

Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от \_\_\_\_\_ 2019 г. № \_\_\_\_\_)

**Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов»**

**1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Настоящие нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов» (далее – Правила) устанавливают требования к оценке устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов и предупреждению обрушений и оползневых явлений.

1.2. Правила разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 30, ст. 3588; 2000, № 33, ст. 3348; 2003, № 2, ст. 167; 2004, № 35, ст. 3607; 2005, № 19, ст. 1752; 2006, № 52, ст. 5498; 2009, № 1, ст. 17, ст. 21; № 52, ст. 6450; 2010, № 30, ст. 4002; № 31, ст. 4195, ст. 4196; 2011, № 27, ст. 3880; № 30, ст. 4590, ст. 4591, ст. 4596; № 49, ст. 7015, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446; 2013, № 9, ст. 874; № 27, ст. 3478), Законом Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 "О недрах" (Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации, 1992, № 16, ст. 834; Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 10, ст. 823; 1999, № 7, ст. 879; 2000, № 2, ст. 141; 2001, № 21, ст. 2061; № 33, ст. 3429; 2002, № 22, ст. 2026; 2003, № 23, ст. 2174; 2004, № 27, ст. 2711; № 35, ст. 3607; 2006, № 17, ст. 1778; № 44, ст. 4538; 2007, № 27, ст. 3213; № 49, ст. 6056; 2008, № 18, ст. 1941; № 29, ст. 3418, ст. 3420; № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17; № 29, ст. 3601; № 52, ст. 6450; 2010, № 21, ст. 2527; № 31, ст. 4155; 2011, № 15, ст. 2018, ст. 2025; № 30, ст. 4567, ст. 4570, ст. 4572, ст. 4590; № 48, ст. 6732; № 49, ст. 7042; № 50, ст. 7343, ст. 7359; 2012, № 25, ст. 3264; № 31, ст. 4322; № 53, 7648; 2013, ст. 2312), постановлением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2010 г. № 39 "Об утверждении Положения о государственном надзоре за безопасным ведением работ, связанных с использованием недр, и о внесении изменений в Положение о государственном контроле за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 6, ст. 651; 2011, № 41, ст. 5750; 2013, № 24, ст. 2999), требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02 июля 2014 г., регистрационный № 32935), Федеральными нормами и правилами в области

промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 ноября 2017 г. №488 (Зарегистрировано в Минюсте России 12 февраля 2018 г. № 49999).

1.3. Настоящие Правила регламентируют требования к инженерно-геологическому и гидрогеологическому изучению природных и техногенных массивов пород, способам и методам оценки устойчивости и расчета параметров бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов, методам их мониторинга устойчивости, определяют меры по предупреждению оползневых явлений и борьбы с ними на всех стадиях проектирования и эксплуатации карьеров, разрезов и отвалов.

1.4. Настоящие Правила предназначены для организаций, осуществляющих проектирование, строительство и эксплуатацию карьеров, разрезов и отвалов.

Правила являются обязательными при обосновании устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов на опасных производственных объектах ведения открытых горных работ на всех стадиях их проектирования, строительства и эксплуатации.

1.5. Положения настоящих Правил распространяются на деятельность всех организаций, осуществляющих добычу полезных ископаемых открытым способом вне зависимости от их форм собственности и ведомственной подчиненности, включая иностранные организации и физические лица, осуществляющие свою деятельность на территории Российской Федерации.

1.6. Документация на строительство, эксплуатацию, реконструкцию и техническое перевооружение карьеров, разрезов и отвалов должна базироваться на обосновании параметров уступов и бортов и содержать перечень мер по управлению и мониторингу их устойчивости.

1.7. В Правилах используются термины и их определения, приведенные в Приложении 1 к настоящим Правилам.

1.8. Выбор параметров бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов, обоснование их устойчивости должны базироваться на результатах инженерно-геологического и гидрогеологического изучения природных и техногенных массивов минерального сырья и инженерно-геологического районирования массивов горных пород. Изучение массивов горных пород должно вестись как на стадии разведки и проектирования, так и в процессе обработки месторождения полезных ископаемых (далее – месторождения).

1.9. Организация, эксплуатирующая объекты ведения открытых горных работ II класса опасности должна создавать специальную группу по наблюдению за устойчивостью уступов, бортов карьера, разреза и отвалов, либо привлекать специализированную организацию или специалистов, имеющих лицензию на

производство маркшейдерских работ. Состав группы утверждает технический руководитель эксплуатирующей организации.

1.10. В случае выявления отклонений свойств и/или структуры массива горных пород от заложенных в расчеты устойчивости при проектировании должна быть проведена переоценка устойчивости бортов и уступов с привлечением проектных и/или специализированных организаций. Величина допустимых отклонений определяется проектом ведения горных работ.

1.11. При разработке проектов реконструкции или второй (и последующих) очередей открытой отработки месторождения оценка устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов должна проводиться на основе обобщения результатов инженерно-геологического изучения массива и мониторинга устойчивости на предыдущих этапах отработки месторождения.

## **2 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ И УСТУПОВ КАРЬЕРОВ, РАЗРЕЗОВ И ОТВАЛОВ**

2.1. Факторы, влияющие на устойчивость уступов и бортов карьеров, разрезов, отвалов, объединяются в две группы: природные и горнотехнические.

К группе природных факторов относятся:

- климатические (температура воздуха, количество осадков, режим ветров, температурный режим массива горных пород);
- геолого-структурные (трещинно-разрывная структура прибортового массива горных пород, элементы залегания рудных тел и вмещающих пород, мощности пластов и рудных тел, горно-геометрические и морфологические характеристики месторождения);
- инженерно-геологические (петрографические особенности и характер структурных связей горных пород, определяющий перечень значимых свойств массива пород);
- гидрогеологические (наличие поверхностных вод и водоносных горизонтов, обводненность контактов и структурных нарушений);
- гипергенные (усложнение первичной структуры эрозионными процессами).

К группе горнотехнических относятся факторы, связанные с параметрами карьера, системой разработки и производительностью горного оборудования: способ вскрытия карьерного поля, углы наклона и высота уступов и бортов карьера, разреза, отвала, система разработки, ширина берм и частота их расположения, форма карьера, разреза в плане и его глубина, способ разрушения массива горных пород, наличие подземных горных выработок.

2.2. Расчет устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов должен производиться дифференцированно по классам массивов горных пород:

- класс природных скальных пород – горные породы с жесткими структурными связями, которые разделяются на скальные и полускальные;

- класс дисперсных пород – горные породы с физическими, физико-химическими и механическими структурными связями, которые подразделяются на связные и несвязные.

К дисперсным породам также относятся техногенные образования;

- класс мерзлых пород – скальные и дисперсные горные породы с наличием криогенных связей.

2.3. Оценка устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов в массивах скальных и полускальных горных пород должна быть основана на материалах изысканий, характеризующих данный массив:

– пространственная ориентировка крупных разрывных нарушений между собой и поверхностью карьера, разреза;

– густота, протяженность и состояние основных систем трещин, их ориентировка относительно поверхности откосов;

– физические характеристики горных пород;

– прочностные характеристики пород;

– прочностные характеристики контактов пород и других поверхностей ослаблений;

– глубина залегания водоносных горизонтов и их гидродинамические характеристики;

– гидродинамическое давление в приоткосном массиве;

– гидростатическое давление, уменьшающее силу трения по возможной поверхности скольжения;

– деформационные характеристики массива пород;

– температурный режим, проявляющийся в непрерывном цикле прогревания-замерзания горных пород;

– параметры природного поля напряжений.

2.4. Оценка устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов в массивах дисперсных горных пород должна быть основана на материалах изысканий, характеризующих данный массив:

– набухание, снижение прочности и развитие локальных деформаций уступов и их групп;

– развитие суффозионных и карстовых процессов;

– водонасыщенность пород, наличие водосборных площадей с затруднённой разгрузкой;

- количество атмосферных осадков, характер дождей, мощность снегового покрова и продолжительность его таяния;
- температурный режим района, глубина сезонного промерзания и оттаивания пород;
- режим ветров, их сила, продолжительность и направление;
- гранулометрический и минеральный состав;
- число пластичности и показатель текучести (глинистые породы);
- естественная влажность;
- относительная деформация набухания без нагрузки (глинистые породы);
- относительная деформация просадочности (глинистые породы);
- коэффициенты пористости и водонасыщения (крупнообломочные грунты и пески);
- относительное содержание органического вещества;
- компрессионные свойства пород;
- температурно-прочностные свойства горных пород и контактов, криогенная структура, льдистость.

2.5. Для обеспечения устойчивости уступов карьеров, разрезов в массивах скальных и полускальных горных пород вблизи предельного контура должны быть учтены способ производства буровзрывных работ, масса заряда и расстояние от места взрыва (Приложение 15).

2.6. Для обеспечения устойчивости уступов карьеров, разрезов в массивах дисперсных пород, склонных к набуханию или размоканию, отвалов должен быть организован дренаж, сток дождевых и талых вод.

2.7. При оценке устойчивости бортов карьеров, разрезов должна быть учтена форма карьерной выемки в плане (Приложение 5).

2.8. При определении общих углов наклона бортов карьеров, разрезов, отвалов необходимо учитывать их подработку подземными горными выработками (Приложение 7), динамические и статические нагрузки от горнотранспортного оборудования (Приложение 10).

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ И РАЙОНИРОВАНИЮ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД**

3.1. Объем и методика инженерно-геологических работ определяются проектом с учетом степени сложности геологического строения месторождения, а также стадии его освоения (разведка, проектирование, строительство и эксплуатация).

3.2. Состав инженерно-геологических изысканий должен включать:

3.2.1. Для скальных и полускальных массивов: изучение ориентировки, густоты, протяженности и наличия заполнителя основных систем трещин; определение физических

характеристик горных пород, прочностных свойств горных пород и контактов, деформационных характеристик горных пород.

3.2.2. Для дисперсных массивов: изучение гранулометрического и минерального состава, естественной влажности и пористости пород; измерение сцепления, угла внутреннего трения, коэффициента фильтрации, числа пластичности и показателя текучести, компрессионных свойств; для мерзлых дисперсных пород – изучение температурно-прочностных свойств, криогенной структуры, льдистости, просадочности.

3.3. Инженерно-геологическое изучение скальных массивов в приконтурной зоне бортов карьеров, разрезов должно включать:

- установление местоположения и ориентировки поверхностей ослабления в приконтурной зоне относительно уступов с определением иерархических уровней;
- определение параметров поверхностей ослабления каждого уровня иерархии, включая густоту, протяженность и ширину раскрытия трещин, изменчивость элементов залегания, шероховатость, а также свойства заполнителя;
- определение прочностных и деформационных характеристик массива, структурных блоков скальных пород, и зон, примыкающих к крупным разрывным нарушениям.

3.4. Ширина приконтурной зоны, в пределах которой должно выполняться инженерно-геологическое изучение массива определяется геометрическими размерами призмы возможного обрушения и зависит от конструктивных параметров проектируемого карьера (Приложение 4).

3.5. Инженерно-геологическое изучение массива должно начинаться с определения пространственного положения крупных разрывных нарушений, выделения основных систем трещин и ориентировки складчатых структур в приконтурной зоне. По мере углубки карьера необходимо вести картирование структурных элементов массива.

3.6. На стадии разработки предпроектных решений по отработке месторождения должна быть определена геомеханическая модель месторождения, описывающая:

- петрографический и минеральный состав массива горных пород;
- основные и второстепенные структуры (разломы, напластование, складчатость, системы трещин);
- прочность пород в образце, сопротивление сдвигу по поверхностям ослабления, прочность массива пород;
- гидрогеологические элементы, гидравлическая проводимость, режимы перетоков, уровни подземных вод, распределение порового давления;
- сейсмичность территории, характеристики природного поля напряжений;
- существующие выработки и пустоты.

3.7. Вид геомеханической модели (двух- или трехмерная) и тип (цифровая, на бумажных носителях) определяется проектом. По мере развития горных работ геомеханическая модель месторождения должна уточняться на основе инженерно-геологического изучения массива горных пород.

3.8. Результаты инженерно-геологического изучения на стадии эксплуатации месторождения должны являться основой для корректировки проектных параметров уступов и бортов карьера, разреза.

3.9. Инженерно-геологическое районирование массивов горных пород должно выполняться для объектов ведения открытых горных работ II класса опасности с целью определения границ однородных участков, выбора схем вероятного деформирования, методов расчета устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов, способов управления их устойчивостью.

Инженерно-геологическое районирование должно выполняться специальной группой по наблюдению за устойчивостью или специализированной организацией.

3.10. Основой инженерно-геологического районирования являются материалы геологического и инженерно-геологического изучения месторождения на всех стадиях его освоения.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД**

4.1. Гидрогеологическое изучение месторождения необходимо вести на всех этапах отработки месторождения в целях:

- оценки и типизации гидрогеологических условий месторождений полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом;
- схематизации условий фильтрации подземных вод к открытым горным выработкам и водоприемным системам осушения;
- оценки и прогноза техногенного режима подземных вод;
- оценки и прогноза изменения величины и уровня гидравлических напоров в прибортовых массивах с установлением величины водопритоков в открытые горные выработки;
- оценки влияния поверхностных и подземных вод на устойчивость бортов и уступов;
- обоснования и разработки мероприятий по борьбе с подземными и поверхностными водами, влияющими на устойчивость бортов и уступов горных выработок.
- обоснования и разработки способа осушения месторождения.

4.2. В ходе гидрогеологического изучения массива горных пород должны быть выполнены:

- опытно-фильтрационные исследования (откачки, наливывы, нагнетания, опытно-эксплуатационное водопонижение);
- режимные наблюдения за уровнями и напорами подземных вод в прибортовых массивах карьеров, разрезов на этапах их строительства, эксплуатации, консервации и ликвидации;
- стационарные наблюдения за водопротоками в горные выработки карьеров, разрезов;
- контроль эффективности систем дренажа, водоснабжения

Гидрогеологическое изучение массива горных пород выполняется эксплуатирующей или специализированной организацией.

4.3. При необходимости прямые опытно-фильтрационные исследования дополняются косвенными (резистивиметрия, расходометрия, термометрия). Решение о необходимости комплексирования методов принимает организация, ведущая гидрогеологическое изучение массива.

4.4. На месторождениях, сложенных песчано-глинистыми отложениями, наблюдения за уровнем режимом подземных вод проводятся с одновременной фиксацией фильтрационных деформаций. При документации произошедших деформаций фиксируются литологический состав, влажность и пористость пород.

4.5. На месторождениях, сложенных полускальными и скальными породами, не склонными к набуханию, размоканию за счет подземных и атмосферных вод, наряду с наблюдениями за уровнем режимом подземных вод проводится гидрогеологическая съемка бортов карьера с фиксацией отметок выхода подземных вод на откосах. В зимний период оцениваются размеры наледей, образующихся за счет высачивания подземных вод на бортах и на подошве карьера.

4.6. Наблюдения за уровнями (напорами) подземных вод должны выполняться систематически, синхронно с замерами водопритоков в горные выработки, дебитов водозаборов, с замерами уровней поверхностных водоемов и водотоков.

4.7. Регламент наблюдений и параметры наблюдательной сети за уровнем режимом подземных вод на полях эксплуатируемых карьеров определяет организация, ведущая гидрогеологическое изучение массива.

4.8. Глубина наблюдательных скважин определяется строением прибортового массива, проектной и достигнутой глубиной карьера. Скважины должны быть оборудованы отдельно на все водоносные пласты, залегающие в лежачем боку в пределах призмы возможного обрушения прибортового массива.

4.9. При составлении гидрогеологических прогнозов применяются методы: балансовый, аналогии, статистический, гидродинамический.



## **5 ТРЕБОВАНИЯ К РАСЧЕТУ УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ И УСТУПОВ КАРЬЕРОВ, РАЗРЕЗОВ И ОТВАЛОВ**

5.1. Устойчивость бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов должна оцениваться по наиболее напряженной поверхности на базе выявленных вида и форм деформирования участков массива, определяющихся его прочностью и структурой, ориентировкой протяженных трещин относительно поверхности проектируемых откосов (Приложение 4).

Наиболее напряженная поверхность в массиве бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов должна определяться в соответствии с масштабным уровнем участка массива: уступ, группа уступов, борт.

5.2. Оценка устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов, определение их параметров должны производиться на основе детерминированного и/или вероятностного подходов с учетом природных и горнотехнических факторов методами:

- теории предельного равновесия;
- численного моделирования напряженно-деформированного состояния массива горных пород.

При определении параметров бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов устойчивость должна обеспечиваться на всех масштабных уровнях: уступ, группа уступов, борт.

Выбор подхода и методов расчета осуществляется проектной или специализированной организацией (Приложения 5, 6).

5.3. При детерминированном подходе критерием устойчивости является коэффициент запаса устойчивости, который должен быть не меньше нормативного. При вероятностном подходе критерием устойчивости является допустимая вероятность развития деформации. Значения нормативного коэффициента запаса устойчивости и допустимая вероятность деформации должны определяться проектом с учетом размещения элементов инфраструктуры (Приложение 10).

5.4. Оценка устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов при комбинированной (открыто-подземной) разработке месторождений должна выполняться с учетом последовательности развития открытых и подземных горных работ, характера сдвига налегающих пород, конструктивных параметров систем разработки, технологии ведения буровзрывных работ, способов управления состоянием массива на открытых и подземных работах (Приложение 7).

5.5. Расчеты устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов должны выполняться отдельно для выделенных на этапе инженерно-геологического

районирования месторождения участков массива горных пород с учетом ориентировки протяженных поверхностей ослабления относительно откосов уступов и бортов.

5.6. Минимально допустимая ширина берм должна определяться в проекте при расчете устойчивости уступов карьеров, разрезов и отвалов.

5.7. При расчете устойчивости уступов карьеров и разрезов, сложенных полускальными и дисперсными породами, и отвалов, формируемых из глинистых или полускальных пород и из смеси глинистых и скальных пород, должно учитываться влияние статических и динамических нагрузок от горнотранспортного оборудования (Приложение 9).

5.8. Оценка физико-механических свойств горных пород должна производиться на основе испытаний прочностных и деформационных свойств образцов горных пород и/или полевых испытаний, результатов изучения структуры массива горных пород.

Прочностные свойства отвальных пород должны определяться с учетом их гранулометрического состава.

На эксплуатируемых месторождениях оценка физико-механических свойств массива должна быть уточнена по фактам произошедших деформаций.

5.9. На этапе предпроектной проработки при отсутствии информации по прочностным и деформационным свойствам массива горных пород и поверхностей ослаблений необходимо использовать справочные материалы (Приложение 8).

## **6 МОНИТОРИНГ УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ И УСТУПОВ КАРЬЕРОВ, РАЗРЕЗОВ И ОТВАЛОВ**

6.1. Мониторинг устойчивости должен включать инструментальные и визуальные наблюдения за деформациями уступов, бортов карьеров, разрезов и отвалов, а также инфраструктурных объектов в чаше карьера, разреза или прилегающих к ним территорий в соответствии с проектом мониторинга.

6.2. Мониторинг устойчивости должен предусматривать:

- наблюдения за деформациями бортов, уступов карьеров, разрезов и отвалов, установление закономерностей и прогноз их развития, контроль границ их распространения и выявление причин возникновения и развития деформаций;
- обоснование допустимых параметров деформирования массива;
- гидрогеологические наблюдения;
- прогноз устойчивости бортов и их локальных участков;
- накопление информации и уточнение прочностных характеристик массива горных пород для последующей корректировки параметров уступов, бортов карьеров и отвалов;
- выявление потенциально опасных по фактору нарушения устойчивости участков карьера, разреза и отвала.

- контроль за развитием процессов сдвижений вблизи предельного контура и объектов инфраструктуры.

6.3. Мониторинг устойчивости должен вестись до момента ликвидации карьера или разреза, либо до затухания процесса сдвижения после прекращения горных работ. Признаком затухания процесса сдвижения является не превышение значениями фактических смещений за последние 10 лет ошибки измерений.

Мониторинг устойчивости бортов карьера, разреза может быть прекращен после завершения открытых работ до ликвидации карьера, разреза при условии отсутствия в пределах опасной зоны охраняемых объектов, а также при исключении доступа посторонних лиц в опасную зону.

Границы опасной зоны должны быть определены проектом на отработку месторождения или проектом ликвидации карьера, разреза и отвала.

6.4. Продолжительность мониторинга устойчивости откосов отвалов после окончания отсыпки определяется типом складированных пород и состоянием основания отвала:

- на отвалах, сформированных скальными породами на горизонтальном прочном или многолетнемерзлом основании (при условии сохранения температурного режима), мониторинг может быть прекращен;

- на отвалах, сформированных на наклонном прочном или наклонном многолетнемерзлом (при условии сохранения температурного режима), а также на слабом основании, мониторинг должен выполняться до полного затухания процессов сдвижения.

6.5 Тип применяемой аппаратуры, виды и состав наблюдений, регистрируемые величины, необходимая точность и периодичность наблюдений, критерии безопасности, необходимость паспортизации деформаций определяются проектом мониторинга или проектом наблюдательной станции (Приложение 12). Наблюдения могут осуществляться маркшейдерским, в том числе с применением наземных и аэрокосмических методов, геофизическим и геотехническим оборудованием.

6.6. В качестве опорных точек наблюдательной сети должны использоваться пункты маркшейдерской или государственной геодезической сети, расположенные за зоной сдвижения прибортового массива.

Для определения положения опорных точек наблюдательной сети допускается использовать спутниковые навигационные системы.

## **7 ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И НАРУШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ, УСТУПОВ КАРЬЕРОВ, РАЗРЕЗОВ И ОТВАЛОВ**

7.1. Оценка и управление рисками нарушения устойчивости и развития аварийных ситуаций должны выполняться для минимизации негативных последствий от развития деформаций и потери устойчивости бортов карьеров, разрезов, отвалов и их локальных участков (Приложение 13).

При управлении рисками должны учитываться все виды рисков развития деформаций и нарушения устойчивости.

7.2. Процесс управления рисками нарушения устойчивости и развития аварийных ситуаций должен быть непрерывным и постоянным на всех этапах функционирования опасного производственного объекта.

7.3. Процесс оценки и управления рисками нарушения устойчивости и развития аварийных ситуаций должен включать:

- выявление опасных факторов, приводящих к возникновению рисков развития аварийных ситуаций, связанных с нарушением устойчивости бортов карьеров, разрезов и отвалов;

- анализ текущего уровня риска путем количественной оценки вероятностей и тяжести последствий развития аварии с учетом принятых компенсирующих мероприятий;

- оценку приемлемости текущего уровня риска;

- разработку компенсирующих мероприятий в случае превышения уровня риска развития аварии допустимого значения и оценку риска развития аварии в случае реализации компенсирующих мероприятий;

- мониторинг эффективности применения мероприятий по снижению тяжести последствий воздействия выявленных неблагоприятных факторов.

7.4. Для документирования существующих рисков эксплуатирующая организация должна вести реестр рисков.

## **8 УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТЬЮ УСТУПОВ В ПЕРИОД ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

8.1. Основой управления устойчивостью уступов в период освоения месторождения является контроль за соблюдением проектных решений и в случае возникновения угрозы нарушения устойчивости выработка компенсирующих мер:

- изменение направления и режима ведения горных работ, параметров предохранительных берм, корректировка параметров уступов;

- зачистка предохранительных берм;

- укрепление уступов на отдельных участках;
- осушение массивов водоотводящими каналами, водосбросными скважинами;
- строительство камнеулавливающих сооружений (барьеры, стенки, тросовые и сетчатые завесы);
- формирование призм упора;
- оптимизация параметров буровзрывных работ;
- оборка заколов на уступах с применением специальной техники;
- химическое упрочнение массива горных пород инъекционными составами;
- промораживание массива в криолитозоне с организацией сохранения теплового режима массива в летний период с помощью специальных матов;
- отсыпка предотвалов при слабом основании;
- отсыпка отвалов в криолитозоне с сохранением температурного режима основания;
- изменение режима отсыпки отвалов.

8.2. Мероприятия по управлению устойчивостью уступов в период эксплуатации карьеров, разрезов и отвалов должны разрабатываться на основе результатов мониторинга устойчивости с учетом оценки риска развития критических деформаций.

8.3. В местах выхода тектонических нарушений на контур уступов и при повышении степени трещиноватости пород, а также на особо ответственных участках эксплуатирующая организация должна предусматривать дополнительные меры по обеспечению устойчивости уступов, локальных участков бортов карьеров, разрезов, включая уменьшение угла наклона, увеличение ширины предохранительной бермы, укрепление уступов, выбор щадящего режима взрывных работ (Приложение 13).

8.4. Должностное лицо, осуществляющее общий контроль за выполнением мероприятий по ведению горных работ в опасной зоне, должно быть назначено приказом руководителя организации, эксплуатирующей карьер или разрез, с установлением периодичности предоставления информации техническому руководителю организации.

8.5. Мероприятия по управлению устойчивостью должны выполняться по проектам ведения работ, разработанным в соответствии с действующими требованиями промышленной безопасности, утвержденным техническим руководителем эксплуатирующей организации.

Для разработки мероприятий могут привлекаться проектные и/или специализированные организации.

## **9 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ КРИТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ**

9.1. В плане ликвидации аварии, разрабатываемом организацией, эксплуатирующей карьеры, разрезы и отвалы, должны быть предусмотрены позиции по обеспечению безопасности при обнаружении критических деформаций в бортах карьеров, разрезов и отвалов. Значения критических деформаций и меры реагирования персонала эксплуатирующая организация устанавливает в проекте мониторинга самостоятельно или с привлечением специализированной организации.

9.2. При обнаружении критических деформаций необходимо:

- незамедлительно поставить в известность диспетчера (ответственного руководителя работ по ликвидации аварий) для введения в действие соответствующей позиции плана ликвидации аварии, оповещения персонала и вывода людей из аварийных участков;

- оповестить персонал по средствам аварийной сигнализации и вывести людей из аварийных участков;

- организовать систему маркшейдерского наблюдения за развитием деформаций на аварийном участке;

- разработать мероприятия по обеспечению безопасности горных работ с привлечением проектных или специализированных организаций.

9.3. Мероприятия по обеспечению безопасности при обнаружении критических деформаций должны разрабатываться для конкретных условий развития критических деформаций и утверждаться техническим руководителем эксплуатирующей организации.

9.4. Мероприятия по ликвидации последствий развития критических деформаций в бортах карьеров, разрезов и отвалов, либо по их стабилизации должны проводиться на основании проекта ведения работ, разработанного с привлечением проектных или специализированных организаций, утвержденного техническим руководителем эксплуатирующей организации и согласованного с территориальными органами исполнительной власти в области промышленной безопасности.

## Перечень приложений

Приложение 1. Основные понятия и определения.

Приложение 2. Инженерно-геологическое изучение и районирование массива горных пород месторождения.

Приложение 3. Гидрогеологическое изучение месторождения.

Приложение 4. Виды и форма нарушения устойчивости, классификация деформаций, выбор вероятных схем деформирования участков бортов карьеров, разрезов и отвалов.

Приложение 5. Оценка устойчивости уступов и бортов карьеров и разрезов.

Приложение 6. Инженерно-геологическое изучение техногенных массивов и оценка устойчивости отвалов.

Приложение 7. Оценка устойчивости откосов бортов карьеров и разрезов при комбинированной (открыто-подземной) разработке месторождений.

Приложение 8. Оценка физико-механических свойств горных пород.

Приложение 9. Учет влияния статических и динамических нагрузок горнотранспортного оборудования на устойчивость бортов карьеров, разрезов и отвалов.

Приложение 10. Выбор коэффициента запаса устойчивости бортов, их участков, рабочих и нерабочих уступов карьеров и разрезов.

Приложение 11. Мониторинг состояния устойчивости бортов карьеров, разрезов и отвалов.

Приложение 12. Оценка риска развития деформаций и нарушения устойчивости бортов карьеров, разрезов и отвалов.

Приложение 13. Управление устойчивостью бортов карьеров, разрезов и отвалов.

Приложение 14. Учет землетрясений и сейсмического воздействия взрывов на устойчивость бортов и уступов карьеров и разрезов. методы и порядок взрывания при постановке уступов бортов карьеров и разрезов в предельное положение.