

сельскохозяйственной академии, за более чем полувековой период давший всем регионам Дальнего Востока десятки тысяч специалистов, десятки докторов и кандидатов наук, сотни руководителей различного уровня, в скором времени не сможет готовить ни магистров, ни аспирантов, ни научных сотрудников со степенями и званиями. Кому будут нужны десятки монографий, учебных пособий, научных статей и рекомендаций по различным вопросам ведения лесного хозяйства на Дальнем Востоке? Русь-тройка, куда же ты мчишься? Дай ответ! ... Не дает ответа!

**В. Г. Двуреченский**

ФГБУН Института почвоведения и агрохимии СО РАН,  
Новосибирск, Россия

## **Эволюция почвенного покрова в техногенных ландшафтах горно-таежного пояса Кузбасса**

Добыча и переработка полезных ископаемых всегда сопровождается деградацией почв, фактическим истреблением лесных массивов, нарушением естественных ландшафтов, загрязнением рек и подземных вод, а также свалками промышленных и коммунальных отходов. Такие воздействия на экосистему региона приводят к необратимым последствиям.

**Цель и методика исследований.** Основной целью работы являлось определение направления почвообразования, а также изучение особенностей формирующегося почвенного покрова в техногенных ландшафтах горно-таежного пояса Кузбасса.

Для реализации цели в работе применялась классификация почв техногенных ландшафтов, разработанная в лаборатории рекультивации почв ИПА СО РАН [1]. В полевых исследованиях использовались методы почвенно-экологического картирования нарушенных территорий [2]. При определении скорости и направленности

почвообразования применялась географо-генетическая характеристика форм железа в эмбриоземах Кузбасса [3].

**Результаты исследований.** Объектами изучения послужили почвы внешних отвалов вскрышных и вмещающих пород, сформированных около 40 лет назад в результате добычи каменного угля в горно-таежном поясе Кузбасса.

Восстановление естественных лесных экосистем – процесс очень долгий. Судя по заключениям научных исследований, экосистема среднегорных хвойных лесов сможет самостоятельно восстановиться полностью в лучшем случае лишь через 250–300 лет [4]. Поэтому, для приведения нарушенных земель в состояние, пригодное для дальнейшего хозяйственного использования, угледобывающими предприятиями должны выполняться работы по рекультивации нарушенных территорий, которые являются основными мероприятиями по охране как земельного фонда, так и биогеоценозов в целом. Однако распространенный во всех природно-климатических зонах Кузбасса вид рекультивации (посадка сосны, кедра, облепихи) дает низкий почвенно-экологический эффект, так как при такой рекультивации формируются почвы, в которых отсутствует профильная дифференциация на генетические горизонты. Следующей главной особенностью формирования ландшафтов в Кузбассе является неселективное отвалообразование, в результате которого в отвал попадают не только вмещающие породы, но и вскрышные потенциально плодородные породы (тяжелые суглинки и покровные глины), а также плодородный слой почвы. То есть отмечается несоблюдение технологии рекультивации с самого начала проведения горных работ. Нужно понимать то, что для достижения некоторой экологической эффективности, необходимо, чтобы в техногенном ландшафте происходило формирование почв, по почвенно-экологическим функциям максимально приближенным к фоновым почвам. Если не будет нормальной

почвы, то не будет ни растительного покрова, ни микробценоза, ни зооценоза, и, таким образом, качество всего техногенного ландшафта будет низким. Другое дело, если проведен технический этап рекультивации и отвалы оставлены под самозаращение. Тогда в зависимости от биоклиматической зоны направление почвообразования будет иметь свои особенности [3].

Таким образом, в посттехногенный период развития ландшафта, при проведении рекультивации или в результате естественного восстановления нарушенных земель, формируется специфический почвенный покров, в составе которого преобладают четыре типа эмбриоземов: инициальные, органо-аккумулятивные, дерновые и гумусово-аккумулятивные.

Эмбриоземы инициальные — эволюционно молодой тип почв, морфологическим признаком которых является отсутствие биогенного горизонта. Примитивность профиля обусловлена недостаточной интенсивностью преобразования субстрата, составляющего отвал, вследствие отсутствия или слабого развития на его поверхности биоценозов. На эмбриоземах инициальных формируется биогеоценоз с пионерной растительностью. Длительность пионерной стадии развития растительной группировки зависит от свойств субстрата отвала и его рельефа. При неблагоприятных условиях почвообразования (высокая каменистость, инсоляция поверхности и др.) пионерная группировка может сохраняться долго.

Эмбриоземы органо-аккумулятивные — следующая стадия развития почв техногенных ландшафтов. В данном типе эмбриоземов профиль еще не дифференцирован, но на поверхности формирующейся почвы уже присутствует типодиагностический горизонт, представляющий собой слой неразложившейся подстилки. В связи со сменой сукцессии меняется биогеоценоз — формируется экосистема с простой растительностью, возраст которой может продолжаться от четырех до восьми лет, после чего группировка эволюционирует в более сложную. В зависимости от природно-климатических и почвенно-экологических условий, если к восьмилетнему возрасту техногенного ландшафта смена

сукцессии и переход в более сложную стадию не произошли, то развитие эмбриоземов и биогеоценоза в целом остановится на органо-аккумулятивной стадии. При смене сукцессии будут формироваться эмбриоземы дерновые.

В эмбриоземах дерновых наблюдается профильная дифференциация минерального субстрата, которая диагностируется по биогенному горизонту  $A_d$ , представляющим собой дернину. В связи со сменой сукцессии, происходит смена биогеоценоза. Наступает стадия развития экосистемы со сложной растительностью. Сложные растительные сообщества в техногенных ландшафтах Кузбасса могут сохраняться, особенно в горно-таежном поясе, где сложные фитоценозы постепенно заменяются с травянистой растительности на древесно-кустарниковую, 30 и более лет.

Эмбриоземы гумусово-аккумулятивные — эволюционно наиболее зрелые почвы техногенных ландшафтов. Они обладают развитым профилем, в котором морфологически выделяются как дернина (горизонт  $A_d$ ), так и гумусово-аккумулятивный горизонт ( $A_1$ ), что свидетельствует о глубокой трансформации почвообразующего субстрата под воздействием процессов разложения и синтеза органического вещества. В связи со сменой сукцессии, на эмбриоземах гумусово-аккумулятивных происходит смена стадии со сложной растительностью на стадию с замкнутой растительной группировкой. Появление эмбриоземов гумусово-аккумулятивных в техногенных ландшафтах горно-таежного пояса Кузбасса диагностирует начало квазистационарной (метастабильной) фазы почвообразования.

Фоновые почвы горно-таежного пояса Кузбасса формируются на больших расчлененных водоразделах, которые хорошо дренируемы и покрыты толщей тяжелых суглинков, покровных глин (в этом случае происходит развитие дерново-глубокоподзолистых почв) и щебенистых отложений (в этом случае развиваются бурые таежные почвы). Почвообразование происходит в условиях умеренного континентального климата с высокими амплитудами колебаний температуры и выпадения осадков по сезонам года. Устойчивый снежный покров защищает почву от глубокого и длительного

промерзания, что усиливает и удлиняет период активности биологических, биохимических и других процессов в почве. Большое количество тепла и влаги при коротком вегетационном периоде способствует развитию мощного травяного покрова, дающего большое количество зольных элементов. Образование подстилки не происходит, так как обильный опад растительности почти полностью разлагается активными микробо- и зооценозами. Все это определяет специфику протекающих здесь почвенных процессов.

Развитие эмбриоземов идет поэтапно, согласно стадиям сингенетической сукцессии: инициальные → органо-аккумулятивные → дерновые → гумусово-аккумулятивные. В зависимости от качества рельефа и почвообразующих пород к 40-летнему возрасту ландшафта при благоприятных условиях происходит образование эмбриоземов гумусово-аккумулятивных, свойства которых наиболее сходны со свойствами бурых таежных почв [3]. К этому времени вырастают самосевные кустарники и деревья. Учитывая факторы почвообразования, предполагается, что эволюция почв техногенных ландшафтов горно-таежного пояса идет в сторону образования бурых таежных почв.

Почвенно-экологическое картирование техногенных ландшафтов горно-таежного пояса позволило определить площади разных типов эмбриоземов, входящих в состав почвенного покрова. Доля эмбриоземов органо-аккумулятивных составила 44,3 %; инициальных — 10,7 %. Преобладание эмбриоземов органо-аккумулятивных связано с тем, что в горно-таежном поясе данный тип формируется, как правило, в процессе естественного самозарастания древесными и кустарниковыми видами с участием лесного разнотравия, что соответствует естественным ландшафтам. 45 % почвенного покрова представлено эмбриоземами дерновыми и гумусово-аккумулятивными. Такое процентное соотношение объясняется следующим. Как фоновые почвы, так и эмбриоземы являются естественно-историческими образованиями, генетические и географические признаки которых должны определяться в соответствии с особенностями зональных факторов почвообразования. Особенности зональной дифференциации типового

состава почвенного покрова техногенных ландшафтов выражены отчетливо и не повторяют таковую естественных ландшафтов.

### **Выводы. Рекомендации.**

1. Четыре типа эмбриоземов отражают важные, переходящие один в другой, этапы почвообразования в техногенном ландшафте.

2. Биотические и абиотические процессы в техногенных ландшафтах развиваются в направлении устойчивых в данной природно-климатической зоне почвенных образований, то есть стремятся к зональному типу. В этом же направлении происходит развитие эмбриоземов и формирование биогеоценоза. Однако, в результате влияния лимитирующих факторов, таких как особенности техногенеза, состав субстрата, дефицит влаги и т. д., эмбриоземы нарушенных экосистем имеют присущие только им характерные особенности.

3. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов горно-таежного пояса Кузбасса оценивается как удовлетворительное. Такая оценка связана с тем, что: а) за 40-летний период времени сохранились эмбриоземы инициальные; б) в почвенном покрове преобладают эмбриоземы органо-аккумулятивные; в) почвообразование происходит по типу буроземообразования — формируются эмбриоземы гумусово-аккумулятивные, которые по своим свойствам наиболее напоминают бурые таежные почвы, а не дерново-глубокоподзолистые, обладающие большей продуктивностью и большим плодородием. Таким образом, при дальнейшем техногенном воздействии на горно-таежную зону прогнозируется ухудшение экологической обстановки. Рекультивация техногенных ландшафтов будет способствовать некоторому восстановлению нарушенных горными работами экосистем, тем не менее, экологической катастрофы в этом регионе не избежать.

### **Список использованной литературы**

1. *Курачев В. М., Андроханов В. А.* Классификация почв техногенных ландшафтов // Сибирский экологический журнал. 2002. № 3. С. 255–261.

2. *Андроханов В. А., Курачев В. М.* Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2010. 224 с.

3. *Двуреченский В. Г.* Географо-генетическая характеристика форм железа в эмбриоземах Кузбасса : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2011. 19 с.

4. *Баранник Л. П.* Лесообразование на породных отвалах угольных разрезов Южного Кузбасса // Почвообразование в техногенных ландшафтах. Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1979. С. 172–179.

**Л. А. Димеева, Б. М. Султанова, К. Усен,  
В. Н. Пермитина, Р. Е. Садвокасов**

Лаборатория геоботаники Института ботаники и фитоинтродукции  
МОН РК, Алматы, Республика Казахстан

## **Картографические модели в мониторинге техногенных экосистем Северо-Восточного Прикаспия**

Техногенная деградация растительного и почвенного покрова, загрязнение почвы и воздуха являются негативными последствиями нефтедобычи. На действующих месторождениях рекультивационные работы должны быть неотъемлемой частью технологических процессов. Восстановление растительности является одним из обязательных компонентов реабилитации нарушенных экосистем. Разработка методов восстановления, создание культурфитоценозов на техногенных экотопах, оценка результатов невозможны без инвентаризации деградированных территорий. В основу мониторинга положена концепция картографической оценки как современного состояния и антропогенной трансформации экосистем, так и мероприятий по восстановлению растительного покрова.

**Цель и методика исследований.** Исследования проводились на нефтегазовом месторождении «Косшагыл» (Атырауская обл.). *Цель исследований:* разработка серии карт инвентаризационного и рекомендательного типа. *Методы исследований:* общепринятые геоботанические, картографические. Растительность изучалась с использованием традиционных методов полевых