

Самовосстановление почвенно-растительного покрова в техногенных ландшафтах юга Приморья

Введение. Процесс освоения минерального сырья на юге Дальнего Востока способствует возникновению техногенных, в частности карьерно-отвалных ландшафтов, занимающих обширные площади. Эта проблема остро касается и Приморского края, где общий объем вскрышных пород только от ежегодной угледобычи составляет около 80 тыс. тонн. В настоящее время в крае зарегистрировано 63 отвала вскрышных и вмещающих пород, 17 хвостохранилищ, семь крупных золоотвалов общей площадью более 7 тыс. га [1]. Регенерация почвенно-растительного покрова в техногенных ландшафтах осуществляется либо при рекультивации, либо в процессе самозарастания отвалов. Разновозрастные самозарастающие отвалы являются своеобразными моделями для изучения последовательности наиболее интенсивно проявляющихся элементарных почвообразовательных процессов (ЭПП), выявления дифференциации трендов почвообразования в различных климатических условиях и на различных литологических основах. Наряду с данными об эффективности рекультивационных мероприятий итоги исследования закономерностей и результатов естественных восстановительных процессов могут способствовать созданию целостной концепции регенерации экосистем после деструктивных техногенных воздействий.

Цель и методика исследований. Основной целью работы явилось выявление общих закономерностей в формировании почвенно-растительного покрова на отвалных породах Павловского угольного разреза.

Объектами исследований послужили почвы и растительность, формирующиеся на разновозрастных отвалных породах

Павловского бурогоугольного месторождения: отвалы 1 год, 3 года, 8 лет, 12 лет, 13 лет и 18 лет после их отсыпки. Породы, слагающие отвалы, представлены рыхлыми покровными отложениями преимущественно суглинистого и глинистого состава с примесью скелетной фракции (до 10 мм) 5–10 %. Кислотность почвообразующих пород варьирует от слабокислой до кислой. Определение содержания гумуса и кислотности почв проводили общепринятыми методами [2]. Запасы фитомассы и мортмассы определяли методом учетных площадок размером 1 м² в 3-кратной повторности по методике, разработанной Н. И. Базилевич, А. А. Титляновой с соавторами [3].

Согласно Российской классификации почв 2004 года [4], исследуемые почвы, формирующиеся на отвальных породах, предлагается отнести в группу натурфабрикаты, подгруппу — литостраты. По мере эволюции органического вещества, придерживаясь ранее разработанной классификации [5], литостраты разделены на инициальные, органо-аккумулятивные, дерновые и гумусово-аккумулятивные.

Результаты исследований. Формирование фитоценозов в техногенных ландшафтах реализуется в последовательном прохождении ими определенных стадий развития — стадий сукцессии, а формирование почвенных профилей — в последовательном прохождении фаз почвообразования. Особенностью почв техногенных ландшафтов является высокая степень сингенетичности почвенных и биологических процессов. И сукцессии фитоценозов, и фазы почвообразования в техногенных ландшафтах включают в себя четыре основных этапа развития [6]. Рассмотрим более подробно эти этапы на примере Павловского угольного разреза.

Первая стадия самозаращения отвальных пород — пионерная, длительностью до трех лет. Характеризуется заселением отвалов преимущественно представителями семейств хвощевых и астровых. Проективное покрытие на годичном отвале составляет 5 %. Общие запасы растительного органического вещества очень низкие и не превышают 10 г/м². Мортмасса на этих участках не накапливается. На трехлетнем отвале проективное покрытие увеличивается

до 80–90 %. Общий запас растительного органического вещества возрастает до 330 г/м² (табл.). На этой стадии развития экосистем происходит формирование литостратов инициальных, для которых характерно отсутствие какие-либо органогенных горизонтов. В связи с этим они отличаются очень малым содержанием гумуса до 0,5 % и его запасов до 6 т/га. Характерный морфологический профиль имеет вид: CI (0–9 см) — CII (9–25 см) — CIII (25–50 см).

Вторая — стадия простой растительной группировки, продолжительностью до 12 лет, когда развиваются хвощево-злаково-полынные и хвощево-бобово-полынные группировки. В фитоценозе резко сокращается доля представителей хвощевых и увеличивается количество представителей бобовых и астровых. Проективное покрытие растительности колеблется от 70 до 90 %. По сравнению с трехлетним отвалом увеличились общие запасы растительного органического вещества до 500–590 г/м².

Таблица 1

**Запасы растительного органического вещества
на отвальных породах Павловского угольного разреза, г/м²**

Возраст отвала	Запасы фитомассы	Мортмасса	Общий запас растительного органического вещества
1 год	8	Нет	8
3 года	266	64	330
8 лет	312	277	589
12 лет	207	305	512
13 лет	459	124	583
18 лет	245	30	275

На этом этапе происходит интенсивное накопление мертвого растительного органического вещества в виде подстилки, в среднем от 270 до 300 г/м². Формирование горизонта подстилки является диагностическим признаком органо-аккумулятивных литостратов, профиль которых имеет вид: АО (0–1 см) — CI (1–4 см) — CII (4–17 см) — CIII (17–50 см). Для них характерно небольшое

увеличение содержания гумуса до 0,6–0,75 % и его запасов в слое 0–20 см до 10–13 т/га.

Третья стадия — фаза развития сложной растительной группировки, продолжительностью примерно до 15 лет. В данном случае доминантами становятся злаково-бобовые травы. Проективное покрытие на тринадцатилетнем отвале достигает 100 %. Общий запас растительного органического вещества, по сравнению с ранее рассмотренными отвалами, увеличился до 583 г/м², и значительно снизилось количество мортмассы до 124 г/м². Интенсивное развитие подземной части растений на тринадцатилетнем отвале приводит к формированию литостратов дерновых. Строение профиля имеет вид: АО (0–0,5 см) — АУ (0,5–3 см) — СІ (3–6 см) — СІІ (6–19 см) — СІІІ (19–30 см) — СІV (30–50 см). Содержание гумуса в дерновом горизонте возрастает до 1,1 % по сравнению с почвами более ранних стадий развития. Запасы гумуса в слое 0–20 см несколько снижаются из-за низких параметров плотности почвы до 12 т/га.

Четвертая — стадия развития экосистемы с замкнутой растительной группировкой отмечена на отвалах, возраст которых более 15 лет. В видовом составе растительности возрастает количество бобовых и разнотравья, в результате чего на этой стадии формируется разнотравно-злаково-бобовый фитоценоз. Проективное покрытие растительности составляет 90–100 %. Общий запас растительного органического вещества сократился до 275 г/м², и резко уменьшилось количество мортмассы (до 30 г/м²), что первую очередь связано с явным усилением процессов трансформации органического вещества и переходом фитоценозов в более устойчивое состояние. На этой стадии формируются литостраты гумусово-аккумулятивные с четко выраженным гумусовым горизонтом, мощностью 5–6 см, для которых свойственно резкое увеличение содержания гумуса до 6–8 % и его запасов до 65 т/га. Почвенный профиль имеет следующее строение: АО (0–0,5 см) — АУ (0,5–6 см) — СІ (6–17 см) — СІІ (17–28 см) — СІІІ (28–50 см).

Выводы.

1. На изученных естественно зарастающих отвальных породах Павловского угольного разреза процесс формирования фитоценозов протекает через ряд последовательных стадий (сукцессий). В процессе развития растительного покрова закономерно увеличивается видовое разнообразие растений и возрастают общие запасы растительного органического вещества. Для начальных этапов развития растительности на отвалах характерно преобладание процессов накопления растительного органического вещества над процессами его разложения. На более поздних этапах отмечено усилением процессов трансформации органического вещества.

2. В связи с развитием растительности и ростом ее продуктивности, в формирующихся почвах обеспечивается прогрессирующее увеличение органического углерода в верхней части профиля. Это свидетельствует о биогенном происхождении органического вещества в сформировавшихся почвенных горизонтах на отвальных породах.

3. Почвенный покров техногенных ландшафтов Приморья в период их посттехногенного развития представлен литостратами инициальными, органо-аккумулятивными, дерновыми и гумусово-аккумулятивными, отличающимися дифференциацией почвенного профиля и степенью проявления сформировавшихся органогенных горизонтов. В литостратах отмечается интенсивное формирование гумусовых горизонтов, что обусловлено благоприятными гидротермическими условиями и физико-химическими параметрами почвообразующих пород.

4. Для ускорения процесса почвообразования на отвальных породах необходимо разрабатывать специальные приемы биологической рекультивации, включающие возделывание многолетних трав, применение углеродсодержащих суспензий, обогащенных штаммами микроорганизмов, что активизировало бы процессы почвообразования, и, следовательно, увеличило содержания гумуса, способствуя возрастанию стабильного состояния техногенных экосистем в целом.

Список использованной литературы

1. Закон Приморского края от 17.03.2005 № 230-КЗ о краевой целевой программе «Отходы на 2005–2011 годы» [Электронный ресурс]: URL: <http://pravo.levonevsky.org/bazazru/zakon1057/index.htm>
2. Агрохимические методы исследования почв. М. : Наука, 1975. 436 с.
3. Базилевич Н. И., Титлянова А. А., Смирнов В. В., Родин Л. Е., Нечаева Н. Т., Левин Ф. И. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. М. : Изд-во «Мысль», 1978. 184 с.
4. Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. Классификация и диагностика почв России / Смоленск : Ойкумена, 2004. 342 с.
5. Гаджиев И. М., Курачев В. М. Генетические и экологические аспекты исследования и классификации почв техногенных ландшафтов // Экология и рекультивация техногенных ландшафтов. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1992. 305 с.
6. Андроханов В. А., Куляпина Е. Д., Курачев В. М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2004. 151 с.

Т. Г. Ламанова, Н. В. Шеремет, В. М. Доронькин

Центральный сибирский ботанический сад
СО РАН, Новосибирск, Россия

Коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН как источник восстановления биоразнообразия на вскрышных отвалах Кузбасса

Кузнецкий угольный бассейн считается районом с наиболее неблагоприятными экологическими условиями на территории России. На фоне других регионов страны Кемеровская область отличается самым высоким показателем смертности, опережая как среднеевропейские показатели, так и показатели по Сибирскому федеральному округу [1]. Одной из важнейших мер по улучшению