

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 род-

ник, 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.,
Филатёва 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 биодegradации 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 теллурида, 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

фотоиндуцированного переноса электронов (фотооксидазной реакции) на различные акцепторы, например, исследуемые нами – O_2 , H_2O_2 , (Белевич и др., 2001), TeO_3^{2-} (Белевич и др., 2002).

Установлено, что пурпурные бактерии, занимающие определенную экологическую нишу, обладают способностью восстанавливать оксианионы теллурида, загрязняющие окружающую среду, до металлического состояния (Te^0), что является значимым путем детоксикации данного оксианиона при его микробной биодеградаци и утилизации в экосистеме. Показано также, что оксианионы теллурида, в малых концентрациях (до 10^{-4} М), стимулируют рост пурпурных бактерий.

В ходе дальнейших исследований, мы предположили, что в качестве акцептора электронов в фотооксидазной реакции пурпурных бактерий может выступать бихромат-анион $Cr_2O_7^{2-}$.

Бихроматы относятся к веществам I класса опасности. В составе промышленных выбросов Перми они занимают первое место по количеству среди веществ этого класса (Перминова, Корнилова, 2002). Так в 2001 году в атмосферу Перми поступило 1,055 тонн шестивалентного хрома. «Чемпионами» по выбросам бихроматов являются в нашем городе ОАО «Мотовилихинские заводы» (0,354 т. в год) и ОАО «Пермские моторы» (0,301 т. в год) (Перминова, Корнилова, 2002). ПДК для хроматов в пересчете на CrO_4 составляет 0,01 мг/л (Панкратов, Сумина, 1989).

В результате проведенных нами исследований было установлено, что в диапазоне концентраций бихромата калия от 10^{-10} М до 10^{-7} М, рост культуры *R. rubrum* соответствует росту при стандартных условиях. Отсутствие изменений в росте культуры при добавлении таких концентраций связано с тем, что в данных условиях клетка не нуждается в дополнительном акцепторе электронов, а к токсическому действию бихромата калия культура *R. rubrum* проявляет устойчивость. При концентрации бихромата калия в среде культивирования 10^{-6} М рост культуры подавляется на 40%, а при концентрациях от 10^{-5} М до 10^{-3} М происходит дальнейшее подавление роста. Таким образом, снижение интенсивности роста культуры *R. rubrum* при увеличении концентраций (10^{-6} – 10^{-3} М) свидетельствует о слабой устойчивости *R. rubrum* к большим концентрациям бихромата калия, которую можно объяснить усилением токсического эффекта бихромат ионов.

Следовательно, в меняющихся условиях окружающей среды, в связи с насыщением водоёмов органическими отходами пищевой промышленности, фотоиндуцированный нециклический перенос электронов на такие акцепторы как: O_2 , H_2O_2 , $Te_2O_3^{2-}$, SeO_3^{2-} и $Cr_2O_7^{2-}$ является адаптивным стабилизирующим механизмом, в результате которого, органика подвергается активной деструкции, а оксианионы – способны обезвреживаться клетками пурпурных бактерий.

Данный процесс можно считать экологически важным, поскольку идет восстановление оксианионов до металлов, т.е. происходит их детоксикация и осаживание в клетках бактерий. Эти данные в дальнейшем могут быть использованы для очистки водоемов от токсичных форм тяжелых металлов.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ САМОЗАРАСТАНИЯ ОТВАЛОВ ВСКРЫШНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Голеусов П.В.

Белгородский государственный университет,
Белгород

Довольно распространенным способом экологической реабилитации техногенных геосистем является отведение части рекультивируемых земель под самозаращение после реализации технического этапа рекультивации. Этот способ вполне оправдан в случае экспонирования техногенных субстратов с благоприятными эдафическими свойствами. Однако зачастую вследствие трудностей технического или (чаще) экономического характера под самозаращение отводятся отвалы горных пород весьма пестрого литологического состава, в том числе с довольно неблагоприятными эдафическими и почвообразовательными свойствами. В любом случае во всех новообразованных экотопах техногенных ландшафтов «включаются» процессы природного воспроизводства компонентов геосистем – ренатурационные процессы. Важнейшим из них является воспроизводство почв.

Нами были исследованы новообразованные почвы карьерно-отвальных комплексов Лебединского и Стойленского ГОКов и ЗАО «Белгородский цемент». Описано 44 профиля молодых почв, проанализированы их свойства.

Генетический профиль исследованных почв техногенных ландшафтов имеет упрощенное строение, однако даже в самых молодых из них можно выделить эмбриональные горизонты. Наибольшее развитие получают гумусовые – аккумулятивный (A_1) и переходный (A_1C или A_1B) горизонты. Морфологическая реализация процесса лессиважа проявляется лишь в 30–40-летнем возрасте почвы (появляются горизонты A_1B и BC) в случае почвообразования на суглинистых или супесчаных материнских породах. Общая схема строения профиля молодых почв имеет следующий вид: A_0 - Ad - A_1 - $A_1C(A_1B)$ -(BC)- C (в скобках обозначены факультативные горизонты).

В целом более развитый профиль характерен для почв, формирующихся на суглинистых и супесчаных материнских породах. Они отличаются более мощным гумусовым горизонтом, лучшей оструктуренностью, более четкой дифференциацией профиля. Песчаные, глинистые и меловые субстраты менее благоприятны для почвообразования.

Важной задачей проведения исследований почвообразования в техногенных ландшафтах было пополнение регионального банка почвенно-хронологических данных. В итоге полученные данные были включены в математическую модель роста гумусового горизонта черноземных почв на ранней стадии. В качестве аппроксимирующей функции использована функция Гомпертца: $H_t = H_{np} \cdot \exp(-\exp(a - \lambda t))$, где H_t – мощность гумусового горизонта, мм; H_{np} – предельное (равновесное) для данного этапа значение его мощности, мм; t – время почвообразования, годы; a и λ – коэффициенты.

Варьирование мощности гумусового горизонта почв одного возраста связано с различием условий