

ПРОЕКТЫ

Над вопросами повышения эффективности природоохранных биотехнологий на предприятиях угледобычи размышляют не только умудренные опытом специалисты. Так, студентки Новокузнецкого филиала Кемеровского государственного университета предложили привлечь для этого южноамериканское растение. О том, как проходили их исследования, рассказывает пятикурсница факультета информационных технологий Мария ШМАКОВА

— В чем вы видите актуальность своей работы?

— Одним из главных воздействий угледобывающей отрасли на окружающую среду является трансформация ландшафтов и загрязнение вод, связанное с непрерывной откачкой шахтных (карьерных) вод, попадающих в горные выработки. Шахтные и карьерные воды при этом не соответствуют правилам охраны поверхностных вод. Там и высокая минерализация, и загрязненность взвешенными веществами, и бактериальная загрязненность, и повышенное содержание тяжелых металлов.

Система водоочистки на угольных предприятиях традиционно основана на механических и реагентных методах. Но сейчас как наиболее прогрессивный рассматривается биологический метод очистки проточков, особенно если он позволяет комплексно решать ряд сопряженных экологических проблем. Поэтому работы, направленные на повышение



ПОМОЖЕТ ИНОЗЕМНЫЙ ГОСТЬ?

эффективности природоохранных биотехнологий на предприятиях угледобычи, весьма актуальны.

Целью нашего проекта стала разработка системы комплексного применения эйхорнии, или водяного гиацинта (*Eichhornia crassipes*) при решении вопросов водоочистки и рекультивации земель. Исследования проводились под руководством кандидата биологических наук, доцента кафедры экологии и естествознания Натальи Борисовны Ермак. В команду вошли студентки Татьяна Воробьева, Наталья Денежкина, Наталья Каширина, Ульяна Смышляева и я.

— Почему предпочтение отдано эйхорнии?

— Во многих странах она используется для очистки канализационных стоков — благодаря способности извлекать из воды азотистые соединения. Есть сведения, что растение может усваивать даже фенольные соединения. Один взрослый экземпляр способен за вегетационный

период очистить 10-20 кубометров загрязненных вод в зависимости от их токсичности! Таким образом, эйхорния, обладающая способностью к абсорбции и прекрасно фильтрующая воду от взвешенных частиц, может заменить самый эффективный фильтр.

Одно материнское растение может за лето дать до 50000 отводков. Но так как родина растения — тропические районы Америки, то в нашем климате оно не вызревает. Для сохранения вида в зимних условиях необходимо содержание растений в закрытых помещениях.

— Учитывая специфические особенности сибирского лета, начинаешь бояться за судьбу южноамериканского гостя даже в июле...

— Мы и начали с проведения эксперимента по адаптации эйхорнии в естественных условиях отстойника карьерных вод — территорию предоставил Калтанский разрез. Там наиболее проблемным является состояние пруда-отстойника на участке



«Тешский» I-I бис, где отмечается значительное превышение по ряду показателей, в том числе по свинцу и железу. Поэтому именно туда и поселили растения. И всего за две недели их число увеличилось в 1,5 раза. То есть тем самым была подтверждена способность эйхорнии адаптироваться к условиям шахтных вод, сохраняя при этом высокую продуктивность.

Для исследования способности эйхорнии к очистке шахтных вод экзemplяры помещали в емкости с карьерными водами отстойника участка «Тешский» (эксперимент) и отстоянной водопроводной водой (контроль). Образцы выдерживались в водной среде в течение трех недель, после чего были взяты ткани растений контрольного и экспериментального образцов, отфильтрованная вода из экспериментальной емкости. Исследование органолептических характеристик воды показало, что в экспериментальном образце увеличивается количество осадка, изменяется окраска с белесого на соломенно-желтый цвет, свойственный воде большинства поверхностных водоемов. Уменьшается показатель pH, БПК, запаховые характеристики, мутность, содержание железа, свинца, сухого остатка. Содержание гуминовых и фульвокислот увеличивается в десятки раз и соответствует содержанию в природных водоемах. При этом в тканях экспериментального образца было обнаружено увеличение соединений свинца и

железа в количествах, превышающих ПДК, чего в контрольном образце не наблюдалось. Исследования подтвердили положительный экологический эффект применения водяного гиацинта для биологической очистки шахтных вод.

Кроме того, учитывая быстрое размножение эйхорнии, ее излишки, по нашему мнению, можно использовать в качестве нового альтернативного почвоулучшителя. Ее органическая масса очень богата основными элементами питания растения, содержит мало механических тканей, поэтому она будет легко разлагаться с образованием большого количества гумуса.

Для проведения эксперимента с участком отвала разреза была взята основная порода, которую поместили в фитотроны — лотки большого объема с воспроизведенными условиями отвала. В контрольном варианте была размещена порода без каких-либо добавок, а в экспериментальном — измельченные ткани эйхорнии. Каждые три дня производилось опрыскивание и по необходимости поливка. Контрольный и экспериментальный варианты отслеживались в течение двух недель при температуре +25°. Кроме того, для анализа потенциального плодородия почвоулучшителя, контрольный и экспериментальный фитотроны были разделены на две равные посевные площадки, на которые были произведены посадки: на одной стороне — кресс-салата, на другой — фацелии. В ходе опыта было отмечено отставание роста и развития обоих высаженных видов растений в контроле. Более высокие показатели устойчивости на исследуемых почвогрунтах показала фацелия, которая и быстрее развивалась, и дольше сохраняла жизнеспособность. По динамике роста растений можно сделать вывод, что использование водяного гиацинта для улучшения потенциального плодородия почв вполне эффективно. За счет внесения почвоулучшителя, в частности, увеличивается содержание гуминовых кислот, которые в почве влияют на разрушение пород и минералов, делая их более доступными для растений. Многокомпонентный состав гуминовых кислот позволяет им эффективно сорбировать трудно-

доступные органические соединения, снижая их токсичность для растений и человека.

— **Надеетесь на практический эффект от своих исследований?**

— В нашем проекте рассчитаны работы по рекультивации 30 га земель с использованием эйхорнии в качестве почвоулучшителя на участке «Алардинский-Центральный». Площадь занимаемых им земель составляет 650 га, из них нарушено 598 га и рекультивировано 52 га. Анализ опыта рекультивации предыдущих лет показал, что высадка древесности на внутренних отвалах осуществлялась в большинстве случаев без почвоулучшителей. Оценка жизненного состояния деревьев и расчет коэффициента состояния лесного древостоя показали, что древесный ярус данной экосистемы уже ослаблен. Самые лучшие показатели отмечены для площадок, где при рекультивации использовали для почвоулучшения хотя бы глину. Следовательно, использование в качестве почвоулучшителя эйхорнии должно повысить качество и приживаемость лесных насаждений на рекультивируемых площадках.

Сейчас решается вопрос по созданию при вузе научно-исследовательской лаборатории для содержания и разведения эйхорнии. Уход и наблюдение за растениями будет осуществляться студентами и аспирантами в рамках научно-исследовательских работ, а также студентами-волонтерами.

Следующий — комплексный — этап реализации проекта (он рассчитан до 2017 года) будет состоять из проведения биологической очистки прудов-отстойников карьерных вод разреза и внесения эйхорнии в качестве почвоулучшителя при проведении рекультивационных работ. В результате, по нашим расчетам, на предприятии снизятся как платежи за сбросы вод, так и затраты на приобретение плодородного слоя почвы и повторные посадки при рекультивационных работах за счет повышения приживаемости саженцев. Также можно будет реализовывать компост, образующийся из балластной части водяного гиацинта.

Александр ПОНОМАРЕВ