



УДК 622.8

МОНИТОРИНГ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РЕГИОНА КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

Храмцов Б.А., Ростовцева А.А., Корнейчук М.А.

*ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород, Россия
khramtsov@bsu.edu.ru*

Горнодобывающая отрасль в настоящее время остается наиболее опасной по сравнению с остальными отраслями промышленности. В этой отрасли происходит половина несчастных случаев со смертельным исходом. Тяжелые аварии, которые выводят из строя производственные мощности горных предприятий и наносят значительный материальный и экологический ущерб. В регионе КМА в настоящее время в разработку железорудных месторождений вовлечены горнорудные комплексы Михайловского, Лебединского и Стойленского горно-обогатительных комбинатов, комбината «КМАруда» и Яковлевского подземного рудника. Интенсивное углубление открытых и подземных горных работ, разработка месторождений в сложных горно-геологических условиях, а также увеличение объемов добычи полезных ископаемых обуславливает нарушение равновесия в напряженно-деформированном состоянии массивов горных пород, которое способствует возникновению геодинамических процессов на обширных участках земной поверхности за счет выемки и перемещения значительных объемов горной массы. Все это создает предпосылки к возникновению не только локальных аварий, но и возможности возникновения техногенных катастроф в регионе КМА.

Особую опасность в регионе КМА представляют оползневые явления и внезапные обрушения откосов отвалов и бортов карьеров, сдвижение и деформация горных пород и земной поверхности при разработке железорудных месторождений подземным способом. Мощное воздействие горнорудных комплексов КМА на верхнюю часть литосферы приводит к возникновению техногенных движений и деформаций земной коры. Скорости техногенных движений сопоставимы со скоростями движений, обусловленных естественными тектоническими причинами, а в ряде случаев согласно исследованиям С.Н. Устинова, В.К. Кострова могут превосходить их [1].

Техногенные аварии являются следствием взаимодействия природной и техногенной геосистем и требуют изучения закономерностей геодинамических процессов, которые происходят в этих системах в области влияния разработки мощных железорудных месторождений.

Исследования, проведенные В.А. Сидоровым и Ю.О. Кузьминым, позволили установить, что деформации земной поверхности в равнинных платформенных районах, к которым можно отнести регион КМА, имеют скорости вполне соизмеримые со скоростями, определенными для тектонически опасных районов [2].

Структура мониторинга геодинамических процессов в настоящий момент индивидуальна и подлежит специальной разработке в каждом конкретном случае и не поддается регламентации. В общем виде структурная схема мониторинга геодинамических процессов может повторять по форме схему мониторинга геологической среды, которую предложил В.А. Королев [3]. Структурная схема мониторинга геодинамических процессов представлена на рис. 1.

Основными частями геодинамического мониторинга согласно В.К. Елишину и В.Т. Трофимову являются блок контроля и блок управления, которые связаны между собой каналами передачи информации, а также автоматизированная информационная система (рис. 2) и система инженерной защиты [4].

Задачами АИС является: хранение и поиск режимной информации о геодинамических процессах в массиве горных пород в результате разработки месторождений полезных ископаемых; целенаправленная постоянная обработка и оценка информации; выполнение перманентных прогнозов развития геодинамических процессов и устойчивого состояния горных выработок, земной поверхности, зданий, сооружений и т.д.; решение оптимизационных задач по управлению геодинамическими процессами в литосфере и обеспечению устойчивости массивов горных пород и горных выработок при разработке железорудных месторождений в регионе КМА. Система АИС предназначена обеспечить решение задач, связанных с получением и обработкой информации, получаемой в ходе мониторинга геодинамических процессов.

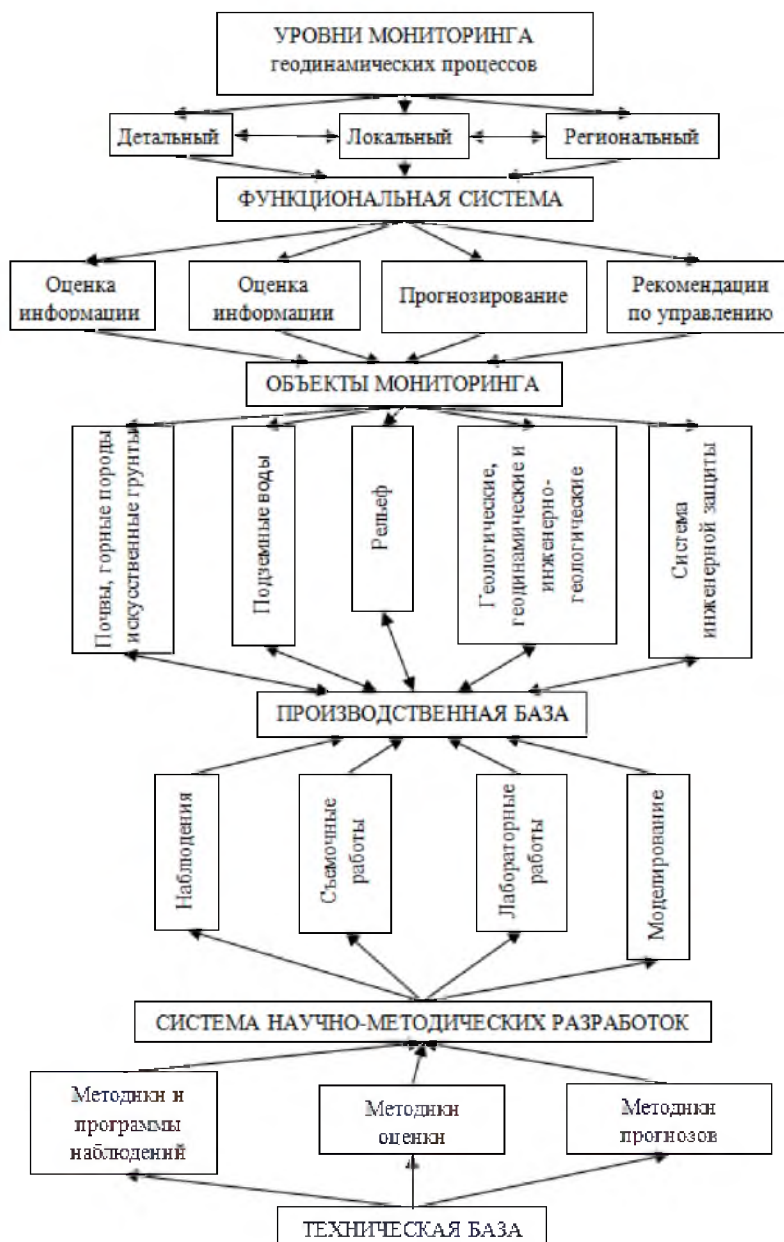


Рис. 1. Структура мониторинга геодинамических процессов

Автоматизированная информационная система мониторинга геодинамических процессов должна состоять из четырех основных взаимосвязанных блоков, каждый из которых направлен на решение одной из перечисленных выше задач.

Первый блок АИС составляет автоматизированная информационно-поисковая система (АИПС), которая направлена на решение первой задачи. Эта система по существу представляет собой базу данных, реализованную с помощью ЭВМ. В систему АИПС из наблюдательной сети поступают все первичные данные о геологической среде территории или объекта мониторинга (в том числе и данные режимных наблюдений), они здесь накапливаются в банке данных, предварительно обрабатываются, сортируются и используются затем во всех последующих операциях по оценке и прогнозу состояния геологической среды и геодинамических процессов.

Вторым блоком АИС является автоматизированная система обработки данных (АСОД), направленная на решение второй задачи — целенаправленную обработку и оценку поступающей информации. Этот блок реализует функцию количественной и качественной обработки всей информации по мониторингу геодинамических процессов и тоже осуществляется с помощью ЭВМ.



Рис. 2. Схема структуры автоматизированной информационной системы мониторинга геодинамических процессов

Третий блок АИС представляет собой автоматизированную прогнозно-диагностическую систему (АПДС), направленную на решение третьей задачи. С помощью этого блока решаются все вопросы по составлению перманентных (т.е. непрерывно продолжающихся, повторяющихся) прогнозов в соответствии с функциональной схемой мониторинга геодинамических процессов. Этот блок также реализуется с помощью ЭВМ. Важным компонентом этого блока является постоянно действующая модель (ПДМ).

Четвертый блок АИС составляет автоматизированная система управления (АСУ), направленная на решение задач по управлению геодинамическими процессами и разработку рекомендаций. Этот блок осуществляет как бы конечную цель и функцию мониторинга геодинамических процессов и чрезвычайно важен. Он также практически реализуется с помощью ЭВМ.

Все четыре блока АИС связаны друг с другом и образуют единую функционирующую систему. Основным вопросом при организации АИС является ее информационное, техническое и математическое обеспечение, рассмотренное в работах В.К. Епишина, В.Т. Трофимова, М.А. Шубина, В.Н. Экзарьяна и др.

В базе данных АИС также должна храниться и накапливаться информация следующая информация:

- природно-территориальная характеристика района;
- гидрометеорологические условия района (при необходимости данные режимных метеорологических наблюдений);
- гидрологическая характеристика района (данные о поверхностных водных бассейнах и водотоках, в том числе режимные);
- ландшафтная характеристика района (в том числе ландшафтно-геохимическая, а также данные ландшафтно-индикационной съемки, АФС за различные временные периоды);
- административно-территориальная характеристика района;
- подробная информация о техногенной нагрузке (виды воздействий, характеристика источников техногенных воздействий, включая экологические паспорта предприятий, режим их работы, характер выпускаемой продукции и др.).

Подобная автоматизированная система была разработана в виде автоматизированной системы мониторинга промышленной безопасности для шахты имени Губкина комбината «КМАруда», которая успешно используется для решения вопросов промышленной безопасности, начиная с 2003 года [5].

Внедрение системы мониторинга геодинамических процессов при разработке мощных железорудных месторождений в регионе КМА позволит обеспечить безопасность ведения горных работ, предотвратить возможные аварии и техногенные катастрофы.



Литература

1. Устинов С.Н. Геодинамика природно-технических процессов как научное направление // Геомеханика в горном деле: Сб. науч. Трудов / ИГД УрО РАН. – Екатеринбург, 1999. С. 43-53.
2. Сидоров В.А., Кузьмин Ю.О. Современные движения земной коры осадочных бассейнов. Результаты исследований по международным проектам. – М.: Наука, 1989. – 180 с.
3. Королев В.А. Мониторинг геологической среды. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 272 с.
4. Епишин В.К., Трофимов В.Т. Особенности взаимодействия геологической среды и инженерных сооружений // Теоретические основы инженерной геологии. Социально-экономические аспекты / Под ред. Акад. Е.М. Сергеева. – М.: Недра, 1985. – С. 32-36.
5. Храмцов Б.А., Ростовцева А.А., Коротков А.Е. Автоматизированная система мониторинга промышленной безопасности на шахте им. Губкина комбината «КМАруда» // Горный журнал, 2014, № 8. С. 62-64.

УДК 622.83

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОКОЛОСТВОЛЬНОГО МАССИВА ПОРОД ПРИ ПРОХОДКЕ ГЛУБОКИХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ

Юрченко Г.Ю.¹, Зинченко А.В.¹, Сергеев С.В.²

¹ОАО "ВИОГЕМ", г. Белгород, Россия

²ОАО "ВИОГЕМ", Чувашский государственный университет г. Чебоксары, Россия
hetanyes@mail.ru

При строительстве глубоких шахтных стволов одним из проблем является обеспечение устойчивости околоствольного массива пород. При проходке стволов замораживанием устойчивость определяется исходя из величины максимального прогиба замораживающих колонок ниже интервала крепления. Расчетом [1] определено, что допускаемая величина прогиба при заходке 6 м - шесть сантиметров (рис. 1). Превышение этого значения приводит к разрыву трубы замораживающей колонки и выходу рассола в ствол. При проходке стволов Яковлевского рудника это происходило несколько раз [2]. Положение спасло то, что замораживание пород производилось двумя рядами скважин, внешний ряд колонок сохранил свою устойчивость.

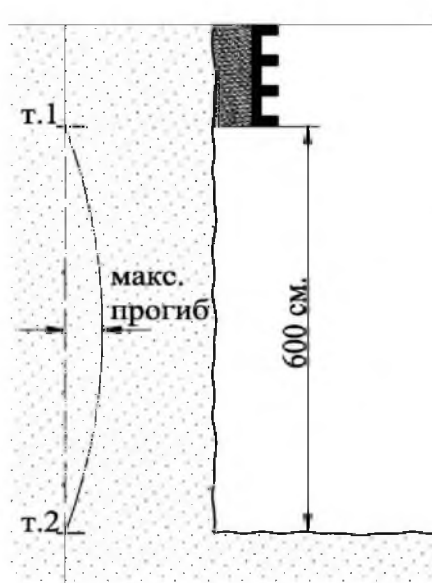


Рис. 1. Схема прогиба замораживающих колонок при обнажении стенок ствола (т.1 и т.2 - точки защемления колоны).