

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
НАН БЕЛАРУСИ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ РЕСУРСАМ
МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ИНСТИТУТ ЛЕСА
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ
БЕЛОРУССКОЕ ОБЩЕСТВО ЛЕСОВОДОВ

**ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ:
СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ,
СОСТОЯНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И
УСТОЙЧИВОСТЬ**

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 90-ЛЕТИЮ
ИНСТИТУТА ЛЕСА НАН БЕЛАРУСИ

(13-15 ноября 2020 г.)

Гомель 2020

УДК 630
ББК 43
П 78

ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ, СОСТОЯНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ: Материалы международного науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Института леса НАН Беларуси (Гомель, 13-15 ноября 2020 г.) / Институт леса НАН Беларуси; редколлегия: А.И. Ковалевич [и др.]. - Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2020. – 484 с.

Таблиц – 87, рисунков – 65, библиография – 543 наименования.

ISBN 978-985-6768-32-6

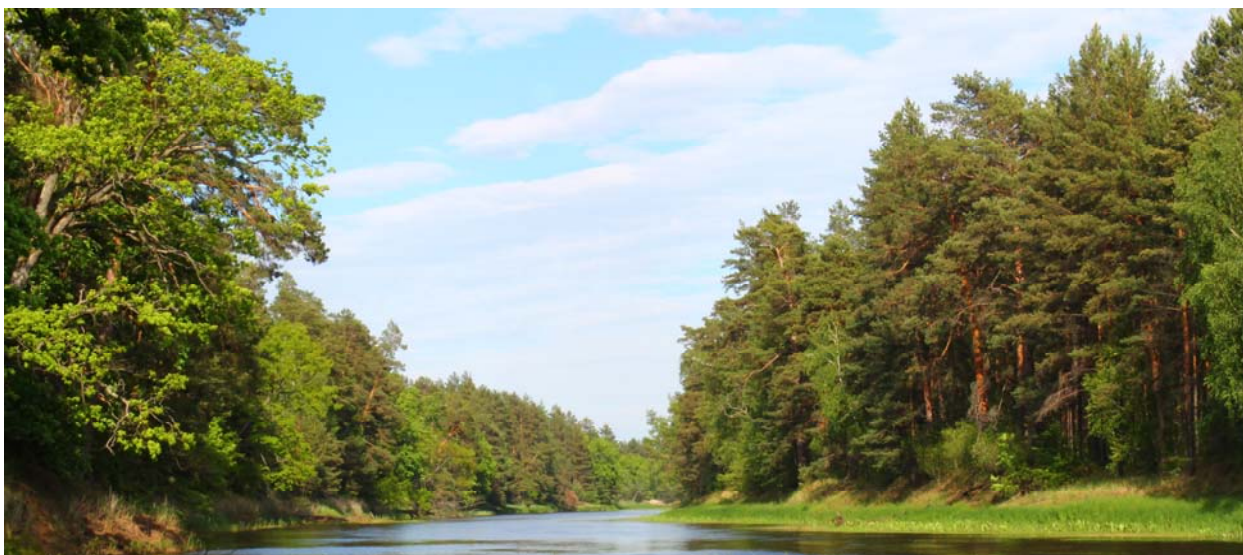
Сборник материалов международной научно-практической конференции «Лесные экосистемы: современные вызовы, состояние, продуктивность и устойчивость», содержит результаты научных исследований ученых в области: воспроизводства лесов на генетико-селекционной основе; повышения их продуктивности, лесоведения и лесоводства, лесоуправления; охраны лесов от пожаров и защиты от вредных организмов; мониторинга лесных экосистем и сохранения биологического разнообразия.

Сборник представляет интерес специалистам лесного хозяйства, сотрудникам НИИ лесного и природоохранного профиля, полезен преподавателям, аспирантам, магистрантам и студентам лесных и общебиологических специальностей вузов и колледжей.

Редакционная коллегия: Ковалевич А.И., к.с.-х.н., доцент (ответственный редактор); Усеня В.В., чл.-корр., д.с.-х.н., профессор; Баранов О.Ю., д.б.н., доцент; Бордок И.В., к.с.-х.н.; Булко Н.И., к.с.-х.н.; Каган Д.И., к.б.н.; Копытков В.В., д.с.-х.н., доцент; Падутов В.Е., чл.-корр., д.б.н., доцент; Торчик В.И., чл.-корр., д.б.н., доцент; Чайковский А.И., к.б.н.; Чурило Е.В., к.с.-х.н.

Материалы опубликованы в авторской редакции. Ответственность за достоверность фактов, цитат, собственных имен и других сведений несут авторы.

© Институт леса НАН Беларуси, 2020



3. **ЛЕСОУСТРОЙСТВО, ЛЕСНАЯ ТАКСАЦИЯ, ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОНОМИКА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

УДК 582.475.2 (476): 581.132

АКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЦЕМЕНТНОГО ЗАВОДА

Булавко Г.И., Яковлев А.П., Антохина С.П.
*ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»
(г. Минск, Беларусь)*

Установлено, что степень влияния выбросов цементного завода снижает активность биологических процессов в почве. Степень негативного действия зависит от расположения участка по розе ветров и расстояния от завода. Наиболее значительные изменения отмечены на пробных площадях, заложенных в южном и юго-восточном направлениях от заводов.

Огромными выбросами как твердых, так и газообразных загрязняющих веществ отличаются предприятия по производству цемента. Предприятия цементной промышленности выделяют в окружающую среду ежегодно миллионы тонн пыли из частиц цемента, асбеста, гипса, кварца и других вредных веществ. Частицы цементной пыли могут переноситься на расстоянии до 4-5 км от источника, охватывая значительные территории. [1]. Известно, что в зоне влияния ПРУП «БЦЗ» средневзвешенное содержание валовых форм тяжелых металлов в слоях почвы 0-5 см и 5-20 см превышает местный геохимический фон с коэффициентом аномальности для цинка – 1,5, свинца – 2,8-

3,4, меди – 1,2-1,3, никеля – 1,3-1,5, мышьяка – 9,4. По сравнению со средними значениями, рассчитанными для почв г. Костюковичи, почвы (почвогрунты) этой зоны обогащены в среднем свинцом в 2,1-2,5 раз, никелем в 1,3-1,5 раз [2]. То есть наряду с пылевым загрязнением на прилегающие территории поступает большое количество тяжелых металлов и мышьяка.

Сложные взаимодействия в системе «почва-растение» происходят с активным участием почвенных микроорганизмов, которые, как известно, делают доступными для растений элементы, входящие в состав инертных почвенных минералов; обогащают почву азотом, фосфором и биологически активными соединениями; возвращают биогенные элементы в круговорот [3]. Нарушения в их составе и активности являются одной из причин угнетения развития растений. Кроме того почвенные микроорганизмы являются важным звеном круговорота веществ и их активность важна для функционирования экосистемы в целом.

Цель исследования состояла в определении влияния на почвенно-биологические процессы загрязнения выбросами цементного завода.

Исследования проведены на территориях, примыкающих к Белорусскому цементному заводу (п. Костюковичи) в разном направлении по розе ветров. Для оценки влияния выбросов на активность почвенных микробионтов использованы методы, позволяющие оценить их функциональное состояние – метод субстрат-инициированной респирации для оценки массы физиологически активных микроорганизмов [4], дыхание почвы [5] и расчетный дыхательный коэффициент Q , отражающий соотношение дыхания почвы и массы микроорганизмов [6]. Почвенные пробы отобраны в слое 0-20 см на разном расстоянии от источника выбросов по розе ветров.

Активность процессов, осуществляемых микроорганизмами, зависит от свойств почвы и типа растительности. Известно, что присутствие тяжелых металлов в почве может менять как количество, так и состав микроорганизмов, изменяя активность процессов, которые они выполняют [7].

Рассмотрим характер изменения величины показателей микробной активности на разных расстояниях по розе ветров от БЦЗ.

Величина микробной массы в летний период в почвах вокруг Белорусского цементного завода варьировала в пределах 44-86 мкг С/г почвы (таблица). Это низкие значения для почвы под хвойным лесом. Поскольку загрязнение происходит воздушным путем, то степень загрязнения зависит от расположения участков по розе ветров. На пробных площадях, заложенных в северном и северо-восточном направлениях запасы микробной массы составляли 81-86 мкг С/г почвы, превышая контроль, а в юго-западном направлении только 43-70 мкг С/г почвы. Четкой закономерности повышения величины показателя по мере увеличения расстояния от источника выбросов не было установлено, поскольку состав растительных ассоциаций в местах отбора проб был разным, а это отражается на активности микробов [3, 8].

На исследованной незагрязненной территории в июне активность дыхания была невысокой и составляла 18,9 мкг CO_2 /г почвы в сутки. Только в се-

верном и северо-восточном направлениях от Белорусского цементного завода на разноудаленных пробных площадях величина показателя была близка к контролю, составляя 18,9-20,0 мкг СО₂/г почвы в сутки. Нарушения в жизнедеятельности микробоценоза прослеживаются в южном и юго-западном направлении от Белорусского цементного завода, активность процесса снижалась до 13,4-14,7 мкг СО₂/г почвы в сутки и даже на расстоянии 1,5 км составляла 18,1 мкг СО₂/г почвы в сутки. Более высокие значения параметра в отдельных точках отбора проб (20,6 мкг СО₂/г почвы в сутки) в юго-западном направлении обусловлены тем, что на этом расстоянии от завода располагаются пахотные угодья. В осенний период абсолютная величина активности выделения СО₂ из почвы сократилась в целом и степень негативного действия выбросов снизилась. В районе действия выбросов Белорусского цементного завода только в одном пункте определения в северном направлении величина параметра осенью была ниже контрольного уровня (9,3 мкг СО₂/г почвы в сутки) (таблица).

Интегральным показателем, отражающим метаболическую активность микроорганизмов, является количество выделенной из почвы СО₂ приходящейся на единицу микробной массы выявленной в этой же почве (коэффициент метаболической активности микроорганизмов).

Таблица - Биологическая активность в почве экосистем, примыкающих к Белорусскому цементному заводу

Расстояние, м	Дыхание почвы, мкг СО ₂ /г почвы в сутки	Масса микроорганизмов, мкг/г почвы	Коэффициент метаболической активности
Контроль	18,9±1,3	68,6±7,0	0,23
Юго-запад			
250	13,4±0,8	63,8±7,4	0,18
350	20,6±0,6	43,7±7,1	0,4
450	20,6±0,4	54,3±9,0	0,32
850	18,9±1,6	47,7±3,9	0,34
1000	14,7±1,5	48,2±3,6	0,26
1250	16,7±1,3	44,3±3,6	0,32
1500	18,1±0,7	70,7±3,6	0,22
Запад			
500	17,2±0,7	77,6±0,5	0,19
800	20,9±0,8	58,8±3,7	0,3
Восток			
700	17,2±0,7	47,7±3,5	0,31
Север			
100	18,5±1,6	83,2±6,5	0,19
2500	20,0±0,7	86,7±3,5	0,2
Северо-восток			
1500	18,9±0,8	81,1±6,3	0,2

Для контрольного ненарушенного участка почвы расчетный показатель метаболической активности микроорганизмов составлял 0,23 (таблица). Для сравнения, метаболический коэффициент для луговой почвы составляет 0,61, для лесных экосистем Беларуси – 0,28-0,34 [9]. Таким образом, контрольный участок соответствует почвам ненарушенных лесных экосистем.

Для почвы территорий, примыкающих к Белорусскому цементному заводу, величина коэффициента составляла от 0,18 до 0,4, что свидетельствует о достаточно высокой метаболической активности микроорганизмов на этих территориях. Снижение функциональной активности микробоценоза отмечено только на примыкающих к заводу пробных площадях: в северном направлении - до 100 метров (0,19), в юго-западном до 250 метров (0,18), в западном направлении до 500 метров (0,19) (таблица).

Полученные данные позволяют говорить о негативном влиянии выбросов цементной промышленности на функционирование почвенного микробоценоза. Степень негативного действия зависит от расположения участка по розе ветров и расстояния от завода. Наиболее значительные изменения отмечены на пробных площадях, заложенных в южном и юго-восточном направлениях от заводов.

Литература

1. Дуров В.В. Охрана атмосферного воздуха в цементной промышленности. Цемент и его применение. 1998. №8. с. 2-3
2. Самусик Е.А., Головатый С.Е., Анучкин С.Н., Ануфрик С.С. Техногенное загрязнение почвенного покрова в зоне влияния цементного производства (на примере ОАО «Красносельскстройматериалы»). Труды молодежной научный экологический форум «Экобалтика». 2017. С. 187-192.
3. Экология микроорганизмов / А.И. Нетрусов [и др.]; под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 272 с.
4. Anderson J.P.S., Domsch K.H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils // Soil Biol. Biochem. 1978. V. 10. -P. 215 - 221.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Отв.ред. Звягинцев Д.Г. Москва. 1991. С.340
6. Ananyeva N.D., Susyan E.A., Gavrilenko E.G. Determination of the soil microbial biomass carbon using the method of substrate-induced respiration // Eurasian Soil Science. Maik Nauka/Interperiodica Publishing (Russian Federation), 2011, том 44, №11, с. 1215-1221
7. Mirsal I.A. Soil Pollution. Origin, Monitoring & Remediation. / I.A. Mirsal. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2008, P. 315
8. Добровольская Т.Н., Хуснетдинова К.А., Манчурова Н.А., Балабко П.Н. Структура и функции бактериальных сообществ в агроценозе // Почвоведение, 2016. №1.- с. 79-83

9. Булавко Г.И. Редуцентное звено лесных экосистем Проблемы лесоведения и лесоводства / Сборник научных трудов Института леса НАНБ. Вып.67. Гомель, 2007. С. 341-350.

**ACTIVITY OF SOIL-BIOLOGICAL PROCESSES IN THE ZONE
OF INFLUENCE OF THE CEMENT PLANT**

Bulavko G.I., Yakovlev A.P., Antohina S.P.

Resume. It was found that the degree of influence of emissions from cement plants reduces the activity of biological processes in the soil. The degree of negative effect depends on the location of the site on the wind rose and the distance from the plant. The most significant changes were observed in the test areas laid in the southern and South-Eastern directions from the plants.

