

© В. О. ЗАВАРУЕВА, С. И. ШАПОВАЛОВ

Институт биологии,
Zavarueva_9222@mail.ru, shapovalovs@mail.ru

УДК:630*181.351

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
В БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСАХ ПОСЛЕ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ
В АРОМАСHEВСКОМ РАЙОНЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**REVEGETATION BIRCH FORESTS AFTER SURFACE FIRES
IN AROMASHEVSKY DISTRICT TYUMEN REGION**

Статья посвящена важной с практической точки зрения теме: восстановлению лесных экосистем после низовых пожаров, количество которых возрастает по мере изменения регионального климата, характеризующегося повышением континентальности. Низовые пожары средней интенсивности в разнотравных березняках приводят к угнетению и гибели части древостоя, снижают общее санитарное состояние и продуктивность деревьев, ослабляют процессы их роста и развития. Они приводят к изменению облика растений живого напочвенного покрова. Через 12 лет после низового пожара отмечается почти полное восстановление фитоценоза. Таким образом, низовые пожары в разнотравных березняках в Аромашевском районе не вызывают полной гибели древесной растительности, но приводят к перестройкам живого напочвенного покрова, выражающимся в изменении общих показателей его облика.

Article is devoted to a subject, important from the practical point of view: to restoration of forest ecosystems after the local fires which quantity increases in process of change of the regional climate which is characterized by continentality increase. It has been established that a full recovery of flora after surface fires requires a large amount of time. Medium intensity ground fires in birch mixed grass leads to the oppression and destruction of the forest stand, reduce the overall health and productivity of trees, weaken their growth and development. Forest fires result in changes abundance of plants living ground cover. Based on the parameters studied, 12 years after ground fire in birch forb noted an almost complete recovery phytocenosis to the original level. Based on the research can be noted that ground fires in mixed grass in birch Aromashevsky District, do not cause mass mortality of woody vegetation, but leads to a restructuring of the living ground cover, is expressed in changing the overall performance of its abundance.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Низовые пожары, естественное возобновление, сукцессия, лесные экосистемы, подрост, пирогенная сукцессия.

KEY WORDS. Ground fires, natural regeneration, succession, forest ecosystems, undergrowth, pyrogenic succession.

Лес — это важная часть биосферы, но в последнее время происходит сокращение площади лесов, в основном из-за пожаров [3]. Как правило, низовые пожары не приводят к полной гибели леса и после него происходит его медленной восстановление. Послепожарному восстановлению хвойных лесов посвящено сравнительно много работ, в то время как подобные процессы в лиственных лесах изучены слабее [см. 4-6; 8-9; 11-12].

Целью нашей работы явилось изучение восстановления растительности после низового пожара в березовых лесах Аромашевского района. Материалом исследования послужили данные пяти пробных площадей (четырёх опытных и одной контрольной) примерно одного возраста, заложенных в 2012 г. в березовом разнотравном лесу (данные лесничества): ПП № 1 — горельник 2000 г., ПП № 2 — горельник 2007 г., ПП № 3 — горельник 2010 г., ПП № 4 — горельник 2012 г., ПП № 5 — контроль, который был близок по биоценотическим характеристикам. В каждом из них располагались пробные площади размером 25х25 м для изучения состояния всех компонентов фитоценоза согласно общепринятым методикам, в том числе учет биомассы надземной части растений.

Древесная растительность на пробных площадках представлена насаждениями березы повислой (*Betula pendula* Roth.). Высота деревьев на опытных участках была ниже контроля (табл. 1.)

В результате ожогов камбия и теплового воздействия на ризосферу происходит ослабление проводящей функции корней и стволов деревьев, снижается всасывание воды и минеральных веществ из почвы, препятствующие их проникновению в наземную часть растений. Это приводит к ослаблению верхушечного роста деревьев.

В то же время диаметр крон деревьев в контроле и в горельниках разного возраста был одинаковым, а диаметр стволов деревьев в горельниках 2012 и 2000 гг. не отличался от контроля, в горельнике 2007 г. этот показатель был меньше, а в горельнике 2010 г. — больше контроля. Возможно, это связано с более благоприятными условиями произрастания березы на ПП № 3 и большей скоростью радиального роста деревьев в допожарный период.

Таблица 1

Характеристика древостоя на пробных площадях

Показатели	Контроль	ПП № 1 (2000)	ПП № 2 (2007)	ПП № 3 (2010)	ПП № 4 (2012)
Число деревьев, шт./ПП	24	20	38	22	17
Ср. D ствола, см	22,4±1,1	23,1± 1,9	15,8±1,5*	26,8±2,3*	24,3±2,3
Ср. D кроны, м	2,6±0,3	3,5±0,5*	3,3±0,4*	3,2±0,7	2,9±0,6*
Ср. H ствола, м	24,1±0,5	18,3±2,4*	16,1±1,2*	16,4±2,6*	19,7±2,3*

Примечание: для средних значений D и H данные приводятся с ошибкой. Различия с контролем достоверны: * при P<0,05.

Огонь, нанося травмы деревьям, ослабляет их и способствует образованию ветровала и бурелома. Древостой в области подпалин и трещин легко заселяется спорами дереворазрушающих грибов и насекомыми-ксилофагами [1]. Общая пораженность древостоя на опытных участках была выше, чем в контроле (рис. 1).

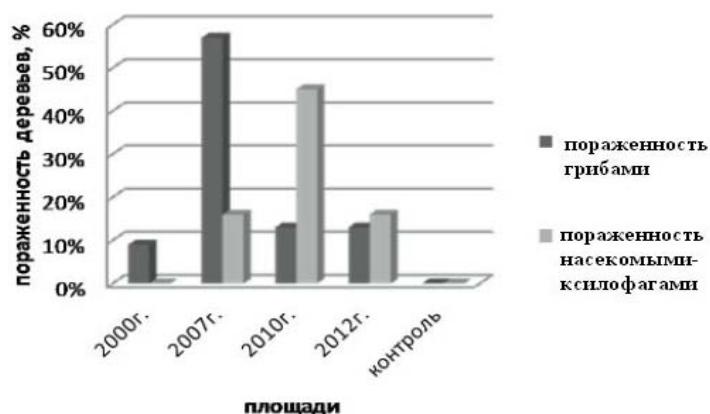


Рис. 1. Пораженность деревьев насекомыми-ксилофагами и грибами

При этом максимальный процент пораженности деревьев насекомыми отмечен на горельнике 2010 года, где ослабленные и поврежденные деревья составляли около 23% от всего древостоя. На всех пожарищах были обнаружены плодовые тела трутовика настоящего (*Fomes fomentarius* Fee.). Пораженность деревьев грибами в большинстве случаев оказалась несколько ниже, чем насекомыми, за исключением горельника 2007 г. Причинами такого большого количества пораженных трутовиком деревьев могут служить благоприятные условия: влажность и температура, которые способствуют прорастанию спор грибов на горельнике 2007 г., сложившиеся из-за обильного выпадения осадков. Ослабленные пожаром деревья оказались особенно восприимчивы к заражению трутовиком. В то же время на горельнике 2000 г. уже 7 лет происходило восстановление древостоя, вследствие чего деревья проявили большую устойчивость к подобному воздействию.

Лесные пожары способствуют повышенному образованию валежа. Максимальное число упавших деревьев было зарегистрировано на горельниках 2000 и 2007 гг. (табл. 2).

Низовые пожары средней интенсивности в березовых лесах хоть и не приводят к полной гибели древостоя, но существенно ослабляют жизненное состояние, приводя к снижению их числа. Ослабленные пожаром, грибами и насекомыми деревья постепенно выпадают из древостоя.

Восстановление исходного лесного фитоценоза во многом определяется наличием и благонадежностью естественного возобновления основных лесообразующих пород. Лесные пожары приводят к ослаблению и гибели самосева и подроста древесных пород, которые либо выгорают вместе с подстилкой, либо повреждаются огнем. Кроме того, отмечается косвенное влияние пожара через изменение минерального состава, режима влажности и температуры почвы [12].

Таблица 2

**Размерные характеристики валежа
на опытных и контрольной площадях**

Пробная площадь	Количество валежа, шт. (% от общего числа деревьев на ПП)	Ср. D ствола, см	Ср. H ствола, м
Контроль	0 (0%)	0	0
ПП № 1 (2000)	12 (2,7%)	20,1±2,1	5,2±0,8
ПП № 2 (2007)	7 (6,4%)	9,9±0,9	5,9±0,5
ПП № 3 (2010)	12 (2,8%)	11,6±1,0	7,4±0,8
ПП № 4 (2012)	2 (9,5%)	15,5±1,1	11,0±2,0

Примечание: Различия с контролем достоверны * при $P < 0,05$.

На всех пробных площадях было отмечено возобновление двух основных лесообразующих пород: березы и осины. Минимальное количество подроста зафиксировано на сравнительно молодых горельниках 2007, 2010 и 2012 гг., (табл. 3). В то же время, на горельнике 2000 г. (через 12 лет после пожара) количество подроста даже превысило контрольный уровень.

Таблица 3

Количество подроста на пробных площадях

Пробная площадь	Береза (экз.)	Осина (экз.)	Всего (экз.)
Контроль	5	1	6
ПП № 1 (2000)	4	4	8
ПП № 2 (2007)	2	-	2
ПП № 3 (2010)	4	-	4
ПП № 4 (2012)	1	-	1

Основными причинами такого успешного естественного лесовозобновления являются послепожарная минерализация почвы и устранение конкуренции со стороны травяно-кустарничковой растительности, которая после пожара почти полностью отмирает. Это способствует укоренению самосева и быстрому накоплению подроста на прогоревших участках. Большая часть подроста на всех площадках имела удовлетворительное состояние. Интенсивно идущее последующее возобновление обеспечивало постепенное приближение доли благонадёжного (жизнеспособного) подроста к контрольным показателям.

Травянистая растительность на свежем горельнике 2012 г. была очень редкой (табл. 4). Здесь отмечалось только 11 видов растений, которые располагались отдельными куртинами. Послепожарное восстановление общего обилия живого на-

почвенного покрова шло очень интенсивно и на горельнике 2010 г. не отличалось от контроля. Этому способствуют послепожарная подготовка почвы, отсутствие конкуренции и улучшение условий освещенности под пологом разрушающегося древостоя, что может быть связано как с активно протекающими восстановительными процессами на территории горельников, так и с погодными условиями вегетационного сезона в период исследования. Общее видовое богатство на всех исследованных пробных площадях и в контроле имели близкие значения (табл. 4). При этом даже на свежем горельнике 2012 г. этот показатель не отличался от подобного показателя на других более ранних горельниках (2010, 2007 и 2000 гг.), что свидетельствует о том, что видовое богатство разнотравных березовых лесов не изменялось под влиянием низовых пожаров умеренной интенсивности.

Таблица 4

**Характеристика живого напочвенного покрова
на пробных площадях**

Пробная площадка	Общее проективное покрытие (ОПП), %	Кол-во видов
Контроль	$X \pm m$ 20,9 \pm 1,1	9
ПП № 1 (2000)	$X \pm m$ 22,4 \pm 1,8	11
ПП № 2 (2007)	$X \pm m$ 15,4 \pm 1,5*	11
ПП № 3 (2010)	$X \pm m$ 20,8 \pm 1,1*	11
ПП № 4 (2012)	$X \pm m$ 8,6 \pm 0,6*	11

Примечание: $X \pm m$ среднее значение с ошибкой. Различия с контролем достоверны* — при $P < 0,05$.

Под влиянием огня на опытных участках снижается продуктивность растений живого напочвенного покрова, что проявляется в уменьшении биомассы надземной части травянистых растений (табл. 5).

Таблица 5

Биомасса травянистых растений в горельниках разного возраста

Пробная площадь	Масса, г/уч.пл.
	$X \pm m$
ПП № 1 (2000)	6,100 \pm 2,132
ПП № 2 (2007)	13,100 \pm 4,953
ПП № 3 (2010)	10,918 \pm 3,491
ПП № 4 (2012)	4,157 \pm 0,893*
Контроль	9,373 \pm 3,284

Примечание: масса приводится в воздушно-сухом состоянии; $X \pm m$ среднее значение с ошибкой.

На всех пробных площадях этот показатель не отличался от контроля, за исключением свежего горельника (2012 г.). Таким образом, отмечается сравнительно быстрое восстановление травянистых растений в послепожарный период.

В исследованных участках нижних ярусов леса заметно преобладали злаки и широколиственная лесная растительность. Заметное снижение фитомассы покрова на свежесгоревших участках связано с угнетением именно этих групп растений и последующим быстрым их восстановлением.

Таким образом, низовые пожары средней интенсивности в разнотравных березняках приводят к гибели части древостоя и выживших деревьев. На горельниках возрастает доля пораженных грибами и насекомыми-ксилофагами деревьев и количество валежа. Возобновление основных лесообразующих пород на горельниках идет достаточно успешно. Уже через 12 лет после пожара количество накопленного благонадежного (жизнеспособного) подроста даже превосходит контрольные показатели. Восстановление наземной растительности происходит примерно за 2 года. Послепожарная экологическая сукцессия в разнотравном березняке занимает 12 лет, после чего отмечается почти полное восстановление фитоценоза до исходного уровня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. М.: Лесная промышленность, 1982. 552 с.
2. Баранник Л. П., Заблотский В. И. Экологические проблемы восстановления ленточных боров после пожаров / Л. П. Баранник, В. И. Заблотский // Известия Алтайского государственного университета. 1999. № 3. С. 61-64.
3. Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы / под общ. ред. Ю. Л. Воробьева; МЧС России. М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. 312 с.
4. Габышева Л. П. Особенности послепожарного восстановления лиственницы в межлассных лесах Центральной Якутии / Л. П. Габышева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2014. № 3. Серия: «Естественные науки». С. 49-52.
5. Евдокименко М. Д. Пирогенная дигрессия лиственничков Забайкалья и Северной Монголии / М. Д. Евдокименко // Лесной журнал. 2009. № 4. С. 12-18.
6. Евдокименко М. Д. Пирогенные аномалии в лесах Забайкалья и их прогнозирование / М. Д. Евдокименко // География и природные ресурсы. 2000. № 4. С. 64-71.
7. Казанцева М. Н. Влияние низовых пожаров на сосняки нижнего приишимья / М. Н. Казанцева // Вестник Тюменского государственного университета. 2014. № 6. С. 38-45.
8. Комаров В. В. Международный год лесов / В. В. Комаров // Лесной журнал. 2014. № 1. С. 9-19.
9. Куприянов А. Н., Трофимов И. Т., Заблоцкий В. И. Восстановление лесных экосистем после пожаров / А. Н. Куприянов, И. Т. Трофимов, В. И. Заблоцкий. Кемерово: КРЭОО ИРБИС, 2003. 262 с.
10. Луганский Н. А., Залесов С. В., Абрамова Л. П., Степанов А. С. Естественное лесовозобновление в Джабык-Карагайском бору / Н. А. Луганский, С. В. Залесов, Л. П. Абрамова, А. С. Степанов // Лесной журнал. 2005. № 3. С. 13-19.

11. Перепечина Ю. И. Послепожарное состояние лесов в хозяйственно-лесорастительных районах Курганской области / Ю. И. Перепечина // Лесной журнал. 2011. № 2. С. 70-74.
12. Чернобай Е. С., Казанцева М. Н. Особенности послепожарного восстановления лесного сообщества в Подтайге Западной Сибири / Е. С. Чернобай, М. Н. Казанцева // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2011. С. 102-108.

REFERENCES

1. Anuchin N. P. Lesnaya taksatsiya [Forest Inventory]. M.: Lesnaya promyshlennost [Forest Industry], 1982. 552 p. (In Russian)
2. Barannik L. P., Zablotsky V. I. Ekologicheskie problemy vosstanovleniya lentochnykh borov posle pozharov [Environmental Problems of Restoration of Ribbon-like Pine Forests after the Fires] // Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta [The news of Altai State University]. 1999. No 3. Pp. 61-64. (In Russian)
3. Vorobiev Y. L., Akimov V. A., Sokolov Y. I. Lesnyie pozharyi na territorii Rossii: sostoyanie i problemy [Forest Fires in Russia: Status and Problems] / Y. L. Vorobyov (In. Ed.). MChS Rossii [Russian Emergency Situations Ministry]. M.: Dax PRESS, 2004. 312 p. (In Russian)
4. Gabysheva L.P. Osobennosti poslepozharnogo vosstanovleniya listvennitsyi v mezhalasnykh lesakh Tsentralnoy Yakutii. [Specifics of Post-fire Recovery of Larch Forests in Central Yakutia] // Nauchnyie vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta [Academic journal of Belgorod State University]. 2014. No 3. Series: "Estestvennyie nauki" [Natural sciences]. Pp. 49-52. (In Russian)
5. Evdokimenko M. D. Pirogennaya digressiya listvennichkov Zabaykalya i Severnoy Mongolii [Pyrogenic Digression of Hemlock Forest in Transbaikalia and Northern Mongolia] // Lesnoy zhurnal [Forest magazine]. 2009. No 4. Pp. 12-18. (In Russian)
6. Evdokimenko M. D. Pirogennyye anomalii v lesakh Zabaykalya i ih prognozirovaniye [Pyrogenic Anomalies in the Forests of Transbaikalia and their Forecast] // Geografiya i prirodnyie resursy [Geography and natural resources]. 2000. No 4. Pp. 64-71. (In Russian)
7. Kazantseva M. N. Vliyaniye nizovykh pozharov na sosnyaki nizhnego priishimya [Influence of Surface Fires on Pine Forests of the Lower Priishimye] // Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta [Tyumen State University Herald]. 2014. No 6. Pp. 38-45. (In Russian)
8. Komarov V. V. Mezhdunarodnyiy god lesov [International Year of Forests] // Lesnoy zhurnal [Forest magazine]. 2014. No 1. Pp. 9-19. (In Russian)
9. Kupriyanov A. N., Trofimov I. T., Zablocky V. I. Vosstanovleniye lesnykh ekosistem posle pozharov [Rehabilitation of Forest Ecosystems after Fires] // Kemerovo: KREOO IRBIS, 2003. 262 p. (In Russian)
10. Lugansky N. A., Zalesov S. V., Abramova L. P., Stepanov A. S. Estestvennoe lesovozobnovleniye v Dzhabyik-Karagayskom boru [Natural Regeneration in Dzhabyik-Karagai Forest] // Lesnoy zhurnal [Forest magazine]. 2005. No 3. Pp. 13-19. (In Russian)
11. Perepechina Y. I. Poslepozharnoye sostoyaniye lesov v hozyaystvenno-lesorastitelnykh rayonakh Kurganskoy oblasti [Post-fire Forests in Economic and Silvicultural Areas of Kurgan region] // Lesnoy zhurnal [Forest magazine]. 2011. No 2. Pp. 70-74. (In Russian)

12. Chernobay E. S., Kazantseva M. N. Osobennosti poslepozhnogo vosstanovleniya lesnogo soobshchestva v Podtaye Zapadnoy Sibiri [Specifics of Post-fire Recovery of Forest Community in Sub-boreal Forest of West Siberia] // Vestnik ekologii, lesovedeniya i landshaftovedeniya [Herald of Environment, Forest Management and Landscape Science]. 2011. Pp. 102-108. (In Russian)

Авторы публикации

Заваруева Вероника Олеговна — магистрант кафедры экологии и генетики Института биологии Тюменского государственного университета

Шаповалов Сергей Игоревич — кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и генетики Института биологии Тюменского государственного университета

Authors of the publication

Veronika O. Zavarueva — Master of the Department of Ecology and Genetics of the Institute of Biology, Tyumen State University

Sergey I. Shapovalov — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor of the Department of Ecology and Genetics of the Institute of Biology, Tyumen State University