

лучены значение фотометрических величин: коэффициента светопропускания и оптической плотности для полупрозрачных образцов: 1) ПЭНП (чистый) - исходный, без добавок наночастицы фуллерена; 2) ПЭНП+1% Фуллерен C60; 3) ПЭНП+3% Фуллерен C60; 4) ПЭНП+5% Фуллерен C60; 5) ПЭНП+10% Фуллерен C60; Экспериментально проводились дилатометрические исследова-

ния образцов. Получены относительной линейной тепловой расширений и температурный коэффициент линейной расширения (альфа значении) данных образцов; На атомно-силовом микроскопе АСМ-206М проведены структурно-поверхностных исследования образцов чистый ПЭНП и их наноконкомпозитов с различным концентрацией фуллерена C60.

**Секция «Научная мысль XXI века»,
научный руководитель – Колесников А.С., канд. техн. наук, доцент**

**ЭКЗОСКЕЛЕТЫ: НОВИНКА ВОЕННОГО ДЕЛА
И МЕДИЦИНЫ**

Арзамасцева Т.А., Постников С.М.

*Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре,
e-mail: andreya5@mail.ru*

Экзоскелет – это механический каркас, позволяющий многократно увеличить минимальные усилия человека. Существует два обобщенных типа экзоскелетов: военный и медицинский. Наиболее известная разновидность военного экзоскелета – это HULC (Human Universal Load Carrier) – американский роботехнический костюм, разработанный для операций в сложных условиях. Встроенный компьютер синхронизирует работу человека и экзоскелета, воздействуя на гидравлические системы. Поднимаемый вес достигает 90-140 кг; потребление кислорода при нагрузках снижается на 15% (чрезмерное потребление кислорода приводит к усталости). Экзоскелет не ограничивает движений, солдат способен передвигаться ползком и выполнять все необходимые действия. С помощью руки-крюка, расположенной спереди, появляется возможность переносить снаряды, пуленепробиваемый щит, при этом руки абсолютно свободны. Недостаток ранних версий – высокое энергопотребление, аккумуляторной литиевой батареи хватает на марш-бросок 20 км.

Стоит отметить, что и в России разрабатывается боевая экипировка «Боец-21» с элементами эк-

зоскелета. Сообщается, что выйдет эта экипировка в 2015 году. Весить будет 22 кг, в комплект будут внедрены элементы экзоскелетных конструкций, системы поражения, защиты, управления, жизнеобеспечения и энергопотребления. На разработку этого проекта из бюджета было выделено 35 млн. долларов.

Медицинский экзоскелет призван помочь людям с травмами спинного мозга, затрудняющими движение. Он представляет собой костюм с огромным количеством датчиков, реагирующих на мельчайшие жесты человека, которые костюм тщательно анализирует и соответственно реагирует на них.

Прежде чем шагнуть, человек напрягает мышцы, а компьютер с помощью специальных электродов считывает это напряжение и дает команду экзоскелету выполнить определенное действие. Также все ранее воспроизведенные действия сохраняются на бортовой компьютер, что позволяет передвигаться, совсем не затрачивая мышечных усилий. Это автономное роботехническое управление работает от голосовой команды.

Наиболее знаменитый медицинский экзоскелет – eLEGS от компании Berkeley Biotics. Конструкция включает в себя подвижный титановый каркас, с различными приводами. Бортовой компьютер реагирует на действия пользователя и соответственно реагирует на них. Весит примерно 20 кг и носится поверх одежды. Главными недостатками является цена 100 тыс. долларов, и, как и в случае с военным экзоскелетом, большое энергопотребление.

**Секция «Охрана окружающей среды и экологический мониторинг»,
научный руководитель – Колесников А.С., канд. техн. наук, доцент**

**БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
ПРОМЫШЛЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ Г. ЮРГИ**

Кирева О.А., Клименко Д.Е., Котова Д.О., Мальчик А.Г.,
Денисова Т.В.

*Юргинский технологический институт, филиал
ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
e-mail: ale-malchik@yandex.ru*

К числу серьезных экологических проблем современного человечества относится проблема неуклонного роста содержания соединений тяжелых 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. Она выполняет важнейшие функции по защите лито- и гидросферы, а также растительности от загрязнения. Поэтому значение почвы для сохранения экологиче-

ского равновесия среды обитания всего живого на планете первостепенно. Для почв города характерным является загрязненность тяжелыми металлами, как одно из отрицательных последствий урбанизационного процесса.

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».

Количество золошлаковых отходов от ТЭЦ составляет порядка 60 тыс. т. в год. Гидрозолоотвал ТЭЦ представляет собой отстойник, для осаднения из циркулирующей воды взвешенных частиц, системы водоснабжения ТЭЦ ООО «Юргинский машзав-

вод», функционирует с 1984 г. Гидрозолоотвал овражного типа проектной емкостью 1200 тыс. тонн предназначен для размещения шлаков от сжигания углей, а также карбидного ила производства ацетилена и осадков очистных сооружений гальванического производства. 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 все большее значение приобретает разработка методов оценки антропогенного воздействия на почву. В практике мониторинга почв наиболее распространенным подходом остается анализ уровней концентраций токсичных соединений с использованием физико-химических методов. Однако с такими оценками ассоциировано слишком много неопределенностей, в частности, он не учитывает возможности возникновения синергических и антагонистических эффектов при одновременном воздействии нескольких неблагоприятных факторов. 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, отражающей влияние на нее всего комплекса факторов. К таковым относятся биоиндикационные методы, позволяющие оценить состояние среды по изменению состояния живых существ.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми 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 амебы. Дождевые черви, питаются по-

чвенным перегноем, аккумулируют многие элементы, в том числе и токсичные. Раковинные амебы – 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. Тестаеи 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.

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 амебы. 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. Сокольниковики).

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

Содержание тяжелых 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 амеб, которые относятся к 10 родам. Видовой состав раковинных амеб представлен в таблице.

Видовой состав сообществ раковинных амеб в исследуемых почвах

Виды раковинных амеб	Участки		
	1	2	3
<i>Centropyxis elongata</i>	+	+	+
<i>Centropyxis spinosa</i>	+	-	+
<i>Centropyxis orbicularis</i>	+	-	+
<i>Centropyxis aerophila</i>	+	+	+
<i>Corytion dubium</i>	+	-	+
<i>Corytion orbicularis</i>	+	-	+
<i>Cyclopyxis eurystoma v. parvula</i>	+	+	+
<i>Cyclopyxis kahli</i>	+	+	+
<i>Diffugia compressa</i>	-	+	+
<i>Diffugia globulosa</i>	-	-	+
<i>Euglipha ciliata</i>	-	-	+
<i>Euglipha laevis</i>	-	-	+
<i>Euglipha rotunda dorsalis</i>	-	-	+
<i>Heleopera petricola</i>	+	-	+
<i>Heleopera sylvatica</i>	+	-	+
<i>Hyalosphenia elegans</i>	-	-	+
<i>Hyalosphenia papilio</i>	+	-	+
<i>Nebela collaris</i>	-	-	+
<i>Nebela tubulosa</i>	+	-	+
<i>Plagiopyxis declivis</i>	+	+	+
<i>Plagiopyxis penardi</i>	+	+	+
<i>Trinema encheles</i>	-	-	+
<i>Trinema lineare</i>	-	-	+
<i>Trinema complanatum</i>	-	-	+

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

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

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

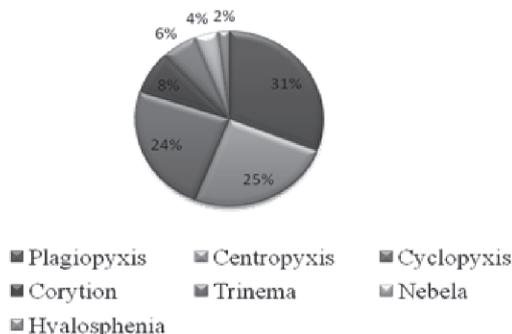
Из анализа данных, представленных на рисунке 1 следует, что в структуре доминирования сообщества раковинных амеб род *Plagiopyxis* является преобладающим, а значит согласно классификации доминирования эудоминантом, так как его доля в на-

селении составляет 31%; доминантами являются *Centropyxis*, *Cyclopyxis* (25% и 24%); субдоминантами – *Corytion*, *Trinema* и *Nebela* (8%, 6% и 4%); рещедентом 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 тяжелых 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 амеб контрольного и наиболее нарушенного (150 м от места складирования гальванического шлама) промышленным воздействием участков отмечено значительное снижение численности и видового разнообразия.

В почвах первого и второго участков доминируют представители родов *Plagiopyxis*, *Centropyxis*, *Cyclopyxis*. В результате проведенных исследований выделить наиболее устойчивые виды раковинных амеб, относящихся к родам *Plagiopyxis*, *Centropyxis*, *Cyclopyxis*, и менее устойчивые – *Corytion*, *Trinema*, *Hyalosphenia*, *Nebela*.



Состав эдафического комплекса сообщества раковинных амеб

Выводы

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

В результате исследований было установлено, что наиболее информативным показателем экологического состояния загрязненных почв является снижение абсолютной численности и изменение со-

отношения эколого-трофических групп почвенных беспозвоночных. Данные биоиндикации эффективно использовать для прогнозирования экологических последствий хозяйственной деятельности человека. По результатам исследований можно сказать, что состояние почвы вокруг гидрозолоотвала близко к экологической катастрофе.

Список литературы

1. Материалы к гос. докладу «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2011 году: электронное издание, 2011. URL: <http://gosdoklad.kuzbasseco.ru/2011/> (дата обращения 01.10.2013).
2. Кривоуцкий Д.А. Животный мир почвы. – М.: Знание, 1969. – 47 с.

Секция «Прикладная информатика», научный руководитель – Литвинская О.С., канд. техн. наук, доцент

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНА РАБОТЫ МЕТЕОЛОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДАМИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Албутова Е.В., Шмокин М.Н.

Пензенский государственный технологический
университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

Для эффективной работы предприятия необходимо иметь рациональный план развития.

Планирование – это процесс разработки, последующего контроля хода плана его реализации и корректировки в соответствии с изменяющимися условиями. В общем случае это процесс обработки информации по обоснованию предстоящих действий, определение наилучших способов достижения целей. Планирование работы предприятия состоит из многих составляющих [3], таких как: обоснование целей и задач управления, разработка плана про-