

# РУКОТВОРНАЯ ПРИРОДА

**ПРОБЛЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА  
НА ПОРОДНЫХ ОТВАЛАХ КУЗБАССА  
СТАНОВИТСЯ ВСЕ БОЛЕЕ АКТУАЛЬНОЙ.  
СОВРЕМЕННАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ  
В РЕЗУЛЬТАТЕ НЕРАЦИОНАЛЬНОГО  
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ,  
АНТРОПОГЕННОГО ЗАХЛАМЛЕНИЯ,  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ  
И УНИЧТОЖЕНИЯ ПОЧВЕННОГО  
ПОКРОВА ГОРНОДОБЫВАЮЩИМ  
ПРОИЗВОДСТВОМ ПРЕДСТАВЛЯЕТ  
СЕРЬЕЗНУЮ УГРОЗУ ПОТЕРИ ИХ  
ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ**

Необходимость сохранения и рационального использования почв определяется ее экологическими функциями, прежде всего как уникальной среды обитания и жизнедеятельности разнообразных видов растений, животных и микроорганизмов; как источника и носителя биологической продуктивности и «памяти» природных экосистем.

## **В приоритете — рациональность**

За свою историю землепользования человечество уже потеряло более 2 миллионов га плодородных земель, это больше, чем вся площадь современного земледелия. В Кузбассе площадь нарушенных земель, по разным оценкам, составляет от 60 до 100 тысяч га. Интенсивное развитие угольной промышленности Кузбасса привело к нарушению естественных ландшафтов и уничтожению наземных природных комплексов в зоне действия промышленных объектов. Наиболее высока площадь нарушенных ландшафтов в зоне разработки месторождений Кузнецкого угольного бассейна. Согласно составленной в Институте угля и углей химии СО РАН программе развития угольной промышленности до 2020 года, основную нагрузку по добыче угля будет нести Кузбасс. Отметим, что уже сегодня объем добычи региона от общероссийской составляет 48%. При увеличении числа угледобывающих предприятий возрастут и площади техногенных ландшафтов с уничтоженным растительным и почвенным покровами. Подобное изменение в экосистеме может привести к локальной экологической катастрофе, так как почва является необходимой средой для протекания стадий жизненного цикла компонентов биоты. Основные метаболические процессы, обеспечивающие нормальное функционирование экосистемы, протекают на ее поверхности и в корнеобитаемом слое, где сосредоточена большая часть живой массы. Почвенные организмы представлены многими тысячами видов бактерий, грибов, беспозвоночных животных. Биота в каждой экосистеме биогеоценоза представляет собой наиболее уязвимый и самый динамичный ее компонент.

## Темпы рекультивации: на шаг позади

Темпы рекультивации нарушенных ландшафтов отстают от скорости и масштабов их образования, а зачастую имеют низкий почвенно-экологический потенциал восстановления. Одним из основных показателей динамики развития экологических функций в таких ландшафтах является почвенный покров, то есть состояние ландшафта должно оцениваться по развитию почв, поскольку почвы — это связующее звено круговорота вещества и энергии в наземных экосистемах.

В условиях весьма динамичного наступления промышленных отвалов на естественные ландшафты, при низких темпах рекультивации с использованием неэффективных технологий рекультивации, значительная часть техногенных территорий в течение многих десятилетий сохраняет облик техногенной пустыни. Поэтому все более глобальное значение приобретает технопедегенез, который по темпам и скорости доминирует над природным почвообразованием и приводит к формированию специфических почвенных структур.

## Нет «лунным ландшафтам»

С 1999 года лабораторией биомониторинга естественно-географического факультета КузГПА совместно с лабораторией рекультивации почв ИПА СО РАН г. Новосибирск ведутся работы по исследованию восстановления почвенно-экологических функций на нарушенных территориях. Исследования ведутся в двух направлениях. Первое связано с изучением специфики почвообразовательных процессов, второе имеет геоботанический характер.

Формирование почвы определяется одновременным и взаимообусловленным функционированием обязательных факторов среды. В естественных ландшафтах движущим фактором развития почв является биота, но специфичность образования техногенного ландшафта определило приоритет влияния абиотических факторов. Определено, что интенсивность почвообразования в техногенных ландшафтах зависит от ряда условий: свойства и состава вскрышных и вмещающих горных пород (определяется особенностью геологического строения естественной морфоструктуры, которая подверглась техногенному преобразованию); особенности техногенного рельефа и микроклиматических условий в местообитании, которые определяют гидротермические



*Просадочные явления на рекультивированных территориях*

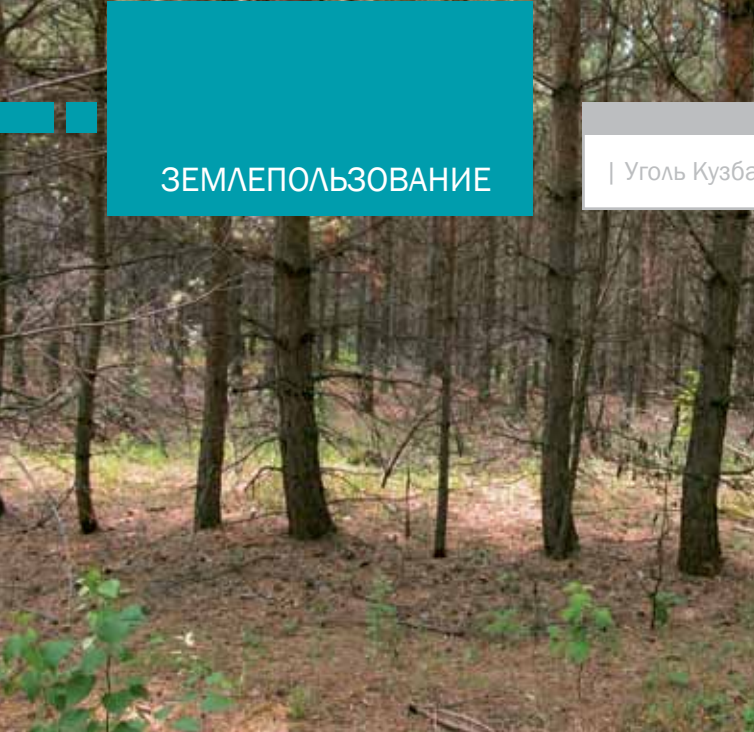


*Молодой разнотравный березняк на суглинках с примесью глины в благоприятных экологических условиях (процесс самозарастания, возраст отвала более 20 лет)*

параметры среды; типа растительности, формирующегося на техногенном ландшафте.

Определено, что на самозарастающих отвалах горных пород распространены эмбриоземы (формирующиеся почвы техногенных ландшафтов), сингенетичные определенным типам растительных группировок, формирование которых происходит по следующей схеме: инициальный эмбриозем с пионерными группировками → органо-аккумулятивный эмбриозем с простыми растительными группировками → дерновый эмбриозем со сложными растительными группировками → гумусово-аккумулятивный со сложившимися растительными сообществами. Развитие происходит от начальной стадии к стабильной фазе формирования экосистемы. Преобладание в техногенных экосистемах склоновых поверхностей обуславливает нарушение континуума, формирующегося почвенного и растительного покровов. На географически близких поверхностях развитие почв происходит с различной скоростью.

Несмотря на большую мозаичность техногенного ландшафта, каждый тип эмбриозема будет приурочен к местообитанию с характерным набором факторов почвообразования, которые будут либо способствовать развитию почвенных процессов (экологически позитивные факторы), либо тормозить (экологически негативные факторы). В местообитаниях с наиболее благоприятными почвообразующими условиями скорость эволюции выше и выражена в смене фаз почвообразования от инициальной до гумусово-аккумулятивной и смене сукцессий от пионерной до замкнутого сообщества. Доля таких площадей незначительна, чуть более 10%, однако и эти территории с гумусово-аккумулятивными эмбриоземами и сложившимися растительными сообществами отличаются от естественных сообществ, которые развивались здесь до техногенного их нарушения. Техногенный режим этих почвоподобных образований будет сохраняться в пределах длительного времени, и возврата к естественным почвам (черноземам, серым



Общий вид искусственных посадок сосны и облепихи (лесная рекультивация)

лесным, луговым почвам и так далее) не будет, так как на технологическом этапе не были созданы для этого условия.

Наличие лимитирующего фактора или комплекса экологически негативных факторов (наличие крутосклонных поверхностей, каменной фракции, высокая плотность, недостаток в мелкоземной физической глины, недостаток влаги, высокие температуры и так далее) тормозит почвообразование на инициальной (пионерной) фазе техногенеза, до тех пор, пока этот фактор или комплекс факторов не будет снят. Можно предположить, что сохранившиеся на отвалах возрастом более 20 лет инициальные эмбрионы будут оставаться без изменения еще неопределенно долгое время, до тех пор, пока не будут сняты факторы, лимитирующие их развитие, и такие территории необходимо рекультивировать.

### Рецепт успешного восстановления

Существует большое количество биологических, технических методов и способов рекультивации, выбор которых связан с различными природно-климатическими условиями региона, видом и масштабами нарушений.

Кемеровская область, по данным лаборатории рекультивации почв ИПА СО РАН, в наибольшей степени обеспечена литогенными минеральными ресурсами для рекультивации от 50 до 100% их потребности, и только незначительная территория области (15-20%) характеризуется низкой обеспеченностью (Кузнецкий Алатау и Горная Шория). Поэтому при выборе технологии рекультивации необходимо учитывать наличие и распределение местных природных ресурсов рекультивации. При проведении вскрышных работ для сохранения местных ресурсов необходимо снимать и складировать ПСП и ППП, что возможно только при проведении селективного отвалообразования, позволяющего сохранить биологически активные и потенциально плодородные породы. К сожалению, в Кемеровской области площади нарушенных земель имеют динамику к увеличению, сохраненные ресурсы ПСП и ППП отсутствуют, рекультивация осуществляется весьма медленными темпами и преимущественно лесохозяйственного направления (посадки сосны обыкновенной и облепихи крушиновидной). При лесном направлении рекультивации нанесение ППП и ПСП, как правило, не производится. В результате не создаются условия для произрастания травянистых растений, как следствие —

отсутствует травянистый растительный покров и опад, не формируется дернина и гумус, а заросли сосны и облепихи в скором времени создадут пожароопасные участки с мертвопокровным слоем хвои.

Другой негативный аспект — это проявление просадок грунта, а также возгорание отвалов на территориях, где уже была проведена лесная рекультивация. Гибнут лесные посадки, отвалы становятся источниками загрязнения продуктами горения, и проведенная рекультивация вообще теряет смысл. Ландшафт вновь возвращается к пионерной стадии «лунного» ландшафта. При выравнивании углесодержащих горных пород, склонных к возгоранию, их необходимо переслаивать суглинками, а также покрывать поверхность и особенно крутые откосы экраном из суглинистых или глинистых грунтов, что необходимо делать на технологическом этапе рекультивации, то есть использовать природные местные ресурсы, которые при вскрышке снимаются и, к сожалению, не сохраняются, а чаще хоронятся под другими, менее биологически активными породами, вскрышки.

При проектировании рекультивационных работ необходимо определять конкретную цель рекультивации, позволяющую в дальнейшем целенаправленно использовать восстановленные территории и выполнить возврат их в народнохозяйственное пользование. Проекты рекультивации должны быть разработаны и на стадии проекта строительства разреза, и после образования техногенного ландшафта. Кроме этого, возникла актуальная необходимость включения в проекты рекультивации мероприятий по проведению экологического мониторинга после проведения рекультивационных работ.

Несмотря на сложную экологическую обстановку, остановить добычу угля невозможно, и в этом случае необходима правильная организация рекультивационных работ с последующим комплексом экологического мониторинга за восстановлением нарушенных самозарастающих или рекультивированных территорий. Вероятно, это улучшит экологическую ситуацию, сократит негативное влияние техногенных территорий на прилегающие естественные ландшафты и сократит площадь «лунных ландшафтов» в области.

Ольга ПОДУРЕЦ,  
кандидат биологических наук,  
доцент кафедры биологии и методики преподавания  
биологии КузГПА



Профиль технозема — лесная рекультивация, возраст более 30 лет