УДК 614.8 (075.4)

А.Ю. Добровольский

ВЛИЯНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И МИКРО-ТЕКТОНИКИ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ НА СОЗДАНИЕ ВЕКТОРНЫХ ЗОН ПРИГРУЗКИ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

рхипелаг Шпицберген и прилегающие к нему участки морского дна характеризуются высоким уровнем сейсмической активности. Наиболее высокая плотность очагов землетрясений зафиксирована вдоль срединно-океанических хребтов Мона и Книповича, а также в области Шпицбергенско – Северогренландской транзиталии.

На окраине шельфовой плиты частота сейсмических событий превышает порог M>2, существенно ниже, чем в спрединговой области океанического дна, при этом за последние 40 лет суммарное годовое энерговыделение на равных по площади сопряженных участках океанического дна и шельфа отличались в 3-10 раз.

Так в 2003 году на острове Зап. Шпицберген было зарегистрировано только три сейсмических события с магнитудой более 1.7 по шкале Рихтера (7 и 29 июня), тогда как в хребте Книповича — 56. Лишь в отдельные годы — 1971, 1976, 2000 — отмечена аномальная сейсмическая активность на архипелаге, превышающая уровень сейсмичности в спрединговых хребтах. По предварительным данным 2004 год по сейсмичности островной части архипелага сходен с аномальным 2000-м годом.

Наиболее активным, в настоящее время, является пояс, протянувшийся в направлении от континентального склона через фиорд Ван Майена к земле Геера и далее к проливу Фримана между островами Баренца и Эдж. В этом поясе, в кото-

ром расположены и российские и норвежские угольные шахты, сейсмическая активность периодически изменяется во времени, доходя в пиковые периоды до 15 событий в сутки. До 2002 года максимум активности в этом поясе был характерен для восточного фланга, прилегающем к норвежской шахте «Северная». Здесь 18 января 1976 года произошло самое сильное землетрясение на архипелаге с М = 6, затем 17 июня 1977 года было отмечено событие с М = 4.5 и 26 ноября 1998 года с М = 3. На основе анализа пространственновременной струк-туры сейсмичности за последнее десятилетие была отмечена тенденция к периодической миграции очагов землетрясений от Земли Геера к западу вдоль субширотного линеамента, маркируемого в рельефе Ван-Майен фиордом (Кременецкая и др., 2002, 2003), вследствие чего к середине 2003 года центр сейсмической активности сместился к западному побережью, перекрыв район Баренцбурга, где 7 июня произошло самое сильное событие с магнитудой 3, что отвечает по шкале МСК-64 5-бальному землетрясе-

Аномально высокая сейсмичность в Баренцбургском узле наблюдалась в июне-июле 2004 года — шесть событий в этом временном интервале превысили порог в 3 балла по шкале МСК-64.

Следует заметить, что волновые формы сильных толчков в районе шахтного поля Баренцбурга 28 января 2001 года, 7

июня 2003 года и 26 июля 2004 года, записанные норвежской сейсмической группой SPI вблизи Лонгиербина, оказались практически идентичными, что указывает на однотипный механизм событий, генерирующий волновые импульсы.

Сейсмические события с ML>0.0n, зафиксированные в районе шахтного поля Баренцбург в июне-июле 2004 года норвежской сейсмической группой SPI, расположенной у поселка Лонгиербин (60 км от поля) представлены в таблице.

Дата	Время москов- ское	Магнитуда
1 июня	04:41:19	0.40
18 июня	10:31:02	2.30
26 июня	17:55:31	0.70
27 июня	05:33:03	0.04
13 июля	17:55:42	1.60
16 июля	04:34:32	0.90
26 июля	06:42:20	1.80

Суммарное энерговыделение (в МДж) сейсмических событий, произошедших на островах архипелага Шпицберген (левые колонки) и в районе хребта Книповича в Атлантике (правые), представлено на рисунке.

Шахта «1-5» характеризуется как сверхкатегорийная; удароопасная в лаве и в штреках; абсолютная метанообильность — $20.08~\text{m}^3/\text{мин}$; система отработки — столбовая.

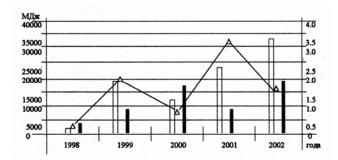
26 июля 2004 года в 8 часов 45 мин. по местному времени в 29-й южной лаве пласта «Верхний», в районе микротектонического нарушения массива произошло внезапное разрушение пород почвы (ВРПП), что привело к подбросу комбайна РКУ-10 на 0.38м со смещением в сторону механизированной крепи 1КМ-138К ГУ на 0.4м, приведшей к разрушению обоих механизмов, и повлекший за собой травмирование одного человека и простою лавы в течении 1.5 месяцев. Такую аварию следует определить как Чрезвычайную Ситуация (ЧС). Эта ЧС была результатом неблаго-

приятного стечения в данном месте микро-тектонических напряжений и повышенного горного давления со стороны от-

работанного столба. Инициированием ВРПП следует считать произошедшее в это время землетрясение в районе шахтного поля Баренцбурга, записанного норвежской группой SPI вблизи поселка Лонгиербина, а также зафиксированного нашими сейсмическими станциями. Следует отметить, что подготовительные выработки на шахте «1-5» проходят не буровзрывным способом, а комбайновым, поэтому влияние буровзрывных работ на возникновение Чрезвычайной ситуации полностью исключается.

На основе проведенных наблюдений, а также анализа записей норвежских и отечественных сейсмических станций, удалось выявить закономерность реализации негативных событий на шахте «1-5» в раймикро-тектонических нарушений шахтных полей, приводивших к Чрезвычайным ситуациям в следствии проявления сейсмической активности архипелага Шпицберген и прилегающих к нему участков морского дна. Удалось выяснить, что происходящие землетрясения служат отправной точкой в цепи реализации негативных событий, приводящих к инцидентам, авариям, ЧС с травматизмом людей и остановкой горных работ.

В результате проведенного анализа, разработана методика по оперативной оценке ЧС, а также планированию безопасного ведения подготовительных и очистных горных работ. Идея методики заключается в том, что для каждого шахтноучастка анализируют технические структуры и устанав-ливают критически опасные напряжения $(\sigma_{\text{крит}})$ при которых происходят инциденты, аварии, ЧС. Значения горизонтальных составляющих горного давления и их направлений определяют на основе моделирования напряженного состояния с учетом микро-тектоники шахтного поля.



Ретроспективный анализ геомеханических ситуаций при возникновении Чрезвычайных ситуаций на основе оперативной оценки величин и направления горизонтальных составляющих горного давления, тектоники шахтного поля, сейсмиче-

Суммарное энерговыделение сейсмических событий

ской активности, представляет возможным снижать допустимый риск аварий, Чрезвычайных ситуаций за счет локальных от.

Таким образом, установлено, что сейсмическая активность в Баренцбургском узле

влияет на создание зон пригрузки и разгрузки в очистных забоях угольной шахты «1–5» Баренцбурга. Также установлено количественное влияние тектоник месторождения на напряженное состояние угольного массива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Кременецкая Е.О., Кузьмин Е.А., Баранов С.В. Сейсмологические исследования на архипелаге Шпицберген. В сборнике «Комплексные исследования природы Шпицбергена». Вып. 2. Апатиты. Изд. КНЦ. РАН, 2002.
- 2. Кременецкая Е.О., Виноградов А.Н., Баранов С.В. Пространственно-временная структура сейсмичности в районе архипелага Шпицберген. В сборнике «Комплексные исследования природы

Шпицбергена». Вып. 3. Апатиты. Изд. КНЦ. РАН, 2003

3. Vinogradov A.N., Baranov S.V. Seismicity of Spitsbergen Archipelago and Knipovich ridge. International Conference "Geophysical Research in Spitsbergen Archipelago", June 01.03.2004, Barentsburg. Program and abstracts, Murmansk – Barentsburg. ISSUED by PGI KSC. 2004.

Коротко об авторах

Добровольский А.Ю. — магистр горного дела, аспирант кафедры «Аэрология и охраны труда», Московский государственный горный университет.

