

XX Международная научно-практическая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ»
Секция 9: Контроль и управление качеством

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ПОЧВООБИТАЮЩИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Киреева О.А., Котова Д.О.

Научные руководители: Мальчик А.Г., к.т.н., доцент, Денисова Т.В., к.б.н., доцент
Юргинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО "Национальный исследовательский
Томский политехнический университет", 652050, Россия, г.Юрга, ул.Ленинградская,26
E-mail: bugaeva_dasha@mail.ru

К числу серьёзных экологических проблем современного человечества относится проблема неуклонного роста содержания соединений тяжёлых металлов (ТМ) в почве, воде и атмосфере индустриально развитых стран и городов. Почва, представляющая собой мощный сорбционный барьер, способна к аккумуляции большого количества ТМ. В городах на незначительной площади сконцентрировано большое количество источников загрязнения разной природы, что определяет высокую интенсивность и неоднородность состава почвенных загрязнений.

Почва - начальное и конечное звено трофических цепей, среда обитания организмов, связующее звено биологического и геологического круговоротов. Для почв города характерным является загрязненность тяжёлыми металлами, как одно из отрицательных последствий урбанизационного пресса.

Таким образом, изучение экологического состояния трансформированного почвенного покрова городов представляет не только теоретический интерес, но и важную практическую задачу с точки зрения мониторинга и определения путей оздоровления экологической обстановки урбанизированных территорий.

Основными отраслями промышленности в г. Юрга являются машиностроение и металлообработка, производство строительных материалов, деревообработка, пищевое и полиграфическое производство. К числу наиболее крупных и значимых промышленных предприятий города относятся ООО «Юргинский машзавод», ОСП «Юргинский ферросплавный завод» ОАО «Кузнецкие ферросплавы», ОАО «Юргинский гормолзавод», ОАО «Металлургмонтаж», ООО «Завод ТЕХНОНИКОЛЬ-Сибирь». [1]

Количество золошлаковых отходов от ТЭЦ составляет порядка 60 тыс. т. в год. Гидрозолоотвал ТЭЦ представляет собой отстойник, для осаждения из циркулирующей воды взвешенных частиц, системы водоснабжения ТЭЦ ООО "Юргинский машзавод", функционирует с 1984г. Гидрозолоотвал расположен на расстоянии около 4 км к северу от жилой зоны г.Юрга и на расстоянии около 1 км к югу от д.Талая.

В настоящее время проблемы, связанные с необходимостью контроля реальной ситуации с антропогенным загрязнением почв, заставляют наряду с химическим анализом внедрять новые подходы к контролю опасности токсикантов с оценкой интегральной токсичности почвы, отра-

жающей влияние на нее всего комплекса факторов. К таковым относятся биоиндикационные методы, позволяющие оценить состояние среды по изменению состояния живых существ.

Загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами вызывает тревогу, потому что оно многопланово снижает продуктивность растений, нарушает естественно сложившиеся фитоценозы, ассимиляционный потенциал фитомассы, ухудшает качество среды обитания человека, включая качество продукции и продуктов питания.

Цель работы - изучить влияние промышленного загрязнения на почвообитающих беспозвоночных.

Объектами исследования являются дождевые черви и раковинные амёбы. Дождевые черви, питаясь почвенным перегноем, аккумулируют многие элементы, в том числе и токсичные. Раковинные амёбы – простейшие с замедленным метаболизмом, которые играют важную роль в круговороте веществ в почве и являются одними из немногих первичных деструкторов целлюлозы и лигнина, а также, благодаря составу своих раковин, накапливают минеральные вещества в подстилке и в верхнем гумусовом горизонте почвы. Тестацеи играют значительную роль в качестве регуляторов численности и жизнедеятельности бактерий, актиномицетов и грибов, в том числе и фитопатогенных, так как состоят с ними в одной трофической цепи. [2]

Нами прослежена динамика изменения численности беспозвоночных в зоне непосредственного промышленного загрязнения. Исследования проводили методом количественного учета почвенной фауны. В качестве тест-объектов были выбраны - дождевые черви, раковинные амёбы. Пробы отбирались на 3-х участках: № 1 - на расстоянии 30 м от золоотвала, № 2 - 150 м от места складирования гальванического шлама, № 3 - фоновый участок (п. Сокольники).

Дождевых червей учитывали ручной выборкой из почвенных монолитов. Для учета раковинных амёб отбирали почвенные пробы с последующим извлечением из почвы в лабораторных условиях. Работы проводились в сентябре 2013 года.

Содержание тяжёлых металлов (Zn, Cd, Pb, Cu) в почве определяли методом инверсионной вольтамперометрии. Наибольшее содержание цинка, кадмия и свинца было отмечено на втором участке. При этом содержание кадмия на втором участке превышало концентрацию на фоновом участке

в 2800 раз, содержание цинка, свинца и меди в 2,9, 6,5 и 6,5 раз соответственно.

В почвах исследуемых участков было обнаружено 2 вида дождевых червей (*Eisenia nordenskioldi*, *Nicodrilus caliginosus*) и 24 вида раковинных амёб, которые относятся к 10 родам.

Из анализа данных следует, что раковинные амёбы реагируют на загрязнение почв. Так, на участке 2, видовой состав представлен 6 видами, что обусловлено повышенным загрязнением почв тяжёлыми металлами.

На загрязнённых участках преобладали раковинные амёбы родов *Plagiopyxis*, *Centropyxis*, *Cyclopyxis*. Следовательно, можно считать, что раковинные амёбы родов *Plagiopyxis*, *Centropyxis*, *Cyclopyxis* наиболее устойчивые, а раковинные амёбы родов *Corytion*, *Trinema*, *Nebela*, *Hyalosphenia* менее устойчивые к загрязнению тяжёлыми металлами. Устойчивость трех основных родов (*Plagiopyxis*, *Centropyxis*, *Cyclopyxis*), вероятно, обусловлена строением раковинки - наличием второй камеры.

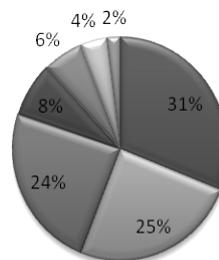
В обнаруженной фауне раковинных амёб четко выделяется доминирующий комплекс (до 98% численности), состоящий из шести массовых родов тестаций (*Centropyxis*, *Cyclopyxis*, *Plagiopyxis*, *Trinema*, *Corytion*, *Hyalosphenia*), который можно считать собственно эдафическим комплексом. Состав и распределение эдафического комплекса сообщества раковинных амёб представлены на рисунке 1.

Из анализа данных, представленных на рисунке 1 следует, что в структуре доминирования сообщества раковинных амёб род *Plagiopyxis* является преобладающим, а значит согласно классификации доминирования эудоминантом, так как его доля в населении составляет 31%; доминантами являются *Centropyxis*, *Cyclopyxis* (25% и 24%); субдоминантами – *Corytion*, *Trinema* и *Nebela* (8%, 6% и 4%); рецедентом соответственно *Hyalosphenia* – 2%.

Численность дождевых червей на первом участке составила 8 экз./кв. м. В почвах второго участка дождевых червей не обнаружено, но отмечается большое количество нематод. Увеличение численности нематод свидетельствует об ухудшении условий среды. В литературе рассматривается воздействие тяжёлых металлов на дождевых червей. Так, содержание свинца в тканях червей меньше его содержания в почве, а содержание кадмия, например, превышает содержание в почве во много раз, содержание меди более, чем в 5 раз, а содержание цинка сопоставимо с содержанием в почве.

При сравнении сообществ раковинных амёб контрольного и наиболее нарушенного (150 м от места складирования гальванического шлама) промышленным воздействием участков отмечено значительное снижение численности и видовой разнообразия.

В почвах первого и второго участков доминируют представители родов *Plagiopyxis*, *Centropyxis*, *Cyclopyxis*. В результате проведенных исследований выделить наиболее устойчивые



■ *Plagiopyxis* ■ *Centropyxis* ■ *Cyclopyxis*
■ *Corytion* ■ *Trinema* ■ *Nebela*
■ *Hyalosphenia*

Рисунок 1. Состав эдафического комплекса сообщества раковинных амёб: виды раковинных амёб, относящиеся к родам *Plagiopyxis*, *Centropyxis*, *Cyclopyxis*, и менее устойчивые – *Corytion*, *Trinema*, *Hyalosphenia*, *Nebela*.

Выводы:

1. Раковинные амёбы являются организмами, чувствительными к техногенному загрязнению среды. Проведенные исследования выявили изменения в структуре их сообществ, что позволяет использовать раковинных амёб в качестве биоиндикаторов для оценки состояния антропогенно-нарушенных почв с различным содержанием ТМ.

2. В результате исследований было установлено, что наиболее информативным показателем экологического состояния загрязнённых почв является снижение абсолютной численности и изменение соотношения эколого-трофических групп почвенных беспозвоночных. По результатам исследований можно сказать, что состояние почвы вокруг гидрозолоотвала близко к экологической катастрофе.

Литература

1. Материалы к гос. докладу «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2011 году: электронное издание, 2011. URL: <http://gosdoklad.kuzbassseco.ru/2011/> (дата обращения 01.10.2013).

2. Криволицкий Д.А. Животный мир почвы. – М.: Знание, 1969. – 47 с.