

Магнитуда 2,9 по Рихтеру

Перед началом первого рабочего дня после длинных выходных кировчане апатитчане проснулись от землетрясения. Чуть позже узнали, что источник находился в районе Расвумчоррского рудника КФ АО «Апатит». На предприятии сразу создали комиссию для оценки этого явления. В её состав вошли специалисты КФ АО «Апатит» и Ростехнадзора, члены КНЦ РАН, Санкт-Петербургского горного университета. О предварительных выводах нам рассказал председатель комиссии технический директор КФ АО «Апатит» Игорь Сальников.

Ангелина Шишкина

— Игорь Владимирович, уже можно сказать, что это было: землетрясение, горный удар? Какова природа явления?

— Мы считаем, что это результат совокупного природного и техногенного влияния. Хибинский горный массив сам по себе сложный и напряжённый. В частности, массив пород месторождения Апатитовый цирк, обрабатываемого Расвумчоррским рудником, характеризуется сложной структурой разрывных нарушений, сформированной в палеозойскую эру, то есть около 360 млн лет назад. Он состоит из трёх-четырёх интрузий. Это магматические породы, которые миллионы лет выдавливались наружу, остывали, кристаллизовались, наслаивались друг на друга. Такая неоднородность и обусловила возникновение в массиве напряжений, которые время от времени дают о себе знать. Последний горно-тектонический удар является результатом вышеописанных природных факторов вблизи горных выработок Расвумчоррского рудника за счёт разгрузки накопившихся напряжений по существующей сети разрывных нарушений по типу правого сдвига. В данном случае подвижка по тектоническим нарушениям в направлении северо-востока буквально на миллиметры привела в крупном блоке к выбросу колоссальной энергии, что проявилось колебаниями магнитуды 2,9 по шкале Рихтера.

— К каким последствиям это привело? Какие приняты меры?

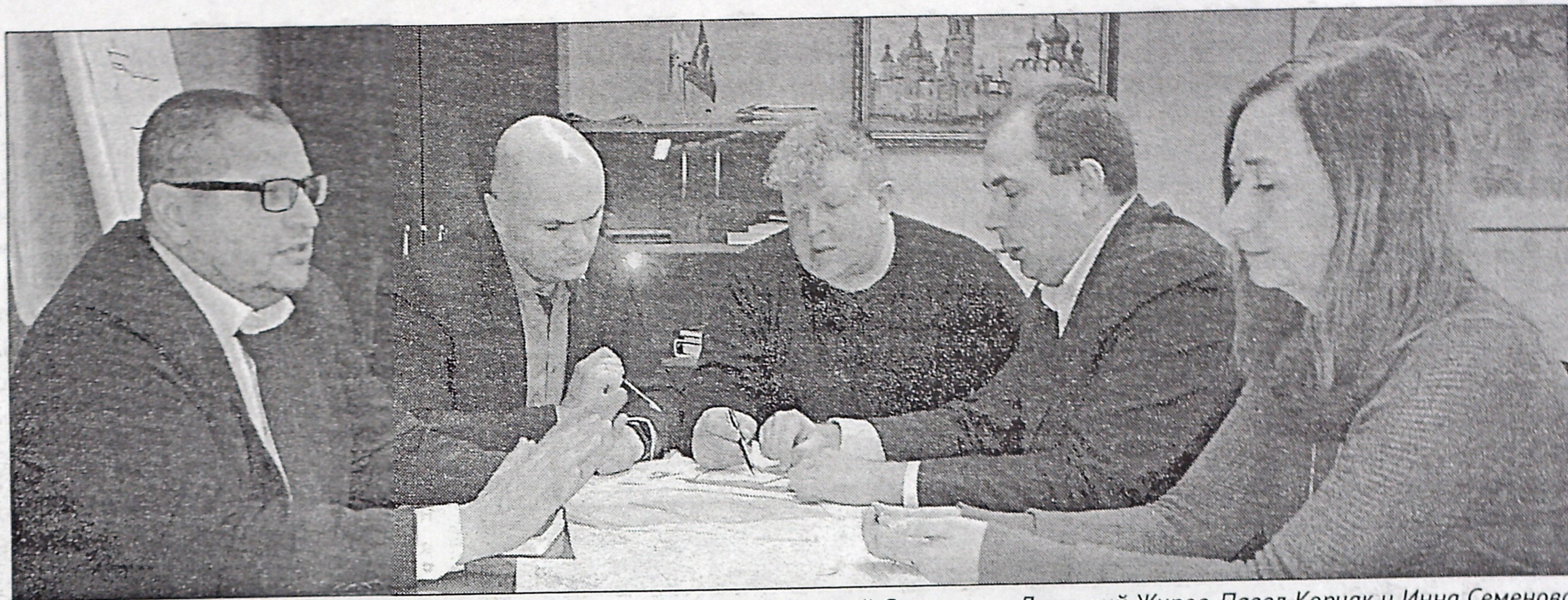
— Событие, зарегистрированное 9 января в 6 часов 00 минут 58 секунд, сопровождалось сильным звуком и сотрясением массива и земной поверхности и ощущалось как работниками Расвумчоррского рудника, так и жителями Кировска и Апатитов. По данным геодинамического мониторинга, гипоцентр находился на отметке +497 метров. Была объявлена 1-я степень региональной угрозы безопасности, всех работников рудника оперативно вывели на поверхность. На основании приказа директора КФ АО «Апатит» создан план по ликвидации последствий с круглосуточным дежурством. При осмотре горных выработок выявлены нарушения приконтурной части массива, бетонного и набрызг-бетонного крепления, образование трещин в бетонном основании подошвы в выработках +530 м, +470 м, +450 м, +425 м. Это произошло, потому что гипоцентр находился вблизи очистных работ. Сейсмические события такого класса фиксируются по несколько в год на разном удалении от горных выработок.

— Такие проявления в напряжённом массиве, видимо, должны были происходить и раньше?

— Они и происходили. На протяжении 88 лет производственной деятельности было 14 крупных событий. Первое из них, указавшее на современную тектоническую активность Хибинского массива, произошло 23 сентября 1948 года с очагом в пределах массива горы Кукисвумчорр.

Следующими были землетрясения 8 августа и 1 сентября 1955 года с общим очагом севернее посёлка Кукисвумчорр. Первое, более сильное, вызвало ощутимые сотрясения в Кировске и рудничных посёлках.

10 февраля 1960 года произошло землетрясение, которое ощутили только в Кировске и ближайших посёлках. Очаг располагался у западной окраины города на глубине примерно 5 км. Это первое



Игорь Сальников, зам. начальника СППГУ Анатолий Стрешнев, Дмитрий Жиров, Павел Корчак и Инна Семенова

хибинское сейсмическое событие, зарегистрированное сейсмической станцией «Апатиты», запущенной в феврале 1956 года.

Довольно продолжительное затишье было нарушено 30 сентября 1974 года, когда подземный толчок встряхнул Кировск. Были отмечены случаи лёгких повреждений жилых и производственных зданий. По материалам сейсмостанции «Апатиты», очаг располагался в районе посёлка Кукисвумчорр на глубине не более 10 км.

Резкое усиление сейсмической активности в районе Кировского и Юкспорского рудников отмечено с 1981 года увеличением числа и силы горных ударов. Наиболее мощные из них произошли 8 января, 18 августа и 29 сентября. Эти события вызвали ощутимые сотрясения в подземных выработках и на поверхности вблизи рудников. 17 мая 1981 года впервые с начала разработки апатитовых месторождений Хибин было зафиксировано провоцирование взрывами серии горных ударов.

16 апреля 1989 года сотрясения большой силы охватили посёлок Кукисвумчорр и город Кировск. Их интенсивность в эпицентре достигла магнитуды 4,5. По времени они совпали со взрывом около 230 тонн ВВ на Кировском руднике.

Следующая серия сейсмических явлений зарегистрирована в ноябре – декабре 1993 года после отбойки стыковочной секции на горизонте +252 м Кировского рудника.

Предпоследнее крупное геодинамическое событие произошло 21 октября 2010 года с очагом в Саамском разломе и магнитудой 3,2.

— Что делается для минимизации негативного влияния сложной геодинамики Хибинских месторождений?

— В работе на наших рудниках мы руководствуемся «Указаниями по ведению горных работ на месторождениях склонных и опасных по горным ударам», к коим и относятся все наши месторождения. Этот регламентирующий документ разработали специалисты Горного института КНЦ РАН совместно с КФ АО «Апатит». Он постоянно совершенствуется по мере того, как накапливаются знания, внедряются новые технологии, более современное оборудование. Так, ввиду высокой сейсмичности и интенсивных проявлений горного давления мы отказались от разработки с этажным обрушением и производства массовых взрывов и применяем подэтажную систему разработки. Постоянно опробуем и внедряем новые виды крепления горных выработок. Мониторинг сейсмичности на подземных рудниках ведётся с помощью автоматизированной системы контроля сейсмичности массива (АСКСМ). Этим занимается на предприятии группа геофизического мониторинга в составе службы прогноза и предотвращения горных ударов (СППГУ). Научное сопровождение проблем сейсмичности представлено Горным институтом КНЦ РАН и Санкт-Петербургским горным университетом. С ними у нас долгосрочные договоры на разработку новых методик, которые мы применяем не только для мониторинга, но и профилактической работы. Перенять наш опыт приезжают коллеги с других горнодобывающих предприятий страны, сталкивающиеся в работе с горными ударами.

Дмитрий Жиров, научный сотрудник Геологического института КНЦ РАН:

— После ухода последнего ледника (примерно 10 тыс. лет назад) Хибинские массивы имеют устойчивую тенденцию к воздыманию. При этом вертикальная компонента имеет свободу для разгрузки, а боковая нет. Она как раз ответственна за накопление субгоризонтальных сжимающих напряжений, которые при разгрузке генерируют сейсмические события. Это явление встречается на всех рудниках Фенноскандинавии, не только в Хибинах. Влияния этого природного фактора избежать невозможно, если только не вернуться в каменный век, в доледниковый период. Событий с такой энергетикой в Хибинах фиксируется по несколько за год. Другой вопрос, что на удалении от рудников они проходят штатно, не доставляя беспокойства сотрудникам горнорудных предприятий и жителям Кировска и Апатитов. Необходимо отметить ещё один аспект: мы видим и судим о событиях, которые произошли. А сколько ещё тех, что могли бы быть, но предотвращены благодаря профилактической деятельности СППГУ.

Павел Корчак, начальник службы прогноза и предотвращения горных ударов КФ АО «Апатит»:

— Согласно нормативным документам, СППГУ осуществляет контроль направления ведения очистных работ, разработки мероприятий по приведению выработок и в целом массива в безопасное состояние и разгрузочных мероприятий, мониторинг сейсмичности массива подземных рудников.

Постоянно идёт расширение уже существующих АСКСМ. После события 2010 года у нас совместно с геофизической службой РАН развернута объединённая система контроля состояния массива, обеспечивающая мониторинг производственной зоны КФ АО «Апатит». Фиксация и обработка событий идёт в режиме реального времени. Осенью 2017 года в зоне влияния Саамского разлома за пределами горного отвода Кировского рудника фиксировались два события по энергии того же уровня, что последнее. Кроме приборов, их никто не заметил, потому что гипоцентры, в отличие от последнего события, были в отдалении.

Рекомендации СППГУ с точки зрения накопленного опыта – это обеспечение безопасности ведения горных работ: выбор оптимальных видов крепей и мероприятия по приведению выработок в безопасное состояние. Несмотря на все старания научных институтов, не всегда при внедрении новых инструментов прогноза достигается положительный результат: каждое месторождение уникально, и не все методики, которые на одном месторождении эффективны, работают на другом. Таким образом, мы что-то отбраковываем, а чем-то дополняем комплекс мер, которые дают положительный результат.

Инна Семенова, ведущий научный сотрудник Лаборатории геомеханики Горного института КНЦ РАН:

— Уже изначальные условия отработки Хибинских апатитовых месторождений являются условиями повышенного геодинамического риска. Это связано с действием в массиве пород высоких тектонических напряжений. Понятно, что этот риск увеличивается по мере выемки запасов и углубления горных работ. Наш институт тесно сотрудничает с КФ АО «Апатит». Совместно со службой прогноза и предотвращения горных ударов мы анализируем направление ведения горных работ, рассматриваем перспективные планы с точки зрения возможной опасности горных ударов. Для таких прогнозов используется комплекс методов, как натурных, так и численных. Всё сказанное относится именно к событиям, где техногенные факторы являются наиболее значимыми. Что касается сейсмических событий, связанных со значительными подвижками по разломным структурам (именно таким по предварительным оценкам является произошедшее 9.01.2018), то их прогнозирование осложняется продолжительным временем подготовки, это могут быть месяцы и годы. Три последних события с подобным уровнем разрушений (16.04.1989, 21.10.2010 и 09.01.2018) произошли в лежачем боку рудной залежи в подстилающей толще пород. Важной задачей научных исследований, с моей точки зрения, является объединение усилий геологов, сейсмологов, геофизиков и горняков для выявления комплексного критерия удароопасности применительно к нашим месторождениям.