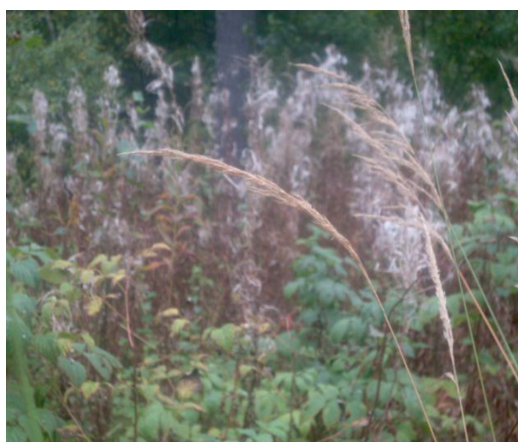


Рис. 3. Ельник черничный и ельник травяной, пройденный пожаром, через 9 лет

Процент проективного покрытия основных видов живого напочвенного покрова и встречаемость по учетным площадкам после пожара в разных типах условий произрастания

Тип леса	Группы видов напочвенного покрова	Процент проективного покрытия площади, %	Встречаемость видов, %
Сосняк скальный, беломошный, <i>Pinetum cladinusum</i>	Зеленые мхи – класс Musci	82,2 ± 20,15	90
	Злаки – сем. Poaceae	42,5 ± 9,2	80
	Лишайники – Род Cladonia	17,0 ± 4,1	60
Сосняк брусничный <i>Pinetum vacciniosum</i>	Зеленые мхи – класс Musci	80,6 ± 20,1	90
	Злаки – сем. Poaceae	11,2 ± 3,0	30
	Вереск – род Calluna	21,8 ± 5,0	30
	Брусника – <i>Vaccinium myrtillus</i>	22,0 ± 5,3	40
Сосняк травяной <i>Pinetum herbosum</i>	Зеленые мхи – класс Musci	47,1 ± 9,9	60
	Злаки – сем. Poaceae	39,8 ± 6,7	80
	Черника – <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	13,2 ± 5,0	20
Ельник черничный <i>Piceetum myrtillosum</i>	Зеленые мхи – класс Musci	98 ± 3,2	90
	Злаки – сем. Poaceae	16,3 ± 5,3	50
	Брусника – <i>Vaccinium myrtillosum</i>	18,1 ± 4,6	50
Ельник травяной <i>Piceetum herbosum</i>	Зеленые мхи – класс Musci	90,4 ± 8,2	90
	Кислица – <i>Oxalis acetosella</i>	16,1 ± 3,6	80
	Иван-чай узколистый – <i>Chamaenerion angustifolium</i>	31,4 ± 7,6	60
	Разнотравье	5,2 ± 1,2	100

В ельнике травяном через 9 лет после большого пожара были в большей степени представлены лесные виды живого напочвенного покрова. На структуру живого напочвенного покрова начинают оказывать влияние древесные породы, в том числе подлесок и подрост хвойных и лиственных пород. Общий процент проективного покрытия площади превышает 100%, то есть уже в напочвенном покрове присутствует ярусность, что приводит к вытеснению видов растительности, свойственной открытым пространствам и появлению лесной растительности.

Подлесок, по результатам проведенной работы, состоит в основном из рябины, видов ивы, ольхи серой, черемухи и можжевельника. Он существенно может улучшить плодородие почвы, защищает всходы хвойных пород от неблагоприятных природно-климатических факторов, однако при густом стоянии может препятствовать прорастанию семян и заглушать всходы. Оценивая количество подлеска на площадях исследования, следует отметить большое количество рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) до 1,25 и 0,9 тыс. шт/га по травяным соснякам и ельникам (рис. 4). В небольшом количестве почти по всем горельникам представлены ива козья и прутьевидная, *Salix viminalis* L. и *S. caprea* L., в количестве от 0,45 тыс. шт/га по сосняку скальному до 1,2 тыс. шт/га по сосняку брусничному. По сосняку скальному встречался

можжевельник (*Juniperus communis* L.) на местах выхода скальных пород и большой каменистости и минерализации почвы. Эти неприхотливые растения часто размножаются вегетативно и в связи с большими расстояниями, преодолеваемыми семенами, способны стать породой-пионером на площадях разного богатства почвы и независимо от режима увлажнения. На участке исследований пожарища ельника черничного после 9 лет представлена в основном ольха серая (*Alnus incana* L.) и рябина. Можжевельник и черемуху (*Prunus padus* L.) наблюдали после пожара в небольшом количестве по сосняку скальному.

Подрост, или молодые деревья, которые в будущем способны сформировать древостой [10], на площади исследований представлены сосной, елью, березой и осинкой (рис. 5). По сухим типам условий произрастания, представленным сосняками скальным и брусничным, достаточно большое количество самосева сосны, представленного мелкими и средними растениями. Благонадежный подрост составил 60% от общего числа сосны на площади сосняка скального и 86% брусничного. Поскольку подрост высотой от 0,1 до 1,5 м отнесен к категории благонадежного, вероятность естественного восстановления этих площадей сосной высокая. Большое количество подростка березы крупной градации (более 25 тыс. шт/га) по брусничному типу условий делает необходимым

проведение работ по уходу за молодняком для осветления. В условиях сосняка скального осветление не требуется в связи с отсутствием подроста лиственных пород.

После пожара в сосняках и ельниках травяных после сгорания большей части

живого напочвенного покрова и частичной минерализации грунта через 9 лет после пожара из крупного подроста присутствовала только осина в количестве 3250 шт/га в сосновом насаждении и осина с березой (450 и 900 шт/га соответственно) в ельнике.

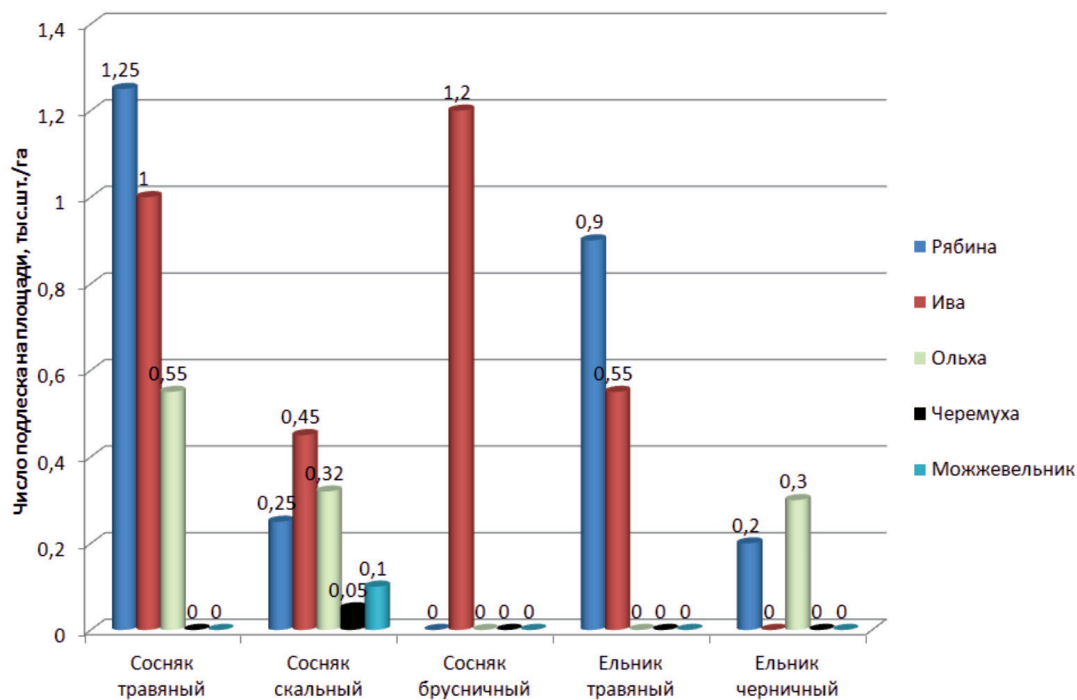


Рис. 4. Количество подлеска на площадях разных типов условий через 9 лет после пожара

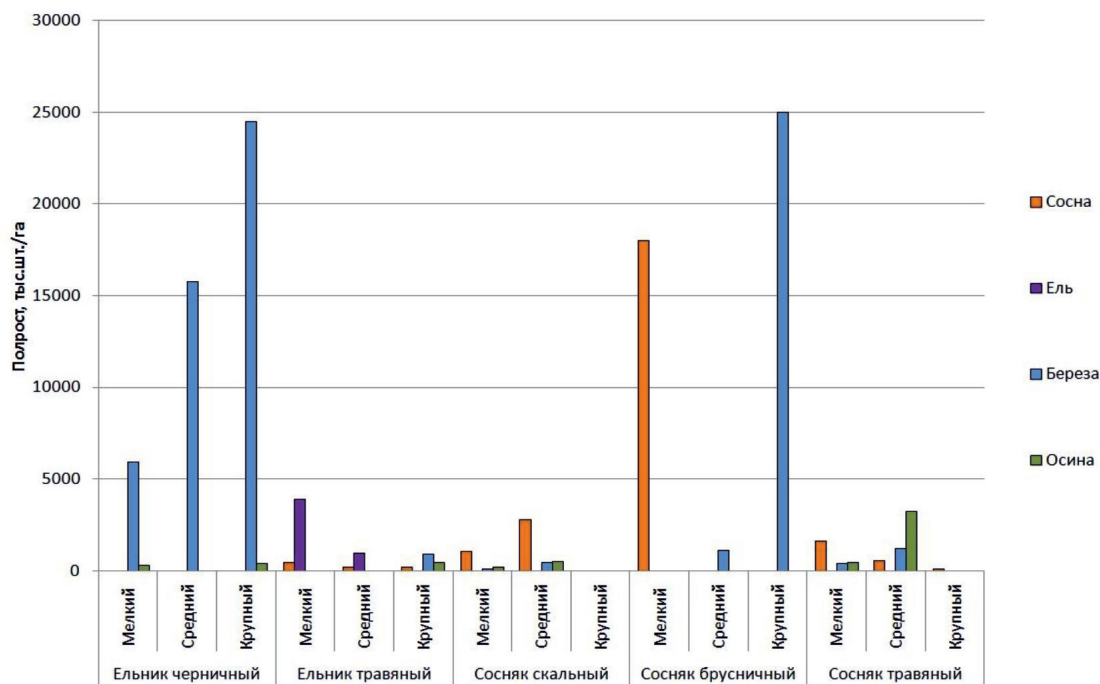


Рис. 5. Количество подроста после пожара в лесах разных типов условий местопроизрастания

Подрост хвойных пород в основном мелкий, до 0,5 м. После пожара в сосняке число мелкого подроста сосны составило 1600 шт/га, среднего 550 шт/га. В ельнике травяном после 9 лет после пожара число мелкого подроста сосны составило 450 шт/га и среднего – 250 шт/га. Подрост ели на той же территории составил соответственно 3900 и 950 шт/га. Категория неблагонадежного подроста для этих площадей для хвойного подроста составила не более 20–25 % от общего количества. Таким образом, для успешного восстановления площади после пожара в сосняке и ельнике травяном достаточно естественного возобновления хвойных пород.

После пожара в ельнике черничном, где весьма сильно после пожара развился живой напочвенный покров, особенно злаки и иван-чай, наблюдали в основном подрост лиственных пород, в том числе 590 шт/га мелкого подроста березы, 15850 шт/га среднего и 74300 шт/га крупного. Осина насчитывала 400 шт/га крупного подроста. Подроста хвойных пород на площади пожарища ельника черничного не наблюдали. Таким образом, для данного типа условий произрастания после пожара естественное возобновление хвойными породами, вероятнее всего, не произойдет.

Выводы

1. На основании проведенной работы и литературного обзора источников выявлено, что восстановление живого напочвенного покрова происходит в течение первых 9–10 лет после пожара представителями политриховых мхов, злаков и иван-чая, которые являются характерными видами для послепожарных восстановительных сукцессий во всех типах условий местопроизрастания.

2. Виды напочвенного покрова, характерные для лесных ценозов, представлены в основном черникой и кислицей в небольшом количестве после пожаров в ельнике и сосняке травяном. Для черничного типа леса после пожара активнее развивались злаки и брусника.

3. Из подлеска по гарям разрастались в основном рябина обыкновенная, ольха серая и ива прутовидная и козья, которые обеспечивают лучшее затенение площади.

4. По скальному, брусничному и травяному типам леса прошедший беглый низовой пожар после уничтожения мертвого

и живого напочвенного покрова способствовал появлению подроста хвойных пород в достаточном количестве для восстановления площади хозяйственно ценными видами деревьев. По гарям ельников черничных подрост хвойных пород практически не присутствовал, и здесь для возобновления леса следует проводить лесные культуры.

Список литературы

1. Грязькин А.В. Математическая модель естественного лесовозобновления / А.В. Грязькин, С.В. Гуров, Н.В. Беляева, Н.В. Ковалев, А.Н. Дадох // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2011. – № 197. – С. 247–256.
2. Комарова Е.П. Динамика возобновления площадей, пройденных лесными пожарами / Е.П. Комарова, С.В. Малюков // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – № 5–3. – С. 48–52.
3. Гаврилова О.И. Восстановительные сукцессии после пожаров в сосняках брусничных южной Карелии / О.И. Гаврилова, К.А. Пак // Повышение эффективности лесного комплекса: Матер. Всеросс. научно-практ. конф. с межд. участием 22 мая 2017. – С. 275–279.
4. Ильичев Ю.Н. Влияние пожаров и рубок по гарям на почвенно-экологические факторы естественного возобновления / Ю.Н. Ильичев, Н.Т. Бушков // Сибирский экологический журнал. – 2011. – № 6. – С. 861–869.
5. Писаренко А.И. Роль всемирных конгрессов лесоводов в глобализации лесного хозяйства / А.И. Писаренко // Лесное хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 2–6.
6. Щеглова Е.Г. Лесные пожары и их роль в формировании и развитии лесных биоценозов в пойменных лесах степной зоны / Е.Г. Щеглова, Ю.М. Нестеренко, В.М. Шабаев // Известия Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 2. – С. 8–11.
7. Смирнова О.В. Потенциальная растительность и потенциальный экосистемный покров / О.В. Смирнова, Н.А. Торопова // Успехи современной биологии. – 2016. – № 2. – С. 199–211.
8. Смирнова О.В. Концептуальная модель динамики напочвенного покрова / О.В. Смирнова, С.И. Чумаченко // Вестник МГУ леса. – 2012. – № 9. – С. 94–102.
9. Уланова Н.Г. О конкуренции среди популяций с дискретной структурой: динамика популяций вейника и березы, растущих совместно / Н.Г. Уланова, И.Н. Белова, Д.О. Логофет // Журнал общей биологии. – 2008. – № 6. – С. 478–494.
10. Шубин Д.А. Естественное возобновление на пройденных лесными пожарами площадях в условиях Бобровского лесничества Алтайского края / Д.А. Шубин // Леса России и хозяйство в них. – 2009. – № 2–32. – С. 29–35.

References

1. Grjazkin A.V. Matematicheskaja model estestvennogo lesovozobnovlenija / A.V. Grjazkin, S.V. Gurov, N.V. Beljaeva, N.V. Kovalev, A.N. Dadoha // Izvestija Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoi akademii. 2011. no. 197. pp. 247–256.
2. Komarova E.P. Dinamika vozobnovlenija ploshhadej, projdennyh lesnymi pozharemi / E.P. Komarova, S.V. Maljukov // Aktualnye napravlenija nauchnyh issledovanij XXI veka: teorija i praktika. 2014. no. 5–3. pp. 48–52.
3. Gavrilova O.I. Vosstanovitelnye sukkessii posle pozharov v sosnjakah brusnichnyh juzhnoj Karelii / O.I. Gavrilova,

K.A. Pak // Povyshenie jeffektivnosti lesnogo kompleksa: Mater. Vseross. nauchno-prakt. konf. s mezhd. uchastiem 22 maja 2017. pp. 275–279.

4. Ilichev Ju.N. Vlijanie pozharov i rubok po garjam na pochvenno-jekologicheskie faktory estestvennogo vozobnovlenija / Ju.N. Ilichev, N.T. Bushkov // Sibirskij jekologicheskij zhurnal. 2011. no. 6. pp. 861–869.

5. Pisarenko A.I. Rol vseмирnyh kongressov lesovodov v globalizacii lesnogo hozjajstva / A.I. Pisarenko // Lesnoe hozjajstvo. 2015. no. 3. pp. 2–6.

6. Shheglova E.G. Lesnye pozhary i ih rol v formirovanii i razvitii lesnyh biocenozov v pojmennyh lesah stepnoj zony / E.G. Shheglova, Ju.M. Nesterenko, V.M. Shabaev // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. no. 2. pp. 8–11.

7. Smirnova O.V. Potencialnaja rastitelnost i potencialnyj jekosistemnyj pokrov / O.V. Smirnova, N.A. Toropova // Uspehi sovremennoj biologii. 2016. no. 2. pp. 199–211.

8. Smirnova O.V. Konceptualnaja model dinamiki napochvennogo pokrova / O.V. Smirnova, S.I. Chumachenko // Vestnik MGU lesa. 2012. no. 9. pp. 94–102.

9. Ulanova N.G. O konkurencii sredi populjacij s diskretnoj strukturoj: dinamika populjacij vejnika i berezy, rastushhih sovmestno / N.G. Ulanova, I.N. Belova, D.O. Logofet // Zhurnal obshhej biologii. 2008. no. 6. pp. 478–494.

10. Shubin D.A. Estestvennoe vozobnovlenie na projdenykh lesnymi pozharami ploshhadjah v uslovijah Bobrovskogo lesnichestva Altajskogo kraja / D.A. Shubin // Lesa Rossii i hozjajstvo v nih. 2009. no. 2–32. pp. 29–35.