

УДК 622:332.142

И.В. Петров, И.А. Стоянова, В.А. Харченко

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ЗАКРЫТИИ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Нарушение земельных площадей ликвидируемых шахт приводит к значительным изменениям первоначальных свойств земли. Породные отвалы угольных шахт нарушают визуальную целостность природного ландшафта, оказывают негативное влияние на все компоненты окружающей природной среды, вызывая их нежелательное изменение. Так же негативное воздействие на земельные ресурсы имеют сточные техногенные воды с породных отвалов и мест массового складирования углепородного материала, просадка дневной поверхности, подвижки породного массива с образованием прогибов, провалов, воронок, трещин.

Ключевые слова: закрытие угольных шахт, негативное воздействие, земельные ресурсы, породные отвалы.

В результате прекращения производственной деятельности закрываемых угольных предприятий, как правило, остается ненужной вся развитая и весьма сложная производственная инфраструктура нарушающая визуальную целостность природного ландшафта.

Горнопородные отвалы занимают значительные земельные участки, при этом происходит загрязнение и отчуждение земель из оборота. В связи с ростом объема горных работ в России ежегодно требуется отводить под отвалы 10—15 тыс. га земель. В среднем под породные отвалы отводится 0,1 гектар земли на каждую 1000 т. добычи сырья.

Особую опасность для близлежащих населенных пунктов и окружающей среды представляют горящие породные отвалы, и в естественном состоянии они являются опасным источником техногенного воздействия на окружающую среду, а в случаях возгорания или самовозгорания отвалов их техногенное воздействие мно-

гократно усиливается за счет резкого увеличения количества выделяющихся вредных газов. Продукты горения отвалов, попадая в атмосферный воздух, отрицательно сказывается на здоровье людей, их работоспособности и продолжительности жизни.

По экспертной оценке, один интенсивно горящий отвал является источником выделения в атмосферный воздух таких загрязняющих веществ как оксида углерода, диоксида серы, сероводорода и оксида азота в объеме от 25 до 250 т в год. С 1 м² поверхности горящего породного отвала в атмосферный воздух выделяется до 180 м³/час продуктов горения. Горение отвалов продолжается в течение нескольких лет. Опыт показывает, что через 7-12 лет после окончания эксплуатации горящие отвалы переходят в категорию перегоревших. Однако фактическое состояние каждого отвала может быть определено и установлено только на основании соответствующих обследований, выполненных специализированными организациями.

Отвалы, расположенные вблизи населенных пунктов, ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни людей. Сточные техногенные воды с породных отвалов и мест массового складирования углепородного материала (в оврагах, впадинах, карьерах) оказывают негативное влияние на поверхностные водные объекты и почвенно-растительный слой на прилегающей территории. Располагаясь на берегах постоянных водотоков, породные отвалы омываются ими, вследствие чего происходит выщелачивание их массы и постоянное загрязнение водотока. В результате действия атмосферных осадков на породных отвалах формируются собственные высокоминерализованные водопроявления, создающие значительную нагрузку на экологию региона. Состав стоков с породных отвалов характеризуется как очень жесткие воды с кислой реакцией среды ($pH < 3$).

Из всех без исключения породных отвалов выщелачиваются в больших концентрациях такие микроэлементы как бериллий, литий, марганец, алюминий, железо. Их содержание в сточных водах с отвалов превышает предельно допустимую норму в сотни и тысячи раз. В меньшем количестве, но также повсеместно, обнаруживается кадмий, кобальт, никель, кремний и сульфатный ион. Содержание тяжелых металлов в породных отвалах отличается по разным угледобывающим регионам и зависит от концентрации этих веществ в углепородном массиве, а также физико-химических свойств породы, выдаваемой на поверхность.

В Восточном Донбассе в стоках с породных отвалов концентрация ионов натрия, калия и магния достигает 40-130 ПДК. Содержание сульфатов в большинстве случаев, превышает 100 ПДК. Кроме этого, стоки в своем составе имеют очень высокое содержание

железа общего, достигающего — 42000 ПДК, высокую концентрацию Mn (более 500 ПДК) и Sr (более 30 ПДК). Воды, вытекающие из-под отвалов, почти по всем наблюдаемым металлам имеют превышение более 100 ПДК.

Почвенный горизонт является многолетним аккумулятором химических элементов и соединений техногенного происхождения, характеризуясь при этом относительно слабой способностью к самоочищению либо выводу этих загрязнителей в другие природные среды. Поэтому почвы наиболее полно отражают картину техногенного загрязнения территории за длительный промежуток времени.

Загрязнения меняют ход почвообразовательного процесса, резко снижают урожай, многие (тяжелые металлы) накапливаются в растениях, из которых прямо или косвенно, через растительные и животные продукты питания, попадают в организм человека. Кроме того, загрязнения приводят к ослаблению самоочищения почв от болезнетворных и других нежелательных микроорганизмов, что создает опасность массовых заболеваний.

При прекращении добычи угля, работ по поддержанию горных выработок, откачке шахтных вод процессы изменения напряженного состояния горного массива не только продолжают, но и при определенных условиях усиливаются, негативно влияя на земельные ресурсы. Возникает и развивается просадка дневной поверхности и происходят подвижки породного массива с образованием прогибов, провалов, воронок, трещин.

Причем эти провалы и просадки распространяются за пределы горных отвалов шахт и могут происходить продолжительное время, исчисляемое десятками лет, как это наблюдается в Восточном Донбассе, Кузбассе, Подмосковном и других угольных бассейнах.

Величина проседания земной поверхности может достигать нескольких метров. Наиболее вероятно возникновение провалов, крупных трещин вдоль выходов угольных пластов на участках, приближенных к горным работам и крупным тектоническим нарушениям.

В Кузнецком угольном бассейне на площади 1239,5 га с условиями возможного образования провалов — выявлено 15 провалов, общий объем провалов составил 1516,6 м³. Все провалы выявлены над вскрываемыми и подготавливаемыми выработками.

В Восточном Донбассе на горных отводах ликвидируемых шахт образовалось 42 провала и дефекта изоляции устьев ликвидированных выработок, технического канала ориентировочным объемом 4233 м³.

В Кизеловском угольном бассейне количество действующих провалов составило 121 объект с объемом засыпки 12135 м³. На шестнадцати, ранее ликвидированных провалах, возобновились процессы сдвижения (рецидивы), Общая площадь вновь активизировавшихся провалов составила 234,3 м².

Провалоопасность территорий, прилегающих к вскрываемым горным выработкам, выходящим на земную поверхность, — одна из основных проблем, связанная с обеспечением безопасной жизнедеятельности населения.

Неуправляемое поведение горного массива создает опасность нанесения ущерба и разрушения производственных объектов, (котельных, линии электропередач, трубопроводов, автомобильных и железных дорог и других сооружений) находящихся в зоне влияния ликвидируемых шахт.

Нарушение земельных площадей ликвидируемых шахт приводит к значительным изменениям первоначальных свойств земли, образуются новые техногенные ландшафты. Опреде-

ляющими параметрами по восстановлению земельных ресурсов на ликвидируемых шахтах являются рекультивационные работы, которые связаны с ликвидацией ранее существующих промышленных объектов, засыпкой нарушенных земельных площадей и ликвидации породных отвалов.

Высокая стоимость восстановления нарушенных земель закрываемых шахт за счет размещения породных отвалов, а так же необходимость ликвидации почвенных провалов поверхности предопределяет необходимость совершенствования процессов рекультивационных работ на основе разработки принципиально новых технологических и биологических процессов рекультивации.

Современная практика рекультивации нарушенных земель ликвидируемых шахт базируется в основном на детальном изучении пригодности отвальных пород конкретных месторождений для биологического освоения (физико-механические свойства и минералогический состав, условия естественного зарастания, особенности формирования водного режима и др.) с учетом возможности воздвигания благоприятных условий для произрастания ценных сельскохозяйственных культур и древесно-кустарниковых пород, применяемых для этих целей.

В зависимости от категории пригодности отвальных пород, почвенных и природно-климатических условий, а также выбранного вида освоения применяются следующие способы рекультивации нарушенных земель ликвидируемых шахт:

— нанесение на рекультивируемые грунты плодородного слоя почвы или слоя лессовидных суглинков мощностью 30-120 см с применением комплекса минеральных удобрений;

— непосредственная обработка рекультивируемых грунтов с проведением мелиоративных работ (известкование, внесение минеральных удобрений, мелиоративные севообороты);

— непосредственная обработка рекультивируемых грунтов с использованием биоактивизированных препаратов, приготовленных из бурых углей и отходов углеобогащения, и активных штаммов почвенных микроорганизмов.

Первые два способа рекультивации нарушенных земель получили широкое распространение при ликвидации разрезов, третий находится в стадии промышленной проверки и внедрения.

В настоящее время при рекультивации нарушенных земель при ликвидации предприятий без нанесения почвенного слоя и потенциально плодородных суглинков наиболее перспективными являются ускоренные способы восстановления плодородия почвогрунтов с использованием биоактивизированных препаратов и комплекса почвенных микроорганизмов. Основными достоинствами этих приемов рекультивации являются следующие:

— исключение селективной выемки почвообразующих пород и полойного формирования корнеобитаемого слоя на восстанавливаемой поверхности в процессе рекульвационных работ;

— возможность применения для рекультивации грунтов с различными агрохимическими свойствами;

— протекание почвообразовательного процесса в естественных условиях, без стимулирования его высо-

ими дозами химических мелиорантов, загрязняющих поверхностные водные источники;

— быстрота восстановления плодородия и образования на рекультивируемых территориях окультуренных почв высокого качества.

Для восстановления землепользования при закрытии угледобывающих предприятий реализуются следующие мероприятия:

— оценка геотехнологических нарушений земной поверхности;

— контроль и наблюдение (геодезические, гидрометеорологические, температурные и физические состояния горных пород);

— создание на земельных площадях ликвидируемых породных отвалов народно-хозяйственных объектов (склады, стоянки для транспорта, ветроэнергетические установки, производственные предприятия);

— разработка и применение новых методов и процессов биологической рекультивации нарушаемых почв по восстановлению плодородного слоя и использования активных штаммов почвенных микроорганизмов.

В период реформ в угольной промышленности рекультивировано 4862,2 га нарушенных горными работами земель, из которых 3790,6 га переданы землепользователям. Это позволило не только сократить объемы отвальной породы, уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, высвободить значительные площади плодородных почв, но и получить определенную экономическую выгоду при относительно небольших затратах. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Петров Иван Васильевич — доктор технических наук, профессор,
Стоянова Инна Анатольевна — кандидат экономических наук, доцент,
Харченко Виктор Алексеевич — кандидат технических наук, доцент,
Московский государственный горный университет, ud@msmu.ru