

УДК 625.042
ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ
ВБЛИЗИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ КАРЬЕРОВ

А. А. ЗАЙЦЕВ, И. А. МИНЧЕНКО
ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
Москва, Россия

Стратегия социально-экономического развития России ориентирована на ускоренный рост экономического потенциала на основе природно-ресурсного, индустриального, кадрового и научного потенциала. В настоящее время ведется активная разработка природных месторождений Дальнего Востока и Байкальского региона. Известно, что на пути Транссиба сосредоточено до 80 % промышленного потенциала России, и интенсивность развития данного региона будет зависеть от эффективности работы действующей транспортной системы. Для повышения пропускной и провозной способности железной дороги в настоящее время активно реализуется проект реконструкции и модернизации основных транспортных артерий Дальнего Востока – Транссибирская и Байкало-Амурская магистрали. Для увеличения объемов перевозимых грузов начато применение инновационных вагонов с осевой нагрузкой 25 и 27 Т и современных грузовых локомотивов повышенной мощности. Совершенствование транспортной инфраструктуры диктует новые требования к безопасности грузовых и пассажирских перевозок.

Поскольку большая часть территорий, богатых природными ресурсами, расположена в горных районах, значительную опасность для перевозок представляют участки, подверженные скально-обвальному явлению, в т. ч. расположенные вблизи горнодобывающих карьеров. Проблема техногенного сейсмического воздействия взрывов на такие склоны в настоящий момент недостаточно изучена.

Буровзрывной метод добычи породы создает опасное сейсмическое воздействие на близлежащие обвальные склоны, что многократно усиливает процессы эрозии на склоне, тем самым подвергая опасности проходящие поезда и гражданские постройки. Как правило, при эксплуатации или проектировании инфраструктурных объектов для оценки сейсмической опасности руководствуются картами сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-2015), которые не отображают реального сейсмического воздействия взрывов от горнодобывающих карьеров. Наибольшую опасность представляют так называемые массовые взрывы, когда суммарная масса зарядов может достигать 1000 т взрывчатого вещества, а объем отбитой породы – 1 млн м³.

Известно, что при взрыве лишь 5 % энергии участвуют в непосредственном разрушении породы, оставшиеся 95 % – теряются вследствие

возникновения химических и тепловых потерь, а также реализуются в образовании сейсмической и звуковой волны. Взрывы на угольных разрезах выполняются на основании требований (единых правил безопасности при взрывных работах) в соответствии с типовыми проектами производства буровзрывных работ, которые, в свою очередь, разрабатываются согласно типовой инструкции по безопасному проведению массовых взрывов на земной поверхности. Критерием сейсмической опасности для объектов является векторная скорость колебания грунтов основания (см/с). Между величиной скорости и разрушением экспериментально установлена прямая связь.

В качестве примера, иллюстрирующего сейсмическое воздействие от взрыва, были произведены расчеты скоростей колебаний. В качестве заряда принято взрывное вещество массой 100 т, что является средним показателем при производстве дробления пород (рис. 1.)

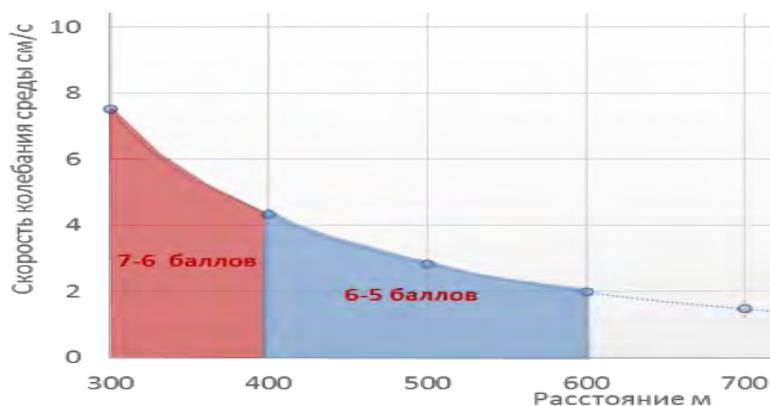


Рис. 1. Скорости колебания среды vs расстояние от источника

Как видно из представленного на рис. 1 графика, в радиусе 300 м магнитуда колебаний земли может составлять 7 баллов. Согласно нормативной документации СП 238.1326000.2015 «Железнодорожный путь» и СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах», в данных условиях при проектировании (реконструкции) инженерных сооружения следует учитывать специфику сейсмических условий. Так в Междуреченске (Россия) в 2010 г. были проведены исследования сейсмического воздействия взрывов на близлежащий городской район. В результате проведенных испытаний были зафиксированы сейсмические колебания магнитудой до 6 баллов на территории, удаленной на 1 км от взрыва. Данные исследования подтверждают вероятность превышения допустимых значений сейсмических колебаний.

Проведенные расчеты позволяют обосновать и разработать рекомендации по текущему содержанию и мониторингу скально-обвального участка, подверженного техногенному сейсмическому воздействию, и разработать регламент взаимодействия администрации карьера и эксплуатирующих служб инфраструктуры железнодорожного пути.