

БОТАНИКА

УДК 581.524

Г. Г. Герасименко, В. С. Ипатов

ВЛИЯНИЕ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ НА РАЗВИТИЕ СУХИХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НА ПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ

Наиболее информативная и перспективная классификация лесной растительности может быть построена лишь на динамической основе, причем с учетом уже тех изменений, которые произойдут на протяжении жизни одного поколения древостоя. При построении динамической классификации сухих сосновых лесов на песчаных почвах нельзя не учитывать такой действенный фактор динамики растительности, как лесные пожары. Установлено, что изучаемые сообщества занимают по горимости первое место среди лесных сообществ [Валендик Э. Н. и др., 1979]. Еще И. М. Стратонович (1932) отмечал, что почти все старые сосновые насаждения 2—4 раза пройдены пожаром. Средний промежуток между пожарами в сухих борах, по данным И. С. Мелехова [1978], составляет 40 лет. Особенно часты беглые низовые пожары. Эти факты свидетельствуют о том, что рассматривать пожары как малозначачий или аномальный фактор было бы неверно.

В этой работе мы попытались выяснить, какие изменения в сосняках на песчаных почвах могут произойти в результате низового пожара. Летом 1981 г. нам удалось наблюдать последствия низового пожара в этих сообществах на территории Муезерского района Карельской АССР, где нами проводилось изучение всего борового массива. Отметим, что насаждения этого района характеризуются в основном IV классом бонитета.

На месте пожара было заложено пять пробных площадей размером 100 и 400 м². На каждой пробной площади фиксировалась высота (h) всех деревьев. Если крона дерева оказывалась хотя бы частично поврежденной огнем, то измерялась высота до кроны (h_k) и высота до зеленой части кроны ($h_{з.к}$). Степень повреждения дерева вычислялась следующим образом:

$$P = \frac{h_{з.к} - h_k}{h - h_k}$$

Очевидно, если дерево пострадало полностью, т. е. сгорела вся его крона, то высоту до зеленой части кроны можно считать равной высоте дерева ($h_{з.к} = h$), тогда степень повреждения дерева максимальная ($P = 1$). Если же крона дерева полностью сохранилась, то высота до кроны равна высоте до зеленой части кроны ($h_k = h_{з.к}$), дерево не повреждено ($P = 0$). Кривая зависимости степени повреждения дерева от высоты для совокупности деревьев всех пробных площадей представлена на рисунке. На основании анализа полученной кривой мы приняли условно пороговое значение показателя степени повреждения

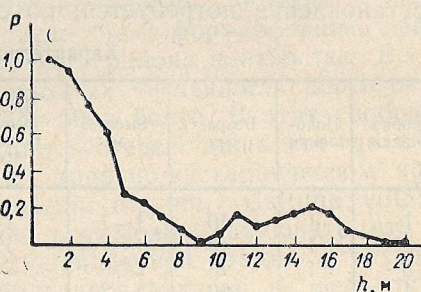
дерева, выше которого положение дерева считается катастрофическим. Это значение равно 0,5 и соответствует средней высоте дерева 4 м, т. е. мы считаем, что деревья, не достигшие этой высоты, практически выпадут из состава древостоя. При этом, конечно, возможно наличие отдельных деревьев высотой более 4 м, имеющих значение показателя выше порогового.

Таким образом, основным критерием, определяющим дальнейшую судьбу дерева, было состояние его кроны. Высота подгара стволовой части во внимание не принималась. Известно, что при низовом пожаре кора сосны обжигается и обугливается только с поверхности и пожарные раны практически не возникают [Корчагин А. А., 1954]. Корневая система сосны в лишайниково-зеленомошных сосняках, по данным А. А. Молчанова [1934], повреждается на 24%, в зеленомошных сосняках — лишь на 1%. Заметим, что на исследуемых пробных площадях подстилка пострадала очень незначительно. Учитывая эти обстоятельства, мы считаем, что в данном случае низовой пожар не вызовет существенного снижения жизнеспособности деревьев в результате повреждения корней.

Как уже отмечалось выше, особенности влияния низовых пожаров на сосновые леса интересуют нас в связи с построением динамической схемы развития этих сообществ, учитывающей все компоненты структуры растительности. Поэтому помимо изменений, происходящих в древостое, необходимо проанализировать процессы формирования травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. Эти процессы достаточно подробно изучены в целом ряде работ [Цинзерлинг Ю. Д., 1932; Корчагин А. А., 1954; Пушкина Н. М., 1960, и др.]. А. А. Корчагин [1954] отмечает, что моховой покров восстанавливается через 20—40 лет, лишайниковый — через 30—40, иногда 60 лет. Можно предположить, что облик сообщества через 40 лет после пожара будет несколько иным, нежели облик сообщества, развивающегося без воздействия этого фактора. Мы попытались составить прогноз состояния сообществ через 40 лет, т. е. к моменту полного восстановления напочвенного покрова, и сравнить эти сообщества с негорелыми, тем самым обнаружить отклонения в развитии сухих сосняков под воздействием низовых пожаров. С этой целью перейдем далее к описанию конкретных пробных площадей и анализу возможных состояний сообществ после восстановления напочвенного покрова.

Первые три пробные площади размером 100 м² были заложены в сосняке примерно сорокалетнего возраста, очень загущенном (см. таблицу). В первом описании зафиксированы 148 деревьев высотой от 1 до 7 м. В результате пожара пострадало 67,6% деревьев (показатель степени повреждения превысил 0,5), т. е. сохранилось 49 деревьев. На втором участке зарегистрировано 170 деревьев примерно той же высоты, для 54,1% деревьев показатель степени повреждения больше порогового значения, 78 деревьев формируют древостой после пожара. Третья пробная площадь отличается максимальной плотностью древостоя (200 деревьев), степень повреждения древостоя здесь также самая высокая, пострадало 87,5% от общего числа деревьев, сохранилось 25 деревьев.

По геоботаническим описаниям, сделанным в районе этих проб-



Зависимость степени повреждения дерева (P) от высоты дерева (h).

ных площадей до пожара, а также судя по растительности, окружающей горелый массив, и остаткам на гари, можно заключить, что напочвенный покров до пожара слагался в основном лишайниками *Cladina rangiferina* (L.) Harm, *Cladina arbuscula* (Wallr.) Hale et W. Culb., *Cladina stellaris* (Opiz) Brodo и зелеными мхами *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и *Dicranum polysetum* Michx., причем покрытие *Pleurozium schreberi* на первых двух участках составило меньше трети общего покрытия, на третьем — около половины. В травяно-кустарничковом ярусе согосподствовали *Vaccinium vitis-idaea* L. и *Calluna vulgaris* (L.) Hull, отмечается присутствие *Empetrum nigrum*. Общее покрытие этого яруса примерно 15%. После пожара обнаружены остатки лишайников (отдельные «веточки»), обгорелые побеги брусники и целые анклавы зеленых мхов (латки размером 0,25—0,5 м², обугленные с краев и более или менее сохранившиеся внутри). Согласно А. А. Корчагину [1954], в этих сообществах можно ожидать восстановления нижних ярусов после низового пожара по типу, когда на пожарище сразу же начинается восстановление бывших здесь до пожара видов. На такое восстановление погребутся, по данным этого автора, 25—30 лет.

Характеристика древостоя

№ пробной площади	Покорения	Возраст, лет	Высота, м	Число деревьев до пожара на 100 м ²	Расчетный отпад деревьев, %	Число деревьев после пожара на 100 м ²	Число деревьев после демутации на 100 м ²
1	I	40	1—7	148	67,6	49	20
2	I	40	1—7	170	54,1	78	30
3	I	40	2—8	200	87,5	25	10
4	I	100	15—20	4	0	4	4
5	II	20—30	1—2,5	100	100	—	—
	I	100	15—20	6	0	6	6
	II	20—30	1—3	250	100	—	—

Мы приняли условно, что срок полного восстановления мохово-лишайникового и травяно-кустарничкового ярусов равен 30—40 годам. Таким образом, возраст деревьев на исследуемых пробных площадях к моменту полного восстановления этих сообществ составит 70—80 лет. Из имеющихся описаний данного борového района были отобраны описания одновозрастных 70—80-летних насаждений и среди них те, в которых численность деревьев на единицу площади соответствовала изучаемым послепожарным насаждениям. Подбирая такие описания, необходимо учитывать один существенный момент, а именно активно идущий в этот промежуток времени (в 40—60-летних древостоях) процесс естественного изреживания древостоя. Для того чтобы определить возможную численность деревьев на исследуемых пробных площадях через 30—40 лет, мы воспользовались таксационной таблицей нормальных сосновых насаждений СССР [Лесотаксационный справочник, 1980]. Насаждения 40-летнего возраста IV класса бонитета характеризуются наличием на 1 га 3724 стволов. Заметим, что наши послепожарные сообщества по численности деревьев максимально приблизились к нормальным. За 30—40 лет, т. е. к 70—80 годам, численность нормальных древостоев согласно табличным данным в результате естественного изреживания уменьшается примерно в 2,5—3 раза. Исходя из этого соотношения, можно рассчитать количество стволов на пробных площадях в 70—80-летнем возрасте древостоя. На первой пробной площади сохранится примерно 20 деревьев, на второй — 30, на третьей — 10 деревьев. Для этой численности древостоя найдены аналоги среди имеющихся описаний. Анализ этих описаний позволяет сделать

следующие предположения относительно состояния насаждений гари к 70—80-летнему возрасту древостоя при условии, что в этих насаждениях будет отсутствовать послепожарное естественное возобновление. На первой пробной площади следует ожидать развития лишайниково-зеленомошного покрова примерно с равным соотношением лишайников (*Cladina rangiferina* и *C. arbuscula* с участием *C. stellaris*) и зеленых мхов (*Pleurozium schreberi* и *Dicranum polysetum*). Травяно-кустарничковый ярус может иметь значительное покрытие (до 40%) и состоять главным образом из *Vaccinium vitis-idaea* и *Calluna vulgaris*. Возможно также присутствие *Empetrum nigrum* и *Vaccinium myrtillus* L. Насаждение второй пробной площади существенно не будет отличаться от первого, можно ожидать лишь несколько большего обилия *Pleurozium schreberi* в связи с большей плотностью древостоя. Древостой третьей пробной площади имеет минимальную плотность, это сообщество будет характеризоваться отсутствием в напочвенном покрове *Pleurozium schreberi* и слагаться из *Cladina rangiferina*, *C. arbuscula* и *C. stellaris*. В травяно-кустарничковом ярусе представлены *Vaccinium vitis-idaea* и *Calluna vulgaris* с покрытием 10—15%.

Следует заметить, что при отсутствии низового пожара в исследуемых сообществах их развитие привело бы к формированию древостоя с максимално возможной для данного района плотностью. В этом районе встречены насаждения, в которых численность деревьев на 100 м² в возрасте 60—70 лет достигает 50 и более. В этих сообществах наблюдается господство *Pleurozium schreberi* лишь кое-где с незначительным участием кладоний. В травяно-кустарничковом ярусе помимо *Vaccinium vitis-idaea*, *Empetrum nigrum*, *Calluna vulgaris* встречается также *Vaccinium myrtillus*, т. е. можно заключить, что низовой пожар приводит к задержке лишайниковой стадии в развитии напочвенного покрова. Смена лишайникового покрова на зеленомошный происходит лишь частично в древостоях с большей плотностью (до 20 и более деревьев на 100 м², т. е. с плотностью, превышающей плотность нормальных насаждений).

Описания двух пробных площадей размером 400 м² (таблица, пробн. площади, № 4, 5) выполнены в послепожарных сообществах, характеризующихся иным строением древостоя. В них отмечены два поколения сосны: первое — примерно 100-летнего возраста, деревья высотой до 18 м, и второе — 20—30-летние деревья высотой до 2—3 м. Численность первого поколения в одном описании — 8 деревьев, в другом — 11 деревьев на 400 м². Все эти деревья сохранились после пожара, для них показатель степени повреждения значительно ниже порогового значения (как правило, равен нулю). Второе поколение (число деревьев соответственно 100 и 250 на 100 м²) полностью уничтожено пожаром. В этих сообществах напочвенный покров до пожара слагался в основном лишайниками, лишь в местах максимальной плотности второго поколения (до 500 деревьев на 100 м²) отмечены зеленомошные пятна. После пожара восстановление напочвенного покрова приведет к формированию сплошного лишайникового ковра с *Vaccinium vitis-idaea* и *Calluna vulgaris* в травяно-кустарничковом ярусе. Однако на этих участках в связи с малой плотностью древостоя в ближайшие годы с большой вероятностью можно ожидать появления нового поколения деревьев. Тогда к окончанию срока демутиации, т. е. через 30—40 лет, в местах плотного возобновления будет активно развиваться *Pleurozium schreberi*.

Проведенное исследование позволило выявить следующие особенности развития послепожарных сообществ, которые необходимо учитывать при построении динамических классификационных систем.

1. Низовой пожар является фактором интенсивного изреживания

молодняков, в результате воздействия которого загущенные молодняки могут максимально приблизиться к нормальному состоянию.

2. Пожар приводит к увеличению длительности существования лишайниковой стадии в развитии напочвенного покрова или, в случае резкого уменьшения плотности загущенного древостоя, к возникновению этой стадии.

3. Послепожарный отпад деревьев в сформировавшихся сосняках может быть столь незначительным, что после восстановления напочвенного покрова сообщество будет иметь свой первоначальный облик (с учетом естественных возрастных изменений и при отсутствии возобновления).

Summary

On the basis of analysis of pine stand after the surface fire, possible ways of development after reestablishment of living soil-cover are considered. Quantitative index of tree damage degree is suggested. The necessity to record the changes related to living soil-cover at the construction of dynamic classification of pine forests is shown.

Литература

Валендик Э. Н., Матвеев П. М., Софронов М. А. Крупные лесные пожары. М., 1979. 197 с. — Корчагин А. А. Влияние пожаров на лесную растительность и восстановление ее после пожара на европейском Севере. — В кн.: Тр. БИН АН СССР, Геоботаника, 1954, сер. 3, вып. 9, с. 75—149. — Лесотаксационный справочник. М., 1980. 287 с. — Мелехов И. С. Лесная пирология. М., 1978. 71 с. — Молчанов А. А. Повреждения насаждений и убытки от лесных пожаров. — Лесная индустрия, 1934, № 4, с. 25—29. — Пушкина Н. М. Естественное возобновление растительности на лесных гарях. — В кн.: Тр. Лапландск. зап., 1960, вып. 4, с. 5—125. — Стратонович И. М. Подневольно-выборочные рубки в борах зеленомошниках б. Северного опытного лесничества. Архангельск, 1932. 104 с. — Цинзерлинг Ю. Д. География растительного покрова северо-запада европейской части СССР. — В кн.: Тр. Геоморфол. ин-та АН СССР, 1932, вып. 4. 377 с.

Статья поступила в редакцию 10 мая 1983 г.

УДК 561.26 : 551.79 : 551.351

Н. И. Головенкина, Т. К. Жаковщикова, М. А. Саксон

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ, ПЫЛЬЦА И СПОРЫ В СКВАЖИНЕ РС-8 В РАЙОНЕ ПРОЛИВА ЛОНГА (ЧУКОТСКОЕ МОРЕ)

Материалом исследования послужили образцы из скважины РС-8, пробуренной ВНИИМорГео в районе пролива Лонга. Скважина глубиной 22,3 м вскрывает осадки разных генетических типов четвертичного возраста. Диатомовые водоросли изучались в 12 образцах в интервале 1,3—20,3 м, споры и пыльца — в 19 образцах в интервале 1,3—22,3 м (определения спор и пыльцы сделаны М. К. Неймане).

В нижней части разреза (20,3—12,5 м), представленной гравийно-галечными отложениями с примесью разнозернистого песка и глины среднеплейстоценового возраста,* диатомовые водоросли отсутствуют. Богатая и разнообразная (около 200 видов и разновидностей) диатомовая флора обнаружена в средней части разреза (7,5—12,5 м) в осадках позднего плейстоцена (Q_3^1), представленных в основном алеврит-пелитовым материалом с растительными остатками. В этом интервале по видовому разнообразию и количеству створок диатомей в 1 г осадка выделяются два максимума.

* Датировка четвертичных отложений приведена по работе Ю. П. Безродных с соавторами [1982].