наблюдается резкое изменение характеристик. Было предположено, что наибольший эффект модификации будет проявляться именно при температурах релаксационных переходов. С целью выявления температур переходов в ПМ-А был снят полный спектр внутреннего трения по данным механических потерь и температурный спектр напряжения возникновения ионизационных процессов [2]. При этом наиболее значимые переходы наблюдались при 510-520 К и 610-630 К.

Исходя из релаксационного спектра пленки при температуре первого перехода были подвергнуты ориентационной вытяжке на 20, 40, 60 и 90 % с последующим отжигом в течение 10 минут при температуре второго перехода

Как показали последующие испытания, с увеличением степени вытяжки без последующей термической обработки средняя механическая прочность при растяжении снижается с 240 до 230 МПа. Вытяжка на 20% с последующей термообработкой приводит к увеличению механической прочности ПМ-А до 280 МПа. При вытяжке на 40-90 % прочность уменьшается до 200 МПа.

Следует отметить, что структура модифицированных пленок ПМ-А зависит от режимов модификации. Так степень кристалличности пленки, определенная рентгенографическим методом с ростом степени ориентации до 90 % увеличивается с 4 до 54 %. Такое противоречие с данными физико-механических испытаний обусловлено тем, что при ориентации больше чем на 20% в пленках происходит увеличение количества микродефектов и перенапряженных связей.

Электрофизические параметры ПМ-А, такие как удельная объемная электропроводность, электрическая прочность, напряжение возникновения ионизационных процессов, тангенс угла диэлектрических потерь так же улучшаются с ростом степени ориентационной вытяжки, а вытяжка на 20% с последующим отжигом приводит к полному исчезновению всех температурных максимумов диэлектрических потерь в интервале температур от 270 до 560 К и составляет $2 \cdot 10^{-4}$. Данные параметры вплотную приближают модифицированную полиимидную пленку ПМ-А к «классическим» ВЧ- диэлектрикам, таких как, например, полистирол, полиэтилен и политетрафторэтилен.

При воздействии радиации, в частности при γ-облучении, модифицированные пленки ПМ-А оказались более стойкими к радиационному изменению их структуры. Так наибольшая радиационная стойкость в интервале поглощенных доз 1-10 МГр наблюдается для пленок, подвергнутых ориентационной вытяжке на 20% и последующей термообработке при 610 К в течение 10 минут. При этом максимумы $tg\delta$ сдвигаются в область более высоких температур. При 40 и 60 %-ной вытяжке при дозе в 10 МГр в материале увеличивается концентрация субмикротрещин, уменьшается электрическая и механическая прочность, растут диэлектрические потери. Эти данные подтверждаются деполяризационной спектрометрией [3].

Дополнительной положительной характеристикой описанного метода модификации полиимидной пленки является получение практически безусадочной пленки, что позволяет применять ее в тонкопленочных гибких печатных платах радиоэлектронных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бартенев Г.М., Цой Б. Прочность и релаксационные переходы. Высокомолекулярные соединения, сер.А. 1985, Т. 27, с.2422 – 2425.

2. Лаврентьев В.В. Авт. св. СССР № 1013836. Способ определения релаксационных переходов в полимерных материалах./ Б.И. 1983, № 15.

3. Лаврентьев В.В. Авт. св. СССР № 947733. Способ контроля дефектности структуры полимерных материалов. / Б.И. 1982, № 28.

Экология промышленных регионов России

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КУЗБАССА

Балашова Т.А.
Кузбасский государственный технический университет, Кемерово

Промышленно развитый Кузбасс – это не только сырьевая база планеты, но и производитель черных и цветных металлов, химической продукции. Начиная с 40-х годов прошлого века, «легкие планеты» – сибирская тайга – активно вырубается, строятся горнодобывающие и перерабатывающие предприятия. Сильному техногенному воздействию подвергается все большая часть территории Кузбасса. Следствием необратимого процесса разрушения и деградации почвенного покрова под промышленными отвалами при открытых разработках месторождений полезных ископаемых, загрязнения подземных и поверхностных вод, загрязнения атмосферы промышленными выбросами является исчезновение естественной флоры и фауны, а также катастрофическая угроза здоровью людей, населяющих регион. Только 30 % территории области, где проживает 5 – 10 % населения, соответствуют удовлетворительным экологическим условиям.

Некоторое «затишье» перестроечных 80-х годов и переходных 90-х сменилось резким ростом экономики начала XXI века. В ближайшей перспективе с учетом ранее выданных лицензий Кузбасс приблизится к добыче 170 млн. тонн угля в год и на этом прекратит наращивать добычу топлива, сосредоточившись на глубокой переработке угля. Интенсификация развития угольной отрасли в Кузбассе вызовет дальнейшее ухудшение экологической обстановки в этом и так уже кризисном по экологии регионе. Чтобы окончательно не превратить Кузбасс в зону экологического бедствия, необходимо принятие экстренных мер в первую очередь на государственном уровне.

К сожалению, в настоящее время техногенное воздействие на природу любого угольного предприятия остается нерегламентированным, потому что законодательная база не готова оценить тот экологический ущерб, который наносит природе бурная деятельность человека, несмотря на то, что речь идет о масштабном воздействии на экосистему. Проявления такого воздействия различны. Во-первых, это геомеханическое воздействие, следствием которого является смещение поверхности, изменение структуры рельефа, что ведет к нарушению геодинамической обстановки в целом. Именно поэтому большинство населенных пунктов Кузбасса так резко отреагировало на прошлогоднее алтайское землетрясение: как известно, сейсмические волны передаются по зонам тектонических разломов, которыми характеризуется рельеф Кузнецкого бассейна, кроме того, под многими шахтерскими городами образовались так называемые гидроподушки, что существенно нарушило устойчивость почвы. Аналогичное воздействие на устойчивость геодинамического равновесия территории оказывают и массовые взрывы на шахтах и разрезах. Кузбасс – уникальный регион с точки зрения масштабов техногенного воздействия на природу: площадь угольного бассейна не слишком велика, но плотность угольных, химических и металлургических предприятий не имеет мировых аналогов. Города региона традиционно лидируют в рейтинге самых экологически неблагоприятных населенных пунктов страны.

Другое весьма опасное следствие вмешательства человека в развитие природы, по мнению ученых, – это водный кризис, который угрожает Кузбассу. Нарушены все естественные водопритоки, в том числе и закрывающимися шахтами и разрезами. Нередко угольные разрезы уходят на глубину до 350 метров, а водоносные горизонты находятся на уровне 200 метров. Куда пойдет вода? Естественно, вниз. Кузбассу скоро негде будет брать питьевую воду.

Эффективное управление природоохранной деятельностью в регионе возможно лишь при консолидации сил исполнительной власти и специально уполномоченного федерального органа в сфере охраны окружающей среды. С этой целью в области было создано Объединенное главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов России по Кемеровской области. В регионе сформирована целевая природоохранная программа до 2010 года, в соответствии с которой горнодобывающие предприятия должны будут основательно заняться экологией: восстановить 70 тыс. гектаров ранее нарушенных земель, привести в порядок сотни рек и водоемов на территории области. Геологической службе области поручено разработать мероприятия, которые позволят увеличить объем ассигнований на геологоразведочные работы, в том числе и за счет инвестиций недропользователей. Организации экологической защиты заняты совершенствованием нормативно-правовой базы в сфере обращения с отходами, охраны атмосферного воздуха и взимания платы за загрязнение окружающей среды, в том числе химическими и металлургическими предприятиями. Теперь промышленные компании будут обязаны платить за каждый гектар земли, за каждый родник, принимать условия местных властей, касающиеся охраны окружающей среды и социальной политики. Для объективной оценки экологической ситуации в области планируется возродить систему экологического мониторинга и создать заново сеть лабораторий экологического контроля.

Экологическая грамотность руководителей производства требует не только специфических профессиональных знаний, но и высокого уровня общей экологической культуры. Решение проблем экологической безопасности связано с активной деятельностью как на уровне серьезных научных исследований, так и на образовательном уровне. Экологическое образование поколения – насущная задача. Наука говорит, что нельзя безнаказанно влиять на природу, так как последствия такого воздействия непредсказуемы и могут оказаться катастрофическими.

МИКРОБНАЯ ДЕГРАДАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ТОКСИЧНЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЕ

Белевич И.О., Гирёва М.В.,
Филатьева Л.В., Ременников В.Г.
Пермский государственный университет,
Пермь

В настоящее время особенно остро стоит проблема очистки окружающей среды от тяжелых металлов. Поступление тяжелых металлов имеет как естественное, так и техногенное происхождение. Металлы-токсиканты в различных формах способны загрязнять все три области биосферы - воздух, воду и почву.

Микробная клетка, обладающая небольшими размерами и большой скоростью воспроизводства, является типичной модельной системой для изучения биодеградации некоторых соединений тяжелых металлов. Поскольку важным звеном цепи питания водоемов являются пурпурные бактерии, то они, вероятно, могут быть успешно использованы для решения проблемы утилизации таких токсичных веществ, как соединения теллура, селена и хрома.

Целью нашей работы было изучение влияния различных концентраций анионов теллурита, селенита и бихромата на фототрофный рост несерной пурпурной бактерии *Rhodospirillum rubrum*.

Пурпурные бактерии встречаются в природных водоемах, богатых органическими веществами и являются активными их потребителями, используя органические кислоты в качестве доноров электронов. По представлениям Мура и Каплан (Moore, Kaplan, 1994), при росте пурпурных бактерий в анаэробных условиях на свету и среде, содержащей сильновосстановленные углеродные соединения, к числу которых относятся, например, соли малата и сукцината, в клетках наблюдается избыточное восстановление компонентов циклической редокс-цепи – хинонов и цитохромов, а также избыточное накопление восстановленного НАДН. Это приводит к энергетическому кризису и, как следствие, подавлению роста культуры пурпурных бактерий.

Окисление этих сильновосстановленных соединений происходит в результате