

УДК 574.622.235

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ЭЛЕКТРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Канд. техн. наук, доц. *Саханский Ю. В.*
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

Рассмотрены основные экологические риски в местах проведения горных и проходческих работ. Обобщены и систематизированы методы снижения техногенного воздействия на экосистемы при проведении взрывных работ.

Ключевые слова: *система автоматизированного проектирования, электровзрывные работы, горная промышленность, экологически безопасные взрывчатые составы, горные породы.*

С самого начала использования взрывных работ в горной и добывающей промышленности встала актуальность разработки экологически безопасных способов ведения взрывных работ на горных предприятиях, создание методов снижения экологических последствий ведения взрывных работ, а также разработка экологически безопасных взрывчатых составов для горнодобывающей промышленности.

Можно выделить следующие основные составляющие негативного экологического воздействия взрывных работ на окружающую среду: при массовых взрывах нарушается естественное состояние природной среды (горного массива, русла рек, природного ландшафта и т. д.); возникает мощный источник пылеобразования; практически все взрывчатые вещества (ВВ) являются источниками химически опасных элементов и ядовитых газов, что особенно сильно проявляется при возникновении отказов, т.к. при этом наблюдается сильное загрязнение почвы несработавшими зарядами взрывчатых веществ; при проведении взрывных работ всегда отмечается многократное превышение уровня шума над допустимыми нормами.

Рассмотрим подробно все основные источники неблагоприятного воздействия взрывных работ на окружающую среду.

В настоящее время только в Российской Федерации для подготовки горной массы к выемке бурится до 35 млн. м скважин, расходуется до 550 тыс. т промышленных взрывчатых веществ. [1]. При ежегодной взрывной подготовке около 750 млн м³ вскрышных пород, в слой зоны нерегулируемого дробления попадает до 165 млн м² территории. Несмотря на постоянную тенденцию к увеличению удельного расхода ВВ выход негабарита составляет 600–950 тыс. м в год. Это обстоятельство требует до 20–45 млн. рублей дополнительных затрат на вторичное дробление. Повышается экологическая нагрузка на окружающую среду, поскольку удельный расход ВВ при вторичном дроблении накладными зарядами достигает 2 кг/м.

Опыт применения на рудных карьерах взрывной технологии с использованием в качестве забойки твердых, пористых материалов (древесных опилок, шлака и пенополистирола) наглядно свидетельствует о повышении качества дробления пород. Однако, несмотря на свои преимущества по повышению качества подготовки пород к экскавации, пористые материалы, применяемые в качестве забойки, как и буровая мелочь, способствуют повышению экологической опасности взрывных работ. Это обстоятельство, в свою очередь, требует проведения дополнительных инженерно-технических мероприятий, связанных с подавлением пылегазовых выбросов. На выполнение этих мероприятий требуются значительные затраты материальных и трудовых ресурсов. При уже существующих объемах взрывных работ на разрезах России ежегодно в атмосферу выбрасывается до 50 тыс. тонн пыли. Этот фактор ощутимо влияет на экологическую обстановку в регионах проведения взрывных работ.

В перспективе его значимость будет еще более возрастать. Поэтому целесообразно рассматривать и более широкую категорию качества – качество взрывных работ, которое характеризуется не только параметрами, определяющими качество подготовки горной массы к выемке, но и совокупностью показателей, связанных с экологическими последствиями взрывных работ – размерами зоны рассеивания вредных примесей пылегазового облака и их концентрацией в атмосфере. При выборе научного направления по интенсификации процесса взрывной подготовки вскрыши целесообразно ориентироваться не только на разработку техноло-

гических решений по приготовлению и использованию в конструкции скважинных зарядов низкоплотных пористых забоечных материалов на основе пеногелей, использование которых позволяет механизировать забойку, но и на борьбу с экологическими последствиями массовых взрывов. Пеногели одновременно обладают свойствами усиления фугасного действия взрыва и пылеподавления, поскольку содержат в своем составе воду.

В настоящее время экспериментально установлено, что снижение среднего диаметра куска горной массы на поверхности развала верхней части уступа на 30–35 % происходит при взрыве зарядов ВВ в скважинах, в которых неактивная часть заполняется низкоплотными пористыми материалами [2]. Физический эффект забойки из низкоплотных пористых материалов, содержащих водовоздушную смесь, проявляющийся под воздействием детонационной волны скважинных зарядов, способствует повышению качества дробления горных пород с одновременным снижением отрицательных экологических последствий взрыва. Увеличение объемного содержания воздуха до некоторого предела усиливает фугасное действие взрыва при снижении пылеподавляющих свойств.

Величина выброса вредных веществ для горнодобывающих предприятий этого класса зависит от термодинамических параметров атмосферного воздуха (температура, влажность, скорость и направление ветра) и горнотехнических особенностей разработки (глубина карьера, его ориентация относительно розы ветров, высота уступа, расположение внутренних и внешних отвалов пустой породы, наличие и размеры хвостохранилищ, технология производства буровзрывных работ и транспортирования полезного ископаемого, тип используемого горного оборудования и т. п.).

Практически все ВВ содержат в своём составе азотистую кислоту, едкий натр, серу, соляную кислоту, этиленгликоль и прочие химически активные вещества.

При проведении взрывных работ данные вещества вступают во взаимодействие друг с другом, образуя агрессивные химические соединения типа карбоната и сульфата калия, которые в большом количестве попадают в почву в месте проведения взрыва. При этом небольшая часть продуктов взрыва рассеивается в воздухе и при проведении массовых взрывов может служить

источником загрязнения почв на достаточно удалённом расстоянии от места проведения взрывных работ.

Так, в результате одного среднего по массе взрыва для разрушения горных пород (100–150 кг взрывчатых веществ) в атмосферу выбрасывается около 1 тыс. куб. м условного оксида углерода и более 100 т пыли. К атмосферным загрязнителям относятся также соединения углеводородов с оксидами азота и серы, часто в виде аэрозольных частиц. При некоторых погодных условиях могут образовываться особо большие скопления вредных газообразных и аэрозольных примесей в приземном слое воздуха.

Обычно это происходит в тех случаях, когда в слое воздуха непосредственно над источниками газопылевой эмиссии существует инверсия – расположения слоя более холодного воздуха под теплым, что препятствует воздушным массам и задерживает перенос примесей вверх. В результате вредные выбросы сосредотачиваются под слоем инверсии, содержание их у земли резко возрастает, что становится одной из причин образования в местах проведения взрывных работ фотохимического тумана.

Нормирование уровня шума при проведении горновзрывных работ в настоящее время регламентируется ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996). Хотя звук химически или физически не изменяет и не повреждает окружающую среду, как это происходит при обычном загрязнении воздуха или воды, он может достигать такой интенсивности, что вызывает у людей психологический стресс или физиологические нарушения. В этом случае можно говорить об акустическом загрязнении среды. Шум оказывает особое, отрицательное влияние на умственную деятельность и легко может нарушить естественное течение жизни. Длительное воздействие шума на персонал карьеров, проходческих бригад, бригад взрывников является причиной хронического утомления, головных болей и ощущения дискомфорта у многих людей, даже если уровень шума ниже, чем тот, что действительно причиняет боль.

Звук от взрывов, даже на значительном удалении от их эпицентра, например, угнетающе действует на пчелу, она теряет способность ориентироваться. Этот же шум убивает личинки пчел, разбивает открыто лежащие яйца птиц в гнезде и т. д.

Однако при рассмотрении факторов, отрицательно влияющих на экологию, рассматриваемых в настоящей статье, шумовое загрязнение поставлено на последнее место, так как оно наносит наименьший вред окружающей среде и от него возможно защититься, приняв простые меры защиты (беруши, наушники и т. п.).

Таким образом, рассмотрены основные составляющие негативного воздействия на экологию проводимых при горных и строительно-проходческих работах взрывных мероприятиях. Описанные факторы можно дополнить такими явлениями, как ущерб сельскому хозяйству от воздействия откачанных шахтных вод, ущерб живым существам, строениям и земельным угодьям вследствие образования терриконов, деформацией поверхности в результате ведения горных работ и т. д. Однако данные негативные экологические явления выходят за рамки воздействия только комплекса взрывных работ и поэтому далее не будут рассмотрены в настоящей статье.

Для всестороннего рассмотрения затронутой экологической проблемы необходимо рассмотреть систему мер, предотвращающих или значительно снижающих вредное воздействие взрывных работ на экологию. К таким мероприятиям можно отнести следующие:

1) применение наиболее рациональных технологий горного производства, минимизирующих объём и область распространения взрывчатых работ,

2) современные взрывчатые вещества содержат в своем составе очень токсичные сенсibilизаторы детонации, что делает их экологически не безопасными. Одним из путей повышения их экологической безопасности будет хорошая герметизация патронов, в т. ч. с применением современных полимерных материалов, что многократно снизит риск загрязнения окружающей среды,

3) применение современных средств моделирования электровзрывных цепей позволяет выбирать оптимальную топологию электровзрывной цепи и оптимальное количество электродетонаторов для проведения конкретного взрыва. Это позволяет добиться практически 100 %-го инициирования всех электродетонаторов в цепи, и, как следствие, практически полное исключение загрязнения почвы несработавшими зарядами взрывчатых веществ,

4) для снижения вредного пылевого воздействия взрывных работ целесообразно использование аэродинамического способа

снижения пыления взрывов, основанного на снижении скорости ветра у пылящей поверхности до величины, устанавливаемой из условия не превышения концентрации пыли ее предельно-допустимому значению на границе санитарно-защитной зоны, а также обязательный учёт розы ветров для местности проведения взрывных работ,

5) снижение шумового воздействия непосредственными методами воздействия на взрывные работы в настоящее время не представляется возможным, поэтому методом защиты от шумового загрязнения можно считать максимально возможное удаление места проведения взрывных работ от жилых массивов, промышленных предприятий и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Репин Н. Я.* Процессы открытых горных работ. Ч. 1. Подготовка горных пород к выемке. М.: Мир горной книги, 2009.
2. *Катанов И. Б.* Обоснование повышения качества взрывных работ с использованием пеногелеобразующих составов при открытой разработке месторождений: М., 2012.
3. *Владимиров А. М. и др.* Охрана окружающей среды. СПб.: Гидрометеоздат, 2011.

