**Влияние деятельности шахты «Южно-Донбасская» № 3 на загрязнение почвогрунтов шахтного поля**

Кучерина Е.В., Алехин В.И., Донецкий Национальный Технический Университет

Одним из наиболее проблемных в экологическом отношении регионов Украины является Донбасс. Природный комплекс Донбасса подвергался интенсивному техногенному воздействию на протяжении многих десятилетий. Основной вклад в осложнение экологической ситуации вносили предприятия угольной промышленности. Начавшийся в 90-е годы процесс закрытия нерентабельных шахт вызвал новые экологические проблемы (подтопление заселенных территорий, усиление миграции метана к дневной поверхности и др.).

Ведение угледобычи создает целый ряд экологических проблем:

- непрерывный выброс в атмосферу с вентиляционным потоком большого количества загрязняющих веществ;

- сброс в природные водоемы шахтных вод, имеющих повышенную минерализацию, загрязненных взвешенными веществами, нефтепродуктами, фенолами, бактериальными примесями;

- складирование на поверхности склонной к самовозгоранию породной массы;

- нарушения и загрязнения компонентов окружающей среды за счет вспомогательных технологических процессов и производств, без которых невозможно ведение подготовительных и добычных работ. Это операции по выгрузке-погрузке породной и угольной массы, транспортировка и хранение в открытых складах угля, процессы обогащения и переработки угля и др [2].

Таким образом, деятельность шахт приводят к негативному воздействию на окружающую природную среду (ОПС), экологическая нагрузка на ОПС постоянно увеличивается. Оценить в полном объеме воздействие на ОПС всех предприятий угольной отрасли невозможно из-за отсутствия многих показателей состояния компонентов биосферы. В данной работе исследовано влияние деятельности одной угольной шахты на отдельные компоненты окружающей среды.

Объектом исследования в данной работе является геологическая среда вблизи шахты «Южно-Донбасская» № 3. В пределах и вблизи шахтного поля расположен ряд населенных пунктов: поселок городского типа Угледар, села: Водяное, Елизаветовка. Водоснабжение действующих на данном участке шахт, п.г.т. Угледара осуществляется из водовода Северский Донец - Мариуполь, водоснабжение сел - с местных водозаборов за счет верхнемелового водоносного горизонта.

Деятельность шахты «Южно-Донбасская» № 3 сопровождается следующими отрицательными моментами:

- при вскрытии, подготовке и в процессе добычи угля на поверхность выдается значительное количество породы, которая складируется на поверхности в отвалах. Этот процесс приводят к загрязнению атмосферы пылью и вредными газами, повышению концентрации хлоридов и сульфатов в почвах;

- выбросы из вентиляционных стволов больших концентрациях сопровождается выносом из горных выработок в атмосферу больших объемов углекислого газа, метана, угольной и породной пыли;

- заметный вклад в загрязнение атмосферы вносят неорганизованныe источники, связанные с отгрузкой угля, а также отгрузкой и складированием породы;

- в шахтных водах, углях и вмещающих породах находится целый ряд элементов, содержание которых превышает предельно допустимые концентрации.

Целью работы являлась детальная оценка совокупности природных и техногенных факторов геологической среды, влияющих на распределение химических элементов на исследуемой площади.

Для достижения цели работы были реализованы такие задачи:

- изучено распределение химических элементов в почвах на исследуемой площади;

- выделены участки с повышенным содержанием химических элементов и построены эколого-геохимические карты для оценки загрязнения исследуемой площади;

- оценено состояние геологической среды и влияние протекающих в ней природных процессов на экологическую обстановку;

- разработаны рекомендации по ограничению и предупреждению неблагоприятных и опасных процессов, связанных с деятельностью предприятия.

Фактический материал, использованный для исследования, представлен данными полуколичественного спектрального анализа проб почвогрунтов по 25 химическим элементам. Количество проб – 291.

При обработке геохимических данных нами решалось несколько задач. Во-первых, были определены основные статистические показатели (мода, среднее, стандартное отклонение и т.д.). Затем на основе корреляционного и кластерного анализов исследованы корреляционные связи между элементами и выделены их ассоциации. Проведен также расчет мультипликативного показателя, характеризующего суммарное загрязнение, построена карта его распределения по площади. Изучены природные и техногенные факторы, создающие загрязнение и влияющие на интенсивность и площадное распределение аномалий на шахтном поле [1].

Проведенная статистическая обработка данных с дальнейшим нормированием полученных статистических показателей по ПДК (фону) позволила выявить на исследуемом участке целый ряд элементов, содержания которых в почвогрунтах превышают предельно допустимые концентрации. Это такие элементы, как Pb (10ПДК – единичные пробы); Zn (1, 5ПДК); Be (3Сф) – I класс опасности; Nb, Mo (1, 06Сф и 1, 4Сф); Со и В (2 фона) - II класс; Sn, Zr и Mg (превышают фон в 2 раза) – III класс опасности.

Для более детальной обработки выделены элементы, превышения которых относительно ПДК (фона) наиболее опасны. Для анализа взаимосвязей элементов между собой была построена матрица корреляций с помощью программы SPSS (см. табл.1), по которой был сформирован комплекс показателей, связанных значимыми положительными связями. Это позволило решить задачи поиска общей геохимической природы между элементами и их возникновения в больших концентрациях на исследуемом участке.

Таблица 1 Матрица корреляционных связей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы | цирконий | барий | цинк | бериллий | бор | Кобальт |
| цирконий | 1, 000 / 0, 000 | 0, 112 / 0, 057 | 0, 096 / 0, 102 | 0, 050 / 0, 395 | 0, 125 / 0, 034 | 0, 053 / 0, 367 |
| барий | 0, 112 / 0, 057 | 1, 000 / 0, 000 | 0, 321 / 0, 000 | 0, 140 / 0, 017 | 0, 061 / 0, 303 | 0, 459 / 0, 000 |
| цинк | 0, 096 / 0, 102 | 0, 321 / 0, 000 | 1, 000 / 0, 000 | 0, 103 / 0, 078 | 0, 113 / 0, 054 | 0, 511 / 0, 000 |
| бериллий | 0, 050 / 0, 395 | 0, 140 / 0, 017 | 0, 103 / 0, 078 | 1, 000 / 0, 000 | 0, 070 / 0, 232 | 0, 269 / 0, 000 |
| бор | 0, 125 / 0, 034 | 0, 061 / 0, 303 | 0, 113 / 0, 054 | 0, 070 / 0, 232 | 1, 000 / 0, 000 | 0, 181 / 0, 002 |
| кобальт | 0, 053 / 0, 367 | 0, 459 / 0, 000 | 0, 511 / 0, 000 | 0, 269 / 0, 000 | 0, 181 / 0, 002 | 1, 000 / 0, 000 |

- коэффициент Пирсона/уровень значимости

Итак, исходя из матрицы корреляций, были сформулированы выводы о том, что значимые связи существуют между Zn и Bа, Ва и Со, Zn и Со, Ве и Со, В и Со, а также между Ве и Ba, Ва-Zr, но с меньшим уровнем значимости. Связи между показателями являются значимыми положительными, связи между остальными элементами можно считать незначимыми.

Одного корреляционного анализа недостаточно для выделения ассоциации элементов, поэтому на данном этапе был использован метод построения дендрограммы, основанный на проверке степени значимости и объединения в ассоциацию элементов, связанных наиболее тесными положительными связями. Дендрограмма построена также с помощью программы SPSS (см. рис. 1). Она является составляющей метода кластерного анализа. Кластеры, получающиеся в результате слияния, отображаются горизонтальными линиями. При этом каждый шаг на шкале равен 0, 2 коэффициента корреляции.

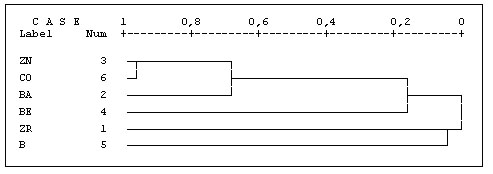


Рисунок 1 - Горизонтальная дендрограмма

Таким образом, данный метод кластерного анализа подтвердил полученные значимые положительные связи Zn и Со, Zn и Ba с помощью матрицы корреляций. То есть выделена ассоциация элементов Со-Ba-Zn. Но, картирование совместного распределения ассоциации показателей должно обуславливать большую контрастность карт, поэтому необходимо было включить в ассоциацию и Be, учитывая, что его коэффициент корреляции удовлетворяет критическому уровню, и связи по дендрограмме найдены с Co и Ве.

По полученной ассоциации элементов был рассчитан мультипликативный показатель (МП) по следующей формуле: Ba•Ве•Со•Zn. Перед расчетом значения элементов нормировались относительно ПДК (фона). Далее был определен фоновый уровень для территории, соответствующий значению МП - 0, 5 у.е.

Для комплексной оценки с помощью программы Surfer была построена карта суммарного загрязнения по рассчитанному МП, и с помощью программы MapInfo изолинии значений МП были наложены на топографическую основу изучаемой территории.

Анализируя полученную карту распределения МП, отмечено, что максимальный показатель сосредоточен в центре, на юге и юго-востоке территории. Аномалии приходятся на место расположения центральной промплощадки, породного отвала и пруда-отстойника. Восточный часть аномалии скорее всего связана с веткой железной дороги, проходящей прямо через ее центр, а высокое содержание на юго-востоке приурочено к массивам застройки г.Угледар (район гаражей личного автотранспорта).

Основные результаты геоэкологических исследований на поле шахты «Южно-Донбасская» № 3 сводятся к следующему:

1. Геологическая среда в районе проведенных работ, исключая атмосферный и шахтный воздух, частично загрязнена органическими веществами и химическими элементами.

2. В водной среде наблюдается превышение нормативов элементами I класса опасности (свинец - единичные пробы), II класса опасности (литий - 3 ПДК). Элементами III класса опасности загрязнена лишь поверхностная и шахтная вода (марганец и барий в концентрациях до 12 и 26 ПДК соответственно).

3. Почвогрунты загрязнены токсичными и вредными химическими элементами всех классов опасности, значения которых превышают фон более, чем в 2 раза.

Таким образом, загрязнение площади исследуемого объекта охватывает все среды и в большей степени связано с деятельностью предприятия. Это несет в себе массу негативных последствий как для природы в целом, так и для человека.

Решения экологических проблем, связанных с деятельностью предприятий угольной промышленности Донецкой области в целом и конкретного исследуемого объекта, требует комплексного подхода. Основные направления решения этих проблем, на наш взгляд следующие:

1. Внедрение процессов добычи угля без выдачи пустой породы на поверхность и восстановление системы профилактики от самовозгорания породных отвалов.

2. Максимальное использование газа-метана, который выделяется из угольных пластов; переход автотранспорта на газообразное топливо.

3. Предупреждение фильтрации вредных веществ из действующих шахтных отстойников, как в подземные водоносные горизонты, так и поверхностные водотоки. При этом особое внимание следует уделять активным в современную эпоху тектоническим структурам, которые являются проводниками фильтрирующихся веществ в недрах.

4. Снижение объемов образования вредных отходов, их последующая утилизация; ликвидация хранилищ высокотоксичных отходов; упорядочение полигонов или мест хранения производственных отходов.

5. Рекультивация нарушенных земель с восстановлением сельскохозяйственной, рекреационной или селитебной их ценности, например, глубинная вспашка (до 1 м).

Выполнение вышеизложенных направлений является одной из важнейших задач в сфере защиты окружающей природной среды.

**Список литературы**

Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. Учебник, Москва, Логос, 2000, 627с.

Земля тривоги нашої. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 2003 році, Під ред. С.В.Третьякова, Донецьк, Новый мир, 2003, 158с.