

УДК 577.471

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В РЕГИОНАХ С МАСШТАБНОЙ ДОБЫЧЕЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Емец Н. А., Романенко И. И.

*(Институт проблем природопользования и экологии НАНУ,
г. Днепрпетровск, Украина)*

Дано оцінку екологічної ситуації в регіонах з масштабним видобуванням корисних копалин. Зазначено особливості формування таких регіонів. Сформульовано основні принципи організації екологічного моніторингу на території гірничодобувних підприємств.

Ecological situation in the regions with large-scale extraction of commercial minerals is evaluated and special aspects for formation of such regions are specified. Requirements for ecological monitoring in mining regions are defined.

Общие положения. В процессе работы крупных горнопромышленных комплексов (периоды строительства и эксплуатации, а впоследствии ликвидация или закрытие формирующих их техногенных объектов) необходимо комплексное рассмотрение экологических проблем. Это обусловлено сложностью горного производства и технологий переработки минерального сырья (глубокие карьеры и шахты, высокие крупнотоннажные отвалы вскрышных пород, хвостохранилища). Их деятельность приводит к образованию загрязняющих веществ, влияющих на состояние атмосферного воздуха, почвы и водных объектов, токсичных твердых и жидких промышленных отходов и т.п. Масштабы воздействия объектов горнодобывающей промышленности могут характеризоваться следующими показателями: глубина внедрен-

ния горных работ в земные недра - 500-1200 м; высота внешних отвалов вскрышных пород - 100-150 м; площадь нарушенных земель - 600 кв. км, площадь земель; занимаемых одним горно-обогатительным комбинатом - 3000 га; дальность переноса продуктов взрывных работ - до 15 км, количество пылегазовых выбросов на 1 т горной массы - 1,5 т/год; дальность распространения кислотных осадков - до 100 км; радиус фильтрационной воронки, которая образуется в подземных водоносных горизонтах - до 6 км; объемы сбросов загрязненных вод - до 80 млн. куб. м, уровень их минерализации - до 100 г/куб. дм, радиус подтопления территорий, обусловленных инфильтрационными процессами из хвостохранилищ - до 25 км.

Таким образом, анализ экологической ситуации в области и причин ее возникновения показывает, что значительный вклад в нее вносят предприятия горнодобывающего сектора экономики. Так, на долю предприятий по добыче и переработке минерального сырья основных горнодобывающих регионов области приходится около 40 % всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, около 75 % объемов сбросов загрязненных вод в водные объекты, почти 85 % площади нарушенных земель.

Горногеологические условия формирования горнодобывающих регионов. Учет закономерностей образования месторождений полезных ископаемых, их минерального состава и размещения в пространстве под влиянием геологических процессов имеет существенное значение при изучении и оценке не только экономических, но и экологических последствий извлечения из недр минерального сырья с использованием систем экологического мониторинга. В целом с учетом геолого-географических предпосылок выделяют концентрированную, очаговую и дисперсные формы размещения (залегания) минеральных ресурсов [1].

Для *концентрированной формы* характерно сплошное или прерывистое залегание однородных полезных ископаемых на значительной площади. В Днепропетровской области эту форму распространения минеральных ресурсов представляет Западная площадь Донецкого каменноугольного бассейна, Криворожский железорудный и Никопольский марганцеворудный бассейны.

Концентрированная форма распространения полезных ископаемых определяет особенности формирования соответствующей географии их добычи. Основная часть горнодобывающих предприятий концентрируется сосредоточенными группами. В частности, все разрабатываемые месторождения железных руд расположены в двух районах Днепропетровской области – Криворожском и Широковском. Аналогичные тенденции характерны для других бассейнов региона. Кроме того, данная форма размещения минеральных ресурсов самая эффективная с экономической точки зрения, что предопределяет высокую степень интенсификации горноэксплуатационных работ. Так, производственная мощность большинства (55 %) угольных предприятий превышает 1 млн. т угля в год. Если в 1975 году доля добычи марганцевых руд из крупных шахт (свыше 500 тыс. т/год) составляла 30 %, то в настоящее время она возросла до 75 %. Огромные масштабы добычи железных руд достигли на горно-обогатительных комбинатах Кривбасса – 35-42 млн т/год.

Концентрированная форма сосредоточения запасов полезных ископаемых, как правило, порождает сложную сеть городских поселений, среди которых выделяется ряд сравнительно крупных городов, расположенных в пределах ресурсных ядер (Кривой Рог, Орджоникидзе-Никополь-Марганец и другие сети).

Ресурсы именно этой группы становятся базой развития горнодобывающих регионов.

Вместе с тем концентрированная форма сосредоточения запасов полезных ископаемых, как правило всегда, порождает сложную (кризисную) экологическую обстановку в местах добычи, что подтверждает состояние окружающей природной среды в Западном Донбассе, Криворожье, никопольском и Томаковском районах.

Очаговая форма залегания полезных ископаемых объединяет такие ресурсы, как горно-химическое сырье, многие нерудные материалы, цементное сырье, руды основных видов цветных металлов, имеющие небольшие запасы, сосредоточенные в месторождениях средней величины.

Мощность добывающих предприятий данной группы колеблется в большом диапазоне - от 100-500 до 1000-3000 тыс. т.

На базе очаговой формы сосредоточения запасов минерального сырья, наиболее ярко проявляющейся для группы цветных металлов и нерудных материалов, формируется сеть в составе одного населенного пункта или чаще одного города и в непосредственной близости от него нескольких рабочих поселков (Вольногорск, Желтые Воды и др.).

Экологическая ситуация при такой форме концентрации полезных ископаемых чаще всего определяется видом разрабатываемого минерального сырья и масштабами горных работ.

Дисперсная форма включает руды легирующих, редких и благородных металлов, нерудное сырье (например, графит). Это малораспространенные ресурсы, сосредоточенные в небольшом числе месторождений преимущественно малых размеров. Месторождения размещаются или разобщенными точками, или небольшими россыпями.

В соответствии с малыми размерами запасов сырья и объемы его добычи меньше, чем ресурсов других типов. На основе ресурсов этой группы сформировалось небольшое число предприятий, размещенных изолированно одно от другого, реже - территориально рассредоточенными группами. На базе дисперсной формы сосредоточения запасов минерального сырья образуется система населенных мест, рассеянная по территории в виде гнезд и отдельных точек. Экологическая ситуация для таких территорий управляема.

С учетом приведенных данных, в пределах описанных территорий целесообразно развивать следующие системы экологического мониторинга:

- на территориях с концентрированной формой сосредоточения полезных ископаемых – территориальные системы, как составные части областной системы мониторинга, локальные (городские) и объектовые для крупных предприятий системы экологического мониторинга;
- на территориях с очаговой формой залегания полезных ископаемых – локальные (городские) и объектовые для крупных предприятий системы экологического мониторинга;

- на территориях с дисперсной формой залегания полезных ископаемых – объектовые для крупных предприятий системы экологического мониторинга.

Таким образом, на мощных горных предприятиях целесообразно организовывать и проводить объектовый экологический мониторинг, который должен быть сочленен с региональными и локальными (городскими) системами экологического мониторинга. Программы мониторинговых исследований, регламенты обмена данными между различными уровневными системами экологического мониторинга здесь определяются в зависимости от вида источников воздействия, основных форм нарушения и загрязнения природной среды в результате горнодобывающей деятельности.

Основные принципы организации экологического мониторинга на территории горнодобывающих предприятий. Методика создания системы экологического мониторинга для горнодобывающих регионов основывается на учете особенностей воздействия на компоненты окружающей среды горных работ, объекты которых постоянно меняют свои границы и местоположение в пространстве. Основной акцент при разработке системы мониторинга сделан на определении зоны влияния горного предприятия, характере использования территории этой зоны влияния и идентификации специфических загрязнителей.

Перспективная система экологического мониторинга должна представлять собой автоматизированную систему регламентированных наблюдений за состоянием окружающей природной среды, природных ресурсов и источников антропогенного воздействия. Для ее реализации необходима организация опытного центра управления мониторингом (ЦУМ). ЦУМ создается для управления потоками данных, их обработки и хранения, моделирования, прогнозирования развития экологического состояния, обоснования сценариев реагирования, а также контрольной измерительной лаборатории для оперативной проверки текущих измерений. ЦУМ должен быть связан с центром управления системного мониторинга техногенной части земной коры и предупреждения чрезвычайных ситуаций в горнодобывающих регио-

нах посредством специальных регламентов информационного обмена данными.

Реализация системы мониторинга экологических последствий техногенной нагрузки от горных работ позволит обеспечить: наблюдение и контроль параметров экологической ситуации, а также объектами горного производства, влияющими на ее формирование в горнодобывающих регионах; оперативное выявление фактов превышения загрязнения над уровнями нормативных или фоновых значений; данными о фактическом и прогнозируемом состоянии экологической ситуации в зонах влияния горных предприятий соответствующие управленческие структуры и других организаций, рекомендациями для планирования развития горных работ с учетом экологической ситуации.

Экологический мониторинг горнодобывающего региона осуществляется в целях снижения вредного влияния горных работ на окружающую среду, охраны недр посредством информационного обеспечения управления в области рационального и комплексного использования минеральных ресурсов, охраны окружающей среды [2, 3].

Основными задачами мониторинга являются:

- оценка состояния окружающей среды и использования минеральных ресурсов при ведении горных работ;
- прогноз состояния окружающей среды, в т.ч. изменений, вызванных техногенными авариями и катастрофами;
- разработка рекомендаций по предупреждению техногенных аварий и катастроф, предотвращению или снижению вредного влияния горных работ на окружающую среду, рациональному использованию минеральных ресурсов и охране недр.

Задачи мониторинга достигаются посредством организации системы дистанционных и наземных наблюдений, обеспечивающих получение качественной и достоверной информации в необходимых объемах, анализа этой информации и принятия по результатам анализа соответствующих решений.

Объектами экологического мониторинга являются:

- природные объекты (геологическая среда, гидросфера, атмосфера, биосфера) в зоне вредного влияния горных работ;

- техногенные объекты (горные выработки, отвалы вскрышных и вмещающих пород, хвостохранилища, отстойники и накопители дренажных и технических вод, транспортные коммуникации и др.), сформированные в процессе добычи, транспортировки, переработки полезных ископаемых, использования недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых и рекультивации нарушенных земель;

- запасы полезных ископаемых, числящиеся на учете, месторождения подземных вод в зоне вредного влияния хозяйственной деятельности.

К основным функциям мониторинга относятся [4]:

- наблюдения за устойчивостью уступов карьеров и откосов отвалов, ограждающих дамб накопителей промышленных отходов;

- наблюдения за состоянием подземных горных выработок, включая скважины, и ведение работ по закладке выработанного пространства;

- наблюдения за подрабатываемыми зданиями, сооружениями и природными объектами:

- наблюдения за состоянием массива горных пород в зоне влияния горных работ;

- наблюдения за состоянием гидротехнических сооружений в организациях, подконтрольных органам государственного горного и промышленного надзора;

- наблюдения за расходом, уровнем и составом подземных вод при ведении работ по водопонижению;

- наблюдения за загрязнением, в результате пользования недрами, атмосферы, поверхностных вод и геологической среды, включая подземные воды;

- наблюдения за соблюдением установленного режима в зонах и округах санитарной и горно-санитарной охраны месторождений подземных вод, а также полезных ископаемых, отнесенных к категории лечебных;

- наблюдения за застройкой площадей залегания полезных ископаемых;

- наблюдения за состоянием лесного фонда в зоне вредного влияния горных работ;
- наблюдения за селе- и оползнеопасными участками;
- учет движения запасов полезных ископаемых и потерь при их добыче и первичной переработке;
- учет образования, накопления и использования вскрышных и вмещающих пород, отходов переработки минерального сырья;
- учет сбросов дренажных вод и выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;
- учет нарушенных (деградированных, загрязненных) и рекультивированных (восстановленных) земель;
- экспертные оценки и прогнозирование вредного влияния горных работ на окружающую среду, уровня рационального и комплексного использования запасов полезных ископаемых и обеспечения охраны недр.

Как видим, из приведенных данных, государственная система экологического мониторинга, построенная по ведомственному принципу, не в состоянии обеспечить реализацию названных функций. Поэтому организация экологического мониторинга горнодобывающих регионов, как составной части региональных систем экомониторинга является актуальной научно-организационной задачей.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Емец Н. А. Особенности влияния горнодобывающих предприятий на окружающую среду и основанные на них принципы организации регионального экологического мониторинга // *Екологія і природокористування*. Зб. наук. праць ІППЕ НАН України. — Дніпропетровськ, 2010. — Випуск 13. — С. 164—176.
2. *Экология горного производства* / Г. Г. Мирзаев, Б. А. Иванов, В. М. Щербаков, Н. М. Проскуряков. — М. : Недрa, 1991. — 320 с.

3. Певзнер М. Е. Горная экология. — М. : Изд-во МГГУ, 2003. — 395 с.
4. Основні положення методології створення системи моніторингу навколишнього середовища гірничодобувних регіонів / П. І. Копач, Н. В. Горобець, Т. Г. Данько, Л. В. Бондаренко // Екологія і природокористування. Зб. наук. праць ІППЕ НАН України. — Дніпропетровськ, 2009. — Випуск 12. — С. 181—187.