

# Учет сейсмического воздействия взрыва и динамических нагрузок от работы горнотранспортного оборудования при оценке устойчивости бортов карьеров, разрезов и отвалов

---

Никифорова И.Л., Зотеев О.В., Жариков С.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В.Мельникова Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: nikiforova495@mail.ru

Повышение эффективности открытой разработки месторождений на современном этапе научно-технического прогресса в решающей степени зависит от внедрения рационального сочетания различных ресурсосберегающих, малоотходных и ресурсовоспроизводящих геотехнологий, с проведением крупномасштабных массовых взрывов, с применением крупногабаритного погрузочно-транспортного оборудования с высоким динамическим воздействием на опоры и грузовое основание, с использованием интеллектуального оборудования и автоматизированных систем управления горными работами, широким внедрением инновационных разработок в области телекоммуникаций, навигации, радиофизики, расширения области применения комбинированной геотехнологии.

Для этого на законодательном уровне должны быть закреплены нормы технологического проектирования горных предприятий с открытым способом добычи полезных ископаемых, соответствующие современным горным технологиям, знаниям о техногенном изменении недр Земли в соответствии с требованиями их комплексного освоения и сохранения.

Понимая необходимость обновления нормативных документов с учетом современных методических достижений и развития геотехнологий, в соответствии с запросами крупных горнодобывающих компаний России, с 2017 году ИПКОН РАН при поддержке Ростехнадзора и Главгосэкспертизы России принял на себя роль инициатора проекта по разработке Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов» (далее - ФНП) для повышения экономической эффективности и обеспечения необходимого уровня безопасности разработки месторождений открытым способом в современных условиях.

В ФНП нашли отражение требования к методам и порядку инженерно-геологического, гидро-геологического, геокриологического изучения природных и техногенных массивов горных пород, оценке и способам управления устойчивостью откосов, методике организации мониторинга состояния массивов горных пород и оценке рисков развития деформаций и нарушений устойчивости бортов карьеров, разрезов и отвалов с разработкой мероприятий по обеспечению безопасности при обнаружении критических деформаций.

При оценке устойчивости бортов карьеров, разрезов и отвалов в ФНП предусмотрен учет влияния сейсмического воздействия взрыва и динамических нагрузок от работы горнотранспортного оборудования.

Сейсмическое воздействие технологических взрывов на устойчивость формируемых уступов проявляется в раскрытии существующих природных и формировании техногенных трещин, образовании зоны остаточных деформаций, в том числе в горном массиве за границами зоны ведения взрывных работ. Поэтому для обеспечения устойчивости уступов карьеров и разрезов в массивах скальных и полускальных горных пород вблизи предельного контура должны в обязательном порядке учитываться способы производства буровзрывных работ, масса и вид зарядов, расстояние от места взрыва.

Динамические и статические нагрузки от горнотранспортного оборудования должны быть учтены при определении общих углов наклона бортов карьеров, разрезов, отвалов. Влияние нагру-

зок от оборудования на устойчивость уступов карьера, разреза в ФНП рекомендовано учитывать только при длительном, стационарном размещении на участке массива крупногабаритного оборудования, вызывающего динамические нагрузки (дробильные комплексы, скиповые комплексы и иное грузоподъемное оборудование, драглайны и проч.). Кратковременные нагрузки, возникающие при передвижении более легкого мобильного оборудования (автотранспорт, экскаваторы, буровые станки и проч.) в расчетах устойчивости уступов не должны учитываться.

Учет динамических нагрузок при расчетах устойчивости уступов карьеров, разрезов и ярусов отвалов должны вестись только в случае рассмотрения слабых обводненных пород: глинистые, суглинистые, супесчаные обводненные породы.

Разработка и утверждение новых ФНП по геомеханическому обоснованию устойчивости бортов и уступов карьеров позволит расширить область применения открытых геотехнологий, повысить надежность расчета параметров бортов и уступов карьеров и отвалов, полноту запасов освоения месторождений твердых полезных ископаемых открытым и комбинированным способами при обеспечении требуемого уровня безопасности горных работ, синхронизировать отечественные и мировые нормы проектного обоснования устойчивости откосов на горных предприятиях РФ, облегчит взаимодействие производственных, научных работников, проектировщиков и экс-пертов.