

VII Международная научно-практическая конференция  
«Инновационные технологии в машиностроении»

**ВНЕДРЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА  
ГОРНОГО МАССИВА ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ООО «ШАХТА «УСКОВСКАЯ»**

*О.А. Абдуллина, студентка группы 3-17Г11*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-777-64*

*E-mail: TwoTSL@mail.ru*

Поле шахты «Усковская» Ерунаковского каменноугольного месторождения находится на территории Новокузнецкого района Кемеровской области. Ближайшие крупные промышленные центры – города Прокопьевск и Новокузнецк – находятся в 40 и 60 км.

Шахта «Усковская» в настоящее время ведет отработку запасов пласта 50. Максимальная глубина отработки – 290 м от дневной поверхности. Горнотехнические условия отработки пласта 50 следующие:

- относится к IV (сверхкатегорной) группе по метанообильности (приказ по ОАО ОУК «Южнокузбассуголь» и Южно-Сибирскому управлению Ростехнадзора от 10.01.2012г. №3/23);
- абсолютная газообильность 85,5 м<sup>3</sup>/мин;
- относительная газообильность 17,7 м<sup>3</sup>/т среднесуточной добычи;
- отнесен к склонным к самовозгоранию (время инкубационного периода 55 суток);
- опасный по взрывчатости каменноугольной пыли;
- угрожаемый по горным ударам с глубины 175 м;
- угрожаемый по внезапным выбросам с глубины 300 м;
- не является опасным по суфлярным выделениям метана.

В работе рассмотрено предупреждение горных ударов и контроль удароопасности с помощью микросейсмического метода.

Горный удар – хрупкое разрушение предельно напряжённой части пласта породы (угля), прилегающей к горной выработке, возникающее в условиях, когда скорость изменения напряжённого состояния в этой части превышает предельную скорость релаксации напряжений в ней вследствие пластических деформаций.

Процесс подготовки горного удара сопровождается зарождением и образованием трещин различного масштаба. Наиболее эффективным методом их регистрации является сейсмический метод. Он основан на явлении излучения упругих волн при зарождении трещин. Одним из основных достоинств метода является его инвариантность к масштабу образующихся дефектов, поэтому он позволяет получать информацию о трещинах в широком диапазоне размеров от долей миллиметра до километров.

Известный факт, что в зонах ведения горных работ и развития процессов сдвижения наблюдается основная сейсмическая активность.

Параметры сейсмической активности шахтных полей оцениваются путем регистрации сейсмических событий, их координат и энергии, в пределах шахтного поля или отрабатываемого блока, зоны аномальной сейсмической активности. Микросейсмический метод контроля удароопасности является региональным методом контроля и основан на построении карт сейсмической активности, совмещенных с планами горных работ. Сейсмические события отличаются от взрывов характером и формой записи сейсмической волны, в том числе, и знаками первых вступлений продольных волн, а именно по движению среды в направлении на источник или от него. Первый случай соответствует волне разряжения, а второй – сжатия.

В апреле 2015 года в условиях ООО «Шахта «Усковская» была введена в опытно-промышленную эксплуатацию сейсмостанция GITS. Система сейсмического мониторинга GITS (Geo Info Trans Sistem) – геофизическая информационно-передающая система, представляет собой наземный и подземный комплекс сложного в техническом отношении оборудования, которое требует для своего обслуживания наличие квалифицированных специалистов по радиоэлектронике, программному обеспечению, электрическим сетям. Система предназначена для контроля разрушений в массиве горных пород и в пределах шахтного поля. Энергетический диапазон событий зависит от плотности сети датчиков, частотный от 0,1 до 1000 Гц [1].

Выносные модули GITS устанавливаются в удаленных от базовых модулей (10 км) скважинах.

Скважины должны быть ориентированы по сторонам света, бурятся под углом 2-3° для исключения скапливания воды в забое скважины в целик возле выработки на глубину не менее 5 метров. Скважина бурится инструментом с диаметром режущего органа 156 мм, армирование производится посредством монтажа обсадной трубы длиной не менее 5,1 м, бурится на высоте от 0,7 до 1,2

от почвы выработки для обеспечения удобства буровых работ и работ по установке датчиков. Один датчик «прослушивает» пространство вокруг себя диаметром 4 км. Поэтому, исходя из этого параметра, число пробуренных сейсмскважин на шахте принято в количестве 11 штук (рис. 1-2).

Датчики подключаются к выносному блоку телеметрии. По каналам телеметрии сигналы с блока поступают на базовый модуль, размещенный в центре накопления информации. Базовый модуль осуществляет демодуляцию их сигналов и их передачу для оперативного накопления, и экспресс-обработки на ПВЭМ оперативного накопления. Информация, накопленная на ПВЭМ оперативного накопления, передается в центр общего мониторинга и архивации, где осуществляются операции по определению параметров сигналов, выделение сейсмоопасных зон, их визуализация, построение карты сейсмоактивности в изолиниях, а также ведение каталога событий [2].

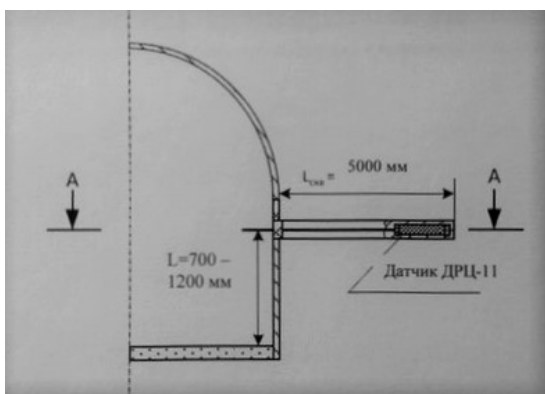


Рис. 1 Схема размещения подземного датчика и выносного модуля в скважине относительно выработки

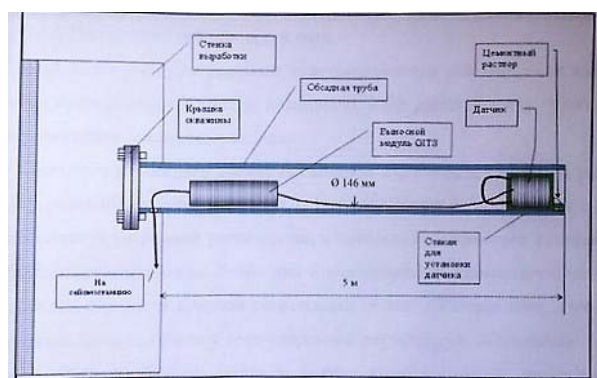


Рис. 2 Схема размещения подземного датчика непосредственно в скважине

Одной из важнейших функций модели является возможность показать места расположения сейсмических событий, зарегистрированных сейсмостанцией и контролировать миграцию полей напряжений в пространстве и времени. На рис. 3 представлен 3-D вид локации сейсмических событий в поле лавы 50-12.

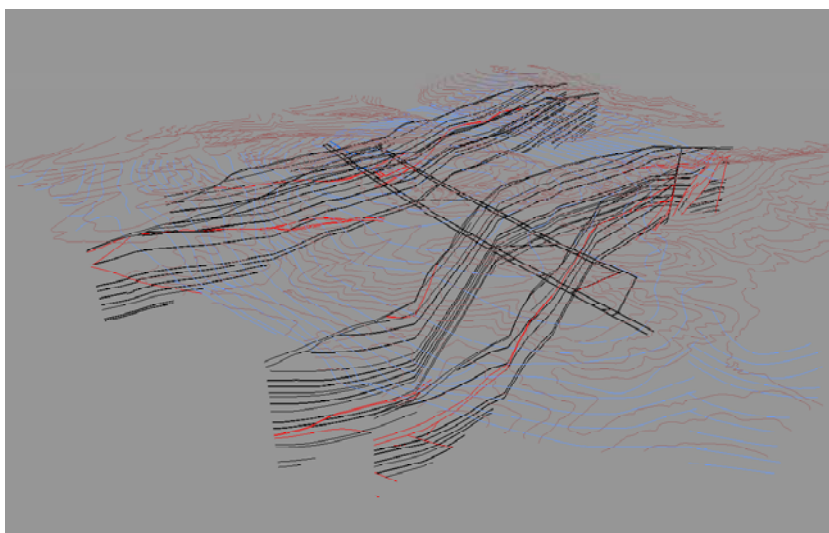


Рис. 3. 3-D модель сейсмических событий лавы 50-12

Выходной документацией, предоставляемой службам шахты, является карта прогноза удароопасности участков шахтного поля, заверенная геофизиком.

За 10 месяцев с момента внедрения, система GITS справилась со всеми возложенными на нее задачами:

- выявление участков повышенного геодинамического риска;
- уточнение природы возникающих аварийных ситуаций;
- оценка и учет влияния сейсмических воздействий землетрясений и др.

Данная система помогла своевременно выявить опасные зоны на участках планируемого развития горных работ, спрогнозировала возможные горные удары, давая возможность предотвратить аварийную ситуацию, контролировала горное давление в недоступных выработках, а также в толще угольного пласта и кровле действующей лавы, подсказывая, когда и где необходимо провести мероприятия по снятию избыточного давления в массиве. В целом, система GITS стала непосредственным помощником и ООО «Шахта «Усковская» рекомендует ее к внедрению и на других предприятиях.

Литература.

1. Система сейсмического мониторинга GITS [Электронный ресурс] / ВНИМИ Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – Режим доступа: <http://www.vnimi.ru/hardGITS.php>. Дата обращения 14.02.2016 г.
2. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Научно-методическое сопровождение внедрения и эксплуатации сейсмического мониторинга горного массива для работы в условиях пласта 50 ООО «Шахта «Усковская», АО «Научно-исследовательский институт горной механики и маркшейдерского дела межотраслевой научный центр ВНИМИ», 2015. – 122 с.

## РОЛЬ НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОДДЕРЖАНИИ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

*Е.С. Коротков, студент группы 17Г51,*

*научный руководитель: Ефимов Д.А., к.б.н., доц.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: korotkovsergej@inbox.ru*

В организм человека входит множество химических элементов. Группа микроэлементов включает те из них, которые содержатся в организме в очень малых количествах –  $10^{-3}$ - $10^{-12}$  % [1]. Несмотря на столь небольшое содержание, микроэлементы играют очень важную роль во многих физиологических процессах организма. Недостаток микроэлементов и вызванные этим патологические процессы получили название микроэлементозы.

В современной России микроэлементозы представляют национальную проблему. В целом около 2/3 взрослых и 3/4 детей в России могут быть отнесены в группы риска по гипозлементозам (дефицит от одного до нескольких важнейших макро- и микроэлементов одновременно). Около трети населения в той или иной степени подвержены избыточному накоплению одного или нескольких элементов в организме, чаще всего свинца. Причем в индустриальных районах этот показатель может достигать 90% среди детского и взрослого населения [2].

В настоящей работе рассмотрена биологическая роль нескольких микроэлементов: фтора, йода, селена и цинка.

**Фтор (F).** Это важнейший микроэлемент, способный накапливаться в минерализующихся тканях, костях и зубах. В цементе зубов фтора накапливается больше всего [1]. В природе фтор встречается в основном в виде неорганических и органических соединений, с металлами образует как растворимые, так и нерастворимые соединения. Суточная потребность человека во фторе составляет 1,5-4 мг [3].

Фтор существенно влияет на состояние зубов. Установлено, что дефицит фтора является одной из причин кариеса [1]. Поэтому профилактика недостатка фтора крайне важна, особенно для детей.

Одним из основных способов фторидной профилактики является гигиена полости рта с использованием фторидсодержащих зубных паст. Этот метод считается самым эффективным и доступным для населения. Такие зубные пасты широко распространены по всему миру и ежедневно используются миллионами людей.

Избыточное поступление фтора в организм приводит к специфическому заболеванию – флюорозу. При этом поражаются преимущественно зубы и скелет. Многочисленными исследованиями установлено, что при флюорозе наблюдается поражение и многих других органов и систем (печени, почек, нервной системы и др.) [3].

**Йод (I)** это биологический микроэлемент. Йод поступает в организм человека с пищей, водой, воздухом. 90% суточной потребности в йоде обеспечивается за счёт продуктов питания. Йод в орга-