

УДК 633

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ В ПОСТТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

Петров А.А.

*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: Petrov_Alexey@mail.ru*

Получены сведения о процессе почвообразования на отвалах вскрышных пород добычи алмазов Мирнинского ГОК. Согласно профильно-генетической классификации почв техногенных ландшафтов [5] морфологически выделены элювиоземы инициальные, эмбриоземы инициальные и органо-аккумулятивные. Определены: физико-химические и микробиологические свойства, фитотоксичность и относительное плодородие. Экспериментально показано, что вследствие низкой скорости почвообразования, выделение типов почв возможно только по почвенно-биологическим показателям.

Ключевые слова: техногенные ландшафты, отвалы вскрышных пород, эмбриозем, микробный комплекс, биотест, классификация

SOIL FORMATION IN TECHNOGENIC LANDSCAPES OF THE WESTERN YAKUTIA

Petrov A.A.

*Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University
named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: Petrov_Alexey@mail.ru*

Information was obtained about the process of soil formation on dumps of diamond mine of Mirninsky GOK. According to the profile-genetic soil classification of technogenic landscapes [5] are morphologically allocated elyuviozemy initial, embriozemy initial and organic-accumulative. Are defined: physical, chemical and microbiological properties, phytotoxicity and the relative fertility. Experimentally shown that owing to the low speed of soil formation, allocation of types of soils possibly only on soil and biological indicators.

Keywords: Tehcnogenic landscapes, waste rock dumps; embriozem; microbial complex, bio-test, classification

В последние десятилетия добыча полезных ископаемых постепенно перемещается в ранее труднодоступные регионы мира. Не является исключением северо – восточная часть России. Промышленное освоение северных экосистем приводит коренному нарушению круговорота вещества и энергии. Для разработки программ восстановления этих территорий необходимо изучение объектов, на которых уже были предприняты попытки рекультивации. Для эффективного восстановления техногенных ландшафтов Западной Якутии, прежде всего, необходимо изучить особенности восстановления почвенного покрова, так как процесс почвообразования усложнена криоаридным климатом и фитотоксичностью пород составляющие тело отвалов.

Цель работы: Изучить особенности почвенно-восстановительных процессов в почвах и грунтах отвалов вскрышных пород алмазодобывающей промышленности Западной Якутии и оценка информативности различных методических подходов для классификации почв техногенных ландшафтов.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены в 2008-11 гг. на посттехногенных ландшафтах Мирнинского района Республики Саха (Якутия). Район относится к умеренной Лено-Вилуйской климатической зоне с резко выраженной континентальностью. Изучены почвы и грунты разновозрастных отвалов пустых пород Мирнинского ГОК. Тело отвалов в основном состоит из осадочных карбонатных пород кембрия. Часть отвалов была подвергнута рекультивации, заключающейся в выравнивании поверхности и нанесении слоя суглинка.

Для изучения физико-химических свойств грунтов и почв техногенных ландшафтов применили стандартные для почвоведения методики. Для определения фитотоксичности и сравнительного плодородия применили метод биотестирования на проростках редиса и капусты [4]. Число КОЕ учитывали на средах КАА, МПА стандартного состава, кроме того, для повышения учитываемости сапротрофной микрофлоры субстратов использовали среду МПА, разбавленную в 30 раз. На каждой среде учет числа КОЕ проводили через 24 ч в течение 3 суток. Функциональный спектр микробного комплекса определили при помощи метода МСТ (мульти-субстратное тестирование) [3] с использованием 24 субстратов. Инвертазную активность почвы оценивали по методу Галстяна [2] с определением инвертных сахаров по Вознесенскому [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно профилно-генетической классификации почв техногенных ландшафтов [5] почвы исследуемой территории определены нами как:

- Класс литогенно-неразвитые. Тип элювиоземы инициальные (96,8% от общей площади);

- Класс биогенно-неразвитые. Тип эмбриоземы инициальные (1,5% от общей площади);

- Класс биогенно-неразвитые. Тип эмбриоземы органо-аккумулятивные (1,7% от общей площади).

Класс литогенно-неразвитых почв представляет собой примитивные почвы, характеризующиеся, развитием процессов, направленных на подготовку субстрата к почвообразованию: главным образом разрыхлением плотных пород.

Элювиозем инициальный – эволюционно наиболее молодой тип почв. Сущность почвообразования литогенно-неразвитых почв сводится не столько к профилеобразованию (или профилепреобразованию), сколько к формированию слоя породы, пригодного для развития последующих стадий начального профилеобразования. Данный тип развит как на горизонтальных, так и на склоновых поверхностях.

Почвы из класса биогенно-неразвитых обнаружены на участках, где проводились рекультивационные мероприятия с нанесением суглинистого или супесчаного материала с мощностью слоя 0,3-2,5 м.

Эмбриоземы инициальные – эволюционно наиболее молодой тип почв. Его важнейший морфологический признак – полное отсутствие биогенного горизонта. Неразвитость профиля данных эмбриоземов обусловлена недостаточной развитостью растительности, представленной сорными и рудеральными видами с проективным покрытием, не превышающим 20%. Эти почвы преимущественно развиты на склонах с уклоном более 35°, на горизонтальных поверхностях встречаются фрагментами.

Эмбриоземы органо-аккумулятивные представляют собой следующую стадию развития эмбриоземов. Почвенный профиль по-прежнему не дифференцирован, но на поверхности накапливается слой неразложившейся подстилки, являющейся типодиагностическим признаком. Эти почвы развиваются на вершинах, на пологих склонах и подошвах отвалов, под травянистыми или древесными растительными сообществами. Проективное покрытие травянистых видов колеблется от 60 до 100%.

Содержание физической глины на эмбриоземах составляло 15-25% (в зональной почве – 35-55%), что вероятно отражает состав пород исходных и нанесенных на поверхность отвалов, характеризующихся преимущественно как легкие суглинки и супеси. Величина рН водной вытяжки на элювиоземах составляла 8-8,4, на эмбриоземах – 7,2-7,4 (в зональной почве – 5,8-6,6). Величина рН эмбриоземов инициальных не отличалась от соответствующих показателей эмбриоземов органо-аккумулятивных. Величина рН по объектам исследования отражала, скорее всего, не процесс почвообразования на эмбриоземах, а состав исходных и нанесенных при рекультивации пород. Содержание общего углерода и азота общ в эмбриоземах достоверно не отличались от показателей элювиоземов, то есть по изученным критериям почвообразовательный процесс на рекультивированных отвалах практически не регистрировался.

Для регистрации процессов почвообразования, дополнительно к стандартным физико-химическим методам анализа почв мы применили микробиологические методы анализа почв.

Если средний уровень соответствующего биологического показателя в слое 0-40 см, характеризующего зональную почву принять за 100%, то изученные показатели в ряду объектов элювиозем – эмбриозем инициальный – эмбриозем органо-аккумулятивный составили ряд: по числу КОЕ на сильно разбавленной среде МПА – 0,01, 135, 135%, по суммарной активности сапротрофного микробного сообщества (метод МСТ) – 0, 30, 70%.

Наиболее характерная черта биогенно-неразвитых почв является низкий уровень утилизации целлюлозы. То есть, в эмбриоземах вероятно еще низка численность специфических микроорганизмов, способных разлагать данный полимер, являющегося основной составной частью растительного опада. Как известно, группа целлюлитических микроорганизмов является неотъемлемой частью почвенного микробного сообщества.

Ферментативная активность на элювиоземах инициальных практически не обнаруживалась. Уровень показателя на эмбриоземах инициальных и органо-аккумулятивных практически одинакова и существенно уступала зональным почвам. Как известно, формирование профиля почвы идет обычно сверху вниз, так как процесс поступления растительного вещества и взаимодействия его с микроорганизмами наиболее интенсивен именно в поверхностных слоях. Так как на эмбриоземах дифференциация профиля по данному показателю еще не обнаруживается.

Таким образом, установлено, что сапротрофное микробное население молодых почв на изученных нами отвалах пустых пород по количеству превышая показатели зональной почвы, состоит из покоящихся форм не способных к активной утилизации растительных полимеров.

Согласно представленным выше данным, выделенные по морфологическим критериям классы молодых почв практически не различались между собой по физико-химическим характеристикам. Эти классы удалось дифференцировать по почвенно-микробиологическим критериям, по которым дифференциация типов оказалась не совсем достоверной. Наиболее достоверно типы биогенно-неразвитых почв мы подразделили по способности субстратов поддерживать начальный рост тест растений.

Таким образом, нами экспериментально доказано существование объективной основы для выделения двух типов биогенно-неразвитых эмбриоземов инициальных и органо-аккумулятивных.

На основе полученных данных можно оценить эффективность рекультивационных мероприятий, проведенных на отвалах алмазодобывающей промышленности, с почвенно-микробиологических позиций. Безусловная необходимость рекультивационных мероприятий даже по самой простой схеме становится ясной при сравнении показателей, присущих эмбриоземам и элювиоземам. При этом сопоставление биологических свойств эмбриоземов органо-аккумулятивных на рекультивированных отвалах с таковыми молодых почв на самозарастающем отвале указывает на низкую биологическую эффективность проведенных мероприятий.

Выводы:

1. На исследованных посттехногенных ландшафтах территории Мирнинского ГОК

доминируют элювиоземы инициальные из класса литогенно-неразвитых, при этом на участках, где проводились рекультивационные мероприятия распространены эмбриоземы инициальные и органо-аккумулятивные из класса биогенно-неразвитых.

2. Процесс формирования живой фазы молодых почв на отвалах пустых пород Мирнинского ГОК спустя 35-40 лет после отсыпки и рекультивации находится на стадии накопления пула микробных клеток с низкой скоростью роста и не способных к утилизации составных частей растительных остатков.

3. На начальных этапах почвообразования на отвалах Мирнинского ГОК дифференциация эмбриоземов до типа возможно по способности субстратов поддерживать начальный рост тест растений. Дифференциация классов возможно по почвенно-микробиологическим показателям. Стандартные физико-химические характеристики не достаточны для дифференциации класса литогенно-неразвитых от класса биогенно-неразвитых.

Список литературы

1. Вознесенский, В.Л. Определение сахаров по обесцвечиванию жидкости // Физиол. растений. – 1962. – Т. 9, Вып. 2. – С. 255-266.
2. Галстян А. Ш. Определение активности ферментов почв. – Ереван, 1978. – 55 с.
3. Горленко М.В., Кожевин П.А. Мультисубстратное тестирование природных микробных сообществ. – М., 2005. – 88 с.
4. ИСО 11269-2 Качество почвы. Определение воздействия загрязняющих веществ на флору почвы. Часть 2. Воздействие химикатов на всхожесть и рост высших растений. – М., 2005.
5. Курачев В.М., Андроханов В.А. Классификация почв техногенных ландшафтов // Сибирский экологический журнал. – 2002. – № 3. – С. 255-261.