УДК 622.807; 622.852

В.С.КУЗНЕЦОВ, *канд. техн. наук, доцент, vvvink2005@mail.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

V.S.KUZNETSOV, *PhD in eng. sc., associate professor, vvvink2005@mail.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА САМОЗАРАСТАНИЯ ОТВАЛОВ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ

Рассматривается механизм самозарастания отвалов вскрышных пород в климатических условиях северных регионов. Анализируются условия, влияющие на формирование «пионерных» растительных сообществ, на территориях, нарушенных открытыми горными работами.

Ключевые слова: отвал вскрышных пород, влияние на окружающую среду, пыль.

STUDYING OF THE OVERGROWTH MECHANISM DUMPS OVERBURDEN BREEDS IN CLIMATIC CONDITIONS OF NORTHERN REGIONS

In this work the mechanism of overgrowth dumps overburden breeds in climatic conditions of northern regions is considered. Conditions influencing formation of «pioneer» vegetable communities in territories broken by open mining operations are analyzed.

Key words: dead rock sailing, influence on environment, dust dispersion.

В процессе разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом образуются значительные объемы вскрышной породы, которая в основном складируется в отвалы. Отвалы вскрышной породы нарушают ландшафт, а при неблагоприятных метеоусловиях – пылят.

Наиболее распространенным природоохранным мероприятием по снижению негативного воздействия отвалов вскрышной породы является их рекультивация. Направлений рекультивации существует несколько (лесохозяйственное, сельскохозяйственное, водохозяйственное и т.д.) и выбор конкретного направления обусловлен климатическими особенностями территории, экономическими способностями предприятия, потребностями конкретного региона. Каждое из направлений предполагает проведение специализированного технического этапа рекультивации, включающего в себя выполаживание откосов отвалов до соответствующего значения угла, град.:

Сельскохозяйственное	8-12
Лесохозяйственное	15-20
Санитарно-гигиеническое	22-25
Рекреационное	20

Затем наносится плодородный слой определенной мощности. Объемы работ при выполаживании отвалов колоссальны, соответственно, велики и затраты на проведение данных мероприятий – как эксплуатационные, так и капитальные, так как необходимой для рекультивации техники на предприятии может не быть.

Проведение сельскохозяйственной и лесохозяйственной рекультивации в условиях северных регионов невозможно, во-

дохозяйственное направление при рекультивации отвалов не рассматривается вовсе, в связи с чем предприятия чаще всего вообще пренебрегают рекультивацией за отсутствием средств или нежеланием их тратить, а отвалы пустой породы в виде огромной техногенной пустыни оставляются на самозарастание. Зачастую подобные меры в обращении с отвалами в документации именуют санитарно-гигиеническим направлением рекультивации.

Санитарно-гигиеническое направление рекультивации выбирается при необходимости консервации нарушенных земель (техногенных образований – отвалов вскрышных пород, отходов обогащения и переработки, временных складов сырья и т.д.), оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду в следующих случаях:

1) если приведение земель в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве, экономически неэффективно;

2) если направление использования этих земель в народном хозяйстве временно не установлено;

3) если породы, составляющие эти техногенные образования, подлежат переработке или использованию в качестве вторичного ресурса;

4) если техногенные объекты подлежат переформированию или перемещению.

Вовлечение вскрыши в производственный цикл в качестве техногенных источников полезных ископаемых рассматривать пока не приходится, так как, даже если предположить, что месторождения иссякнут и добыча железной руды станет нерентабельной, внимание промышленников будет в первую очередь обращено на отходы обогащения железной руды, а именно – на хвостохранилища. Содержание полезного компонента в хвостах, как правило, выше, чем в пустой породе, а добыча, несмотря на нецелесообразность применения автомобильного транспорта, вполне возможна. Перемещение огромных по объему массивов или их переформирование также нецелесообразно.

Как уже было сказано, вопрос об экономической эффективности использования отвалов вскрышной породы в народном хозяйстве не ставится в силу климатических особенностей северных регионов, поэтому санитарно-гигиеническое направление рекультивации в этих условиях выглядит вполне логичным решением проблемы негативного воздействия отвалов на окружающую среду. Вопрос лишь в том, как его проводить. Как правило, решение данного вопроса предприятиями откладывается.

В связи с этим интересна оценка отвалов вскрышной породы как субстрата для развития пионерной растительности. В экологии развитие экосистемы с полностью разрушенным почвенным покровом именуется первичной сукцессией. Отличительной чертой данного вида сукцессий является большая продолжительность периода формирования почвы, являющейся основой для дальнейшего развития и усложнения экосистемы. «Нуль-момент» почвообразования в техногенных ландшафтах, как правило, совпадает с началом восстановительных сукцессий биоты. Новоявленные первичные экотопы начинают испытывать со стороны окружающих коренных экосистем сильнейшее «давление жизни», которое тем сильней, чем меньше площадь нарушений. В принципе, рыхлые техногенные субстраты бывают пригодны для поселения некоторых сосудистых растений и даже для формирования их группировок. Определенные горные породы можно даже рассматривать как предпочвы, обладающие первичным плодородием [1], однако говорить о «давлении жизни» со стороны и без того нарушенных экосистем на огромные по площади территории отвалов вскрышных пород не приходится.

На ранних стадиях становления экосистем (0-5 лет) направленность восстановительных процессов определяется в основном исходными характеристиками субстрата. Свойства материнской породы являются

определяющим фактором, от которого во многом зависит состав сообществ пионерной растительности. Из основных свойств можно выделить следующие: гранулоскопический состав, токсичность, гигроскопичность и т.д.

Гранулометрический состав слагающих отвал пород. Особое значение для формирования первичных эдафических условий, пригодных для произрастания растений, имеет фракция менее 0,1 мм, при содержании которой более 10 % породы считаются пригодными для рекультивации без улучшения физических свойств, что объясняется более интенсивным обменом с почвенным поглощающим комплексом. Гранулометрический состав отвалов вскрышной породы железорудных предприятий не отличается высоким содержанием мелкой фракции. В качестве примера в таблице представлены данные гранулометрического состава отвалов, расположенных в Мурманской области [2].

Гранулометрический состав вскрышных пород Оленегорского ГОКа, %

Отвал	Фракция, мм				
	>2	2-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	<0,1
Оленегорский	37	24	13	20	6
Кировогорский	50	18	9	15	8
Им. 15-летия Октября	59	15	7	12	7
Бауманский	53	23	7	10	7
Комсомольский	12	36	29	18	5

Токсичность горных пород. Отвалам железорудных предприятий в принципе не свойственна токсичность – как правило, большая часть пустой породы представлена кварцем или полевым шпатом.

Гигроскопичность горных пород. Источником водного питания для растений в естественных условиях являются атмосферные осадки. Специфические эдафические условия, формирующиеся на откосах отвалов, их своеобразный микрорельеф способствуют неравномерному распространению влаги в грунте. В вегетативный период развития растений, содержание влаги в отвальном грунте далеко от оптимального, что подтверждается многолетними наблюдениями.

Содержание биогенных элементов. К основным биогенным элементам, необходимым для нормального развития растительности, относят, как правило, калий, фосфор и азот. В отвалах вскрышных пород данным элементам взяться неоткуда, таким образом поселяться на крайне неплодородном субстрате могут лишь отдельные стенобионты, способные прижиться в условиях крайне обедненной почвы.

Рельеф новообразованных поверхностей способствует пространственному перераспределению регенерационных процессов: их концентрации в наиболее благоприятных положениях (понижения) и относительному отставанию в менее благоприятных (склоны). Более интенсивному развитию растительности в понижениях способствует накопление влаги на данных участках. Темпы самозарастания отвалов также выше на границе крупной и мелкой фракции, что можно объяснить меньшей подверженностью данных участков ветровой эрозии, а также способностью к снегоудержанию.

На более продвинутых стадиях сукцессии (до 15 лет) происходит формирование сомкнутых сообществ со значительным участием рудеральных (сорных) видов. Однако в структуре биоценозов намечаются тенденции формирования более устойчивого состава. На данном этапе происходит реализация первичного плодородия субстрата: происходит рост биомассы сообществ, усиление поступления органического вещества в почву, что способствует ускорению ее формирования [3].

Следующий этап (15-35 лет) в развитии молодых экосистем связан с интенсивным развитием почвы: скорость формирования гумусового горизонта достигает 4-5 мм/год. В составе фитоценозов происходит замена рудеральных видов на более устойчивые, в частности дерновин-

ные злаки. Доля разнотравья в ходе сукцессий остается относительно постоянной, но видовой состав этой группы изменяется в сторону преобладания «климаксных» видов.

Относительной стабилизацией регенерационных процессов характеризуется этап от 35 до 70 лет. Биоценозы приобретают устойчивую структуру, их видовая структура (при некотором снижении биоразнообразия) представляет основные варианты зональных экосистем. Происходит стабилизация биомассы сообществ, замедление почвообразовательных процессов. Дальнейшее развитие новообразованных экосистем происходит в режиме медленного роста структурных показателей.

Таким образом, для формирования «климаксной» экосистемы, представляющей завершающую стадию сукцессии, необходимо, по меньшей мере, несколько десятков лет. В связи с этим потребуется разработка экономичных и реально осуществимых способов рекультивации отвалов вскрышных пород, которые предприятие смогло бы реализовать, пока оно функционирует. В противном случае техногенный неплодородный субстрат будет еще на протяжении нескольких десятилетий загрязнять атмосферу и прилегающие водоемы пылью, прежде чем «пионерные виды» растительности смогут полностью его освоить.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Адерихин П.Г.* Потенциальное плодородие вскрышных пород КМА. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1977. 224 с.

2. *Кузнецов В.С.* Воздействие внешних отвалов пустой породы на состояние атмосферного воздуха при открытой разработке железорудных месторождений северных регионов // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: Материалы конференции. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. Т.2. С.226-234.

3. *Федорец Н.Г.* Начальные стадии формирования биогеоценозов на техногенных землях Европейского Севера. Петрозаводск: Изд-во Карельского научного центра РАН, 1999. 74 с.

REFERENCES

1. *Aderikhin P.G.* Potential fertility of overburden breeds of KMA. Voronezh: Publ. house of the VGU, 1977. 224 p.

2. *Kuznetsov V.S.* About Impact of external dumps of dead rock on a condition of atmospheric air at open-cast mining of iron ore fields of northern regions // Social and economic and environmental problems of mining industry, construction and power: Conference materials. Tula: Publ. house of theTulGU, 2011. Vol.2. P.226-234.

3. *Fedorets N.G.* Initial stages of formation of biogeocenoses on technogenic lands of the European North. Petrozavodsk: Publ. house of the Karelian Russian Academy of Sciences scientific center, 1999. 74 p.