

УДК 630*181.351

А.В. Бачурина, С.В. Залесов

(A.V. Bachurina, S.V. Zalesov)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Родилась в 1983 г., в 2005 г. окончила Уральский государственный лесотехнический университет, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры лесоводства. Имеет 10 научных работ в области исследования влияния поллютантов на лесные насаждения.

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ ЗАО «КАРАБАШМЕДЬ» НА ВИДОВОЙ СОСТАВ И НАДЗЕМНУЮ ФИТОМАССУ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

(INFLUENCE OF INDUSTRIAL POLLUTION OF JOINT-STOCK COMPANY «KARABASHMED'» ON SPECIFIC STRUCTURE AND ELEVATED PHYTOMASS HERBACEOUS VEGETATION)

Проведено исследование по определению влияния промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова в сосновых и берёзовых насаждениях. Экспериментально установлено изменение этих показателей с удалением насаждений от источника загрязнения.

Research by definition of influence industrial pollution of Joint-Stock Company «Karabashmed'» on specific structure and elevated phytomass herbaceous vegetation in pine and birch plantings is conducted. Change of these indicators with removal of plantings from a pollution source is experimentally established.

Живой напочвенный покров (ЖНП) является одним из компонентов лесного насаждения, наиболее чутко реагирующим на загрязнение окружающей среды. В первую очередь это связано с наличием поверхностной корневой системы травянистых растений. Реакции одно- и двулетних растений проявляются гораздо раньше, чем видимые реакции древостоя (Воробейчик и др., 1994). Многими исследователями в качестве воздействия аэропромвыбросов на лесные насаждения отмечаются уменьшение общего видового разнообразия, выпадение чувствительных и усиленное развитие

более устойчивых видов ЖНП (Давыдова, 1982; Степанов и др., 1992; Воробейчик, 1994; Юсупов и др., 1999; Астафьева, 2006).

Исследования по установлению видового разнообразия и фитомассы живого напочвенного покрова в сосняках и березняках разнотравно-злаковых, расположенных на различном удалении от источника поллютантов, показали, что надземная фитомасса ЖНП в абсолютно сухом состоянии в насаждениях, расположенных на удалении 4,2 – 17,5 км от ЗАО «Карабашмедь», сильно различается и находится в пределах 111,2 – 693,2 кг/га (сосняки) и 50,4 – 677,8 кг/га (березняки).

Полученные материалы наглядно свидетельствуют, что количество видов живого напочвенного покрова увеличивается по мере удаления от источника поллютантов. Необходимо отметить, что распределение семейства злаковых на виды не проводилось. Коэффициент корреляции между расстоянием и количеством встречаемых видов ЖНП составляет 0,90, что указывает на наличие тесной связи. Общее количество видов живого напочвенного покрова, зарегистрированных на всех постоянных пробных площадях (ППП) в сосняках разнотравно-злакового типа леса в северо-восточном направлении от ЗАО «Карабашмедь», равно 51. С удалением от источника поллютантов отмечается появление одних видов и исчезновение других. Представители семейства злаковых присутствуют на всех ППП, причём доля их в общей фитомассе снижается с удалением от источника поллютантов. Максимальное видовое разнообразие живого напочвенного покрова наблюдается на ППП, расположенных на расстоянии 13,3 и 13,8 км. Основная доля надземной фитомассы ЖНП на ППП-10С приходится на чернику (34,7 %). Общее число видов растений живого напочвенного покрова, зарегистрированных в насаждениях берёзовой формации, равно 47. Отмечается снижение видового разнообразия с удалением от источника загрязнения (коэффициент корреляции равен 0,83, что определяет высокую тесноту связи).

Так же, как и в насаждениях сосновой формации, на всех ППП в березняках имеют свою представленность виды семейства злаковых. Доля их в общей фитомассе находится в пределах 12,9 – 47,1 %.

В березняках разнотравно-злаковых на расстоянии 4,7 – 4,8 км от источника промышленных поллютантов встречаются такие виды, как брусника, вероника дубравная, герань луговая, горошек мышиный, грушанка круглолистная, земляника лесная, клевер луговой, клевер ползучий, мать-и-мачеха, орляк, виды семейства злаковых, а также хвощ лесной и щавель конский. Причём два последних вида зарегистрированы только на ППП-2Б (4,7 км), следовательно, возможен вывод о нетипичности этих видов для данных условий произрастания и появление этих видов является следствием аэротехногенной нагрузки.

Черника присутствует на всех ППП, находящихся на расстоянии 4,8 – 17,5 км от источника поллютантов, а также на условно-контрольной ППП

(31,0 км). Фитомасса этого вида существенно возрастает с удалением ППП от ЗАО «Карабашмедь», тогда как относительный показатель содержания черники в общем запасе ЖНП не имеет зависимости от расстояния и находится в пределах 9,2 – 20,7 %.

С приближением ППП к источнику промышленных поллютантов отмечается выпадение из состава ЖНП таких видов, как бубенчик лилиелистный, кровохлёбка лекарственная, медуница мягчайшая, сныть обыкновенная, таволга обыкновенная.

Распределение фитомассы живого напочвенного покрова по ценотипам проводилось согласно определителям И.М. Красноборова (2000) и М.И. Нейштадт (1948). Все виды делились на 4 основных ценотипа: лесной, луговой, лесолуговой, лугово-лесной.

На наиболее приближённых к источнику поллютантов ППП как в сосняках, так и в березняках, максимальную долю в общей фитомассе занимают лесолуговые виды (60,7 и 49,1 % соответственно) главным образом за счёт представителей семейства злаковых. В сосновых насаждениях, расположенных на расстоянии 9,5 км (ППП-8С), в общей фитомассе ЖНП доминантом является также ценотип «лесолуговые», в составе которого участвуют такие виды, как зверобой продырявленный, реброплодник уральский, вероника лекарственная, а на долю семейства злаковых приходится лишь 15,4 %. На всех остальных ППП, находящихся на расстоянии далее 5,5 км, фитомасса живого напочвенного покрова преимущественно представлена лесными видами.

В берёзовых насаждениях, расположенных на расстоянии 6,4 км и более, в общей надземной фитомассе ЖНП преобладают виды, отнесённые к ценотипу «лесные». Исключение составляет ППП-10Б (17,5 км), где наблюдается примерно одинаковое соотношение лесолуговых и лесных видов (40,8 и 40,7 % соответственно), тогда как на ППП, удалённых менее чем на 6 км, основную долю в фитомассе занимают лесолуговые виды. Наибольшую представленность в процентном отношении луговые виды имеют на ППП-2Б (4,7 км) – 17,2 %, а на остальных ППП их доля составляет менее 11,2 %.

Антропогенные нагрузки на биогеоценозы приводят к смене видов, а в ряде случаев и к увеличению их числа. Поэтому, по мнению многих авторов, эффективным показателем трансформации насаждений является индекс общности сходства. Нами рассчитаны индексы общности Жаккара и Чекановского - Сьеренсена видового состава ЖНП на ППП, находящихся рядом друг с другом (ППП-1С и ППП-2С; ППП-2С и ППП-3С; ... ППП-9С и ППП-10С), и видового состава ЖНП каждой ППП с условно-контрольной.

Значения индекса общности Жаккара свидетельствуют, что между смежными друг с другом ППП наблюдается малое соответствие видовых составов травяного покрова, за исключением ППП-9С и ППП-10С (боль-

шое соответствие). В результате сравнения с помощью индекса общности Жаккара ППП-1С (4,2 км) с контрольной ППП сходства по видовому составу растительных сообществ не обнаруживается. На всех ППП, расположенных на расстоянии 5,5 – 13,3 км от источника поллютантов, видовой состав характеризуется малым соответствием с контролем, а на ППП-10С – большим.

Вычисленные индексы общности Чекановского - Сьеренсена обнаруживают наибольшую схожесть видового разнообразия ППП, заложенных в сосняках на расстоянии 6,6 и 7,3 км, а также 13,3 и 13,8 км от источника загрязнения. С видовым составом ЖНП на условно-контрольной ППП максимальное сходство имеют ППП-9С (13,3 км) и ППП-10С (13,8 км).

Полученные значения индекса общности Жаккара указывают на наличие малого соответствия видового состава травянистой растительности смежных ППП, кроме ППП-9Б (13,1 км) и ППП-10Б (17,5 км), где $I_j = 0,70$, означающий большое соответствие. Сравнение видового разнообразия растительности ППП-9Б (13,1 км) и ППП-10Б (17,5 км) с контрольной ППП показало большое соответствие. Малая степень сходства с контролем отмечается на всех ППП, расположенных на расстоянии 4,7 – 11,8 км. Вычисленные показатели индекса общности Чекановского - Сьеренсена подтверждают вышеизложенные выводы.

Сравнение достоверности сходства видового состава живого напочвенного покрова производим по формуле (Зайцев, 1984):

$$F = (P_1 - P_2) / [(1/a + 1/b) (1 - I_{CS}) I_{CS}],$$

где F – критерий Фишера;

P_1 – доля общих видов на ППП ($P_1 = c / a$);

P_2 – доля общих видов на контрольной ППП ($P_2 = c / b$);

a – число видов на сравниваемой ППП;

b – число видов на контрольной ППП;

c – общее число видов на двух ППП;

I_{CS} – индекс Чекановского – Сьеренсена.

При числе степеней свободы $v(1) = 1$, $v(2) = a + b - 2$.

Во всех случаях вычисленные значения критерия Фишера $F_{\text{выч.}}$ меньше табличных $F_{\text{табл.}}$, следовательно, сравниваемые ППП достоверно не различаются по доле общих для них видов, т.е. схожи по флористическому составу.

Вышеизложенные материалы позволяют сделать следующие выводы.

1. По мере приближения насаждений к источнику аэропромвыбросов происходит обеднение видового состава и снижение общей надземной фитомассы живого напочвенного покрова. Так, в насаждениях, находящихся на расстоянии до 5 км от источника поллютантов, надземная фитомасса в 5 – 10, а количество видов в 1,5 – 5 раз меньше таковых в аналогичном типе леса на условно-контрольных ППП. Березняк, расположенный на расстоя-

нии 3,8 км от ЗАО «Карабашмедь» (ППП-1Б), полностью лишен травянистой растительности.

2. Наиболее толерантными к аэропромвыбросам ЗАО «Карабашмедь» являются виды семейства злаковых, клевер луговой, брусника, мать-и-мачеха обыкновенная, орляк обыкновенный.

3. С приближением ППП к источнику промышленных поллютантов отмечается выпадение из состава ЖНП таких видов, как бубенчик лилиелистный, кровохлёбка лекарственная, медуница мягчайшая, сныть обыкновенная, таволга обыкновенная.

4. Наиболее чувствительными к промышленным выбросам ЗАО «Карабашмедь» являются лесные виды, о чём свидетельствует снижение доли лесного цено типа ЖНП и увеличение лесолугового с приближением насаждений к источнику поллютантов.

5. Существенность влияния промышленных поллютантов на ЖНП в сосняках подтверждает тот факт, что индексы общности Жаккара на всех ППП, расположенных ближе 13,8 км от ЗАО «Карабашмедь», характеризуют малое соответствие с контролем.

6. Сравнение видового разнообразия растительности в березняках с помощью индекса общности Жаккара показало большое соответствие условно-контрольной ППП только с пробными площадями, удалёнными более чем на 13,1 км от ЗАО «Карабашмедь».

7. Сравнимые ППП, расположенные на различном удалении от источника поллютантов в сосняках и березняках, достоверно не различаются по доле общих для них видов, т.е. схожи по флористическому составу, о чем свидетельствуют превышения вычисленных значений критерия Фишера $F_{\text{выч.}}$ над табличными $F_{\text{табл.}}$.

Библиографический список

Астафьева, О.М. Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках на территории Первоуральско – Ревдинского промузла (южная подзона тайги Урала) [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук 06.03.03: защищена 26.05.06 / Астафьева О.М. – Екатеринбург, 2006. – 182 с.

Воробейчик, Е.Л. Реакция лесных фитоценозов на техногенное загрязнение: зависимость доза–эффект [Текст] / Е. Л. Воробейчик, Е. В. Хантемирова // Экология. – 1994. – №3. – С. 31–43.

Давыдова, М.В. Воздействие заводских дымов на травяные сосняки Южного Урала [Текст] / М.В. Давыдова // Науч. докл. высш. шк. – 1982. – № 11. – С. 71 – 74.

Зайцев, В.А. Вклад промышленных загрязнений в круговорот химических элементов в биосфере. Масштабы и перспективы [Текст] / В.А. Зайцев, С.В. Макаров // Биологический круговорот и процессы почвообразования. – Пушино, 1984. – С. 165–172.

Красноборов, И.М. Определитель растений Новосибирской области [Текст] / И.М. Красноборов, М.Н. Ломоносова, Д.Н. Шауло и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд. РАН, 2000. – 492 с.

Нейштадт, М.И. Определитель растений средней полосы европейской части СССР [Текст]: пособие для сред. шк. / М.И. Нейштадт. – М.: Гос. учебно-педагог. изд-во мин-ва. просвещ. РСФСР, 1948. – 477 с.

Степанов, А.М. Комплексная экологическая оценка техногенного воздействия на экосистемы южной тайги [Текст] / А.М. Степанов, Р.Р. Кабиров, Т.Е. Черненкова, О.Ф. Садыков, Г.М. Ханисламова, Л.С. Некрасова, О.Я. Бутусов, Л.А. Бальцевич; отв. ред. А.М. Степанов. – М.: ЦЕПЛ, 1992. – 246 с.

Юсупов, И.А. Состояние сосновых молодняков в условиях аэропромвыбросов [Текст] / И.А. Юсупов, Н.А. Луганский, С.В. Залесов. – Екатеринбург: УГЛТА, 1999. – 185 с.



УДК 634.043

Д.А. Шубин
(D.A. Shubin)

(Уральский государственный лесотехнический университет)

**ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ПРОЙДЕННЫХ
ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ ПЛОЩАДЯХ В УСЛОВИЯХ
БОБРОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ**
(NATURAL RENEWAL OF AREAS BURNT BY FOREST FIRES
IN CONDITIONS OF BOBROVKA DISTRICT FOREST AREA IN
THE ALTAI TERRITORY)

На основании обследования участков, пройденных в 1998 г. низовыми лесными пожарами различной интенсивности на территории Бобровского районного лесничества Алтайского края, делается анализ количественных и качественных показателей подроста в сосняках разнотравных.

On the basis of inspection of territories effected by low forest fires of different intensity in 1998 in Bobrovka district forest area in the Altai territory, analysis of quantity and quality indexes of sapling growth in pine forest with various herbage.