

**ОЦЕНКА ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ,
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ**

А.Б. Ступин, И.Ю. Аревадзе

Донецкий национальный университет, г. Донецк

Одним из важнейших экологических факторов, определяющих безопасность жизнедеятельности в угледобывающих регионах, является проблема породных отвалов. В Донбассе существует два основных способа вывоза пород – в отвалы и на терриконы. Горноэкологический и химический мониторинг терриконов достаточно хорошо налажен и описан в литературе [1]. В то же время регулярные наблюдения за характером деформаций смещения на поверхности достаточно многочисленных породных отвалов угольных объединений Донбасса не обобщены в единую информационно-аналитическую модель, которая позволила бы прогнозировать воздействие породных отвалов на геомеханические изменения элементов биосферы.

Целью данной работы являлось обоснование целесообразности использования моделей различного характера для горно-экологического мониторинга породных отвалов угледобывающего комплекса.

По целевому предназначению и составу решаемых задач наблюдения за деформациями породных отвалов можно отнести к локальному, объектному геодинамическому мониторингу. При его проведении решается проблема обеспечения контролируемого развития опасных экзогенных геологических процессов (деформаций и оползней).

По нашему мнению, объектами горно-экологического мониторинга породного отвала должны являться деформации смещения на поверхности отвала по реперам, заложенным на отвале и его элементах, подразделяющихся по признаку активности техногенного воздействия на две зоны:

- часть отвала ранее сформированных вскрышных и вмещающих пород, где массив и контуры расположены вне зоны активного техногенного воздействия (разгрузочных работ), а активная стадия деформаций уплотнения закончилась;
- рабочие площадки отвала, где происходит формирование отвала и активное деформирование свежееотсыпанной горной массы в приоткосной зоне фронта отвала.

Для мониторинга также важны физико-механические свойства пород отвала основания, структурное строение отвального массива, пространственное положение контуров отвала относительно склона, способ размещения горной массы в отвале, способ ее доставки и разгрузки, мероприятия по обеспечению устойчивости отвала.

В процессе изучения геодинамического состояния породного отвала оцениваются характер активности процессов деформирования, их опасность, зависимость их поведения от природных и технологических факторов.

В состав задач горно-экологического мониторинга породного отвала, по нашему мнению, следует включить:

- получение, обработку и анализ данных о деформационных процессах в массиве отвала;
- оценку состояния массива и прогнозирование его изменений;
- выявление и прогнозирование развития природных факторов и технологических процессов, влияющих на состояние приоткосного массива отвала;

– разработку, обеспечение реализации и анализ эффективности технологических мероприятий по обеспечению геоэкологической безопасности отвалообразования, а также по предотвращению или снижению негативного воздействия опасных оползневых процессов.

В связи с технологическими потребностями процесса отвалообразования и необходимостью постоянного обеспечения геоэкологической безопасности в условиях активных деформаций рабочих площадок, по нашему мнению, систему горно-экологического мониторинга нагорных отвалов необходимо включить в состав элементов технологии отвалообразования.

Предлагаем включить в состав горно-экологического мониторинга породного отвала следующие организационно-информационные элементы: инструментальный мониторинг, геоинформационную систему и систему управления.

При этом инструментальный мониторинг техногенного объекта «породный отвал» может выполнять функции: наблюдения за геодинамическим состоянием отвала и его элементами, за окружающими компонентами природной среды, в пределах техногенного воздействия, связанного с отвалообразованием, сбора и накопления данных измерений, их первичную обработку и анализ.

Геоинформационная система может объединять тематические поэлементные потоки данных в единую систему географических данных об объекте, выполнять комплексную оценку состояния геоэкологической опасности объекта в целом и поэлементно на основе модели объекта, прогнозировать геодинамическое состояние на различных участках существующего отвала, выполнять перспективное прогнозирование, объединяя мониторинговые данные о пространственном положении отвала с данными о территориальных (рельеф основания отвала) и климатических условиях. Блок-схема модели горно-экологического мониторинга породного отвала представлена на рис.1.

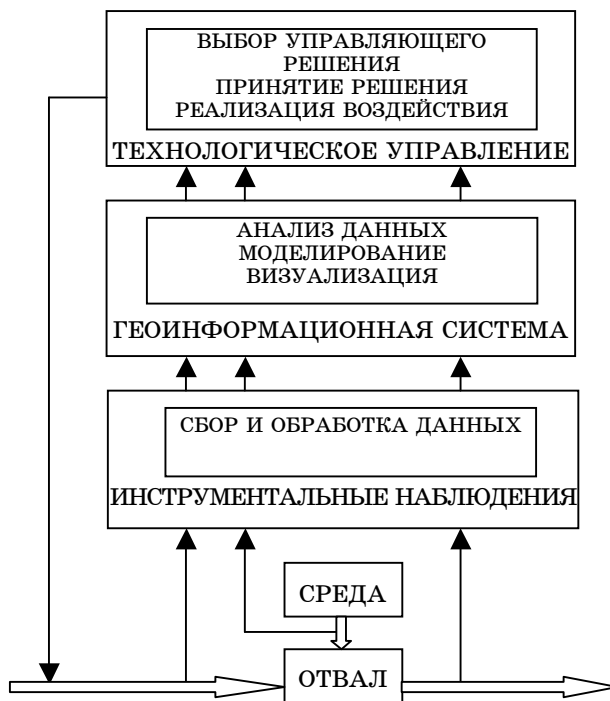


Рисунок 1 – Модель горно-экологического мониторинга породного отвала

Система управления позволит обеспечивать информационную поддержку принятия решений при разработке регулирующих изменений технологических параметров отвалообразования для достижения геозекологической безопасности работ на отвале. Предлагаемая модель горно-экологического мониторинга породного отвала представлена на рис. 1.

В технологии управления геозекологической безопасностью породного отвала, как в информационном процессе, на наш взгляд, можно выделить следующие этапы работы:

1 Сбор и подготовка информации о состоянии наблюдаемого деформационного процесса и окружающих условий (визуальные наблюдения и инструментальные измерения).

2 Переработка полученной информации и выдача исходных данных (расчет условно мгновенной скорости процесса, топографическое отображение пространственных контуров наблюдаемого отвала, пунктов наблюдения и прилегающей территории, рельефа будущего основания отвала, отображение полученной аналитической информации о состоянии процесса в графической и аналитической форме).

3 Анализ полученной информации (предположительная оценка динамики деформационного процесса, предположительный прогноз динамики деформационного процесса, корректировка модели, оценка результативности предыдущего управленческого действия, подготовка вариантов для принятия последующих предполагаемых управленческих решений).

4 Доведение до исполнителей оценки динамики деформационного процесса (оценка геозекологической безопасности), прогноза динамики деформационного процесса, результативности предыдущего управленческого действия, последующего управленческого решения с альтернативными вариантами.

5 Выбор и принятие решения (выбор вариантов решения, трансформация вариантов решения в действие).

Предлагаемый нами порядок и состав работ по обработке информации можно рассматривать в качестве раздела методики оценки геодинамического состояния, прогнозирования и управления геозекологической безопасностью породного отвала.

Информационный состав предлагаемой системы горно-экологического мониторинга породного отвала будет складываться из трех типов информации: первичной мониторинговой информации, первичной аналитической информации и конечной аналитической информации.

Первичная мониторинговая информация включает: периодические данные сдвиговых деформаций, полученные в результате регулярных инструментальных наблюдений по реперам наблюдательных станций или временную последовательность сигналов автоматических деформационных (сейсмических) датчиков; первичные результаты топографической съемки пространственного положения контуров отвала на момент измерения сдвиговых деформаций. Первичная аналитическая информация состоит из данных по пространственному положению объектов отвала, прилегающей территории и пунктов наблюдения (реперов) с рассчитанными по ним на момент съемки показателями скорости сдвижения; ретроспективных графиков скоростей сдвижения реперов.

Конечная аналитическая информация, по которой принимается управленческое решение, включает в себя результаты статистического анализа динамических временных рядов изменения скорости сдвижения и результаты численного моделирования наблюдаемых деформационных процессов.

На наш взгляд, предложенная модель горно-экологического мониторинга позволит осуществить гибкий подход к реализации задач по оценке и прогнозированию геодинамического состояния отвала.

Основу информационной модели горно-экологического мониторинга, по нашему мнению, должна составлять пополняемая динамическая информационная модель породного отвала и сопутствующих баз данных, которая должна соответствовать реальному породному отвалу и включать основную и динамическую часть.

В основу основной части модели можно положить количественные и качественные данные об отвале в виде цифровых моделей местности формирования отвала и прилегающих территорий; пространственных контуров уже сформированного отвала; местоположения реперов наблюдательных станций; литологического состава горной массы и структурного строения сформированного отвала и его основания [2].

В состав динамической части информационной модели породного отвала могут входить цифровые модели динамических процессов приконтурной зоны фронта отвала: цифровая модель контура фронта отвала с прилегающей территорией рабочей площадки (зона активных техногенных воздействий) и пунктами наблюдения; цифровая модель динамики состояний отвала с географической привязкой к зонам наблюдения.

Для целей прогнозирования и управления геодинамическими деформационными процессами необходимо создавать динамические базы данных, учитывающие зависимости изменения деформационных процессов от воздействия внешних и внутренних факторов. В процессе пополнения динамической базы данных новой информацией о текущем состоянии объектов происходит сравнение ее с существующей основной базой и ее обновление. При этом обновленная база данных становится основной для наблюдаемого объекта на новый срок [3].

Таким образом, появляется возможность выявления новых факторных зависимостей состояния объекта и уточнение существующих, что повышает надежность и достоверность создаваемой модели породного отвала и увеличивает надежность оценки геоэкологической безопасности.

SUMMARY

The model of waste dumps geoecological monitoring was suggested.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства. – М.: Недра, 1990. – 235 с.
2. Гильфанов М.Р. Классификация факторов, определяющих состояние микро-геодинамических систем // Горн. информ.-аналит. Бюл. – М.: Изд-во МГТУ, 2002. - №10. – С. 61-62.
3. Крячко О.Ю. Управление отвалами открытых горных работ. М.: Недра, 1980. – 255 с.

Ступин А.Б., д-р техн. наук, профессор;
Аревадзе И.Ю., м. н. с.

Поступила в редакцию 8 февраля 2008 г.