

ЭКОЛОГИЯ

УДК 630.18.231

А.Н. Шульц,
Е.Г. Парамонов

ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ И ВИДОВАЯ СМЕНА В ФИТОЦЕНОЗЕ

Ключевые слова: промышленные предприятия, загрязнение атмосферы, поллютанты, естественное возобновление, смена пород.

Введение

Любое крупное поселение людей связано с развитием промышленности, и это влечет за собой шлейф негативных последствий, связанных с техногенным загрязнением атмосферы. Поллютанты оказывают отрицательное влияние на санитарное состояние и жизнеспособность лесных экосистем, и в частности, сосновых, которые при длительном воздействии снижают свои средозащитные функции.

В первую очередь отравляющее влияние сказывается на ассимиляционных органах в сокращении их жизненного цикла, снижение длины хвои, ее массы [1, 2]. По исследованиям М.И. Трунова преждевременный опад хвои вызывает увеличение в два раза проникновение солнечной инсоляции под полог леса (с 10% на фоновом участке до 21% вблизи источника загрязнения), а также снижение радиального прироста деревьями сосны на 35-40% [3, 4].

Объекты и методы

Тяжелые металлы из атмосферы попадают на почву, накапливаются в ней, что является одной из причин гибели самосева и подроста сосны. В то же время они оказывают положительное влияние, и это видно невооруженным глазом, на появление и рост клена ясенелистного. Для выяснения

такого факта нами были заложены 4 пробные площади на расстоянии 1, 2, 4 и 5,5 км от источника загрязнения, на которых был проведен сплошной пересчет всех деревьев сосны и деревьев клена с диаметром на 1,3 м более 2 см (табл. 1).

На пробных площадях выполнены работы в соответствии с апробированными в лесном хозяйстве методическими подходами А.В. Побединского, В.Н. Сукачева, В.П. Анучина [5-7]. Пересчет деревьев сосны выполнен по 4-сантиметровым ступеням толщины, а клена – по 2-сантиметровым. Экземпляры клена ясенелистного тоньше 2 см в учет не брались, но пересчитывались на учетных площадках, на которых их количество достигало 12 шт/м². Подрост учитывался по породам, количеству, высоте (до 0,5 м, 0,6-1,5 м и свыше 1,6 м) и качеству (благонадежный, сомнительный, неблагонадежный). При определении количества подроста в расчете на 1 га использовались переводные коэффициенты для мелкого подроста 0,5, среднего – 0,8 и крупного – 1,0. Из деловых деревьев сосны по сортиментным таблицам выделена крупная, средняя и мелкая деловые части ствола. На пробных площадях по модельным деревьям клена определялся их возраст.

Все пробные площади расположены в юго-западной части зеленой зоны г. Бийска, которая в течение многих десятилетий подвергается воздушному загрязнению от промпредприятий под воздействием ветров северо-восточных румбов.

Таблица 1

Характеристика пробных площадей

Удален. от ист. км	Сосна			Клен			К-во подрос. сосны, шт/га	Z средний	
	число стволов, шт/га	диам. средн., см	запас, кбм/га	к-во, шт/га	диам. средн., см	возр., лет		сосна	клен
1	380	40,7	576	690	15,5	30	40	2,8	5,1
2	264	43,0	444	200	9,1	16	800	3,1	5,6
4	280	38,2	420	80	5,4	16	2310	3,7	3,4
5,5	382	34,5	416	40	3,5	11	3780	4,2	3,0

Результаты и обсуждение

Исключение всех, кроме санитарных, рубок привело к постарению сосновых насаждений, в которых преобладают сосны VII класса возраста. Сплошной перебор выявил совершенно недостаточное участие в составе сосняков более молодых поколений. Так, деревья с диаметром 28 см и менее составляют в непосредственной близости к источнику загрязнения 10,3%, а на удалении 5,5 км – 49,8%.

Средний прирост по диаметру у деревьев сосны вблизи источника загрязнения не превышает 2,8 мм в год, а у клена – 5 мм. В то же время на расстоянии 5,5 км средний прирост у сосны составляет 4,4 мм в год. Это является показателем жизнеспособности в данных условиях загрязнения. На расстоянии до 2 км присутствие клена под пологом леса оказывается настолько значительным, что к почве проникает меньше 10% солнечной энергии, что является причиной смены видового состава живого напочвенного покрова с 42 видов на пробной площади № 4 до 26 на расстоянии в 1 км от источника загрязнения.

Если судить по количеству экземпляров клена с диаметром 2 см и более, то оно имеет тенденцию снижения при удалении от промпредприятий. Это означает, что условия окружающей среды вблизи предприятий для клена оказываются более комфортными в сравнении с условиями под пологом леса на расстоянии 4-5 км. На наш взгляд, это связано в первую очередь с интенсивностью солнечной радиации, проникающей под полог леса. С другой стороны, на это указывает и прирост деревьев по диаметру (табл. 2).

Отсутствие, особенно на первых 2 км от источника загрязнения, в составе соснового насаждения деревьев молодых поколений является показателем достаточно существенного повышения выхода крупных деловых сортиментов, удельный вес которых достигает 70% в деловой части ствола дерева. В то же время с удалением от промпредприятий процесс естественной смены поколений проявляется более ощутимо, что сказывается не только на снижении общего запаса древесины, но и на снижении доли крупных сортиментов до 54,8%. Естественно, что в данных лесорастительных условиях происходит повышение удельного веса средних по крупности сортиментов до

31,4% при одновременном повышении доли мелкой деловой древесины.

Более сложно протекает процесс естественного возобновления сосны под пологом леса, и по сути дела в радиусе до 3 км от источника загрязнения он прекращается. Наличие, при пересчете на крупный, до 800 шт/га подрост не обеспечивает надежную смену поколений в экосистеме. Но с удалением от промпредприятий и снижением их влияния на сосновые насаждения процесс естественного возобновления усиливается при одновременном повышении сохранности подростом высотой от 0,6 до 1,5 м.

Если на расстоянии в 4 км удельный вес среднего по высоте подростом составляет 53,7% от его общего количества, то на удалении 5,5 км – 84,5%. Это означает, что с удалением от источника загрязнения интенсивность процесса естественного возобновления сосны возрастает в разы, а в итоге насаждение становится разновозрастным с меньшим средним диаметром.

Также установлено, что с удалением от источника атмосферного загрязнения происходит естественное затухание процесса появления подростом клена ясенелистного под пологом соснового леса. Между этими двумя противоположными процессами существует существенная связь с отрицательным знаком при коэффициенте корреляции -0,81.

Выводы

Таким образом, многолетнее техногенное загрязнение воздушного бассейна промышленными отходами оказывает комплексное влияние на жизнеспособность лесных экосистем, но неоднозначно на различные древесные породы. При негативном влиянии на сосну обыкновенную поллютанты оказывают положительное на клен ясенелистный, и особенно в части его возобновительной способности. В итоге можно спрогнозировать, что в обозримом будущем сосновые экосистемы все сильнее будут деградировать до полного их исчезновения. Задача заключается не только в совершенствовании технологических процессов на промышленных предприятиях с максимальным снижением вредных выбросов в атмосферу, но и при более тщательном изучении процессов в почве, необходимо намечать меры по восстановлению сосны на площадях, подвергшихся техногенному загрязнению.

Характеристика древесины по крупности и подроста по высоте

Расст. от ист., км	Запас, м ³ /га	В т.ч. по крупности, %				Подрост, шт/га			
		крупная	средняя	мелкая	дрова	всего	в том числе		
							крупн.	средн.	мелк.
1	576	65,9	21,5	3,4	9,2	40	-	-	40
2	444	69,6	16,5	2,8	11,1	800	40	160	600
4	420	49,0	31,4	8,1	11,5	2310	40	990	1280
5,5	416	54,8	25,9	8,6	10,7	3980	240	3260	480

Библиографический список

1. Валетова Е.А. Влияние техногенного загрязнения на содержание тяжелых металлов в хвое сосны. Восстановление нарушенных ландшафтов. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. – С. 261-264.
 2. Валетова Е.А. Морфологические изменения хвои сосны под влиянием поллютантов // Состояние и перспективы развития плодородства, овощеводства и лесного хозяйства Западной Сибири. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – С. 223-225.
 3. Трунов М.И. Влияние техногенного загрязнения на жизнеспособность сосновых

насаждений // Вестник АГАУ. – 2001. – № 4. – С. 279-281.
 4. Трунов М.И. Сосновые экосистемы в условиях техногенного загрязнения. – Барнаул, 2002. – 105 с.
 5. Побединский А.В. Изучение лесовостановительных процессов. – М.: Наука, 1962. – 63 с.
 6. Сукачев В.Н. Руководство по исследованию типов леса. – М.: Государственное сельскохозяйственное изд-во, 1930. – 318 с.
 7. Анучин Н.П. Сортиментные товарные таблицы. – М.: Лесная промышленность. – 1968. – 479 с.



УДК 579.64

**Чан Минь Куан,
 М.А. Егоров,
 Ю.В. Батаева**

РОСТСТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ШТАММА *BACILLUS MEGATERIUM* В ВЕГЕТАЦИОННОМ ОПЫТЕ

Ключевые слова: ростстимулирующий эффект, всхожесть, *Bacillus megaterium*, вегетационный опыт, вигна, бобовая культура, почвенные бактерии, клубеньки, развитие растений.

Введение

В настоящее время перспективным направлением является разработка безопасных и эффективных биологических средств для стимуляции роста растений, так как химические средства отрицательно влияют на окружающую среду, качество продукции, плодородие и супрессивность почв. Биологические средства для стимуляции роста и развития растений предполагают широкое применение препаратов на основе бактерий и их метаболитов.

Спорообразующие бактерии рода *Bacillus* являются основной составляющей сообщества почвы и ризосферы растений [1, 2]. Они обнаружены на поверхности и внутри различных частей растений: семенах, стеб-

лях, корнях, клубеньках, что свидетельствует об их тесном взаимоотношении с растениями. Бактерии рода *Bacillus* обладают широким набором свойств, оказывающих положительное действие на рост и развитие растений, а также защищающих их от болезней [3-6]. Некоторые виды рода *Bacillus* обладают фосфатмобилизующими, фосфатминерализующими и азотфиксирующими свойствами, поэтому являются для растений поставщиками доступных форм азота и фосфора [7-10]. Бактерии рода *Bacillus* являются составляющими группы «стимуляторов роста растений» (plant growth-promoting bacteria – PGPR), а также биоконтролирующими агентами, т.е. микроорганизмами, которые используют для защиты растений от фитопатогенов.

За счет образования эндоспор род *Bacillus* способен выживать в экстремальных условиях, что очень важно при использовании бацилл в качестве биопрепаратов в условиях аридного климата Астраханской области.