

УДК 504.05: 622

Т.И. Долгова, О.М. Тараненко

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ОПАСНОСТИ ДОБЫЧИ ФЛЮСОВЫХ
ИЗВЕСТНЯКОВ В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

Национальный горный университет, Днепрпетровск, Украина

Доведено, що основою екологічної небезпеки підприємства з видобутку флюсових вапняків у Криму є вилученням та деформацією земель, пиловиділення та проведення буропідливних робіт.

Доказано, что основой экологической опасности предприятия по добыче флюсовых известняков в Крыму является изъятие и деформация земель, пылевыведение, а также проведение буровзрывных работ.

Известно, что горнодобывающие предприятия относятся к той категории производств, которые в процессе своей деятельности подвергают техногенному преобразованию различные объекты окружающей природной среды. Непосредственным результатом их функционирования является нарушение природных режимов и состава подземных и поверхностных вод, загрязнение атмосферы, развитие негативных экзогенных геологических процессов, трансформация геохимической обстановки, а также изъятие, разрушение и загрязнение почв. Этот комплекс техногенных последствий деятельности горнопромышленных объектов обуслав-

ливает необходимость адекватной оценки уровня их экологической опасности.

Не является исключением в этом плане и ОАО «Балаклавское рудоуправление им. А.М. Горького», которое разрабатывает Псилерахское месторождение флюсовых известняков, территориально расположенное в Балаклавском районе г. Севастополя (рисунок 1). Более того, экологическая опасность данного предприятия усугубляется тем, что оно эксплуатирует уникальные ландшафты природно-заповедного фонда Крыма. Следовательно, оценка уровня воздействия указанного техногенного комплекса на объекты природы является особенно актуальной.



Рисунок 1 - Расположение Псилерахского месторождения относительно Балаклавского района г. Севастополя

Добыча флюсовых известняков в Балаклаве ведется открытым способом (рисунок 2), где площадь карьерных земель в настоящее

время составляет 198 га, а глубина карьера достигает отметок 90-30 м [1].

Аналитическая обработка информации о производственной деятельности предприятия [1] позволила установить, что его эко-

логическую опасность, особенно для почвенных экосистем, следует связывать, в основном, с изъятием и деформацией земель, проведением буровзрывных работ (БВР), а также пылевыделением, в частности, за счет складирова-

ния твердых отходов во внешние отвалы.

Кратко остановимся на экологической опасности каждого из указанных факторов техногенеза в условиях конкретного горнодобывающего предприятия.



Рисунок 2 - Псилерахский карьер

Было установлено, что среди геомеханических нарушений почвенных экосистем, возникших при добыче и переработке флюсовых известняков, основными являются отчуждение земель под карьерные выемки, отвалы, а также формирование участков с беспорядочно изрытой поверхностью, оползней, проседаний и пр. Вполне естественно, что подобная трансформация почвенного покрова ведет к деструкции соответствующего ландшафта.

Качественный состав и количество таких земель в пределах Псилерахского месторождения представлены в таблице 1.

Не менее серьезной экологической проблемой является образование деформированных поверхностей, которые занимают более 30 % площади нарушенных земель. Возникли они в местах либо плавного опускания земной поверхности, либо ее обрушения, в результате чего образуются провалы, трещины и террасы.

Таблица 1- Краткая характеристика нарушенных земель в пределах Балаклавского рудоуправления по состоянию на 01.01.2008 г.

Качественная характеристика нарушений	Всего, га
Карьерные земли	198
Отвалы внешние	56
Зоны подтопления	9
Деформированные поверхности – всего в т. ч.:	124
зоны провалов	38
зоны плавных сдвижений	86
Всего выведено из оборота и нарушено земель	387

Формирование таких зон инициируют, в основном, динамические явления, возникающие при БВР. Дело в том, что Балаклавское рудоуправление проводит не менее 180 взрывов за год. Эти взрывы приводят не только к формированию пылегазового облака, но и образованию больших площадей провалов из-за того, что в 50-100 м от Псилерахского карьера в полостях горы Таврос расположен завод (ныне музей) по ремонту

подводных лодок. Поэтому колебания земной поверхности при проведении взрывов периодически сопровождаются возникновением провалов. Негативную экологическую ситуацию в данном регионе связывают также с оползнями. Так, например, образование оползней наблюдаются со стороны южного борта Псилерахского карьера, где расположен один из внешних отвалов – «Василева балка» (рисунок 3).



Рисунок 3 - Оползень отвала «Василева балка» Псилерахского карьера

Таким образом, экологическую опасность горнодобывающих районов Балаклавы усиливают также накапливаемые во внешних отвалах отходы. В настоящее время за Псилерахским месторождением (с годовым объемом складированных горных пород в 1,0-1,3 млн. м³) закреплено несколько таких отвалов: «Совхозный»; «Василева балка»; «Южный»; отвал выработанного пространства Западного Балаклавского карьера.

Эти отвалы, как правило, формируются в виде мощных конусов, которые в процессе вскрышных работ дорастиваются, сливаются между собой в самых разных комбинациях и образуют бугристо-гривистые нагромождения высотой до 10-25 м (рисунок 4).

И хотя эти техногенные образования нельзя отнести к крупноплощадным, их опасность для объектов ОС очевидна. Во-первых, создание внешних отвалов – это прямое отчуждение земной поверхности. А, во-вторых, они более чем на 60 % сформированы из переиз-

мельченной горной массы, которая представляет прямую угрозу природным объектам рекреационной зоны Крыма как мощный источник пылеобразования.

Существующие методики позволили рассчитать, что площадь пылящей поверхности отвалов на данный момент времени составляет около 5 га. А это значит, что в ветреную погоду (при скорости ветра 5 м/с и более) с их поверхности (в условиях отсутствия пылеподавления) в воздух поднимается 18,67 т пыли в сутки [2,3]. Этому способствуют и метеоусловия Балаклавы со среднегодовой скоростью ветра в 5-10 м/с и средним количеством осадков немногим более 400 мм в год. При этом радиус выпадения частиц пыли при развевании их ветром составляет 3-4 км, а площадь выпадения пыли достигает 50 га. Следовательно, лишь за счет отвалов Псилерахского карьера за год образуется 6,815 тыс. т пыли, которая поступает далеко за пределы ССЗ.



Рисунок 4 - Внешние отвалы Балаклавского рудоуправления

Но и это еще не все. Исходя из химического состава флюсовых известняков [1], можно утверждать, что с пылью отвалов переносится большое количество тяжелых металлов – Cd, Cu, Ni, Pb и Cr. И пусть их концентрация исчисляется миллиграммами на килограмм, общее количество выделившейся пыли переводит их в килограммы. Пользуясь [4], можно подсчитать, что ежедневно из этих отвалов на каждый гектар прилегающей территории вместе с пылью поступает 4 г кадмия, почти 17 г меди и 10 г никеля, 15 г свинца и почти 35 г хрома.

А если учесть, что отвалы размещаются в 50-100 м от селитебной зоны района Балаклавы, то можно говорить не только об общеэкологической и фито-санитарной, но и санитарно-гигиенической опасности заскларированных пород.

К сожалению, отвалы не являются здесь единственным источником пылеобразования таких масштабов. На БВР приходится до 35 % и более общего объема загрязнения как самих карьеров и их санитарно-защитных зон, но и прилегающих к ним территорий. Пыль от массовых взрывов в карьерах выбрасывается в атмосферу в виде пылегазового облака на высоту до 1,0 км, а затем постепенно оседает на уступах, околоскарьерных площадках и в близлежащих поселках, являясь в дальнейшем интенсивным источником вторичного пылевыделения.

Интенсивность пылегазовыделения при ведении БВР в карьерах зависит от многих факторов, к которым, прежде всего, следует отнести условия проведения взрывов и его методы, тип используемого взрывчатого вещества (ВВ) и забойки, а также способ бурения скважин. А это значит, что для снижения пылеобразования при буровзрывных работах необходимо корректировать именно эти технологические этапы их проведения.

Характеризуя специфику проведения БВР в условиях Балаклавского рудоуправления, следует отметить, что весь объем взрывных работ уже много лет здесь осуществляется с использованием тротила и тротилсодержащих ВВ (аммонита, граммонита 79/21, игданита и др.), экологическая опасность которых давно известна [5].

Взрывы здесь проводят в среднем 15 раз в месяц. За это же время объемы взорванной горной массы составляют более 15 000 м³ при общем расходе тротильных взрывчатых веществ в 80 т.

Эти данные позволили провести расчет параметров пылегазового облака, выделяемого при взрыве, а также смоделировать дальнейшее распространение частиц пыли крупностью менее 100 мкм, экологическая опасность которых максимальна.

Расчетным и экспериментальным способом было установлено, что в период формирования пылегазового облака и начала его

рассеивание имеет место интенсивное выпадение пыли и мелких частиц породы в карьерном пространстве. При этом максимальное количество пыли выпадает из центральной части движущегося облака, а с удалением от взорванного блока кривая распределения пыли несколько сглаживается. Через 60-120 с после взрыва из пылегазового облака интенсивно выпадают крупные фракции пыли. Газообразные вещества и мелкие частицы пыли в зависимости от скорости ветра распространяются на различные расстояния от места производства взрыва (до 2-3 км и более). Установлено, что через 3-4 мин. после взрыва концентрация пыли в центральной части облака на расстоянии 400 м от взорванного блока достигает в среднем 200-300 мг/м³, а по краям облака 10-30 мг/м³ – в зависимости от количества взрываемого ВВ, скорости ветра, обводненности массива и ряда других факторов.

Для количественной оценки БВР и обоснования СЗЗ с помощью [6] была рассчитана концентрация пыли в приземном слое атмосферы на разных расстояниях от взрываемого блока. Эти расчеты позволили установить, что пыль образуемого облака уже на расстоянии 400 м от места взрыва на 80 % состоит из мелкодисперсных компонентов. Следовательно, за пределы СЗЗ (в 300 м) поступает практически только переизмельченная пыль, которая, как известно, является носителем тяжелых металлов, содержащихся во взрываемой породе.

Было также установлено, что поскольку преобладающее направление ветра в этом районе – восточное и южное [1], то основное количество пыли, образуемое при взрывах, оседает преимущественно именно в этих направлениях, «накрывая», в частности, территорию селитебных зон Балаклавского района.

Исходя из особенностей флюсовых известняков, были установлены некоторые параметры последствий проведения БВР в

условиях Псилерахского карьера. В частности, было показано, что если при взрыве на 1 м³ породы выделяется 780 г пыли, то при объеме взрываемого блока в 1 000 м³ за один массовый взрыв образуется 780 кг пыли. А зная количество взрывов, которые в течение года проводит ОАО «Балаклавское рудоуправление им. А.М. Горького», можно определить то количество пыли, которое образуется здесь при взрывах за этот промежуток времени – около 140 т.

Таким образом, основными негативными последствиями работы Балаклавского рудоуправления, которые обуславливают его экологическую опасность, являются:

- изъятие и деформация почв,
- пылевыведение за счет складирования твердых отходов во внешние отвалы,
- комплексное пылегазовыведение при проведении буровзрывных работ,
- геодинамическая активность БВР.

Стандартные методики определения параметров воздействия горнодобывающих предприятий на почвенные экосистемы [7] позволили установить, что при добыче флюсовых известняков уровень экологической опасности анализируемого промышленного комплекса (T_k) составляет 1,816, который по существующей классификации относится к очень высокой категории. А это значит, что уже сейчас данная техногенная нагрузка вызывает необратимую дестабилизацию почвенных параметров и режимов с достаточно близкой перспективой опустынивания ландшафтов этого региона.

Следовательно, для реального снижения негативного влияния ОАО «Балаклавское рудоуправление им. А.М. Горького» на объекты окружающей природной среды, в том числе на почвы граничащих с ними ландшафтов, необходимо минимизировать действие таких факторов техногенеза, как комплексное пылегазовыведение при проведении буровзрывных работ, пылевыведение, а также изъятие и деформацию земель.

Перечень ссылок

1. Документы, обосновывающие объёмы выбросов для получения разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками. – Севастополь, 2007. – Кн.1. – 833 с.
2. Крылова Е.В., Горбатов В.И. Эколого-экономические аспекты совершенствования добычи флюсовых известняков в рекреационной зоне Крыма // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2005. – № 4. – С.101-102.

3. Долгова Т.И., Колесник В.Е., Головина Л.А. Анализ и обобщение распространения и воздействия пылевых выбросов горных предприятий Днепропетровской области // Науковий вісник НГУ. – 2006. – № 1. – С. 94-97.
4. Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние. – М.: Мысль, 1983. – 272 с.
5. Дубнов Л.В., Бахаревич Н.С., Романов А.И. Промышленные взрывчатые вещества. – М.: Недра, 1988. – 358 с.
6. Проблемы экологии массовых взрывов в карьерах / Ефремов Э.И., Бересневич П.В., Петренко В.Д., Мартыненко В.П., Борисов В.И. – Днепропетровск: Січ, 1996. – 179 с.
7. Долгова Т.И. Екологічна безпека ґрунтів у гірничодобувних районах. – Дніпропетровськ: НГУ, 2009. – 270 с.

T.I. Dolgova, O.M. Taranenko

**ECOLOGICAL DANGER'S EVALUATION
OF FLUX LIMESTONES OUTPUT
FOR CRIMEA'S ENVIRONMENTS**

National mining university, Dniepropetrovsk, Ukraine

Evidence, that the foundation of ecological danger of the flux limestone output Crimea's enterprise are grounds' withdrawal and geomechanical damages of soil, dust raising and drilling-blasting operations.

*Надійшла до редколегії 06 липня 2009 р.
Рекомендовано членом редколегії канд. техн. наук П.І. Копачем*