

И. В. ГУНЯЖЕНКО  
ассистент

## ВЛИЯНИЕ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ НА РОСТ СОСНОВЫХ ЖЕРДНЯКОВ<sup>1</sup>

Одним из препятствий в удовлетворении все возрастающих потребностей народного хозяйства в древесине являются лесные пожары. Согласно данным В. Г. Нестерова, опубликованным во II томе Трудов Института леса АН СССР за 1948 г., с 1936 по 1946 г. в СССР ежегодно от всех видов лесных пожаров повреждалось в среднем около 300 тыс. га леса.

Руководящей основой в изучении вопросов, связанных с преобразованием поврежденных пожаром насаждений, является мичуринская биология с ее основным теоретическим положением о взаимосвязи организма со средой. Поэтому разработка мероприятий по ликвидации вредных последствий пожара не может вестись в отрыве от изучения влияния пожаров на лес.

Среди многих вопросов влияния пожара на лес, нуждающихся в дальнейшем изучении, основным является вопрос об изменении продуктивности поврежденных пожаром насаждений, носящий до сих пор дискуссионный характер и освещаемый рядом исследователей противоречиво.

Так, например, А. Углицких [10] и проф. Б. Д. Жилкин [1] отмечают снижение бонитета в насаждениях после пожара, проф. А. В. Тюрин [9] высказывается за его неизменяемость, а проф. С. Я. Соколов указывает даже на повышение бонитета в насаждениях, поврежденных пожаром.

Изучение влияния лесных пожаров на древостой и возможных путей повышения продуктивности представляет особый интерес для лесного хозяйства БССР в силу чрезвычайно неблагоприятного в пожарном отношении породного и возрастного состава лесов на ее территории.

Учитывая это, автор настоящей статьи поставил перед собой

<sup>1</sup> Работа выполнена под руководством проф. Б. Д. Жилкина.

задачу изучить на стационарных пробных площадях, заложенных им в сосновых жердняках, поврежденных низовыми пожарами разной интенсивности, в Негорельском учебно-опытном лесхозе, влияние, оказываемое пожарами на продуктивность насаждений и на изменение важнейших факторов среды их произрастания.

Изучение влияния низового пожара на продуктивность поврежденных жердняков велось нами на протяжении 1951—1954 гг. на 10 постоянных пробных площадях, 9 из которых повреждены низовыми пожарами разной интенсивности, а одна, не поврежденная пожаром, использовалась в качестве контроля.

Таксационная характеристика пробных площадей приведена в таблице 1. Все участки относятся к одному, хорошо выра-

Таблица 1

Таксационная характеристика насаждений на пробных площадях

Степень повреждения	Возраст	Средняя высота в м	Средний диаметр в см		Число ство- лов на 1 га, шт.		Сумма площ. основн. м <sup>2</sup> /га	Полнота		Запас в м <sup>3</sup> /га	Бонитет
			живой части	общий	живой части	общее		живой части	общая		
Контроль .	37—40	9,9	8,5	8,4	4 736	4 999	27,5	0,79	0,80	156	III
Слабая . .	37	8,7	8,1	7,5	4 128	5 213	22,2	0,78	0,79	118	IV
Средняя . .	37	8,6	8,5	7,6	3 002	4 420	20,0	0,69	0,73	102	IV
Сильная . .	37	8,7	9,2	7,9	1 710	3 224	15,6	0,48	0,55	80	IV
Слабая . .	37	9,1	8,5	7,9	3 809	4 838	23,5	0,82	0,84	124	IV
Средняя . .	37	8,7	7,7	7,3	3 559	4 323	18,2	0,63	0,66	93	IV
Сильная . .	37	8,6	8,4	7,3	2 362	4 002	16,8	0,53	0,57	85	IV
Слабая . .	40	10,3	9,9	8,9	3 962	4 490	27,8	0,78	0,80	164	III
Средняя . .	40	9,7	9,7	8,7	2 934	3 254	19,3	0,55	0,60	142	III
Сильная . .	40	10,3	11,2	10,2	2 474	2 807	22,8	0,63	0,66	125	III

женному типу леса — сосняку вересковому. Исследуемые насаждения являются сосновыми жердняками 37-летнего возраста (в момент закладки пробных площадей), созданными путем рядового посева сосны 1914 г. в плужные борозды с расстоянием между ними в 1,5 см. Данные участки повреждены низовым пожаром во второй половине лета 1944 г. и расположены в кварталах 25 и 26 на расстоянии 200 м от неповрежденного.

Участок, служащий при сопоставлении образцом древостоя, не поврежденного пожаром, расположен в квартале 25 и явля-

ется одновременно контролем на пробе № 46, заложенной в 1951 г. кафедрой лесоводства и дендрологии с целью изучения реакции деревьев разных классов продуктивности на различные меры ухода.

Почвы исследуемых объектов дерново-подзолистые средне-оподзоленные, развитые на связных песках, подстилаемые рыхлым песком флювиогляциального происхождения с глубокими грунтовыми водами.

Предварительное изучение поврежденных пожаром древостоев показало, что их поврежденность низовым пожаром различна и может быть сведена к трем степеням поврежденности: слабой, средней и сильной.

Объективными показателями степени интенсивности повреждения сосновых жердняков низовыми пожарами, положенными в основу при выборе объектов исследования, служила полнота древостоя, образуемая живыми деревьями, процент живых деревьев от общего их числа на контроле, а также высота нагара на стволах.

Исследования показали, что между интенсивностью пожара и величинами указанных выше показателей существует определенная связь, которая дает возможность определять интенсивность пройденного пожара не по одному показателю, а комплексно, используя следующую зависимость между ними:

Интенсивность низового пожара	Полнота древо- стоя, образуемая живыми деревьями	Число остав- шихся живых деревьев в про- центах от дожарного	Высота нагара на стволах в см
Слабая . . . . .	0,75 и выше	100—75	50 и ниже
Средняя . . . . .	0,74—0,55	74—50	51—75
Сильная . . . . .	0,54 и ниже	ниже 50	76 и выше

Правильность проведенного деления полностью подтвердилась в ходе дальнейших более детальных исследований, обобщающие результаты которых приводятся нами ниже.

Общая методика исследования заключалась в изучении роста и условий местопроизрастания поврежденных пожаром насаждений с последующим сравнением их с насаждением, аналогичным по возрасту, составу, исходному типу и происхождению, но не пострадавшим от пожара.

Изучение таксационных элементов исследуемых насаждений показало, что последние под действием низового пожара претерпевают значительные изменения.

Благодаря особенностям части наших объектов, заключающимся в полном отсутствии проведения в них каких-либо рубок

и полному сохранению отпада, удалось восстановить допожарное состояние роста исследуемых культур. В результате проведенной работы оказалось, что число стволов в изучаемых насаждениях по состоянию до пожара близко между собой.

Спустя 10 лет после пожара число стволов в поврежденных жердняках снизилось при слабой степени повреждения на 19% по сравнению с контролем, при средней степени повреждения — на 29% и при сильной — на 54%.

Общий запас за этот же период в поврежденных пожаром древостоях снизился при слабой степени повреждения на 24%, при средней степени повреждения — на 43% и при сильной — на 57%.

Сопоставление запасов исследуемых насаждений до и после пожара показало, что за 10 лет прирост на неповрежденном контроле составляет  $54 \text{ м}^3/\text{га}$ , в жердняках, поврежденных слабым низовым пожаром, —  $19 \text{ м}^3/\text{га}$ , в жердняках, поврежденных низовым пожаром средней интенсивности, —  $11 \text{ м}^3/\text{га}$ . В жердняках, поврежденных сильным низовым пожаром, снижение запаса в результате усиленного отмирания деревьев не компенсируется приростом живой части насаждения, в силу чего прирост характеризуется отрицательной величиной, т. е. запас оказался на  $13 \text{ м}^3$  меньше, чем до пожара.

В результате пожара преимущественно отмирают деревья, обладающие малыми диаметрами, что было уже отмечено при изучении гарей И. С. Мелеховым [4], А. А. Корчагиным [3] и др., повышая тем самым в поврежденных насаждениях участие деревьев с более крупными диаметрами и высотами.

Сравнение средних высот исследуемых насаждений до пожара показало, что последние сравнительно близки между собой с максимальным различием в 10%.

Через 10 лет после пожара средняя высота неповрежденного контроля увеличилась на 2,0 м, а прирост поврежденных жердняков оказался ниже и составил за этот же период 1,7—1,8 м, т. е. на 0,3—0,2 м меньше. Полученные данные следует считать намного преуменьшенными, так как повреждение и выпадение из древостоя преимущественно тонкомерных деревьев механически повышает среднюю высоту и средний диаметр поврежденного насаждения.

Специальные исследования, проведенные нами, установили, что в результате действия низового пожара за 10-летний период прирост поврежденных насаждений в высоту и по диаметру в зависимости от степени повреждения сократился на 22—32% по сравнению с приростом неповрежденного контроля, а снижение средней высоты составило в среднем 1,2 м.

Для установления бонитета исследуемых насаждений мы использовали общепринятую шкалу распределения семенных насаждений по классам бонитета М. М. Орлова. Сравнение средних высот исследуемых насаждений, приведенных в табли-



це 1, с указанными средними высотами из таблицы М. М. Орлова показывает, что сосновый жердняк, не поврежденный низовым пожаром 1944 года, принадлежит к III бонитету. Сосновые жердняки, поврежденные низовым пожаром разной интенсивности, на пробных площадях № 1, 2, 3, 4, 5, 6 по ходу роста остаются в пределах IV бонитета. Древостои на пробных площадях № 7, 8, 9 в силу механического повышения их средней высоты после санитарных рубок формально относятся к III бонитету.

Определение в этих случаях бонитета только по средней высоте и по общепониманной таблице является недостаточным и может привести к ошибкам.

По-видимому, определение бонитета по общепониманной таблице, с одной стороны, и определение бонитета условий местопроизрастания по совокупности признаков, с другой, является причиной расхождения исследователей в оценках влияния пожара на продуктивность леса.

Ослабление жизнедеятельности оставшихся после пожара живых сосен хорошо иллюстрируется весовым анализом средних модельных деревьев (III класс продуктивности Б. Д. Жилкина) и их частей. Общий вес средних моделей 40-летних сосен спустя 10 лет после пожара снизился при слабом повреждении пожаром на 16% по сравнению с контролем, при среднем повреждении — на 30% и при сильном повреждении — на 37% по сравнению с неповрежденным контролем. Вес стволов соответственно понизился на 22, 33 и 45%. Вес хвои на пробе сильного повреждения понизился на 31%. Вес сучьев и ветвей, напротив, повысился при сильном повреждении пожаром на 30% по сравнению с контролем. Он составляет от веса стволов на контроле 10%, при слабом и среднем повреждении 16—17%, достигая при сильном повреждении 23%. Это свидетельствует о резком ухудшении качества древесины сосны вследствие значительного понижения очищаемости стволов от сучьев.

Изучение корневых систем у 40-летних сосен, поврежденных и не поврежденных пожаром, показало значительное ослабление роста корневых систем под влиянием пожара. Вес корней у средних деревьев (III класс продуктивности) составляет на контроле 4,7 кг. При слабом повреждении пожаром — 4,2 кг, или на 10% меньше, чем на контроле, при среднем повреждении — 3,3 кг, или на 30% меньше, и при сильном повреждении — 3,1 кг, или на 34% меньше, чем на неповрежденном контроле. С повышением интенсивности пожара у средних деревьев еще резче снижается протяженность горизонтальных корней I, II и III порядков, составляя на неповрежденном контроле округленно 51 м, при слабом повреждении — 47 м, или на 8% меньше, чем на контроле, при среднем повреждении — 32 м, или на 37% меньше, и при сильном повреждении — 26 м, или на 49% меньше, чем на контроле. Густо-

та заселения корнями 1 дм<sup>2</sup> наиболее корнеобитаемого горизонта почвы — А<sub>1</sub> — также падает с интенсивностью повреждения пожаром сосновых жердняков, составляя на пробе сильного повреждения всего 46% от контроля. Повреждение пожаром корневой системы сосны — одна из важнейших причин ослабления ее жизнедеятельности, вызывающая ухудшение ее роста и массовое преждевременное отмирание.

Не менее важной причиной ослабления жизнедеятельности сосны в поврежденных низовым пожаром жердняках является ухудшение почвенных условий вследствие выгорания лесной подстилки и значительного снижения содержания гумуса и общего азота в наиболее корнеобитаемом горизонте почвы — А<sub>1</sub>. Результаты почвенных анализов приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, запасы лесной подстилки в поврежденных пожаром сосновых жердняках уменьшаются с ростом интенсивности пожара, составляя в слабо поврежденных жердняках 75% от ее запаса на контроле, в средне поврежденных — 66% и в сильно поврежденных — 51% от запаса подстилки на не поврежденном пожаром контроле.

Таблица 2

Средние показатели запаса подстилки, содержания гумуса и общего азота на пробных площадях, не поврежденных и поврежденных низовым пожаром разной интенсивности

	Контроль	Степень повреждения древостоя			
		слабая	средняя	сильная	
Вес подстилки, включая мхи в т /га	25,3	18,9	16,6	13,0	
в том числе: {	а) подстилки . . .	19,4	14,4	13,7	11,7
	б) мха . . . . .	5,9	4,5	2,9	1,3
Содержание гумуса в горизонте А <sub>1</sub> в % . . . . .	1,57	1,30	1,31	1,13	
Содержание общего азота в горизонте А <sub>1</sub> в % . . . . .	0,071	0,062	0,055	0,047	

С ростом интенсивности пожара понижается содержание гумуса в горизонте А<sub>1</sub>, составляя на пробах сильного повреждения 72% от контроля. Содержание общего азота в этом горизонте падает при слабом повреждении пожаром до 88%, при среднем — до 78% и при сильном — до 66% от его содержания на контроле. Другие показатели химических свойств почвы на наших объектах под влиянием низового пожара существенно не изменились.

Под влиянием низового пожара в сосновых жердняках резко изменились микроклиматические условия и особенно освещенность и элементы водного баланса. Освещенность в про-

центах от открытого места, составляя на неповрежденном контроле 15%, на пробах слабого повреждения пожаром повысилась до 25%, среднего повреждения — до 39% и сильного повреждения — до 49%.

Запас снеговой воды в первой декаде марта в среднем за 4 года составлял на контроле 89 мм, на пробах слабого повреждения — 103 мм, или 116% от контроля, среднего повреждения — 110 мм, или 124% от контроля, и сильного повреждения — 118 мм, или 133% от контроля.

Влажность почвы в гумусовом горизонте на неповрежденном контроле составляет 5,4%. В поврежденных жердняках влажность почвы увеличивается с ростом интенсивности пожара, достигая в слабо поврежденных жердняках 5,3%, средне поврежденных — 6,8% и в сильно поврежденных — 8,6%.

Годовой расход воды на транспирацию 40-летними сосновыми жердняками на не поврежденном пожаром контроле составляет на 1 га 205 мм, при слабом повреждении пожаром — 157 мм, или на 23% меньше; при среднем — 125 мм, или на 39% меньше, и при сильном — 60 мм, или на 70% меньше, чем на контроле.

Таким образом, с повышением интенсивности низового пожара в сосновых жердняках показатели освещенности, достижения осадками почвы и влажности в наиболее корнеобитаемом гумусовом горизонте почвы повышаются и создают комплекс более благоприятных условий для роста сосны. Однако отмеченные улучшения в условиях среды жизни сосны не компенсируют резкого ухудшения лесными пожарами в сосновых жердняках условий азотного питания и других основных процессов их жизнедеятельности, приводящих в совокупности к резкому ослаблению роста сосны и к массовому преждевременному ее отмиранию.

Величина материального ущерба, причиненного низовыми пожарами разной интенсивности сосновым жерднякам в возрасте 30—40 лет, определена нами по разности запасов между не поврежденным пожаром контролем и поврежденными насаждениями, что составляет на 1 га при слабом повреждении 42 м<sup>3</sup>, при среднем повреждении — 75 м<sup>3</sup>, при сильном повреждении — 100 м<sup>3</sup>. Оценка этих потерь в денежном выражении (по таксовой стоимости 1 м<sup>3</sup> обезличенной древесины, определенной для Негорельского учебно-опытного лесхоза в 11 рублей) составляет для участков слабого повреждения 462 руб., среднего повреждения — 825 руб. и сильного повреждения — 1 100 руб. на 1 га. Приведенные цифры являются сильно преуменьшенными показателями потерь лесного хозяйства от низовых пожаров в сосновых жердняках. Для более полной экономической оценки фактических потерь от лесных пожаров мы пока не располагаем соответствующей методикой и цифровыми показателями.

В результате проведенных исследований следует признать,



что пожары в лесах наносят вред народному хозяйству не только тем, что огнем непосредственно повреждаются деревья и понижается запас и качество стволовой древесины на га, но и тем, что ими резко и надолго ухудшается среда жизни леса, нарушается обмен веществ и превращение энергии в лесу, снижается уровень естественно-исторических факторов лесохозяйственного производства, что в конечном счете приводит к снижению производительности труда и повышению себестоимости 1 м<sup>3</sup> выращиваемой древесины в лесном хозяйстве.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Д. Жилкин. Повышение продуктивности сосняков путем культуры люпина. Журнал «Лесное хозяйство» № 10, 1951 г.
  2. Н. П. Кобранов. О влиянии лесного пожара на насаждения и почву. Москва, 1909 г.
  3. А. А. Корчагин. Влияние пожаров на лесную растительность и восстановление ее после пожара на Европейском севере. Труды Бот. инст. им. В. Л. Комарова, вып. 9, 1954 г.
  4. И. С. Мелехов. Влияние пожаров на лес. Гослестехиздат, 1948 г.
  5. А. А. Молчанов. Влияние лесных пожаров на древостой. Труды инст. леса АН СССР, т. 16, 1954 г.
  6. В. Г. Нестеров. Горимость леса и методы ее определения. Гослесбумиздат, 1949 г.
  7. П. П. Серебренников, В. С. Матренинский. Лесные пожары и борьба с ними. Гослестехиздат, 1937 г.
  8. М. Е. Ткаченко. Леса севера. Труды по лесному оп. делу в России, вып. 25, 1909 г.
  9. А. В. Тюрин. Основы хозяйства в сосновых лесах. Гослесбумиздат, 1952 г.
  10. А. Углицких. Падение бонитета сосновых насаждений после пожаров. «Лесной журнал», вып. VI—VII, 1915 г.
  11. Bennet. Fire, Floods and Erosion. American Forests, 1939.
  12. Buchholz. Waldbrände, 1946. Forstwirtschaft. Holzwirtschaft. H. 4, Berlin, 1947.
  13. Lutz. Ecological effects of forest fires in the interior of Alaska. Bull. of the National Research Council, Washington, 1951.
  14. J. Tokarski. Strzeżmy nasze lasy przed pożarami, Warszawa, 1954.
  15. F. Turcek. Lesne požiare na Slovensku u roku 1947. Zpr. Vyskum, vst, lesn. C. S. R. № 3, 1949.
-