леваемости которыми в Лиманском районе превышает среднеобластной в 2,3 раза.

Негативные тенденции в состоянии здоровья населения приводят к патологическим изменениям в репродуктивной функции: росту экстрагенитальной патологии, увеличению числа осложнений беременности и родов, и, как следствие, росту заболеваемости новорожденных, что предопределяет в дальнейшем ухудшение здоровья популяции в целом.

Детоксикация почв байкальского региона, загрязненных тяжелыми металлами

Убугунов В.Л.
Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) является одной из важных проблем настоящего времени. Избыточное поступление металлов, связанное с антропогенной деятельностью, значительно нарушает природный биогеохимический цикл элементов и вызывает чрезмерное накопление металлов в депонирующих средах, прежде всего, почве и донных отложениях. Почва, являясь своеобразным биохимическим фильтром, способна задерживать и инактивировать ТМ в течение длительного времени. Период удаления только половины поступивших в нее металлов весьма значителен и составляет для Cd – 13-110 лет, Zn – 70-310, Cu – 310-1500 и Pb – 740-5990 лет. Однако при возрастающем загрязнении защитные возможности почвы исчерпываются и ТМ поступают в избыточных количествах в растения и далее по трофической цепи в организмы животных и человека. Это часто наблюдается в крупных городах с развитыми промышленностью, транспортными потоками, коммунальными службами и пр. Число различных заболеваний у населения в таких городах, как правило, выше, чем в пригородных или сельских районах. Помимо здоровья человека и животных ущерб в такой ситуации наносится и экосистеме региона в целом.

Байкальский регион является зоной ограниченного природопользования. Несмотря на это, оз. Байкал продолжает активно загрязняться различными поллютантами, в т.ч. и ТМ, часть которых поступает в акваторию озера с трансграничными воздушными потоками, другая часть с поверхностными и грунтовыми водами. Основная водная артерия оз. Байкал – р. Селенга. В ее бассейне, охватывающем территории Монголии и Республики Бурятия, сосредоточены основные производительные силы и большинство населения этих регионов. Наиболее значительные источники загрязнения здесь – Селенгинский ЦКК, г. Улан-Удэ, Гусиноозерская ГРЭС и др. На территории Иркутской области выделяются Байкальский ЦБК, Иркутский промышленный узел и др.

Ситуация осложняется и тем, что экосистема Байкальского региона, находящаяся в жестких природно-климатических условиях, имеет слабые регенерирующие возможности при интенсивных антропогенных нагрузках (загрязнение со стороны промышленности и теплоэнергетики, транспорта, сельского хозяйства - эрозия почв, лесные пожары, использование средств химической защиты, минеральных удобрений и др.). В связи с этим за прошедшее столетие природный облик Байкальского региона претерпел значительные изменения: сократились видовое разнообразие и численность животных, растений и микроорганизмов, большинство из которых являются эндемиками и представителями реликтов третичной флоры и фауны.

Как показали проведенные нами исследования детоксикацию ТМ в почвах Байкальского региона следует проводить тремя основными способами в зависимости от свойств почв и характера загрязнения: известкованием, внесением органических удобрений (прежде всего навоза и, возможно, оптимизированных торфов), а также минеральных сорбентов. Виды и количество вносимых детоксикантов зависят от степени и характера загрязнения почв.

В связи с вышесказанным необходимым представляется разработка, организация и проведение мероприятий по ремедиации загрязненных ТМ почв Байкальского региона. Это позволит усилить защитные возможности почв по инактивации техногенно поступающих ТМ, снизить уровень миграции в сопредельные среды и выращивать экологически безопасную растительную продукцию.

В докладе приводятся оценка современного агроэкологического состояния почвенного покрова г. Улан-Удэ – одного из наиболее значительных загрязнителей оз. Байкал, результаты нормирования ТМ в почвах и предложения по внедрению наиболее эффективных методы детоксикации металлов в загрязненных почвах Байкальского региона.

Трансформация органо-минеральных композиций на основе осиновой коры

Ульянова О.А.*, Люкшина И.В., Ивченко М.В., Корабельникова С.В.
**Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Красноярский край обладает высоким лесоресурсным потенциалом. В результате деятельности деревообрабатывающих предприятий на свалки региона ежегодно вывозится около 2-х млн.т. коры, что является серьезным фактором загрязнения окружающей среды. Проблема вторичного использования этих отходов имеет не только хозяйственное, но и экологическое значение. Осиновая кора - крупнотоннажный отход Красноярского ЦБК, содержит все основные биогенные элементы в %: C (40.00), Si (17.74), K (2.86), Ca (9.30), Fe (2.50), Na (1.97), Mg (1.39), N (0.41), P (0.44), Mn (0.04), Zn (0.04), B (0.01), которые в процессе её минерализации могут быть доступны растениям. Осиновая кора характеризуется высоким содержанием органического вещества, при этом недостатком является низкое содержание азота, поэтому при её использовании необходимо обогащение этим элементом или компонентами, содержащими его в достаточном количестве. Проведенными исследованиями показана возможность использования осиновой

коры в комплексе с местными агрорудами: сапропелем и природным цеолитом (в виде органо-минеральных композиций) для улучшения плодородия истощенных почв региона. Изучен компонентный состав органо-минеральных композиций. Сапропель, используемый нами в опытах по составу - известково-кремнистый (CaO -24.9%, SiO_2 -50%), имеет нейтральную реакцию среды, низкий запас органического вещества (26-28%), но отличается высоким содержанием азота (1.9%). Исходя из состава коры и сапропеля, видно, что эти два компонента при совместном использовании могут увеличить все свои полезные свойства. Интерес к природным цеолитам обусловлен их уникальными адсорбционными, ионообменными свойствами и пролонгирующим эффектом.

Цеолит Сахаптинского месторождения представлен минералами группы гейландит-клиноптилолит, содержание которых в породе составляет около 40 %. Важным параметром цеолитсодержащего сырья является элементный состав, что особенно значимо при сельскохозяйственном использовании, поскольку существуют максимально допустимые уровни микроэлементов, которые регламентируются различными ТУ и методическими ограничениями. Методом спектрального анализа цеолитсодержащих образцов Сахаптинских пород установлен следующий микроэлементный состав в массовых процентах: Pb (0.002), Cd (<0.003), Sr (0.025), F (0.010), Mn (0.028), Zn (0.008), Cu (0.0055), B (<0.0003), Ni (0.0024), Mo (0.00015), V (0.0095). Не обнаружены мышьяк и ртуть. Видно, что содержание токсичных элементов в цеолитовом сырье значительно ниже ПДК. Это подтверждает экологическую безопасность их применения в составе удобрительных органо-минеральных композиций.

Изучен процесс трансформации органического вещества осиновой коры и следующих органо-минеральных композиций: коромиеральных (Кора (К)+$N_мP_с$), короцеолитовых (К+ $N_мP_с$ + цеолит, внесенный в разных дозах 10,20 и 30% по весу) и коросапропелевых (К + $N_мP_с$: сапропель = 2:1). Процесс деструкции осиновой коры по конечным продуктам можно разделить на две ветви: минерализация и гумификация. В процессе минерализации происходит «биологическое сгорание» субстрата с выделением диоксида углерода и воды. Суммарное годовое количество CO_2, выделившегося в процессе минерализации исследуемых композиций варьировало в пределах от 1409 г С/м^2 до 1808 г С/м^2 , образуя следующий ряд: К – контроль > К + $N_мP_с$ + цеолит10%, > К + $N_мP_с$ + цеолит 20%,> К + $N_мP_с$ + цеолит 30%, > К + $N_мP_с$: сапропель = 2:1. Следует отметить, что наиболее интенсивно минерализация проходила в начальный период разложения (в течение первых трех мес. компостирования). По мере расходования легкогидролизуемых соединений интенсивность минерализационных процессов снижалась. Нашими исследованиями показано, что присутствующий цеолит в органо-минеральных композициях, сорбируя в своих порах и каналах промежуточные продукты разложения осиновой коры, тем самым, снижает минерализацию и создает условия для процессов гумификации. При гумификации же происходит трансформация органического вещества в новые, устойчивые к разложению продукты – гумусовые вещества, которые являются аккумулятором огромных запасов элементов питания и энергии. Проведенными исследованиями показано, что процесс трансформации органической массы одной коры (без внесения в нее каких – либо добавок) происходит медленно и характеризуется низкими показателями гумификации, что обусловлено широким отношением C:N (98), кислой pH и т.д. Внесение в кору в качестве компенсирующей добавки - сапропеля ликвидирует эти недостатки. В процессах трансформации бедной азотом коры происходит обогащение этим элементом за счет легкогидролизуемой фракции органического вещества сапропеля, содержание которой высокое и составляет 1376 мг/100 г. В результате отношение C:N сужается до 21, улучшается качество подготовленной удобрительной коросапропелевой смеси. Внесенные в кору минеральные удобрения вместе с цеолитом концентрируются на нем и не вымываются, а используются микроорганизмами для клеточных синтезов. Входящий в композиции цеолит нейтрализует, кислую реакцию среды исходной коры, создает благоприятные гидротермические условия, способствующие росту численности целлюлозоразлагающих и аммонифицирующих групп микроорганизмов, участвующих в биодеструкции органической массы осиновой коры и тем самым обеспечивает высокую интенсивность биохимических процессов, способствующих гумусонакоплению в этих композициях.

Углерод микробобиомассы (Смб) в короцеолитовых композициях превышал контрольный вариант в первые 3 мес. компостирования в 2.6-6.6 раз в зависимости от варианта и составлял 894 - 2292 мг/ 100 г по сравнению с контролем, где Смб составил 346 мг/100г.

В процессе трансформации органической массы осиновой коры под влиянием, внесенных в нее добавок, увеличивается количество подвижных форм органического вещества: щелочногидролизуемой (C_{NaOH}) и водорастворимой (C_{H2O}). В динамике в первые месяцы компостирования во всех исследуемых композициях преобладали водорастворимые формы органического вещества, которые служили ближайшими резервами минерализации, по мере увеличения срока компостирования их количество закономерно снижалось. Количество C_{NaOH} в коромиеральных увеличилось в динамике в 1.3-2.2 раза, в короцеолитовых - в 1.2-2.3 раза, по сравнению с контролем. В процессе трансформации в органо-минеральных композициях закономерно увеличивалось количество гуминовых кислот, и отметили снижение содержания фульвокислот. Объективным свидетельством произошедшей гумификации органо-минеральных композиций явилось изменение соотношения гуминовых (Сгк) и фульвокислот (Сфк) от 1.4 в 3-х месячном компосте до 2.0 в 1-годичном компосте коромиеральной композиции и от 1.4-1.5 в 3-х месячных компостах до 2.0 - 2.1 в 1-годичных компостах короцеолитовых композициях.

Из-за изначально меньшего общего содержания органического вещества и высокого содержания N в коросапропелевой композиции, по-видимому, происходит быстрая минерализация новообразованного

гумусоподобного вещества, что и обуславливает меньшее, по сравнению с короцеолитовыми композициями, содержание C_{NaOH} , Сгк и узкое отношение Сгк:Сфк, которое составляет 1.2 в 3-х месячном компосте увеличиваясь до 1.5 в 1- годичном компосте.

Применение изученных органо-минеральных композиций в сельскохозяйственном производстве, с одной стороны, позволит увеличить количество доступных, дешевых нетрадиционных удобрений и стабилизировать почвенное плодородие, с другой, утилизировать крупнотоннажные отходы деревообрабатывающей промышленности совместно с местными агрорудами - природным цеолитом и сапропелем, тем самым улучшить экологическую обстановку региона. Кроме этого, добыча сапропеля и применение его в изученных композициях одновременно позволит провести оздоровления водоёмов, улучшить качество их вод, создать благоприятные условия для рыборазведения и мест отдыха.

Получение эффективных огнеупорных футеровочных материалов на основе отходов производства

Хлыстов А.И., Божко А.В., Соколова С.В., Риязов Р.Т.
Самарская государственная архитектурно-строительная академия, Самара

В настоящее время одной из важных проблем является индустриализация наиболее сложной области строительства – футеровки тепловых агрегатов. В основном здесь используется мелкоштучная кирпичная огнеупорная кладка, трудоемкая в изготовлении и эксплуатации. Одним из путей решения данной проблемы является разработка технологии приготовления и применения жаростойких бетонов и совершенствование составов керамических огнеупорных материалов. В отличие от штучных огнеупоров жаростойкие бетоны являются безобжиговыми материалами, их огневая обработка осуществляется в тепловом агрегате в процессе его пуска. Жаростойкие бетоны как эффективный футеровочный материал можно использовать в виде крупных блоков, что сокращает количество швов, а также в монолитном варианте.

Жаростойкие бетоны, как многокомпонентные композиты, требуют применения не только огнеупорных технических продуктов, но и различных пригодных по качеству промышленных отходов. Иногда традиционными методами (обжиг образцов бетонов при различных температурах и их испытание на прочность) не удается правильно оценить характер влияния того или иного техногенного продукта на структуру и свойства жаростойких композитов.

Установлено, что такая характеристика огнеупорных футеровочных материалов, как электропроводимость, определяемая через удельное электросопротивление, является весьма чувствительной величиной к изменениям состава, структуры и температуры. Так при увеличении температуры от 100 °С до 1300 °С удельное сопротивление уменьшается с величины 10^{11} - 10^{12} до 10^{3} - 10^{4}.

Разработанная методика измерения электросопротивления жаростойких бетонов и штучных огнеупоров позволяет в результате испытаний построить кривые изменения «ρ» от температуры (так называемые терморезистограммы). Их расшифровка, на наш взгляд, позволяет спрогнозировать работу футеровки не только при простом длительном температурном нагревании, но и в контакте с агрессивными средами. Поэтому считаем, что данный метод позволяет с большой достоверностью оценивать эффективность работы футеровок тепловых агрегатов, а именно материалов, применяемых для них.

Так как термостойкость и химическая сопротивляемость связаны с их электропроводностью, то, оптимизируя составы огнеупорных композитов по такому показателю, как первоначальное максимальное электросопротивление, можно получать различные футеровочные материалы с повышенной долговечностью. Такая методика пригодна и для подбора составов растворов (обмазок) и набивных масс, где необходимо учитывать влияние вида, гранулометрического и химического составов наполнителей и заполнителей на электросопротивление футеровочных материалов.

Данная методика позволяет повысить эффективность футеровки тепловых агрегатов, как за счет применения дешевых заполнителей и наполнителей, выбранных из отходов промышленности, так и за счет рациональной оптимизации составов. Как показали производственные испытания, проведенные в действующих тепловых агрегатах, футеровочные огнеупорные материалы оптимальных составов имеют повышенную химическую стойкость и, соответственно, долговечность. Срок службы таких футеровок увеличился в 2 - 4 раза в зависимости от степени агрессивности среды.

Жаростойкие бетоны фосфатного твердения

Для получения воздушно-твердеющих жаростойких бетонов на фосфатных связках были разработаны составы комбинированных алюможелезофосфатных и цирконожелезофосфатных связующих.

Оптимизация состава жаростойких бетонов фосфатного твердения по электропроводности осуществляется путем введения шламовых отходов предприятий цветной металлургии. Приготовление таких бетонов на различных предприятиях не требует специального оборудования.

Жаростойкие бетоны фосфатного твердения возможно получить с широким спектром свойств:

- тяжелые бетоны на высокоглиноземистом и шамотном заполнителях имеют среднюю плотность в пределах 2200-2500 кг/м^3 , предел прочности при сжатии 25-35 МПа, термостойкость 35-45 водных теплосмен. Максимальная температура применения 1600-1700 °С. Рабочие футеровки, выполненные с применением таких бетонов, весьма устойчивы в контакте с расплавами алюминиевых сплавов, шлаков и других металлов;

- легкие жаростойкие бетоны на пористых заполнителях и бетоны ячеистой структуры имеют среднюю плотность в пределах 400-1200 кг/м^3, предел прочности при сжатии от 2,5 до 15 МПа, термостойкость 25-35 воздушных теплосмен, температура применения 1000-1600 °С. Такие бетоны можно применять в виде эффективной теплоизоляции тепловых