



Системы сейсмического мониторинга производства ТОО «Элгео», разработанные в 1996-2010 годах

Системы сейсмического мониторинга производства ТОО «Элгео» предназначены для организации мониторинга сейсмической активности в целях регионального прогноза удароопасности участков массива горных пород и руд.

Прогноз удароопасности участков массива горных пород и руд основан на общей закономерности развития геомеханических процессов, согласно которой редкие крупные события (обрушения больших объемов массива) готовятся большим числом более мелких событий (образованием микро- и макротрещин, разломов). Поэтому для того, чтобы прогнозировать появление крупномасштабных разрушений, необходимо постоянно отслеживать накопление мелких повреждений массива горных пород. Одним из способов такого отслеживания является регистрация сейсмических событий - геодинамических явлений, характеризующихся появлением в массиве горных пород или руд сейсмических волн, возникающих при образовании повреждений массива горных пород, с последующим расчетом географических координат их эпицентров и оценкой их сейсмической энергии с помощью систем сейсмического мониторинга.

Системы сейсмического мониторинга производства ТОО «Элгео» состоят из сети сейсмических полевых пунктов, связанных в единую систему, которая позволяет выявлять в пределах шахтного поля зоны, опасные по горным ударам, на основе непрерывной регистрации параметров сейсмической активности. Принцип действия систем сейсмического мониторинга заключается в регистрации сейсмических событий - геодинамических явлений, характеризующихся появлением в массиве горных пород или руд сейсмических волн. Результатом обработки записи сейсмического события являются географические координаты эпицентра сейсмического события и энергетический класс события. По мере накопления массива данных о сейсмических событиях становится возможным прогноз чрезвычайных ситуаций. По данным заказчика системы, такой прогноз возможен за 30-60 дней до обрушения.

Системы сейсмического мониторинга регистрируют также и выполняемые в процессе горных работ взрывы и могут использоваться для технологического контроля взрывных работ, а также для мониторинга незаконной деятельности в шахтах, по крайней мере в случаях, когда в процессе такой деятельности производятся взрывные работы.

1. Радиотелеметрическая сейсмическая система РРТС

Радиотелеметрическая сейсмическая система РРТС была разработана, изготовлена и введена в эксплуатацию в 1996 г. Система эксплуатировалась до 2007 г. Система состояла из 8 полевых пунктов и центра сбора и обработки информации. С января 2008 г. снята с эксплуатации в связи с физическим износом.



Рис 1. Центр сбора и обработки РРТС

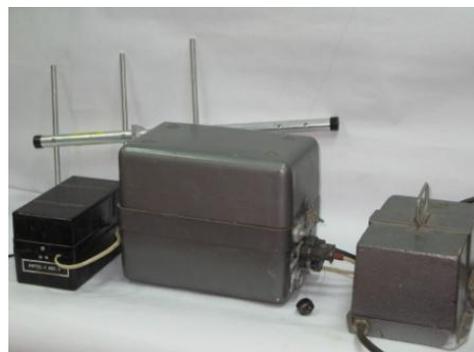


Рис 2. Полевой пункт РРТС

2. Система детального сейсмического контроля СДСК-1

Система СДСК-1 является развитием системы РРТС. Система была введена в эксплуатацию в 2002 г. На момент ввода в эксплуатацию система состояла из 12 полевых пунктов и Центра сбора и обработки информации. В 2005 г. состав системы был расширен до 20 полевых пунктов. За время эксплуатации система СДСК-1 несколько раз подвергалась модернизации. По мере модернизации системе присваивался новый цифровой индекс (СДСК-2, СДСК-3, СДСК-3М).



Рис 3. Центр сбора и обработки СДСК



Рис 4. Блок контроля и полевой пункт СДСК

В 2010г в состав системы введен один подземный полевой пункт, рис. 5, доработано программное обеспечение для работы с подземным полевым пунктом и присвоено название СДСК-4М. Передача данных от подземного полевого пункта осуществлялась в цифровом виде по выделенной проводной линии связи. В настоящее время система СДСК-4М выведена из эксплуатации в связи с физическим износом.

В наземной части системы СДСК-4М, для передачи информации применяется радиосвязь с использованием нестандартных протоколов связи с передатчиками и приемниками жестко интегрированными в состав полевых пунктов и центра сбора и обработки. Передача осуществляется непрерывно, анализ информации производится в центре сбора и обработки. Подобная организация системы обеспечивает быстроту получения и обработки сейсмических данных, но делает невозможным применение других современных средств связи. Возможность расширения системы ограничена доступной шириной радиочастотного спектра. Эти недостатки устранены в новой сетевой системе сейсмического мониторинга СССМ, введенной в эксплуатацию в 2014г.



Рис 5. Подземный полевой пункт СДСК – 4М

3. Результаты применения систем сейсмического мониторинга

С помощью систем сейсмического мониторинга, производимых ТОО «Элгео», у заказчика системы решаются следующие задачи:

- осуществляется системный подход к решению проблемы наблюдения, оценки и прогноза состояния выработанного пространства с применением комплекса различных средств мониторинга;
- обеспечивается мониторинговое сопровождение добычи полезных ископаемых с целью предсказания, предупреждения и предотвращения техногенных катастроф.

С 1997 по 2007 г системами сейсмического мониторинга производства ТОО «Элгео» зарегистрировано около 5700 сейсмических событий. Карта распределения сейсмических событий по территории месторождения приведена на рис. 5. Карта расстановки полевых пунктов на месторождении приведена на рис. 6. График числа обработанных сейсмических событий по годам приведен на рис. 7.

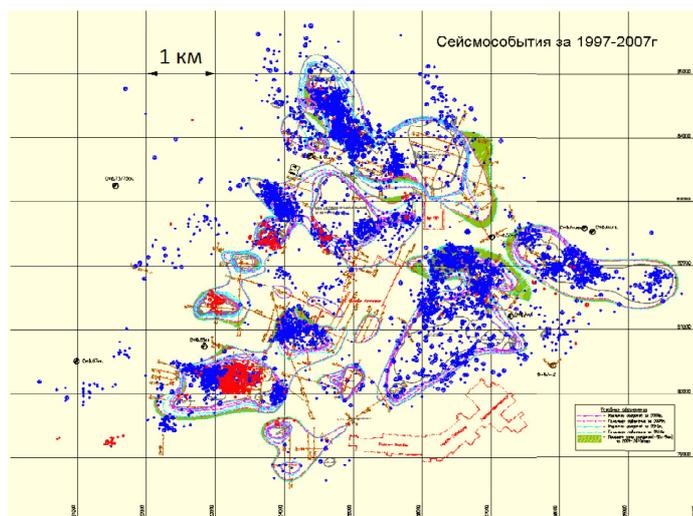


Рис 5. Карта распределения сейсмических событий, зарегистрированных системами РРТС и СДСК

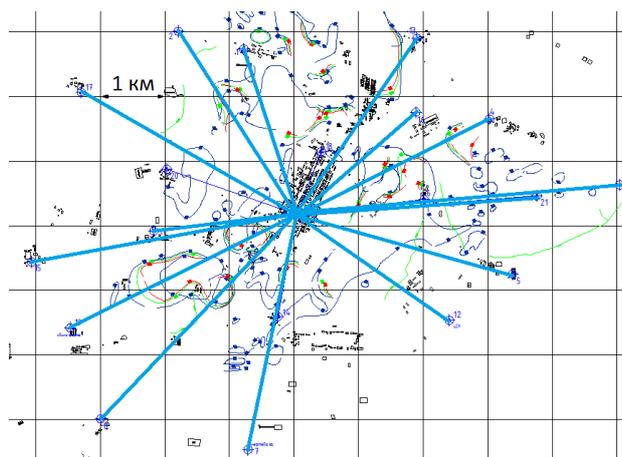


Рис. 6. Карта расстановки полевых пунктов на месторождении



Рис. 7. Число обработанных сейсмических событий по годам