

ЧАСТИНА 4. МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ, ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

УДК 577.2

А.Н. Шашенко

ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ НЕДР В КРИВБАССЕ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Национальный горный университет, Днепропетровск, Украина

Розглянуто проблему техногенної сейсмічності. На прикладі сейсмічної події в районі міста Кривий Ріг розглянуті особливості техногенних землетрусів, викликаних ведення гірничих робіт.

Рассмотрена проблема техногенной сейсмичности. На примере сейсмического события в районе города Кривой Рог рассмотрены особенности техногенных землетрясений, вызванных ведение горных работ.

В наше время влияние человека на природу многогранно и, как правило, оно не остается безответным. Некоторые виды человеческой деятельности влекут за собой возникновение чрезвычайных ситуаций, в том числе и катастрофического характера. Одной из значительных становится проблема так называемой техногенной сейсмичности.

Выделяют пять основных видов воздействия человека на природу, которые способны спровоцировать техногенные землетрясения: строительство крупных водохранилищ; закачка флюида в недра Земли; откачка углеводородного сырья из пластов Земли; подземные ядерные испытания; горные работы (шахты или карьеры).

Вместе с ростом масштабов человеческой деятельности растут и масштабы порождаемых ею землетрясений. Именно поэтому проблема техногенных землетрясений стала актуальной в последнее время. Возникнув в 30-е годы в виде догадок и предположений, она достаточно отчетливо проявилась в 60-е годы. Наиболее крупные события такого рода произошли в Центральной Африке, Германии, Греции, Индии, Казахстане, в России на Кольском полу-

острове, Урале, Сахалине. При этом сила землетрясений доходила до 7 по шкале Рихтера.

Техногенное землетрясение, вызванное ведением горных работ – это геодинамический феномен, проявляющийся в виде сейсмического толчка, вызывающего хрупкое разрушение выработок и целиков полезного ископаемого, перестройку структурных блоков и сопровождающийся сильным сотрясением массива горных пород, резким звуком, образованием воздушной волны.

Признаки и следствия горного удара могут иметь место как в полном объеме, так и частично. Например, могут наблюдаться подвижки структурных блоков без разрушения опорных элементов системы разработки – целиков, и наоборот.

Очаги землетрясений в таких случаях находятся на небольших расстояниях от поверхности и поэтому проявляются особенно интенсивно. Техногенные сейсмические проявления, вызванные горными работами, неоднократно наблюдались, например, в Хибинах, где ежегодно извлекается около 100 млн. тонн горной массы.

Отмечается, что все горные удары произошли в непосредственной близости от разрывных тектонических нарушений.

Координаты горного удара небольшой силы (до 3-х по шкале Рихтера) точно

можно определить лишь с помощью сейсмостанции, специально построенной на месторождении. Более же мощные техногенные землетрясения с силой более 3 по шкале Рихтера регистрируются стационарными сейсмическими станциями, расположенными на значительном удалении от места техногенного воздействия.

По данным Европейского сейсмического центра 25 декабря 2007 г. в 4 часа 9 минут в 20 км от Кривого Рога произошло землетрясение с магнитудой 3,9. Очаг землетрясения находился на глубине 2 км. Это же землетрясение было зарегистрировано и Симферопольской сеймо-станцией.

Наибольшие колебания земной коры были отмечены в районе шахт им. Фрунзе, «Юбилейная», «Гвардейская». На шахте «Юбилейная» периодические колебания земной коры отмечались также с 05 января по 09 января 2008 года.

В результате изучения проблемы было установлено следующее.

1. Территория Кривбасса в геологическом отношении характеризуется сложным разломно-блоковым строением и находится в зоне влияния разлома первого порядка и разбито на блоки разломами более низких порядков. Данный регион в целом сейсмически не активен.

2. Криворожское месторождение железной руды представляет собой существенно техногенно нагруженный регион. В результате ведения горных работ из недр ежегодно извлекается до 130 млн. тонн горной массы, до 60 млн. м³ вскрышных пород, откачивается до 10 млн. м³ воды. При массовых взрывах одновременно взрывается до 800 тонн взрывчатки.

Вследствие перемещения огромных масс горных пород и воды, образования пустот в недрах, динамического воздействия от взрывных работ происходит изменение начального поля напряжений, способное привести к перемещению геологических структур и возникновению техногенного землетрясения.

3. Произошедшее сейсмическое событие, небольшая глубина расположения его очага свидетельствует о факте разрядки тектонических напряжений на границах блоков земной коры, спровоцированных техногенными факторами. Особенности возникновения опасных геодинамических явлений в пределах региона определяются, несомненно, границами взаимодействия его отдельных фрагментов – тектонических блоков различного порядка.

4. Мировой опыт изучения техногенных землетрясений (Германия, Россия) показывает, что сила подземных толчков может составлять 5-6 по шкале Рихтера, а в случае таких масштабных нарушений земной коры, которые произведены в Кривбассе, реально можно ожидать превышения отмеченных величин.

5. Опасность техногенной сейсмичности столь же важно не переоценивать, как и не недооценивать. Антропогенная деятельность ускоряет динамические процессы, в основном, за счет событий умеренных, слабых и очень слабых. При этом не отрицается возможность сильных землетрясений. Но искусственными приёмами можно управлять разрядкой, разделив её на несколько более слабых, растянув её во времени или иницируя в нужный момент.

6. В случае техногенно нагруженной территории Кривбасса решение проблемы имеет четыре этапа.

I этап. Геофизические и геодезические исследования.

II этап. Локальный геомеханический мониторинг.

III этап. Организация мониторинговых наблюдений.

IV этап. Создание динамической 3D-геомеханической модели отработки месторождения.

Кроме чисто технической стороны изложенной выше проблемы, имеются экологические и правовые ее аспекты, которые должны определять правила недропользования:

- последовательность и технологию безопасной и экологически чистой обработки запасов полезного ископаемого;
- принципы ликвидации горного предприятия в целом или его частей;
- обязательства последующей реставрации нарушенного ландшафта, как это име-

ет место в законодательстве ряда стран Европы.

Только после решения этих экологических, правовых и технических проблем можно надеяться на то, что гигантская геотехническая система Кривбасса будет эксплуатироваться эффективно и безопасно.

**A.N. Shashenko PROBLEM OF MINING ACTIVITY IN KRIVBASS:
TECHNICAL AND ECOLOGICAL-LEGAL ASPECTS
OF SAFE OPERATION**

National mining university, Dnipropetrovsk, Ukraine

The problem of technogenic seismicity is considered. On the example of seismic event near Krivoy Rog – city the features of technogenic earthquakes caused mining works are considered.

*Надійшла до редколегії 02 вересня 2009 р.
Рекомендовано членом редколегії докт.техн.наук Т.І. Долговою*