

Эффективность основных технологий рекультивации в Кузбассе

В.А. Андроханов, доктор биологических наук
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Россия

Доведено, що для підвищення ефективності рекультиваційних робіт і прискореного відновлення ґрунтового покриву на порушених територіях доцільне створення кореневого шару з використанням родючого шару ґрунту і потенційно родючих порід. На сучасному етапі має діяти механізм впровадження високоефективних технологій рекультивації, який би стабільно функціонував і враховував не кількість рекультивованих гектарів, а якість рекультивованих ґрунтів.

В настоящее время Кузбасс является основным угольным бассейном России. В 2011 году здесь добыто более 180 млн тонн угля. Общие запасы угля по оценке специалистов составляют 55–57 млрд тонн, в том числе перспективных для открытой разработки 11 млрд [6]. В Кузбассе добыто менее 10 % общих запасов. Поэтому в перспективе здесь будут вводиться новые угольные предприятия. К 2020 году на разрезах и шахтах планируется добывать более 200 млн тонн угля в год. При этом средний показатель землеемкости добычи 1 млн тонн угля по Кузбассу составляет 36 га естественных угодий [13].

Площадь нарушенных земель в регионе по некоторым данным превышает 100 тыс. га [7]. Из них около 60 тыс. га нарушено разрезами и 40 тыс. шахтными полями и терриконами. В то же время темпы рекультивационных работ значительно отстают от темпов нарушения. Это во многом связано с невозможностью проведения работ во время интенсивной разработки месторождения, а также с нестабильным финансовым положением многих угледобывающих предприятий. Наибольшие объемы рекультивационных работ в последние годы удалось провести на закрывающихся угольных предприятиях. Проекты ликвидации горнодобывающих предприятий предусматривают рекультивацию более 3 тыс. га. За время активного освоения Кузбасского угольного бассейна общая площадь рекультивированных земель составила более 21 тыс. га, то есть пятая часть от всех нарушенных земель [4].

Таким образом, всевозрастающие темпы добычи угля приведут и к увеличению площади нарушенных территорий. Заметим, что наиболее значимые изменения при разработке угольных месторождений происходят именно с земельным фондом. Почвенный покров уничтожается полностью, формируется новый рельеф, новые ландшафты с коренным изменением свойств и режимов. Разработка месторождений изменяет гидрологический режим рек. Следовательно, для улучшения общей экологической ситуации в данном регионе необходимо проведение комплекса рекультивационных работ, направленных на восстановление разрушенных экосистем.

Для восстановления нарушенных площадей в Кузбассе используют несколько технологий рекультивации, которые в основном направлены на формирование растительного покрова на нарушенных землях и в очень редких случаях на создание благоприятного корнеобитаемого слоя. При этом качество рекультивационных работ остается на низком уровне, что не позволяет вернуть нарушенные земли в хозяйственный оборот и восстановить плодородие почв. В Кузбассе для улучшения качества рекультивационных работ необходимо подобрать комплекс технологий рекультивации, направленных в первую очередь на создание условий для восстановления почвообразовательных процессов и почв. Поэтому **целью данной работы** является анализ существующих технологий рекультивации и оценка их почвенно-экологической эффективности.

Согласно ГОСТ 17.5.1.01-83 под рекультивацией нарушенных земель понимается комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель, на улучшение условий окружающей среды. Формулируя изначально это определение рекультивации, ученые постарались отразить все основные цели и задачи рекультивации, но совершенно не намечали пути или механизм как это сделать, а тем более не могли оценить эффективность рекультивационных работ. Поэтому долгое время и во многих случаях эффективность рекультивации определялась по принципу: растут трава, лес или не растут. Однако результаты последних исследований показывают, что в первую очередь необходимо оценивать уровень восстановления почв и почвенно-экологических функций [2].

В России согласно ГОСТу выделяют 6 основных направлений рекультивации: сельскохозяйственное, лесное, водохозяйственное, рекреационное, санитарно-гигиеническое и строительное. Все они еще делятся на виды в соответствии с поставленной целью рекультивации. Например, сельскохозяйственную рекультивацию можно проводить с целью восстановления пашни или же только для создания лугов или садов и т.п. Разные направления рекультивации возможно совмещать и дополнять на одном объекте. Водохозяйственное и лесное направление может включать и рекреационные мероприятия.

При проведении рекультивационных работ в основном используются технологии рекультивации, направленные в одном случае на создание определенного типа растительного покрова, в другом случае – на создание искусственных почвенных конструкций или техноземов с высокой почвенно-экологической эффективностью, что позволяет последующее хозяйственное использование рекультивированной территории. Однако, как показывают многочисленные исследования, одностороннее восстановление растительного покрова не всегда дает длительный эффект и не может в полной мере характеризовать эффективность рекультивационных работ [1, 9, 14]. Поэтому можно считать, что при восстановлении только растительности рекультивация проводится по временной схеме. Рекультивация по постоянной схеме, или коренная, должна выполняться путем создания благоприятного корнеобитаемого слоя. Цели рекультивации первого типа обычно ограничены

необходимостью закрепления поверхности, ее озеленением и сокращением негативного влияния на окружающие территории. Хозяйственное использование рекультивированных массивов по временной схеме, без создания устойчивого корнеобитаемого слоя, обычно не предполагается, да оно, за некоторыми исключениями, и невозможно. При проведении рекультивации коренной, с формированием благоприятного корнеобитаемого слоя из плодородного слоя пород (ПСП) и потенциально плодородных пород (ППП), создаются искусственные почвоподобные образования – техноземы. Такие рекультивированные участки можно вернуть в хозяйственное использование согласно поставленной цели рекультивации.

В настоящее время основным направлением рекультивации в Кузбассе является *лесное*. В ходе многолетнего опыта выполнения рекультивационных работ на техногенно нарушенных территориях был подобран ассортимент древесных и кустарниковых культур для высадки на отвалах в зависимости от состава пород, рельефа и лесорастительной зоны. Наибольшее распространение получили посадки сосны обыкновенной совместно с облепихой крушиновой, с другими древесными или кустарниковыми культурами. Из лиственных древесных пород для озеленения отвалов используют березу бородавчатую, тополь бальзамический, вяз перистоветвистый [12]. Проведенные работы показали возможность искусственного создания фитоценозов на нарушенных территориях. Но так как в большинстве случаев посадки древесных и кустарниковых культур проводятся непосредственно на субстратах, состоящих в основном из обломков вскрышных и вмещающих пород, то почвенно-экологическая эффективность таких рекультивационных работ часто оказывается низкой и незначительно отличается от естественного зарастания отвалов.

В Кузбассе, в связи с недостаточным финансированием и небольшим количеством полностью отработанных участков, большинство нарушенных площадей пока остаются под естественное зарастание и в настоящее время находятся на различных этапах биологического освоения. При этом растительность и почвенный покров восстанавливаются естественным образом, через прохождение стадий растительных сукцессий. Им соответствует определенный тип молодых почв, которые согласно классификации, разработанной в лаборатории Рекультивации почв ИПА СО РАН, называют *эмбриоземами* [5]. Выделяют четыре основных типа эмбриоземов, сингенитично связанных с определенной стадией растительной сукцессии: инициальные, органо-аккумулятивные, дерновые и гумусово-аккумулятивные. Типы эмбриоземов составляют начальную эволюционную цепочку восстановления почвенного покрова в техногенных ландшафтах. Скорость развития эмбриоземов от инициального до гумусово-аккумулятивного характеризует почвенно-экологические условия, созданные в процессе формирования техногенного ландшафта, и определяет перспективы восстановления техногенно нарушенных территорий.

Поскольку почва является базисом любой наземной экосистемы, определяющим направлением развития и особенности функционирования

экосистем, то скорость ее образования определяет и скорость восстановления всех других компонентов экосистемы и условий их функционирования (фитоценозов, микробценозов, зооценозов и т.д.). Поэтому эффективность восстановления должна в первую очередь оцениваться по скорости почвообразования и свойствам корнеобитаемого слоя, созданного в процессе рекультивации. При этом под процессом почвообразования понимается *способ преобразования исходного субстрата путем взаимодействия всех факторов почвообразования*. Проведенные исследования в техногенных ландшафтах показали, что темпы почвообразования на начальных этапах главным образом зависят от качества литогенной основы, свойств пород, складированных в отвалы [8, 10, 11].

В лаборатории рекультивации почв ИПА СО РАН на основе многолетних исследований процессов восстановления техногенно нарушенных территорий разработан метод количественной оценки эффективности рекультивационных работ, основанный на методах почвенной бонитировки [3]. Основными принципами оценки при использовании этого метода является признание индивидуальной специфики каждого техногенного ландшафта и сравнение качества созданных почв рекультивированных участков с основными типами почв, распространенными на прилегающей территории. Такой подход позволяет объективно оценить уровень восстановления плодородия и определить пути дальнейшего использования рекультивированных земель. При этом установлено, что ведущим фактором, определяющим эффективность рекультивации, является технология отвалообразования или формирования техногенного ландшафта. Именно на техногенной стадии формирования закладываются основные свойства и параметры ландшафта (рельеф, состав пород), которые препятствуют или способствуют созданию условий для успешного восстановления нарушенных земель.

Выводы

Для увеличения эффективности восстановления нарушенных территорий в Кузбассе и улучшения их почвенно-экологического состояния следует переходить на селективную технологию отвалообразования, которая позволяет размещать на поверхности отвалов породы, благоприятные для развития процессов почвообразования и всего комплекса биогеоценозов. На территории месторождений, где позволяют горнотехнические условия, необходимо внедрять комбинированную технологию, которая предусматривает совмещение открытого и закрытого способов отработки месторождений. Это позволит уменьшить глубину карьеров и объем вскрышных пород, складированных во внешних отвалах, что будет способствовать сокращению общей площади нарушенных земель и уменьшению объемов выноса глубинных пород на дневную поверхность.

На современном этапе необходимо разработать механизм внедрения высокоэффективных технологий рекультивации, который бы стабильно функционировал и учитывал не количество рекультивированных гектаров, а качество рекультивированных почв. Для этого требуется и серьезное

изменение подходов к самой технологии проведения рекультивационных работ. При проведении рекультивационных мероприятий следует по-настоящему учитывать комплексность проблемы рекультивации, поскольку, восстанавливая только один компонент экосистемы – растительность, невозможно существенно улучшить экологическую ситуацию на нарушенных территориях. Для изменения экологической ситуации в промышленных регионах необходимо переходить к практике проведения коренной рекультивации с созданием почвоподобных субстратов, способных надежно и долговременно поддерживать естественное восстановление нарушенных экосистем.

Библиография

1. Андроханов В.А. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция / Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2004. – 250 с.
2. Андроханов В.А. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка / В.А. Андроханов, В.М. Курачев. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2010. – 224 с.
3. Гаджиев И.М. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель / Гаджиев И.М., Курачев В.М., Андроханов В.А. – Новосибирск : ЦЭРИС, 2001. – 37 с.
4. Куприянов А.Н. Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса / Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Баранник Л.П. – Новосибирск : ГЕО, 2010. – 160 с.
5. Курачев В.М. Классификация почв техногенных ландшафтов / В.М. Курачев, В.А. Андроханов // Сибирский экологический журнал. – 2002. – № 3. – С. 255–261.
6. Мазикин В.П. Перспективы развития угольной отрасли в Кузбассе и состояние нарушенных земель / В.П. Мазикин // Рекультивация нарушенных земель в Сибири. – Кемерово, 2005. – Вып. 1. – С. 5–10.
7. Малахов С.М. Чрезвычайная экологическая ситуация в Кузбассе - возможные пути решения / С.М. Малахов // Труды Международной научно-практической конференции “Экологические проблемы угледобывающей отрасли в регионе при переходе к устойчивому развитию”. – Кемерово, 1999. – Т. 1. – С. 120–124.
8. Масюк Н.Т. Особенности формирования естественных и культурных фитоценозов на вскрышных горных породах в местах производственной добычи полезных ископаемых / Н.Т. Масюк // Рекультивация земель. – Днепропетровск : ДСХИ, 1974. – С. 62–105.
9. Махонина Г.И. Экологические аспекты почвообразования в техногенных экосистемах Урала / Махонина Г.И. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2003. – 356 с.
10. Рекомендации по рекультивации земель, нарушенных горными работами / [Моторина Л.В., Зайцев Г.А., Савич А.И. и др.]. – М., 1969. – 68 с.

11. *Панас Р.Н.* Агрэкономические основы рекультивации земель / *Панас Р.Н.* – Львов : Изд-во Львовского ун-та, 1989. – 160 с.

12. Рекомендации по лесной рекультивации нарушенных угледобычей земель в Кузбассе; состав. *Баранник Л.П., Шмонов А.М., Николайченко В.П.* – Кемерово, 2005. – 27 с.

13. *Счастливец Е.Л.* Об экологической безопасности угледобывающих районов Кузбасса / *Е.Л. Счастливец* // Региональные проблемы устойчивого развития природоресурсных регионов и пути их решения. Труды IV Всероссийской научно-практической конференции. – Кемерово, 2003. – Т. 2. – С. 199.

14. Экология и рекультивация техногенных ландшафтов. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1992. – 305 с.