

Особенности воздействия отходов углеобогащения на геологическую среду

Автор: Выборов С. Г.

Источник: Уголь Украины, июнь, 2011 г. – С. 40-43.

Аннотация

Выборов С. Г. Особенности воздействия отходов углеобогащения на геологическую среду. В статье рассмотрены основные аспекты формирования ореолов замещения геологической среды вокруг накопителей отходов углеобогащения в процессе воздушной и водной миграции и дифференциации вещества отходов.

Содержание работы

В настоящее время существует острая необходимость выработки концепции обращения с отходами угольной промышленности в целом и углеобогащения в частности. В пределах городских территорий Донбасса и по их периферии накоплены огромные массы отходов, сосредоточенные в терриконах и различных накопителях. При этом воздействие данных объектов на окружающую среду исследовано весьма поверхностно, а результаты существуют по большей части в виде схем и предположений. Это связано с отсутствием в большинстве случаев системы регулярного комплексного мониторинга зон влияния породных отвалов и илонакопителей.

Наиболее распространен мониторинг атмосферного воздуха под факелом горящих породных отвалов и температурная съемка их поверхности. При этом определяются концентрации весьма ограниченного круга компонентов: окиси углерода, пыли, двуокиси азота, двуокиси серы, сероводорода. Рассеивание вокруг накопителей отходов других компонентов, включая токсичные элементы, их миграция и дифференциация практически не исследуются, что затрудняет достоверную

оценку степени экологической опасности исследуемых выбросов.

Имеющийся опыт мониторинга показывает существенное влияние горящих терриконов на степень и характер загрязнения токсичными элементами почв прилегающих территорий [12]. Главными элементами в ореолах загрязнения являются кадмий, ртуть, свинец, нередко мышьяк. Вокруг породных отвалов формируется ореол сульфатного засоления почв, грунтов зоны аэрации и водовмещающих пород. Полученные результаты многолетних мониторинговых исследований показывают существенную экологическую опасность мест удаления отходов угледобычи и углеобогащения.

Отходы углеобогащения размещаются на породных отвалах и в илонакопителях, их воздействия на геологическую среду существенно различаются, что обусловлено водным режимом данных объектов. Отвалы являются сухими, а илонакопители – обводненными.

Породная масса, изъятая из недр на земную поверхность, механически раздробленная и перемешанная, неизбежно подвергается преобразованию в соответствии с новыми неравновесными условиями. Для породных отвалов характерны поверхностные процессы, связанные с выветриванием породной массы, ветровой и водной эрозии поверхности. Однако наиболее разнообразны внутренние процессы преобразования отвальных пород. В крупных отвалах под влиянием атмосферных осадков в нижней их части формируется временная зона водонасыщения. Выше данной зоны преобладают окислительные аэробные

процессы, ниже – анаэробные. Сочетание этих процессов в пределах одного породного отвала доказывається составом выбросов, а именно одновременным присутствием в них двуокиси серы и сероводорода.

Формирование очага окисления с высокой температурой и проникновение в него легковоспламеняющихся газов – сероводорода и меркаптанов, приводит к самовозгоранию породной массы [3].

В породных отвалах устанавливается несколько стадий температурного преобразования пород: окисления, спекания и плавления. Стадия окисления проявлена практически во всех отвалах. При этом породы приобретают кирпично-красную окраску, местами отмечаются налеты сульфатной минерализации. Первичные структурно-вещественные признаки обломков пород сохраняются. Красный цвет обусловлен пропиткой по массе окислами железа. Породная масса сохраняет слоистость отсыпки и достаточно легко разбирается ручным способом. Данной стадии преобразования подвергнута большая часть отвалов, ее продукты характерны для внешних периферийных зон горящих породных отвалов.

Стадия спекания проявлена во внутренних частях горящих отвалов. Породы приобретают яркую кирпично-красную окраску, однако сохраняют свои первичные текстурно-структурные особенности, в частности сланцеватость, слоистость, обломочную структуру. Вместе с этим формируется субпослойная и субсланцеватая пористость, отмечается перекристаллизация минерального субстрата. По поверхности и порам развиваются налеты серого ангидрита, белых, местами желтоватых за счет серы сульфатов натрия. Породная масса приобретает монолитность стадии вторичной техногенной литификации. Эти образования слагают внутренние части породных отвалов.

Стадия плавления проявлена локально и характерна для небольшого числа

породных отвалов. Плавление пород сопровождается выделением больших объемов газов, что отражается в пористой текстуре вновь образующихся шлакообразных пород темносерого, черного цвета. В этих участках породы полностью преобразованы, первичные структурно-текстурные признаки не устанавливаются.

Основными факторами воздействия на геологическую среду прилегающих к породным отвалам территорий являются воздушная и водная миграция компонентов отходов. В процессе воздушной миграции вокруг терриконов в почвах формируются ореолы рассеивания. В процессе водной миграции в зоне аэрации и в верхней части зоны водонасыщения формируются ореолы гидрогенного замещения.

В качестве типичного примера можно рассмотреть плоский породный отвал Моспинского УПП, являющийся горящим. Он расположен на северо-западной окраине г. Моспино. В процессе регулярного мониторинга, осуществляемого автором в сотрудничестве с ПГП «Артемовская гидрогеологическая партия», в зоне влияния отвала установлен ореол загрязнения атмосферного воздуха, проявленный ростом концентраций всех контролируемых компонентов: пыли, двуокиси серы, двуокиси азота, окиси углерода и сероводорода.

Превышения максимально-разовых предельно допустимых концентраций (ПДК м. р.) установлены для пыли, двуокиси серы, двуокиси азота и сероводорода. Максимальное загрязнение устанавливается на расстоянии до 320-640 м (рис. 1). На удалении более 1 км превышения ПДК не отмечаются. Динамика загрязнения определяется климатическими условиями. В летний период рост температуры сопровождается усилением процессов горения внутри отвала и ростом объемов выбросов. Наиболее масштабное загрязнение отмечается в июне, июле и августе. Снижение температуры атмосферного воздуха в сентябре и

повышение влажности воздуха способствует локализации очагов горения и снижению выбросов. Ореолы загрязнения значительно сокращаются, превышения ПДК м. р. отмечаются на расстоянии до 320 м.

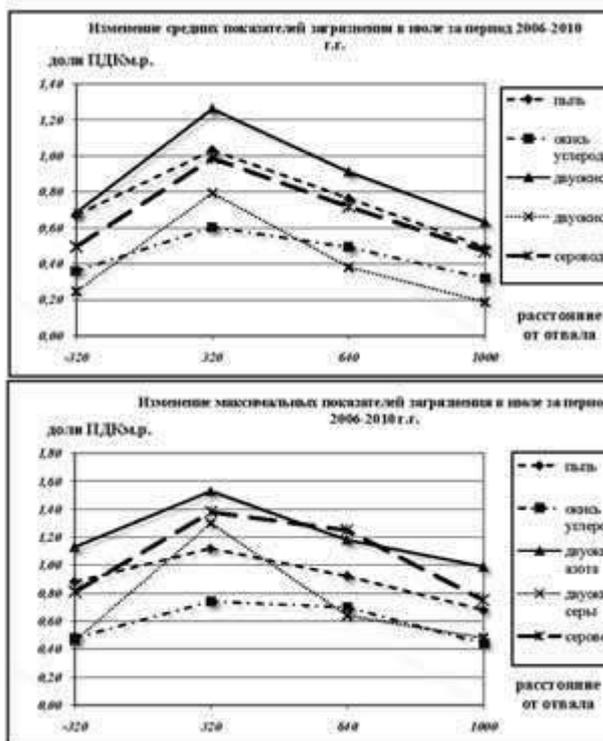


Рисунок 1 – Динамика основных показателей загрязнения атмосферного воздуха в наиболее неблагоприятный период года (июль месяц) за период с 2006 г. по 2010 г.

В результате воздушной миграции компонентов выбросов в почвах прилегающей территории формируется ореол рассеивания, проявленный геохимическими аномалиями. Превышения ПДК отмечаются для свинца, мышьяка, кадмия, цинка, сульфатов. Спектр элементов, образующих геохимические аномалии, дополняется ртутью и в отдельных пробах медью. Все выделенные токсичные элементы являются типичными для отвальных пород, они образуют сульфиды или изоморфно входят в их состав. При окислении сульфидов, особенно в процессе горения данные элементы переходят в подвижное состояние и способны мигрировать как воздушным, так и водным путем. Из почвенного слоя компоненты

выбросов, включая токсичные элементы, мигрируют водным путем в зону аэрации и в водоносные горизонты.

Водная миграция компонентов отходов начинается внутри тела отвала, этому способствуют процессы преобразования отвальных пород. Из техногенной зоны водонасыщения или со стороны участков локального увлажнения отвала происходит миграция компонентов отходов в подстилающие его грунты зоны аэрации и водоносные горизонты. В результате по периметру отвала в соответствии с направлением подземного потока формируется ореол техногенного замещения, который наиболее проявлен в верхней части зоны водонасыщения в виде интенсивного развития желваков гипса размером до 20 см и прожилково-вкрапленных агрегатов. Данные ореолы контролируют аномальные концентрации широкого спектра токсичных элементов: кадмия, свинца, меди, цинка, молибдена, мышьяка, ртути, висмута, селена. Ореолы замещения водовмещающих пород контролируют сульфатно-натриевый состав подземных вод при уровне минерализации от 2,5 до 5,0 г/дм³. В водах также устанавливаются аномальные концентрации микроэлементов, главными из которых являются железо и марганец, переходящие в подвижное состояние из водовмещающих пород в анаэробных условиях. Ореол замещения динамически развивается во времени и пространстве.

Илонакопители углеобогатительных предприятий, представляют собой гидротехнические сооружения, куда по пульпопроводам поступают отходы. В виду обводненности размещаемых отходов основное воздействие илонакопителей осуществляется на подземные и, при наличии сброса, на поверхностные воды. Сухие пляжи илонакопителей и площадки просушки при выемке отходов служат источником загрязнения пылью

атмосферного воздуха и почв прилегающих территорий.

Исследуемые илонакопитель и площадка просушки отходов углеобогащения ООО «Моспинское углеперерабатывающее предприятие» расположены на южной окраине г. Моспино в пойме р. Грузская. С севера участок их размещения ограничен железной дорогой и промплощадкой предприятия, с южной – р. Грузская. К западу в 120 м от илонакопителя и в 220 м к востоку от площадки просушки расположены ближайшие жилые застройки г. Моспино (рис. 2).



Рисунок 2 – Карта ореолов воздействия илонакопителя Моспинского УПП на компоненты геологической среды

Основное воздействие илонакопитель оказывает на водную среду прилегающей территории. Почвы могут загрязняться лишь в процессе пыления со стороны илонакопителя и площадки просушки в засушливый и морозный периоды года. В процессе осаждения компонентов выбросов на земную поверхность образуются вторичные ореолы рассеивания в почвах. Отходы углеобогащения характеризуются своеобразным геохимическим спектром, который отличается от геохимического спектра первичных почв. Это позволяет

определить границы пылевого ореола, локализованного в почвенном слое. Вокруг илонакопителя формируется комплексный аномальный геохимический ореол, где устанавливаются повышенные концентрации кадмия, ртути, мышьяка, свинца, меди, цинка. Причем спектр элементов и интенсивность аномалий периодически меняется в зависимости от геохимической специализации перерабатываемого сырья, что прослеживается в рамках четырех этапов наблюдения с 2007 по 2010 годы. Так в 2007 г. основные аномалии были установлены для кадмия и ртути, в 2008 и 2009 г.г. – для кадмия, ртути, свинца и мышьяка, а в 2010 г. – для кадмия, меди, свинца, цинка и мышьяка. Ореол загрязнения почв распространяется на расстояние 100-150 м от илонакопителя и площадки просушки (рис. 2).

Воздействие илонакопителя на подземные воды устанавливается существованием по его периферии купола растекания. Подземные воды на участке размещения илонакопителя залегают на глубине от 0,1 до 5 м. Водовмещающими здесь являются делювиальные суглинки, аллювиальные глины и илоподобные образования. Кроме этого, на участках заболачивания грунтовые воды выходят на поверхность, и здесь водовмещающим является почвенный горизонт. Уровенная поверхность комплекса в более сглаженном виде повторяет рельеф местности. В плане подземный поток – плоскорадиальный расходящийся, уровенная поверхность от илонакопителя снижается на юг, юго-восток и юго-запад к р. Грузская, которая является естественной гидродинамической границей для илонакопителя и прилегающей территории (рис. 2). Вокруг илонакопителя формируется незначительное купорногообразное повышение уровня залегания вод. Это обусловлено фильтрацией техногенных вод из чаш илонакопителя в нижележащие горизонты и проявлено

существованием по его периметру подтопленных участков. К востоку и к западу от илонакопителя уровеньная поверхность выравнивается в соответствии с рельефом и с уклоном к р. Грузская. Влияние илонакопителя и площадки просушки на уровеньный режим территории незначительно и проявляется преимущественно в западном и южном направлениях на расстояние до 100 метров. Вокруг илонакопителя сформирован техногенный ореол замещения водовмещающих пород, проявленный гидрогеохимической зональностью (рис. 2).

Техногенные воды илонакопителя отличаются составом от подземных вод прилегающей территории. Под действием региональных факторов (деятельности промпредприятий г.г. Донецка и Макеевки) в пределах исследуемой территории подземные воды приобрели сульфатный натриевый состав при уровне минерализации до 3-4 г/дм³. Воды р. Грузская, откуда подпитывается система гидроудаления отходов углеобогащения предприятия, имеют преимущественно сульфатный натриевый состав и минерализацию на уровне 2 г/дм³. Технологические воды илонакопителя характеризуются хлоридно-сульфатным, сульфатно-хлоридным натриевым составом и уровнем минерализации около 4,5 г/дм³. То есть в процессе углеобогащения в технологические оборотные воды дополнительно привносятся хлориды и сульфаты, отмечается рост уровня минерализации.

По периферии илонакопителя в пределах купола растекания воды имеют хлоридносульфатный натриевый состав, который далее по направлению подземного потока сменяется сульфатным натриевым. С южной стороны илонакопителя выделяется оторочка сульфатно-натриевых вод с уровнем минерализации выше 5 г/дм³. Она контролируется зоной интенсивного замещения водовмещающих пород, развивающейся со стороны илонакопителя.

Здесь отмечается максимальное загрязнение вод железом, марганцем и токсичными элементами.

Таким образом, вокруг накопителей отходов углеобогащения в процессе воздушной и водной миграции и дифференциации вещества отходов формируются ореолы замещения геологической среды, проявленные во всех ее компонентах. Характер воздействия и его интенсивность зависит от условий эксплуатации данных объектов и может представлять экологическую опасность для населения прилегающих территорий. Для достоверной оценки состояния окружающей среды в зонах влияния накопителей отходов необходима организация системы регулярного мониторинга, учитывающая все установленные факторы и процессы негативного воздействия.

Список использованной литературы

1. Выборов С. Г., Силин А. А., Кишкань Р. В. К оценке влияния породных отвалов на окружающую среду городских территорий // Материалы международной научно-практической конференции «Форум горняков – 2010». Днепропетровск, 2010. – С. 238-246.
2. Выборов С. Г., Проскурня Ю. А., Силин А. А. Экологические последствия структурно-вещественных преобразований отвальных пород терриконов // Наукові праці ДонНТУ, серія гірничо-геологічна. 2010, вип. 11 (161). – С. 155-160.
3. Зборщик М. П., Осокин В. В. Горение пород угольных месторождений и их тушение. – Донецк: ДонГТУ, 2000. – 180 с.