**Проект**

**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. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, N 30, ст. 3588; 2000, N 33, ст. 3348; 2003, N 2, ст. 167; 2004, N 35, ст. 3607; 2005, N 19, ст. 1752; 2006, N 52, ст. 5498; 2009, N 1, ст. 17, ст. 21; N 52, ст. 6450; 2010, N 30, ст. 4002; N 31, ст. 4195, ст. 4196; 2011, N 27, ст. 3880; N 30, ст. 4590, ст. 4591, ст. 4596; N 49, ст. 7015, ст. 7025; 2012, N 26, ст. 3446; 2013, N 9, ст. 874; N 27, ст. 3478), Законом Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. N 2395-1 «О недрах» (Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации, 1992, N 16, ст. 834; Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, N 10, ст. 823; 1999, N 7, ст. 879; 2000, N 2, ст. 141; 2001, N 21, ст. 2061; N 33, ст. 3429; 2002, N 22, ст. 2026; 2003, N 23, ст. 2174; 2004, N 27, ст. 2711; N 35, ст. 3607; 2006, N 17, ст. 1778; N 44, ст. 4538; 2007, N 27, ст. 3213; N 49, ст. 6056; 2008, N 18, ст. 1941; N 29, ст. 3418, ст. 3420; N 30, ст. 3616; 2009, N 1, ст. 17; N 29, ст. 3601; N 52, ст. 6450; 2010, N 21, ст. 2527; N 31, ст. 4155; 2011, N 15, ст. 2018, ст. 2025; N 30, ст. 4567, ст. 4570, ст. 4572, ст. 4590; N 48, ст. 6732; N 49, ст. 7042; N 50, ст. 7343, ст. 7359; 2012, N 25, ст. 3264; N 31, ст. 4322; N 53, 7648; 2013, ст. 2312), постановлением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2010 г. N 39 «Об утверждении Положения о государственном надзоре за безопасным ведением работ, связанных с пользованием недрами, и о внесении изменений в Положение о государственном контроле за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, N 6, ст. 651; 2011, N 41, ст. 5750; 2013, N 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. (в ред. Приказа Ростехнадзора от 21.11.2018 N 580) N 599 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02 июля 2014 г., регистрационный N 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. N488 (Зарегистрировано в Минюсте России 12 февраля 2018 г. N 49999).

1.3. Настоящие Правила устанавливают 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 мониторинга их устойчивости, определяют меры по предупреждению оползневых явлений на всех стадиях проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации и ликвидации (консервации) карьеров, разрезов и отвалов.

1.4. Настоящие Правила предназначены для организаций, осуществляющих проектирование, строительство, эксплуатацию и ликвидацию (консервацию) 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, реконструкции, технического перевооружения, эксплуатации и ликвидации (консервации).

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. Проектная документация на строительство, реконструкцию, техническое перевооружение, эксплуатацию и ликвидацию (консервацию) карьеров, разрезов и отвалов должна содержать обоснование параметров уступов и бортов и перечень мер по обеспечению 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 должен основываться на результатах инженерно-геологического и гидрогеологического изучения природных и техногенных залежей минерального сырья и массивов горных пород. Изучение массивов горных пород должно вестись как на стадии разведки и проектирования, так и в процессе отработки месторождения полезных ископаемых (далее – месторождения), отвалообразования, ликвидации горных выработок и последствий вредного влияния горных разработок.

1.9. Наблюдение за устойчивостью бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов должно осуществляться маркшейдерской службой организации, эксплуатирующей объекты ведения горных работ, либо привлекаемой специализированной организацией, имеющей лицензию на производство маркшейдерских работ.

Порядок и периодичность наблюдений определяются проектом производства маркшейдерских работ, для объекта ведения горных работ II класса опасности – проектом мониторинга, которые утверждаются техническим руководителем эксплуатирующей организации.

Организация, эксплуатирующая объекты ведения открытых горных работ II класса опасности и при комбинированной (открыто-подземной) разработке месторождения должна создавать специальную группу (отдельно или в составе маркшейдерской службы организации) по наблюдению и прогнозу устойчивости уступов, бортов карьеров, разрезов и отвалов. Состав группы утверждает технический руководитель эксплуатирующей организации и принимает решения по привлечению представителей специализированной организации. Организация, осуществляющая инструментальные наблюдения устойчивости уступов, бортов карьеров, разрезов и отвалов, должна иметь лицензию на производство маркшейдерских работ.

1.10. В случае выявления в процессе строительства, реконструкции, эксплуатации, ликвидации (реконструкции) отклонений свойств и/или структуры массива горных пород от заложенных в расчеты устойчивости при проектировании должен проводиться перерасчет параметров устойчивости бортов и уступов с учетом новых исходных данных с привлечением проектных и/или специализированных организаций.

Допустимые параметры устойчивости бортов, уступов карьера, разреза и отвала предусматриваются проектными решениями.

1.11. Для определения параметров устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов при осуществлении второй и последующих очередей строительства, реконструкции или техническом перевооружении, эксплуатации, ликвидации (консервации) должны учитываться результаты инженерно-геологического изучения массива и мониторинга устойчивости на предыдущих этапах отработки месторождения и работ по отвалообразованию.

1.12. Организацией, эксплуатирующей объекты ведения горных работ II класса опасности, составляется прогноз устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов, учитывающий данные, накопленные в процессе эксплуатации месторождения, представленный в разделе мероприятий по обеспечения промышленной безопасности в Плане развития горных работ на предстоящий календарный год.

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

2.1. В проектной документации должны быть учтены факторы, влияющие на устойчивость бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов, объединенные 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.

При комбинированной (открыто-подземной) разработке месторождений дополнительно должны быть учтены:

* последовательность и порядок развития открытых и подземных горных работ на месторождении;
* параметры очистных выработок;
* способ управления горным давлением при подземной разработке;
* скорость подвигания забоев и скорость развития открытых и подземных горных работ;
* воздействие массовых взрывов в карьере на подземные выработки;
* изменение физико-механических свойств массива горных пород под воздействием открытых и подземных горных работ при эксплуатации месторождения;
* сдвижение и деформации горных пород в зоне влияния открытой и подземных выработок с образованием на земной поверхности зон трещин, воронок и провалов;
* перераспределение напряжений в массиве горных пород под влиянием открытых и подземных работ;
* нарушенность массива горных пород подземными выработками, незатампонированными скважинами, наличие карстовых полостей и пустот отработанных очистных выработок, незаполненных или не полностью заполненных закладкой;
* влияние внезапных прорывов воды, газов или пульпы в карьер и подземные горные выработки;
* растворимость пород.

2.2. Расчет устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов приводится в проекте 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 производится по результатам исследований, 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 производится по результатам исследований, 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 затрудненной разгрузкой;
* количество атмосферных осадков, характер дождей, мощность снегового покрова и продолжительность его таяния;
* температурный режим района, глубина сезонного промерзания и оттаивания пород;
* 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 12).

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 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 6).

# 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, эксплуатация, ликвидация (консервация).

3.2. Состав инженерно-геологических исследований должен включать:

3.2.1. Для скальных и полускальных массивов: изучение ориентировки, густоты, протяженности, шероховатости поверхностей и наличия заполнителя трещин основных систем, определение физических, прочностных и деформационных характеристик горных пород и контактов.

3.2.2. Для дисперсных массивов: изучение гранулометрического и минерального состава, естественной влажности и пористости пород; определение 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 и разрезов должно включать:

- установление местоположения и ориентировки поверхностей ослабления 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 горных 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 5).

3.5. Инженерно-геологическое изучение массива должно включать определение пространственного положения крупных разрывных нарушений, выделение основных систем трещин и ориентировку складчатых структур в приконтурной зоне. По мере углубки карьера необходимо вести картирование структурных элементов массива.

3.6. Результатом инженерно-геологического изучения массива горных пород должна быть 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;

- существующие выработки и пустоты.

3.7. Вид геомеханической модели (двух- или трехмерная) и тип (цифровая, на бумажных носителях) определяется в процессе выполнения инженерно-геологических исследований. 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 являются основой для корректировки параметров уступов и бортов карьера, разреза и отвала в проектах реконструкции или технического перевооружения.

3.9. Инженерно-геологическое и гидрогеологическое районирование массивов горных пород должно выполняться в пределах горного отвода для объектов ведения открытых горных работ II класса опасности и содержать: границы однородных участков, схемы вероятного деформирования, методы расчета устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов, способы управления их устойчивостью.

Инженерно-геологическое районирование должно выполняться специальной группой по наблюдению за устойчивостью в соответствии п. 1.9 Правил 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 стадиях освоения месторождения.

Гидрогеологическое изучение месторождения должно включать:

- оценку и типизацию гидрогеологических условий месторождений полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом;

- схематизацию условий фильтрации подземных вод к открытым горным выработкам и водоприемным системам осушения;

- оценку и прогноз техногенного режима подземных вод;

- оценку и прогноз изменения величины и уровня гидравлических напоров в прибортовых массивах с установлением величины водопритоков в открытые горные выработки;

- оценку влияния поверхностных и подземных вод на устойчивость бортов и уступов;

- оценку влияния изменения гидрогеологических условий в процессе отработки месторождения на охраняемые природные и техногенные объекты.

По результатам проведенного гидрогеологического изучения должно быть разработаны:

- мероприятия по борьбе с подземными и поверхностными водами, влияющими на устойчивость бортов и уступов горных выработок;

- способы осушения месторождения.

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

- опытно-фильтрационные исследования (откачки, наливы, 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 водопритоками в горные выработки карьеров, разрезов;

- контроль эффективности систем дренажа.

Гидрогеологическое изучение массива горных пород выполняется недропользователем или специализированной организацией.

4.3. Решение о необходимости дополнения прямых опытно-фильтрационных исследований косвенными (резистивиметрия, расходометрия, термометрия) принимает организация, ведущая гидрогеологическое изучение массива.

4.4. На месторождениях, сложенных обводненными песчано-глинистыми отложениями, наблюдения за уровенным режимом подземных вод должны проводиться 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 уровенным режимом подземных вод проводится гидрогеологическая съемка бортов карьера или разреза 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 или разреза.

4.6. Наблюдения за уровнями (напорами) подземных вод должны выполняться 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 уровенным режимом подземных вод на полях эксплуатируемых карьеров, разрезов и прилегающей территории в пределах горного отвода определяет организация, ведущая гидрогеологическое изучение массива.

4.8. Глубина наблюдательных скважин определяется строением прибортового массива, проектной и достигнутой глубиной карьера или разреза. Скважины должны быть оборудованы раздельно на все водоносные пласты в пределах прибортового массива.

4.9. Выбор метода гидрогеологического прогноза осуществляет организация, ведущая гидрогеологическое изучение массива.

# 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 видов и форм деформирования участков массива (Приложение 5).

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, ярус.

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.

Расчетные схемы, методы расчета и перечень необходимых данных (п. 2.3, 2.4) определяются 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 коэффициент запаса устойчивости и допустимая вероятность развития деформации, которые определяются проектом с учетом размещения элементов инфраструктуры (Приложение 4).

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 сдвижения 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 должны выполняться раздельно 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 нагрузок от горнотранспортного оборудования (Приложение 5).

5.8. Оценка физико-механических свойств массива горных пород должна производиться по результатам лабораторных и/или полевых испытаний и изучения структуры массива горных пород (Приложение 8).

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 допустимо использовать справочные материалы и данные по месторождениям-аналогам (Приложение 8).

5.10. Расчеты устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов. На этапе проектирования выполняются поверочные расчеты устойчивости бортов карьера для конкретного контура.

5.11. Влияние капитальных и подготовительных выработок на устойчивость уступов и бортов карьеров и разрезов не учитывается.

5.12. При внедрении и использовании в проектировании и производстве результатов научно-технических достижений должны быть проведены опытно-промышленные испытания в соответствии с разработанной документацией с указанием срока проведения и заключением специализированной организации. Результаты опытно-промышленных испытаний допускается распространять на весь объект эксплуатации с учетом его районирования.

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

6.1. Мониторинг устойчивости должен вестись на всех стадиях строительства и эксплуатации карьера, разреза.

При консервации или ликвидации объекта открытых горных работ необходимость, состав и объемы мониторинга определяются проектом консервации или ликвидации объекта. После завершения эксплуатации до момента ликвидации карьера, разреза доступ в опасную зону должен быть исключен, мониторинг может быть прекращен. Границы опасной зоны должны быть определены проектом на отработку месторождения или проектом ликвидации карьера, разреза и отвала.

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

Для объектов ведения горных работ II класса опасности должен быть разработан проект мониторинга устойчивости, который должен предусматривать:

- наблюдения за деформациями бортов, уступов карьеров, разрезов и отвалов, контроль границ распространения деформаций;

- наблюдения за инфраструктурными объектами в чаше карьера, разреза и на прилегающих к ним территориях;

- гидрогеологические наблюдения;

- накопление информации и уточнение прочностных характеристик массива горных пород для последующей корректировки параметров уступов, бортов карьеров и отвалов;

- признаки нарушения устойчивости и критерии безопасности;

- прогноз устойчивости бортов и их локальных участков по результатам наблюдения;

- выявление потенциально опасных по фактору нарушения устойчивости участков бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов.

6.3. Тип применяемой аппаратуры, виды и состав наблюдений, регистрируемые величины, необходимая точность и периодичность наблюдений, необходимость паспортизации деформаций определяются проектом производства маркшейдерских работ или проектом мониторинга (Приложение 9). Наблюдения осуществляются маркшейдерским, в том числе с применением наземных и аэрокосмических методов, геофизическим и геотехническим оборудованием, организациями, имеющими маркшейдерскую лицензию.

Для объектов ведения горных работ II класса опасности критерии безопасности по видам наблюдений устанавливаются проектом мониторинга устойчивости.

6.4. Продолжительность мониторинга устойчивости откосов отвалов после окончания отсыпки определяется классом складируемых 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. В качестве опорных точек наблюдательной сети должны использоваться пункты маркшейдерской сети, расположенные за зоной сдвижения прибортового массива.

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

6.6. При комбинированной (открыто-подземной) разработке месторождений проект мониторинга должен дополнительно предусматривать способы и средства контроля состояния сформированных пустот и полостей с указанием их состояния: свободная, затампонированная, заложенная закладочным материалом, заполненная обрушенными породами.

6.7. Результаты мониторинга должны быть представлены в разделе мероприятий по обеспечения промышленной безопасности в Плане развития горных работ на предстоящий календарный год.

# 7 ОЦЕНКА РИСКОВ И УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТЬЮ УСТУПОВ И БОРТОВ КАРЬЕРОВ, РАЗРЕЗОВ И ОТВАЛОВ В ПЕРИОД ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

7.1. Организация, ведущая строительство, эксплуатацию и ликвидацию (консервацию) карьеров, разрезов и отвалов, должна осуществлять оценку и управление рисками нарушения устойчивости, развития аварийных ситуаций, минимизации негативных последствий от развития деформаций и потери устойчивости бортов карьеров, разрезов, отвалов и их локальных участков (Приложение 10).

7.2. Основой управления устойчивостью уступов и бортов карьеров, разрезов и отвалов в период отработки месторождения является контроль за соблюдением проектных решений и, в случае возникновения угрозы нарушения устойчивости, принятие компенсирующих мер, включающих:

- изменение направления и режима ведения горных работ;

- корректировка проектных параметров;

- укрепление уступов на отдельных участках;

- осушение массивов водоотводящими канавами, водосбросными и перехватывающими 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;

- ведение горных работ только в период отрицательных температур;

- 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.

7.3. Мероприятия по управлению устойчивостью уступов и бортов карьеров, разрезов и отвалов в период отработки месторождения должны разрабатываться на основе результатов мониторинга устойчивости и оценки рисков развития критических деформаций.

7.4. 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.

7.5. 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.

7.6. Для объектов ведения горных работ II класса опасности должен быть разработан раздел по управлению рисками, входящий в раздел мероприятий по обеспечению промышленной безопасности в Плане развития горных работ на предстоящий календарный год:

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

- реестр выявленных или возможных рисков нарушения устойчивости;

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

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

- анализ эффективности мероприятий по снижению рисков.

7.7. Оценка рисков выполняется на основе результатов количественного и/или качественного анализа вероятности возникновения риска и тяжести последствий, результатов мониторинга.

7.9. Раздел по управлению рисками составляется и обновляется специальной группой по наблюдению и прогнозу устойчивости уступов, бортов карьеров, разрезов и отвалов с привлечением специалистов службы производственного контроля или специализированной организацией и утверждается техническим руководителем эксплуатирующей организации.

# 8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ

8.1. В плане ликвидации аварии, разрабатываемом организацией, эксплуатирующей карьеры, разрезы и отвалы, должны быть предусмотрены позиции по обеспечению безопасности при возможных нарушениях устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов. Меры реагирования персонала эксплуатирующая организация устанавливает самостоятельно или с привлечением специализированной организации.

Для объектов ведения горных работ II класса опасности проектом мониторинга устойчивости должны быть определены признаки нарушения устойчивости или значения критических деформаций.

8.2. При нарушении критериев безопасности необходимо ввести в действие соответствующую позицию плана ликвидации аварии.

8.3. Мероприятия по обеспечению безопасности при обнаружении признаков нарушения устойчивости или критических деформаций должны разрабатываться для конкретных условий и утверждаться техническим руководителем эксплуатирующей организации.

8.4. Мероприятия по обеспечению безопасности, локализации и ликвидации последствий деформаций должны проводиться на основании проекта производства работ, утвержденного техническим руководителем эксплуатирующей организации и согласованного с территориальными органами государственного горного надзора.