**Введение**

Почвенный покров Земли представляет собой важнейший компонент биосферы Земли. Именно почвенная оболочка определяет многие процессы, происходящие в биосфере. Важным свойством почв является их плодородие. Благодаря нему почвы являются основным средством производства в сельском и лесном хозяйствах, главным источником сельскохозяйственных продуктов и других растительных ресурсов, основой обеспечения благосостояния населения. Поэтому охрана почв, рациональное использование, сохранность и повышение их плодородия, - непременное условие дальнейшего экономического прогресса общества.

Загрязнение почвы - это попадание в почву разных химических веществ, токсикантов, отходов сельского хозяйства и промышленного производства, коммунально-бытовых предприятий в размерах, которые превышают их обычное количество, которое необходимо для участия в биологическом круговороте грунтовых экологических систем. Важнейшее значение почв состоит в аккумулировании органического вещества, различных химических элементов, а также энергии. Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Если это звено биосферы будет разрушено, то сложившееся функционирование биосферы необратимо нарушится. Именно поэтому чрезвычайно важно изучение глобального биохимического значения почвенного покрова, его современного состояния и изменения под влиянием антропогенной деятельности. В природе всегда происходили процессы разрушения и сноса почвенного слоя земли ветрами, водой, стихийными бедствиями. Однако крупные и глобальные разрушения почвы, прежде всего, связаны с деятельностью человека (примитивное земледелие, беспорядочное применение техники и т.д.). Хозяйственная деятельность человека сопровождается разрушением почвы. Площадь почвенного покрова неуклонно уменьшается за счет строительства новых предприятий и городов, прокладки дорог и линий высоковольтных электропередач, затопления сельскохозяйственных угодий при строительстве гидроэлектростанций, развития горнодобывающей промышленности. Так, огромные карьеры с отвалами выработанной породы, высокие терриконы вблизи шахт являются неотъемлемой частью пейзажа районов действия горнодобывающей промышленности. Горнопромышленный комплекс нашей страны – важнейший базовый элемент народного хозяйства – играет определяющую роль в народном хозяйстве и является поставщиком большей части минерального сырья и топлива. При суммарной добыче минеральных ресурсов более чем 6,5 млрд. т общие потери в недрах составляют 2,5 млрд. т, в том числе устранимые при нынешнем уровне техники на сумму 5 – 7 млрд. руб. Вместе с тем производственная деятельность горнопромышленного комплекса оказывает значительное воздействие на окружающую среду: в атмосферу выбрасывается около 50 млн. т вредных веществ, в водоемы сбрасывается более 2 млрд. м3 загрязнённых сточных вод и складируется на поверхности земли более 8 млрд. т твёрдых отходов.

**1. Понятие о почве и почвообразовании**

Почва - особое природное образование, сформировавшееся в результате преобразования горных пород растениями и животными, т. е в результате почвообразовательного процесса. Почва обладает особым свойством - плодородием, она служит основой сельского хозяйства всех стран. Почва при правильной эксплуатации не только не теряет своих свойств, но и улучшает их, становится более плодороднее. Почва - колоссальное природное богатство, обеспечивающий человека продуктами питания, животных - кормами, а промышленность сырьем. Веками и тысячелетиями создавалась она. Чтобы правильно использовать почву, надо знать, как она образовывалась, ее строение состав и свойства. Почва образовывалась из выходящих на поверхность земли горных пород под влиянием различных факторов. Под действием ветра, атмосферной влаги, в связи с изменением климата и температурными колебаниями горные породы, например, гранит, постепенно трескались и превращались в рухляк. На рухляке поселялись микроорганизмы, питающиеся преимущественно углеродом и азотом атмосферы и минеральными соединениями, которые они получали из горной породы. Микроорганизмы разрушали ее своими выделениями, и химический состав горной породы постепенно изменялся. Затем здесь поселялись лишайники и мхи. Микроорганизмы разлагали их остатки, образуя гумус - основное органическое вещество почвы, содержащее питательные вещества, необходимые высшим растениям. Животные и растения окончательно разрушали горную породу, превращая верхний ее слой в почву. Растительный опад в лесах и отмершая травянистая растительность после разложения микроорганизмами дает много органического вещества, увеличивая мощность почвы. Лучшие почвы, влагоемкие и воздухопроницаемые, имеют мелкокомковатую или мелкозернистую структуру из комочков диаметром от 1 до 10 мм. От состава и свойств горной породы, на которой формируется почва, в значительной степени зависят состав и свойства почвы . Почва состоит из твердой, жидкой, газообразной и живой частей. Твердая часть - это минеральные и органические частицы. Они составляют от 80-98 % почвенной массы и состоят из песка, глины, илистых частиц, оставшихся от материнской породы в результате почвообразовательного процесса. Соотношение этих частиц характеризует механический состав почвы. Жидкая часть почвы, или почвенный раствор,- вода с растворенными в ней органическими и минеральными соединениями. Воды в почве содержится от долей процента до 40-60 %. Жидкая часть участвует в снабжении растений водой и растворенными элементами питания. Газообразная часть, почвенный воздух, заполняет поры, не занятые водой. Почвенный воздух содержит больше углекислого газа и меньше кислорода, чем атмосферный воздух, а также метан, летучие органические соединения и др. Живая часть почвы состоит из почвенных микроорганизмов (бактерии, грибы, водоросли, актиномицеты и др.), представителей беспозвоночных (простейших, червей, моллюсков, насекомых и их личинок), роющих позвоночных. Они обитают в основном в верхних слоях почвы, около корней растений, где добывают себе пищу. Некоторые почвенные организмы могут жить только на корнях.

Почва содержит микроэлементы (азот, фосфор, калий, кальций, сера, железо и др.) и микроэлементы (бор, марганец, молибден, цинк и др.), которые растения потребляют в ограниченных количествах. Их соотношение определяет химический состав почвы. Из физических свойств почвы наибольшее значение имеет влагоемкость, водопроницаемость, скважность. Состав и свойства почвы постоянно меняются под влиянием жизнедеятельности, климата, деятельности человека. При внесении удобрений почва обогащается питательными для растений веществами, изменяет свои физические свойства. Неправильная эксплуатация может привести к нарушению почвенного покрова - к эрозии почвы, засолению, заболачиванию ее. Почвы загрязняются выбросами промышленных предприятий, оседающие на нее. Состав промышленных выбросов чрезвычайно разнообразен; отдельные элементы могут накапливаться в почвах, изменять ее состав и свойства, отрицательно влиять на растения, накапливаться в них в количествах, вредных для человека и животных.

**2. Горнорудная промышленность**

Горнорудная промышленность - комплекс отраслей по добыче и обогащению различных видов рудного сырья. Включает добычу железных, марганцевых, хромовых, ванадиевых, титановых руд, руд цветных, редких, радиоактивных и благородных металлов, а также редкоземельных элементов. Обогащение включает процессы отделения полезных компонентов от пустой породы, разделения различных полезных компонентов при комплексном характере разрабатываемого месторождения, гидрометаллургическую и химическую переработки руд, в результате которых получаются концентраты, идущие в плавку, и отвалы (хвосты).

Воздействие горнорудной промышленности на почвы многогранно и носит ярко выраженный негативный характер. При разработках полезных ископаемых происходит целый ряд нарушений, среди которых выделяются механическая площадная форма, выражающаяся в повреждении поверхности почв, и механическая глубинная – нарушение морфологии почвенного профиля. Кроме того, происходят нарушения в химическом и физическом составе и свойствах почв, активное химическое, а в ряде случаев и радиоактивное загрязнение земель предприятий и прилегающих к ним территорий. Эти территории превышают в несколько раз площади технологических отвалов с химическими элементами-загрязнителями. Негативное давление испытывают на себе почвы и горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий. Главный результат такого воздействия – разрушение почв. Выражается это в изменении системы горизонтов, вследствие их непосредственной трансформации. При разработках полезных ископаемых, в частности, добыче угля, происходит частичное или полное срезание почвенного профиля, перемешивание горизонтов, а также погребение почвенного профиля под минеральным и органическим материалом. Почвенный профиль в ряде случаев замещается техногенными почвоподобными образованиями и непочвенными грунтами.

Основные факторы, определяющие трансформацию почв в районе добычи угля, обусловлены:

- выводом на дневную поверхность больших масс дезинтегрированных горных пород с высоким содержанием сульфидов, преимущественно в форме пирита и марказита; их дальнейшее преобразование приводит к существенной перестройке геохимических обстановок в сопряженных с отвалами ландшафтах;

- образованием просадок над выработанным пространством и соответственно изменением водного режима почв и грунтов.

Закономерность трансформации почв, возникающие в каждом случае, неодинаковы. Появление на дневной поверхности глубинных пород приводит к погребению почв как непосредственно под отвалами, так и под продуктами их размыва и переотложения. Эрозионные процессы на сопряженных с отвалами территориях приводят к формированию техногенных наносов мощностью от нескольких сантиметров до первых метров. Часть твердого техногенного материала с отвалов и терриконов поступает в верхние горизонты почв эоловым путём. На близлежащих пашнях имеет место припахивание техногенного материала к собственно почвенному, что ведет к постепенной трансформации пахотных горизонтов. Образование сплошного поверхностного наноса при поступлении твердого материала с отвала (террикона) препятствует обработке почв. Однако если количество техногенного материала велико и вследствие этого пахотные земли выводятся из эксплуатации, на их поверхности начинается формирование сплошного плаща техногенного наноса. В зависимости от мощности перекрывающего почвы техногенного наноса и характера его стратификации (хаотично перемешанный материал или слоистый) выделяют несколько наиболее распространенных вариантов преобразования вертикального профиля почв.

1. Полное погребение исходных почв и вывод их из сферы почвообразования. Перекрывающие отложения можно рассматривать как новообразованную материнскую породу, почвообразование в которой начинается с нуль-момента.

2. При мощности наложенного техногенного субстрата меньше, чем толща исходных почв, формируется двучленный профиль. Техногенный материал может ложиться на разрушенное в той или иной мере почвенное тело либо перекрывать ненарушенные почвы. Изоляция (экранирование) почв чужеродным наносом и фильтрация через захороненный профиль кислых растворов приводят как к консервации (омертвению), так и к заметному преобразованию почвенной массы практически всех горизонтов вертикального профиля. Новообразованное почвенное тело, таким образом, состоит из двух частей, граница между которыми не всегда отчетлива. Иногда обнаруживаются и совершенно особые ситуации, когда преобразование морфологии почв обусловлено термическими воздействиями, возникающими при самовозгорании отвалов.

После этого такие пирогенно преобразованные почвы прорабатываются кислыми растворами.

В каждом из названных случаях закономерности трансформации почв, формы и направленность их дальнейшей эволюции различаются. Большую роль в характере техногенной эволюции почв играет состав, структура и текстура наложенных субстратов, особенности протекающих в них геохимических процессов. Наряду с аккумуляцией твердого материала, в почвы, прилежащие к отвалам, поступают агрессивные потоки фильтрационных вод, в составе которых значительная роль принадлежит кислым токсичным соединениям железа и алюминия. Общая минерализация таких вод может достигать 11-33 г/л, рН колеблется от 2 до 3.

Опаснейшим в деятельности военно-промышленого комплекса являются войны, несущие обширные опустошения. С 1496 г до н. э. по 1861 г люди жили в мире только 227 лет, а воевали 3130 лет. В период с 1900 по 1938 гг. произошло 24 войны, с 1946 по 1979 – 130 войн. Войны разрушают природную среду обитания. Все источники техногенеза оказывают влияние на почвы и почвенный покров в трёх направлениях:

1. загрязняют почвы и почвенный покров различными веществами, включая токсичные;

2. отчуждают почвы и почвенный покров под отходы производства, включая отвалы вскрышных пород горнорудной и каменноугольной промышленности;

3. разрушают почвы и почвенный покров при добыче полезных ископаемых открытым способом, при строительстве промышленных и гражданских объектов, а также дорог, трасс электролиний и других сооружений.

Добыча и первичная переработка минерального сырья сопряжены с деградацией и частичной потерей земельных ресурсов, возникновением ряда природоохранных проблем и ухудшением качества среды обитания в этих районах.

Горная промышленность в Казахстане развивается очень давно. Более 60 лет отрабатываются открытым и закрытым способом касситеритовые и касситерит-сульфидные месторождения.

При разработке рудных тел открытым и закрытым способами на дневной поверхности остаются огромные горные выработки – расчистки, карьеры и штольни, а также отвалы вмещающих пород. После обработки руды и извлечения рудного концентрата остатки руды с содержанием олова ниже промышленного выносятся на хвостохранилища шламовыми водами, содержащими химические реагенты, и там складируются. Хвостохранилища обычно занимают большие площади. Сверху хвостохранилища могут быть закрыты шламовыми озёрами. Хвосты представлены тонкодисперсной массой серого цвета, состоящей из пирита, пирротина, галенита, сфалерита, арсенопирита. халькопирита, кварца, турмалина, хлорита и других минералов. Окисление сульфидов приводит к появлению многочисленных сульфатов: халькантита, гипса, галотрихита, мелантерита, сидеротила, алуногена и др., в состав которых входят Сu, Fe, Mg, Al, Ca, S. На хвостохранилищах и в непосредственной близости от них чувствуется сильный запах сернистых газов. Окисление сульфидов процесс длительный. Пирит, например, окисляется до 800 лет. Известно, что вблизи хвостохранилищ может происходить выброс в атмосферу токсичных элементов (%): As – 93, Pb – 65, Cr – 56, Mn – 50, Cd – 38, Cu – 34, Hg – 32 и др. Хвостохранилища и отвалы руд, благодаря гипергенным процессам, постоянно находятся в стадии интенсивного воздействия на экосферу. Они выступают как мощный техногенный средообразующий фактор, под воздействием которого формируются сернокислые техногенные и природно-техногенные ландшафты.

Наибольшие разрушения почв в условиях Казахстана осуществляет каменноугольная промышленность, при добыче каменного угля открытым способом.

Развитие горнорудной промышленности ведёт к сведению растительного покрова, оказывает влияние на миграцию животных, изменяет гидрологический режим территории. Но наиболее сильное воздействие она оказывает на почвы и почвенный покров.

Воздействие горнорудных предприятий на окружающую среду во многом определяется характером их производственной деятельности.

А она построена по следующей схеме:

1. добыча полезного ископаемого, как сырья для переработки на месте;

2. переработка сырья с целью извлечения полезного компонента;

3. образование и складирование отходов производства;

4. транспортировка и передача конечного продукта потребителю.

При функционировании любого горнорудного предприятия проявляются в основном три направления воздействия на окружающую среду (включая почвенный покров):

- разрушение ландшафта (почва, растительность, фауна, рельеф);

- занятие отходами производства прилегающих, ненарушенных ландшафтов;

- рассеяние сырья и отходов производства по пути их транспортировки.

По характеру функционирования горнорудные предприятия могут быть:

1. только добывающими;

2. добывающими и обогащающими;

3. добывающими, обогащающими и перерабатывающими.

Естественно, что чем больше функциональных задач имеет предприятие, тем разнообразнее формы воздействия его на почвы и почвенный покров. Это обусловлено ещё и специализацией горнорудного предприятия. По данному признаку горнорудные предприятия Казахстана разделяются на:

1. золотодобывающие («Золото»);

2. угледобывающие («Уголь»);

3. добывающие цветные металлы («Полиметаллы»);

4. добывающие стройматериалы («Цемент», «Щебень», «Песок»);

5. добывающие агрохимическое сырьё («Агроруда»).

Характер и сила воздействия горнорудного предприятия обусловливаются, прежде всего, способом добычи минерального сырья или стройматериалов. Добыча ведётся открытым способом (разрезы, карьеры, дражные поля) или закрытым (шахты, штольни). В зависимости от условий залегания минерального сырья и характера проводимых работ горнорудное предприятие может строить дамбы, плотины, водохранилища, создавать осушительные системы и т.п. Все эти работы по-разному оказывают влияние на почвы и почвенный покров. Но принципиально по-разному воздействуют на почвы и почвенный покров предприятия, отличающиеся способом добычи полезного ископаемого – открытым или закрытым способом.

Горнорудные предприятия, ведущие добычу минерального сырья открытым способом, оказывают следующие воздействия:

1.полностью уничтожают почвенный покров на месте создания каменноугольного разреза, карьера или дражного поля;

2. отчуждают прилегающие к разрезу (карьеру) почвы под складирование вскрышных горных пород (отвалы);

3. вызывают образование вторичных (техногенных) геохимических потоков из отвалов горных пород.

Горнорудные предприятия, ведущие добычу минерального сырья закрытым способом, также воздействуют на окружающую среду, в частности на почвы:

1. отчуждают почвы под терриконы;

2. вызывают образование вторичных (техногенных) геохимических потоков вокруг терриконов;

3. ведут к образованию просадочных явлений в зоне действия шахт, штолен, в результате чего формируются ложбины, лога, овраги.

Как видим, горнорудное предприятия частично уничтожают почвенный покров в зоне своего функционирования. Частично отчуждают его под отвалы, создают новые формы рельефа (техногенный нооландшафт), обусловливают развитие новых явлений и процессов: вторичные техногенные геохимические потоки, просадочные явления, эрозионные процессы. Каждый вид деятельности горнорудного предприятия обусловливает развитие «своих» последствий (табл. 1). Каменноугольные разработки (разрезы) также по-своему воздействуют на почвы. Они полностью уничтожают почвенный покров, нарушают естественное сложение горных пород (стратификацию) на месте добычи сырья, а также отчуждают почвенный покров под складирование вскрышных горных пород.

При этом количество отчуждаемых площадей, в связи с изменением ух природной упаковки, как правило, превышает объёмы складируемых вскрышных горных пород.

Таблица 1

Воздействие горнорудных предприятий на почвенный покров

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Воздействие горнорудных предприятий на почвенный покров Характер деятельности горнорудного предприятия | Формы воздействия на почвы | Возникающие формы рельефа | Последствия |
| 1. Добыча полезных ископаемых открытым способом | Уничтожение почвенного покрова | Карьеры, разрезы, дренажные поля | Развитие эрозионных процессов |
| 2. Складирование горной породы | Отчуждение почв под отвалы горной породы | Гряды, гребни | Вторичные геохи-мические потоки, эрозионные процессы |
| 3. Добыча полезных ископаемых закрытым способом | Отчуждение почв под терриконы, осадочные явления | Терриконы, лога, ложбины, овраги | Вторичные геохи-мические потоки, |
| 4. Переработка горной породы | Отчуждение почв под хвостохранилища, золонакопители | Гряды, гребни | Эрозионные процессы  Вторичные геохи-мические потоки, эрозионные процессы |
| 5. Строительство предприятий горнорудной промышленности, подъездных путей | Уничтожение и отчуждение почвенного покрова | Котлованы, террасы, плотины, дамбы | Вторичные геохи-мические потоки, эрозия, иссушение, заболачивание. |

Л.Т. Крупской выведена зависимость размера отчуждаемых земельных площадей от объемов вынутых из разреза вскрышных пород (табл.2). Из этой таблицы видно, что при добыче каменного угля 1 тонна вынутой породы занимает 0,003 га, а на 1 га размещается 295 тонн породы. Для сравнения укажем, что наиболее землеёмкой является добыча россыпных месторождений редких металлов и золота, когда 1 тонна породы занимает 0,2 га, а на 1 га площади земли размещается 506 т породы. Количество вынутой породы с единицы площади каменноугольного разреза зависит от глубины залегания пластов угля и характера вскрышной породы. Чем глубже залегают пласты каменного угля, тем больше вынимается вскрышной породы и, следовательно, тем большая площадь занимается ею на поверхности Земли.

Таблица 2

Объём вскрышных пород и занятые ими площади

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вынуто горной породы, тыс. м3 | Занято площади  (тыс. га) вынутой  породой | Количество породы (тыс.т), занимающей 1 га площади земли | Площадь земли  (га), занимаемая  1 тонной породы |
| При добыче угля - 2956  При переработке - 22900  При добыче на россыпных мес-торождениях – 7340 | 10,0  184,0  145,0 | 295  124  506 | 0,0033  0,008  0,02 |

Размеры каменноугольных разрезов (котлованов) могут достигать глубин 400 м ниже поверхности, а их диаметры составляют десятки и сотни километров. Площади же, занимаемые вскрышными породами на разных угольных разрезах, разные. Это обусловлено не только размерами разрезов или котлованов (ширина, глубина) и характером вскрышных пород, но и высотой создаваемых отвалов. Высота отвалов может быть от нескольких метров до 50-100 м. Как видим, объекты добычи каменного угля открытым способом не определяют величину степени воздействия её на окружающую среду в целом, и на почвы в частности. На разных каменноугольных разрезах не только разные величины соотношения объёмов горной породы к тонне добытого угля, но и совершенно разные площади, занимаемые под отвалы вскрышных пород.

Разработка каменноугольных месторождений открытым способом не только уничтожает и отчуждает почвы непосредственно под разрез и отвалы, но и оказывает воздействие на весь природный комплекс прилегающей территории. Это выражено в следующих формах:

1. сведение и уничтожение растительного покрова;

2. изменение форм рельефа;

3. создание новых форм рельефа (возникает техногенный нооландшафт);

4. загрязнение почв, атмосферы и природных вод пылью, химическими элементами-загрязнителями и даже токсикантами, высвобождающимися при выветривании вскрышных пород.

Особенности воздействия каменноугольного месторождения на окружающую среду показаны в табл. 3.

Таблица 3

Особенности воздействия на территорию угольного месторождения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (открытый способ добычи)  Основной объект | Объекты воздействия | | | |
| Почва и недра | воздух | вода | биогеоценозы |
| Карьер | Загрязнение угольной пылью. Изъятие угля и вмещающей породы Нарушение рельефа, внутренней структуры почв, грунтов. Отчуждение земельных угодий. Уничтожение почвенного покрова | Загрязнение угольной пылью, газами | Загрязнение и ухудшение качества; нарушение водного баланса грунтовых вод | Нарушение качественной структуры и количественныхсоотношений внутри биогеоценозов на прилегающих территориях |
| Отвалы | Загрязнение отработанной породой, угольной пылью. Отчуждение земельных угодий. Нарушение рельефа, структур почв, грунтов | Загрязнение угольной пылью, газами, химическими элементами-загрязнителями | | Нарушение качественной структуры и количественныхсоотношений внутри биогеоценозов на прилегающей территории |

При добыче угля открытым способом возникает несколько новых форм техногенного ландшафта:

1. котлованы

2. карьеры

3. гряды.

Котлованы имеют разные размеры как по площади, так и по глубине. В зависимости от размеров и глубины котлованов, их склоны (внутренние стенки) могут быть ступенчатыми (террасовидными) и прямыми. Ступенчатый склон может иметь до десятка уступов с различной шириной горизонтальной поверхности. Прямые склоны могут быть различной протяженности по вертикали и с различным углом наклона.

Формы и размеры склона в котлованах каменноугольных разрезов имеют большое значение для восстановительных работ при воссоздании разрушенного почвенного покрова. Котлованы по своей конфигурации бывают продолговатыми, округлыми и квадратными. Это определяется простиранием угольных пластов. Больше всего встречаются котлованы продолговатой формы. В непосредственной близости от котлованной возникают отвалы из вскрышных горных пород. Это, как правило, гряды, увалы, имеющие превышение над поверхностью в десятки, иногда в сотни метров. Формы отвалов в проекции, так же как и занимаемые ими площади, бывают самые разные: круг, овал, эллипс и т.п. Склоны отвалов также имеют различную крутизну, от 10-15 до 45 градусов. Созданные котлованы и отвалы на открытых разработках каменного угля не только видоизменяют морфологию поверхности, но резко изменяется м гидрологический режим территории. Рельеф в зоне действия каменноугольного разреза становится резко расчлененным. Амплитуда между самой низкой точкой в котловане и самой высокой на отвалах может достигать 500 м. Котлованы становятся водосборниками, а поверхности отвалов подвергаются иссушению. Расчлененность рельефа на возникших нооландшафтах способствует развитию эрозионных и денудационных процессов. Эрозионный снос мелкозема достигает 20 т/га, а языки коллювия простираются до 500 м. Все это препятствует развитию растительного покрова, и он на обнаженных поверхностях, как в котловане, так и на отвалах не может закрепиться в течение 20 и более лет. Одновременно с развитием эрозионных процессов вокруг отвалов, по линии стока возникают вторичные (техногенные) геохимические потоки.

Характер воздействия их на прилегающие к отвалам почвы и на биоту в целом зависит от химического состава вскрышных горных пород, слагающих отвал. Большинство вскрышных пород на каменноугольных месторождениях содержат значительное количество тяжелых металлов (табл.4).

Таблица 4

Содержание химических элементов-загрязнителей (г/т) во вскрышных породах угольного разреза

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ni | Co | Cu | V | Sn | Pb | Mn | Cr | Mo | B |
| 0,5-0,8 | 1,8-2,3 | 0,2-0,6 | 9,4-10,6 | 0,6-1,8 | 2,2-6,0 | 3,2-32,0 | 1,4-4,9 | следы | следы |

Химические элементы поступают в почву не только из геохимических потоков, но и через атмосферу (табл.). Это могут быть сернистый ангидрид, оксиды углерода и азота. Они поступают на поверхность почв в виде кислых дождей. Кроме этого, из каменноугольных разрезов выбрасывается большое количество твердых частиц в виде пыли.

Добыча каменного угля закрытым или шахтным способом также оказывает влияние на почвы и почвенный покров. Эти воздействия выражаются проявлением просадочных явлений, в отчуждении почв под терриконы, в образовании вторичных (техногенных) геохимических потоков. Одновременно изменяется гидрологический режим территории, и развиваются эрозионные процессы в виде промоин, неглубоких ложбин. У подножия терриконов, в устьевой части промоин, ложбин образуются конусы выноса из мелкозема. Эти конуса выноса имеют небольшую протяженность. Но возле одного террикона может быть несколько конусов выноса. Размеры ложбин могут достигать нескольких десятков метров в ширину и несколько метров в длину. Конфигурация ложбин обычно вытянутая, но может быть и округлая. Количество терриконов на поверхности зависит от размеров шахтного поля и глубины залегания каменного угля. В своем основании терриконы имеют диаметр размером в несколько десятков метров.

почва трансформация горнорудный добыча уголь

**3. Разрушение почв при добыче стройматериалов**

Стройматериалы (глины для производства кирпича, пески, гравий, кристаллические породы – граниты, мрамор и др.) добываются открытым способом. При их добыче возникают как замкнутые карьеры, так и открытые. Открытые карьеры возникают на склонах гор, речных террас при добыче гравия, песка, щебня. Закрытые карьеры обычно образуются при добыче глин для кирпичного производства. Они возникают, как правило, на выровненных поверхностях. При добыче строительных материалов возникают лишь карьеры и не образуются отвалы, так как весь материал удаляется на переработку. Карьеры оказывают большое влияние на изменение гидрологического режима прилегающих территорий. Открытые карьеры дренируют прилегающие поверхности, а замкнутые превращаются в водоёмы и в зависимости от глубины могут дренировать или, наоборот, подтапливать прилегающие территории. Глубокие карьеры, с низким уровнем зеркала воды, дренируют прилегающие поверхности, а неглубокие (в которых зеркало воды близко к поверхности) – подтапливают их.

Как открытые, так и замкнутые карьеры, образующиеся при добыче строительных материалов, служат началом развития эрозионных процессов. Степень развития эрозионных процессов разная и может достигать стадии оврагообразования. Степень развития оврагов вокруг карьеров зависит от крутизны увалов прилегающих поверхностей и характера слагающих пород. Наиболее крупные овраги формируются на рыхлых породах. Овраги являются источником образования вторичных (техногенных) геохимических потоков. Возле открытых карьеров по добыче глин и песков нередко возникают селевые потоки, образующие коллювиальные конуса выноса. Протяженность их обусловливается уклонов прилегающей к карьеру поверхности и может составлять несколько десятков метров. Возле открытых карьеров по добыче щебнистого материала образуются короткие по протяженности конусы выноса мелкоземистого материала. Можно говорить о том, что добыча строительного материала сопровождается образованием техногенных нооландшафтов:

- карьеры замкнутого типа,

- карьеры открытого типа,

- овраги,

- конусы выноса.

Карьеры и овраги полностью разрушают почвенный покров, конусы выноса перекрывают его и приводят к образованию пульсирующих (прерывистых) процессов почвообразования. Возникновение карьеров и оврагов вызывает изменение гидрологического режима прилегающей территории. Вместе с этим формируются вторичные (техногенные) геохимические потоки. Карьеры возникают практически повсеместно, и размеры их бывают от нескольких квадратных метров до десятков гектаров. Глубина карьеров от нескольких метров до сотен метров.

**4. Воздействие золоторудной промышленности на почвы и почвенный покров**

Добыча золота осуществляется двумя способами:

- дражным – россыпное;

- карьерным – рудное.

При этом используются природные воды. Воздействие карьерного способа на почвы и почвенный покров по своему характеру бывает таким же, как и при добыче строительных материалов. Минеральный состав россыпей определяется составом окружающих пород и рудных зон. Добыча россыпных месторождений полностью разрушает почвенный покров в зоне действия драги и создаёт совершенно новые формы ландшафта – «дражные поля». Дражное поле представляет собой серию грядовых возвышенностей, перемежающихся с межгрядовыми понижениями. Высота гряд может быть от нескольких метров до десятков метров. Гряды обычно вытянуты в одном направлении и часто ориентированы вдоль русла реки. Бывают гряды поперечные и дугообразные. Протяженность гряд достигает десятков и сотен метров. В целом дражное поле может занимать десятки гектаров. Сложены гряды обычно гравийным, песчано-гравийным, аллювиальным материалом, то есть теми же отложениями, что и ложе долины, где идет добыча россыпного золота. Склона возникающих на дражном поле гряд имеют разные уклоны, от 10 до 40 градусов. Поверхности дражного поля представляют собой «лунный ландшафт», где уничтожена не только почва, но и вся биота. При разработке россыпей преобладает механическое и химическое загрязнение. Большинство дражных полей возникло в условиях многолетней мерзлоты. Здесь развитие биоты идет медленно, поэтому формирование почв на поверхностях дражных полей происходит намного медленнее, чем в южных районах.

**5. Воздействие на почвы перерабатывающих горнорудных предприятий**

К перерабатывающим горнорудным предприятиям относятся в основном обогатительные фабрики, ТЭЦ и частично металлургические заводы. Все эти предприятия отчуждают почвы под строящуюся инфраструктуру и под отходы производства. Различные перерабатывающие предприятия в качестве отходов «выбрасывают» отработанную горную породу в виде хвостохранилищ (хвоста производства), золонакопителей от ТЭЦ, а также в виде жидких отходов. Кроме этого, все перерабатывающие предприятия выбрасывают в атмосферу как твердые (пыль), так и газообразные вещества.

Большинство из них являются загрязнителями атмосферы и почв (оксиды серы, углерода, азота, пыль). По данным микроскопии и микрозондирования, в макро- и микродифракциях пыли присутствуют следующие минеральные формы: силикат железа и свинца оксид титана и цинка, халькопирит, галенит, борнит и др. Вокруг отвалов и возле хвостохранилищ по существующим уклонам формируются вторичные (техногенные) геохимические потоки, нередко содержащие токсические элементы (или их соединения). Если не создаются защитные преграды, то протяженность геохимического потока может быть довольно большой. Она обусловливается уклонами местности, размерами хвостохранилища и климатом.

Золонакопители функционирующих ТЭЦ обычно располагают в прилегающих оврагах, логах, ложбинах. При отсутствии таковых золонакопители формируются на любых формах рельефа. Образуя гряды, увалы и другие формы нооландшафтов. Нередко возле золонакопителей по уклонам образуются селевые потоки. Исследования, проведенные Зверевой (2000-2005) позволили ей создать схему воздействия горнорудного производства, гипергенных и техногенных процессов на экосферу. В схеме показано, что любое рудное тело или месторождение, существующее в земной коре, под воздействием естественных агентов выветривания подвергается гипергенным процессам, следствием которых являются гипергенные растворы и их продукты – гипергенные минералы. Все это приводит к созданию естественного геохимического ореола, который является барьером, снижающим воздействие гипергенных процессов на экосферу.

Отработка месторождений открытым и закрытымспособами приводит к наличию отвалов некондиционных руд и пустых пород, а переработка руды на горно-обогатительной фабрике – отходов обогащения руд, хвостохранилищ, которые сверху закрыты озерами, состоящими из шламовых вод. В результате этого формируется техногенная система, в которой гипергенные процессы происходят более активно. Эти процессы уже называются техногенными. Хотя их суть и химическая природа не меняются. Техногенные системы в большинстве случаев имеют не просто большие, а гигантские размеры, распространяясь на площади до нескольких десятков гектаров, и содержат десятки миллионов тонн хвостов и некондиционных руд. Следовательно, масштаб техногенных процессов значительно больше, чем гипергенных. Что приводит к уничтожению почвенного и растительного покрова. К нарушению экологического равновесия в природе. Попадая в атмосферу, почвы или водоёмы. Загрязнители не остаются на месте, а включаются в природный круговорот веществ и удаляются очень медленно при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции. Период полуудаления (или удалении половины от начальной концентрации) элементов следующий: для Zn – 70-510 лет, Cd – 13-110, Cu – 310-1500, Pb – 740-5900. Скорость самоочищения природных систем значительно ниже, чем их загрязнение. Что не позволяет экосистеме вернуться в первоначальное состояние.

**Заключение**

Воздействие горнорудной промышленности на почвы многогранно и носит ярко выраженный негативный характер. При разработках полезных ископаемых происходит целый ряд нарушений, среди которых выделяются механическая площадная форма, выражающаяся в повреждении поверхности почв, и механическая глубинная – нарушение морфологии почвенного профиля. Кроме того, происходят нарушения в химическом и физическом составе и свойствах почв, активное химическое, а в ряде случаев и радиоактивное загрязнение земель предприятий и прилегающих к ним территорий. Эти территории превышают в несколько раз площади технологических отвалов с химическими элементами-загрязнителями. Негативное давление испытывают на себе почвы и горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий. Главный результат такого воздействия – разрушение почв. Выражается это в изменении системы горизонтов, вследствие их непосредственной трансформации. При разработках полезных ископаемых, в частности, добыче угля, происходит частичное или полное срезание почвенного профиля, перемешивание горизонтов, а также погребение почвенного профиля под минеральным и органическим материалом. Почвенный профиль в ряде случаев замещается техногенными почвоподобными образованиями и непочвенными грунтами. Развитие горнорудной промышленности ведёт к сведению растительного покрова, оказывает влияние на миграцию животных, изменяет гидрологический режим территории. Сохранение и улучшение почвенного покрова, а, следовательно, и основных жизненных ресурсов в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства, развития промышленности, бурного роста городов и транспорта возможно только при хорошо налаженном контроле за использованием всех видов почвенных и земельных ресурсов. Восстановление нарушенного почвенного покрова требует длительного времени и больших капиталовложений.

**Список литературы**

1."Влияние атмосферного загрязнения на свойства почв" - М.: МГУ, 1990.

2. Добровольский Г.В., Гришина Л.А. "Охрана почв" - М.: МГУ, 1985.

3. Ильин В.Б. "Тяжёлые металлы в системе почва-растение" - Новосибирск: Наука,1991.

4. Круглов Ю.В. "Микрофлора почвы и пестициды" - М.: Агропромиздат, 1991

5. Рэуце Н., Кырста С. "Борьба с загрязнением почвы" - М.: Агропромиздат, 1986

6. Соколова Т.А., Дронова Т.Я. "Изменение почв под влиянием кислотных выпадений" - М.: МГУ, 1993

7. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. М.: Издательство МГУ, 1987

8. Ивлев А.М., А.М. Дербенцева Техногенез и почвы - Владивосток 2005