

**Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

**МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ  
ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ  
И ПРОЦЕССОВ**

**Общие требования**

Издание официальное

БЗ 2—99/1058

ГОССТАНДАРТ РОССИИ  
Москва

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Центром региональных геофизических и геоэкологических исследований «ГЕОН» и Всероссийским научно-исследовательским институтом гидрогеологии и инженерной геологии Министерства природных ресурсов Российской Федерации, доработан с участием рабочей группы специалистов Технического комитета по стандартизации ТК 71 «Гражданская оборона, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» и Агентства по мониторингу и прогнозированию Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 71 «Гражданская оборона, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 24 мая 1999 г. № 177

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 1999

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

II

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Безопасность в чрезвычайных ситуациях  
МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ

## Общие требования

Safety in emergencies.  
Monitoring and forecasting of hazardous geological phenomena and processes.  
General requirements

Дата введения 2000—01—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные положения и общие требования по составу и содержанию работ по мониторингу состояния геологической среды и прогнозированию опасных геологических явлений и процессов (далее — ОГЯ).

Стандарт обязателен для организаций и предприятий, осуществляющих мониторинг и прогнозирование ОГЯ на территории России в целях предупреждения чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного характера.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 22.0.03—95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации.

Термины и определения

ГОСТ Р 22.0.06—95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники природных чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы. Номенклатура параметров поражающих воздействий

ГОСТ Р 22.1.01—95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения

ГОСТ Р 22.1.02—95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения

ГОСТ Р 22.1.04—96 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг аэрокосмический. Номенклатура контролируемых параметров чрезвычайных ситуаций

Издание официальное

1

### 3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

**опасное геологическое явление:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**мониторинг опасных геологических явлений:** По ГОСТ Р 22.1.02;

**прогнозирование опасных геологических явлений:** По ГОСТ Р 22.1.02;

**природная ЧС:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**источник природной ЧС:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**поражающие факторы природной ЧС:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**землетрясение:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**прогноз землетрясения:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**очаг землетрясения:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**эпицентр землетрясения:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**сейсмическое районирование:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**вулканическое извержение:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**оползень:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**обвал:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**магнитуда землетрясения; М:** Количественная характеристика (по шкале Рихтера) излучаемой очагом сейсмической энергии, пропорциональная нормированному на эпицентрального расстояния десятичному логарифму амплитуды наибольших колебаний грунта, записанных при прохождении сейсмических волн;

**карст:** Геологическое явление (процесс), связанное с повышенной растворимостью горных пород (преимущественно карбонатных, сульфатных, галогенных) в условиях активной циркуляции подземных вод, выраженное процессами химического и механического преобразования пород с образованием подземных полостей, поверхностных воронок, провалов, оседаний (карстовых деформаций);

**просадка в лессовых грунтах:** Уплотнение и деформирование при увлажнении (замачивании) лессов с образованием просадочных деформаций (провалов, трещин проседания, воронок);

**переработка берегов:** Геологическое явление, связанное с размывом и разрушением горных пород в береговой зоне морей (абразия), рек, озер, водохранилищ (береговая эрозия) под влиянием волно-прибойной деятельности, колебания уровня воды и других факторов, формирующих береговую линию;

**обвал:** По ГОСТ Р 22.0.03;

**суффозия:** Эрозионный процесс вымывания (выщелачивания) фильтрующейся водой микрочастиц из растворимых горных пород, сопровождающийся образованием просадочных деформаций в вышелегающих породах;

**эрозия овражная:** Процесс сосредоточенного (линейного) размыва слабодостойких пород, сопровождающийся оврагообразованием;

**овраг:** Крутосклонная долина, часто разветвленная, образовавшаяся в результате активной деятельности временных водных потоков;

**эрозия:** Процесс разрушения горных пород водными потоками;

**экзогенные геологические процессы:** Обусловлены экзодинамическим преобразованием горных пород, происходящим на поверхности Земли и в приповерхностном слое — в зоне действия факторов выветривания, эрозии, склоновых и береговых деформаций, вызванные в большей части внешними по отношению к литосфере силами (солнечной энергией, атмосферными, гидросферными, гравитационными);

**эндогенные геологические процессы:** Обусловлены эндодинамическим преобразованием горных пород, происходящие главным образом внутри Земли, в зоне действия сейсмотектонических и термодинамических факторов и вызванные в основном внутренними силами Земли.

### 4 Основные положения

4.1 Мониторинг геологической среды является составной частью мониторинга окружающей природной среды (экологического мониторинга) и реализуется через специализированную систему на-



блюдений — Единую государственную систему экологического мониторинга (ЕГСЭМ), порядок функционирования которой определяется соответствующим Положением, утвержденным Правительством России.

4.2 Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений осуществляется специализированными службами министерств, ведомств или специально уполномоченными организациями, которые функционально, по своему назначению, являются информационными подсистемами в составе единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС.

4.3 Основной задачей мониторинга и прогнозирования ОГЯ является своевременное выявление и прогнозирование развития опасных геологических процессов, влияющих на безопасное состояние геологической среды, в целях разработки и реализации мер по предупреждению и ликвидации ЧС, для обеспечения безопасности населения и объектов экономики страны в природных ЧС.

4.4 Источниками природной ЧС и, соответственно, объектами мониторинга и прогнозирования ОГЯ являются территории активного проявления эндогенных (землетрясение, вулканическое извержение) и экзогенных (оползень, обвал, карст, суффозия, просадка в лессовых грунтах, эрозия овражная, переработка берегов) геодинамических процессов<sup>1</sup>. Перечень поражающих факторов опасных геологических процессов, характер их действия и проявления по ГОСТ Р 22.0.06.

4.5 При организации наблюдательных сетей мониторинга должен быть выполнен подготовительный этап работ по созданию специализированной картографической основы для контролируемой территории (в форматах ГИС) в масштабах, соответствующих уровню мониторинга, с целью оптимизации системы наблюдений и оценки вероятных потерь (геологического риска) при воздействии ОГЯ на хозяйственные объекты и население.

4.6 Система мониторинга и прогнозирования опасных геологических явлений: организационная структура, объекты мониторинга, общая модель мониторинга, модели развития ОГЯ, комплекс технических средств, методы наблюдения, обработки данных, анализа ситуаций и прогнозирования, информационно-коммуникационная подсистема — должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 22.1.01.

4.7 Уполномоченные органы по проведению мониторинга и прогнозированию ОГЯ осуществляют наблюдение, сбор, обработку, обобщение, накопление, хранение и распространение информации на объектовом (локальном), местном, территориальном (региональном) и федеральном уровнях, а для мониторинга землетрясений и экзогенных процессов, соответственно, на глобальном уровне и на уровне элементарных форм проявления экзогенных геологических процессов. В соответствии с ГОСТ Р 22.1.01 мониторинг более низкого уровня (ранга) должен функционировать и развиваться как составная часть мониторинга более высокого уровня.

4.8 Объектами мониторинга являются территории распространения ОГЯ, выделяемые по данным специализированных геологических исследований как учетные единицы таксономического ряда объектов наблюдений: регион, область, район, участок, временная зона.

4.9. Методы прогнозирования опасных геологических явлений, перечень исходных данных, правила оценки, алгоритмы прогноза и оценки достоверности, перечень выходных данных должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 22.1.01.

4.10 Нормативное обеспечение системы прогнозирования опасных геологических явлений по ГОСТ Р 22.1.01.

## 5 Общие требования к системе мониторинга и прогнозирования опасных геологических явлений и процессов

Общая модель и основные требования к системе мониторинга и прогнозирования опасных геологических явлений и процессов представлены в таблице 1.

<sup>1</sup> Сели, эрозия речная (русловая), подтопленная в соответствии с ГОСТ Р 22.0.06 отнесены к гидрогеологическим явлениям и процессам.

4 Таблица 1

Опасное геологическое явление	Мониторинг				Прогнозирование		Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления
	Объект, предмет мониторинга	Фактор, обуславливающий активность опасного геологического явления	Наблюдаемый, контролируемый параметр, показатель (база данных)	Метод наблюдения, контроля	Частота наблюдений	Прогнозируемый показатель, параметр	
1 Землетрясение	Территория с активной сейсмичностью геоинформационной обстановкой в последние 10000 лет; районы проявления возбужденной сейсмичности; литофенные поля: сейсмическое, упругих деформаций и напряжений, современных движений земной коры, геоакустическое, электромагнитное, геотриэлектрическое, геотермическое, гидродинамическое, гра-	Активизация тектонических движений в литосфере и мантии земной, сопровождаемая возникновением аномальных напряжений в земной коре; активные разломы, растущие антиклинали, тектонические узлы, петрофизические неоднородности литосферы и мантии земли с высокими градиентами физических свойств пород и тектонических напряжений; экстремическое, геотермическое, гидродинамическое, гидрохимическое, гра-	Сейсмический режим: Время возникновения землетрясения; координаты эпицентра; глубина очага, магнитуда с уровнем представительности $M=1.0-2.0, 3.0-3.5, 4.0-4.5$ соответственно для сейсмических сетей локального, регионального, федерального уровня; эпицентральное расстояние; азимут; макросейсмические факторы (для сильных землетрясений); интенсивность сотрясения (баллы) по шкале MSK-64; пространственно-временное распределение слабых землетрясений (уровень сейсмического фона) и микросейсм; график выделения энергии землетрясений во времени; сейсмическая активность, $M = 3.3$ на единицу площади за ед. времени;	Регулярные наблюдения с представительным опросом не реже одного раза: в год для долгосрочного прогноза; в месяц для среднесрочного прогноза; в день, в час, непрерывно (в зависимости от критичности ситуации) для краткосрочного прогноза; по регламенту, установленному полномочным органом	Аномальные и критические значения контролируемых параметров временного ряда, превышающие безопасный уровень новых значений и отсечку существующим моделям процессам подготовки к землетрясениям (ППЗ); координаты территории опасного проявления ожидаемого сейсмического события; время события; дополните-	Долгосрочный и среднесрочный прогнозы: Регионального и детального сейсмического районирования, сейсмического цикла (стадий обострения мест, времени и магнитуды ожидаемого землетрясения при интенсивности сотрясения 7 и более баллов. Для среднего и краткосрочного прогноза дополнительными к долгосрочному прогнозу в экспертную оценку включается прогноз глубины очага, обострение неопределенности (критичнос-	Для долгосрочного прогноза экспертная оценка должна содержать количественное обоснование места, времени и магнитуды ожидаемого землетрясения при интенсивности сотрясения 7 и более баллов. Для среднего и краткосрочного прогноза дополнительными к долгосрочному прогнозу в экспертную оценку включается прогноз глубины очага, обострение неопределенности (критичнос-

## Эндегенные процессы

Регулярные наблюдения с представительным опросом не реже одного раза: в год для долгосрочного прогноза; в месяц для среднесрочного прогноза; в день, в час, непрерывно (в зависимости от критичности ситуации) для краткосрочного прогноза; по регламенту, установленному полномочным органом

Аномальные и критические значения контролируемых параметров временного ряда, превышающие безопасный уровень новых значений и отсечку существующим моделям процессам подготовки к землетрясениям (ППЗ); координаты территории опасного проявления ожидаемого сейсмического события; время события; дополните-

Долгосрочный и среднесрочный прогнозы:  
Регионального и детального сейсмического районирования, сейсмического цикла (стадий обострения мест, времени и магнитуды ожидаемого землетрясения при интенсивности сотрясения 7 и более баллов.  
Для среднего и краткосрочного прогноза дополнительными к долгосрочному прогнозу в экспертную оценку включается прогноз глубины очага, обострение неопределенности (критичнос-

Продолжение таблицы 1

Опасное геологическое явление	Мониторинг				Прогнозирование			
	Объект, предмет мониторинга	Фактор, обуславливающий активность опасного геологического явления	Наблюдаемый, контролируемый параметр, показатель (база данных)	Метод наблюдения, контроля	Частота наблюдений	Прогнозируемый показатель, параметр	Метод, способ прогноза	Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления
1 Землетрясение	Витационное, геомагнитное, поля внешних гео-сфер	сферах; антропогенное (техногенное) воздействие на геологическую среду	график повторяемости землетрясений; форшоки, автершоки, рои.  <b>Геодинамический режим:</b> Вертикальные и горизонтальные движения земной коры, мм/год; энергетические показатели упругого волновоего поля, Дж/м <sup>3</sup> ; компоненты геофизических полей; физические свойства пород; компоненты полей напряжений и деформаций, в единицах смещения, скорости, ускорения, напряженности поля, град; уровень подземных вод, мм; температура подземных вод, °С; содержание, концентрация микро- и макрокомпонент газифлюидного поля; значение t °С, и градиент геотермического поля, мВт/м <sup>3</sup>			среднесрочного и краткосрочного прогноза: глубина очага, значение ожидаемого риска (ущерба)		ти) ППЗ, оценка сейсмического риска, соблюдение принципа прогноза по комплексу параметров, оценка вероятности ожидаемого события должна превышать для долгосрочного прогноза — 0,3, для среднесрочного — 0,5, для краткосрочного — 0,7 для прогнозируемого интервала времени (соответственно год, месяц, день или час)



Продолжение таблицы 1

Опасное геологическое явление	Мониторинг				Прогнозирование			
	Объект, предмет мониторинга	Фактор, обуславливающий активность опасного геологического явления	Наблюдаемый, контролируемый параметр, показатель (база данных)	Метод наблюдения, контроля	Частота наблюдений	Прогнозируемый показатель, параметр	Метод, способ прогноза	Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления
2 Вулканическое извержение	Территории действующих вулканов; фумарольная и газовая активность; вулканозическое явление; литосферные поля; упругих деформаций и напряжений, сейсмическое, геоэлектрическое, геотермическое, электромагнитное, геоакустическое, гидродинамическое, гидрохимическое	Активизация тектонических движений в литосфере и мантии земли; экстремальные циклические и эпизодические процессы во внешних геосферах	Уровень фоновой вулканозической активности (число событий на единицу площади в единицу времени); интенсивность фумарольной деятельности, температуры подземных вод и газов, °С; вертикальные и горизонтальные движения земной коры, мм в год и за более короткий период; физические свойства пород в глубинной зоне вулканического канала (скоростные, плотностные, электрические); динамические характеристики микросейсмического и геофизических полей; компоненты и деформации, в единицах смещения, скорости, ускорения, напряженности поля; электрическое поле обменно-волн от далеких землетрясений; содержание, концентрация микро- и макрокомпонентов газофлюидного поля	Маршрутно-визуальное и аэровизуальное обследование, аэрофотоъемка, вулканозический, геологический, геохимический, геофизический, сейсмологический, сейсмический, свечивания, сейсмоакустический, геодезический, электрический, электромагнитный, геоэлектрический, гидродинамический, гидрохимический	Регулярные наблюдения с опросом не реже одного раза в год, для долгосрочного прогноза, в месяц, для среднего срочного прогноза, в день, для краткосрочного прогноза	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень фоновых значений и отвечающие существующим моделям процесса развития вулканического извержения	Долгосрочный прогноз: Вулканозическая активность, вулканозического цикла, сейсмологический, геофизический, геотермический, аэрокосмический, комплексного анализа пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на региональном уровне	Решение принимается при условии: количественного обоснования места, времени, интенсивности ожидаемого извержения, комплексности прогноза, риска для охраняемой территории, обоснования критичности вулканозической обстановки или оценки вероятности ожидаемого события, когда интегральная оценка вероятности превышала для долгосрочного прогноза — 0,3, для среднего срочного — 0,5, для краткосрочного — 0,7 для прогнозируемого интервала времени (соответственно год, месяц, день или час)

## Эндегенные процессы



Продолжение таблицы 1

Опасное геологическое явление	Мониторинг				Прогнозирование			
	Объект, предмет мониторинга	Фактор, обуславливающий активность опасного геологического явления	Наблюдаемый, контролируемый параметр, показатель (база данных)	Метод наблюдения, контроля	Частота наблюдений	Прогнозируемый показатель, параметр	Метод, способ прогноза	Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления
3 Опользень	Территории распротрашения склоновых процессов преимущественно в сейсмоактивных районах и береговых зонах; физико-механические и водно-физические свойства пород; геологические условия формирования оползневых масс	Геологическое строение, рельеф, растительность, почвогрунты; активизация склоновых процессов, обусловленная переувлажнением горных пород при воздействии мезотектонических, гидрорологических, гидрогеологических факторов; сейсмический; антропогенный (техногенный); режим быстрого перемещения факторов	Площадная поразженность территории, %; площадь проявления на одной участке, км <sup>2</sup> ; объем сместившейся массы, тыс. м <sup>3</sup> ; скорость смещения, м/с; частота проявления, ед/год; уровни грунтовых и подземных вод, м, фильтрационное поле; режим быстромещающихся факторов; физические свойства пород, анизотропия физических свойств, компоненты поля напряжений и деформаций, коэффициент устойчивости склона, интегральные показатели глинистости, увлажненности, трещиноватости, уплотненности, контрастности; вероятность оценки сейсмогенного, геодинамического и техногенного воздействий	Маршрутно-визуальное обследование; аэрофото-съемка наклона и деформаций с использованием глубинных реперов; гидрогеологический с использованием режимных скважин; геодезический с использованием GPS и лазерных технологий; геофизический с использованием наземных, скважинных и межскважинных наблюдений, анализ временных рядов быстрых факторов; анализ бюллетеней сейсмических, геодинамических и техногенных событий	Регулярные наблюдения с опросом не реже одного раза в год, для долгосрочного прогнозирования; в межсезонья, для среднего срочного прогноза; в день, в час, для краткосрочного (в зависимости от критичности ситуации)	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень фоновых значений и отвечающие существующим моделям развития оползневых масс	Долгосрочный прогноз: Районирование территории по степени опасности проявления оползневых процессов во времени; по характеру режима быстроменяющихся факторов; по степени сейсмогенности, мической активности на текущий период; по степени устойчивости склонов, бертов, откосов к оползневому явлению; интегральный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на региональном уровне.	Решения принимаются при условии: обозначения места, времени и степени риска ожидания оползневого события, комплексности прогнозной оценки, обоснования необратимости или оценки вероятности ожидаемого события, когда интегральная оценка вероятности превышает для долгосрочного прогноза — 0,3, для среднесрочного — 0,5, для краткосрочного — 0,7 для прогнозируемого интервала времени (соответственно год, месяц, день или час)

Продолжение таблицы 1

		Мониторинг				Прогнозирование		
Опасное геологическое явление	Объект, предмет мониторинга	Фактор, обуславливающий активность опасного геологического явления	Наблюдаемый, контролируемый параметр, показатель (базы данных)	Метод наблюдения, контроля	Частота наблюдений	Прогнозируемый показатель, параметр	Метод, способ прогноза	Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления
4 Обвал	Территории с крутыми неустойчивыми склонами преимущественно в горных сейсмоактивных районах и береговых зонах	Геологическое строение, рельеф, растительность, почвогрунты; неустойчивость склона и активизация склоновых процессов, обусловленные экстремальным проявлением метеорологических и гидрологических факторов; сейсмический, геодинамический, антропогенный (технологический)	Площадная поразительность территории, %; площадь проявления на одном участке, км <sup>2</sup> ; объем обваловой массы, млн. м <sup>3</sup> ; скорость смещения, м/с; частота проявления, ед/год; режим быстромонолирующихся факторов; вероятностная оценка сейсмического, геодинамического и технологического воздействия	Маршрутно-визуальное обследование крутых склонов, откосов, откосов; искусственные обвалополосы; нарушения обвалополос, зачистка склонов, долговременные посты наблюдения на откосных участках с использованием технических средств, анализ временных рядов действующих факторов; анализ бюллетеней сейсмических, геодинамических и технологических событий	Регулярные наблюдения с периодичностью, определяемой состоянием склона и интенсивностью воздействия факторов (графа 3)	Неустойчивость склона, впадины, глыбовых откосов, полей, породной массы, представляющих опасность для транспорта, загромождения, инвентарных и гражданских сооружений человека	Районирование территории по степени проявления обвалов во времени; по характеру режима быстросменяющихся факторов; по степени сейсмогеодинамической активности на текущий период; по степени устойчивости склонов, берегов, откосов, к обвалным явлениям; детерминированные расчеты устойчивости при перемещении пород	Решение принимается в зависимости от степени активизации и опасности обвалополосных склонов и величина ожидаемого риска
			<p align="center"><b>Экзогенные процессы</b></p>					





Продолжение таблицы 1

Опасное геологическое явление	Мониторинг				Прогнозирование			
	Объект, предмет мониторинга	Фактор, обуславливающий активность опасного геологического явления	Наблюдаемый, контролируемый параметр, показатель (база данных)	Метод наблюдения, контроля	Частота наблюдений	Прогнозируемый показатель, параметр	Метод, способ прогноза	Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления
6 Суффозия	Территории распространения горных пород с высокой растворимостью (карстовый процесс) и низкой водопроницаемостью (эрозионный процесс); физико-механические и водно-физические свойства пород; фильтрационный и динамический режим подземных вод; геофизические и геохимические поля	Геологическое строение, рельеф, растительность, почвогрунты; высокая растворимость и размываемость горных пород; активность гидродинамического режима (движения) подземных вод, обусловленная водно-физическими свойствами пород; фильтрационный и динамический режим подземных вод; геофизические и геохимические поля	Площадная поразженность территории, %; площадь, м <sup>2</sup> , и глубина, м, отдельной суффозионной формы; объем подержанных суффозионных пород, тыс. м <sup>3</sup> ; продолжительность проявления процесса, сут; скорость растворения и размыва пород, мм/год; частота проявления, ед/год; общее оседание территории, мм/год; характеристика подземных вод: уровень м, химический состав, моль/дм <sup>3</sup> , температура, °С, скорость движения, м/с, коэффициент фильтрации, м/сут; интегральные величины трещиноватости, увлажненности, контрастности; физические свойства пород; геофизические поля	Маршрутно-визуальное обследование (наземное, дистанционное); аэрофотосъемка гидрогеологических зон с использованием режимных скважин; геоэлектрический с использованием GPS и лазерных технологий; геофизический с использованием наземных, земных, скважинных и межскважинных наблюдений	Регулярные наблюдения с опросом одного раза: в год для долгосрочного прогноза; в месяц для среднего срочного прогноза; в день, в час (в зависимости от критичности ситуации) для краткосрочного прогноза	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень фоновых значений и отвечающие существующим моделям развития суффозионного процесса	Долгосрочный прогноз: Районирование территории по степени активности и опасности суффозионных процессов во времени; цикличности суффозионной активности; морфостратификации; интегрально-временного распределения аномалий контрольных параметров на региональном уровне.  Среднесрочный и краткосрочный прогнозы: Детальное районирование по степени суффозионной опасности; детерминированный расчет устойчивости суффозионных массивов; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на локальном уровне и на уровне отраслевых форм проявления процесса	Решение принимается при условии обоснования места, времени и риска ожидаемого события, комплексности прогнозной оценки, обоснования обратимости или оценки вероятности ожидаемого события; когда интегральная оценка вероятности превышает для долгосрочного прогноза — 0,3, для среднесрочного — 0,5, для краткосрочного — 0,7 для прогнозируемого интервала времени (соответственно год, месяц, день или час)



Продолжение таблицы 1

Опасное геологическое явление	Мониторинг				Прогнозирование				
	Объект, предмет мониторинга	Фактор, обуславливающий активность опасного геологического явления	Наблюдаемый, контролируемый параметр, показатель (база данных)	Метод наблюдения, контроля	Частота наблюдений	Прогнозируемый показатель, параметр	Метод, способ прогноза	Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления	
7 Промышленные отходы	Территории распространения лессовых пород, береговые зоны морей, рек, озер, водохранилищ, районы разветвления овражно-балочных явлений, лессовые ландшафты степей, лессостепей, горных и предгорных районов, физико-механические и водно-физические свойства пород; подземные и грунтовые воды лессовых массивов	Геологическое строение, растительность, почвенность, влажность грунтов; изменение влажности режима лесовых массивов, обусловленная воздействием метеорологических, гидрологических, химических, геодинамических, антропогенных (техногенных) факторов	Площадная поразженность территории, %, площадь, км <sup>2</sup> , и глубина, м, просадки на одном участке; объем деформируемых пород, тыс. м <sup>3</sup> ; скорость развития, см/сут; продолжительность проявления, лет; геологический, гидрогеологический, геофизический, геодезический, геоинженерный, геохимический, геоэкологический	Маршрутно-визуальное обследование (наземное, дистанционное); аэрофотосъемка; гидрологический, геодезический, геоинженерный, геофизический, геодезический, геоинженерный, геохимический, геоэкологический	Регулярные наблюдения с периодичностью, определяемой состоянием грунтов и интенсивностью воздействия факторов	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень значений и отвечающие существующим моделям развития просадочного процесса	Районирование территории по степени активности и опасности просадочных явлений во времени, по степени устойчивости лессовых грунтов; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на региональном, локальном уровнях и уровне отдельных форм проявления процесса	Решение принимается в зависимости от степени активности и опасности просадочных явлений во времени, по степени устойчивости лессовых пород; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на региональном, локальном уровнях и уровне отдельных форм проявления процесса	Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления

Продолжение таблицы 1

Опасное геологическое явление	Мониторинг				Прогнозирование		Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления	
	Объект, предмет мониторинга	Фактор, обуславливающий активность геологического явления	Наблюдаемый, контролируемый параметр, показатель (база данных)	Метод наблюдения, контроля	Частота наблюдений	Прогнозируемый показатель, параметр		Метод, способ прогноза
8 Эрозия овражная	Территории распространения осадочных горных пород с низкой водопроницаемостью; районы с овражным обвалом ландшафта; физико-механические и водно-физические свойства пород, подземные и грунтовые воды овражных образующих массивов	Геологическое строение, рельеф, растительность, почвогрунты; высокая размытость пород; высокая степень выветривания поверхности слою; изменение влажности массива массивов оврагов; обусловленное воздействием метеорологических, гидрологических, гидрогеологических, антропогенных (техногенных) факторов	Площадная поразженность территории, %; площадь, км <sup>2</sup> , и глубина, м, просадки на одном участке; скорость развития эрозии, м/год; угол наклона тальвега, град; уровень грунтовых вод, м; коэффициент фильтрации, м/сут; продолжительность, сут; водно-физические и физико-технические (прочностные) свойства грунтов; интегральные показатели увлажненности, уплотненности	Визуальное и инструментальное наблюдение за образованием и развитием профиля оврага; аэрофотосъемка; гидрологический; геологический; гидрогеологический; морфометрический; геодзический; геофизический; ландшафтной индикации	Регулярные наблюдения с периодичностью, определяемой активностью овражной эрозии и интенсивностью овражения и интенсивностью возмездия метеорологических, гидрологических и техногенных факторов	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень фоновых значений в 3 и более раза и отсвечивающие везучие существующим моделами оврагообразования	Районирование территории по грунтовым условиям, ландшафтным индикаторам, по степени активности опасности овражной эрозии во времени; деление территории на территории с учетом прогноза места, времени и величины ожидаемого риска, обосновании необратимости и критичности ситуации или оценки вероятности ожидаемого события	Решение принимается в зависимости от степени активности и опасности овражной эрозии с учетом прогноза места, времени и величины ожидаемого риска, обосновании необратимости и критичности ситуации или оценки вероятности ожидаемого события

Окончание таблицы 1

Опасное геологическое явление	Мониторинг				Прогнозирование			Критерий принятия экспертного решения об опасности геологического явления
	Объект, предмет мониторинга	Фактор, обуславливающий активность геологического явления	Наблюдаемый, контролируемый параметр, показатель (база данных)	Метод наблюдения, контроля	Частота наблюдений	Прогнозируемый показатель, параметр	Метод, способ прогноза	
9 Переработка берегов, абразия	Береговые зоны морей, рек, озер, водохранилищ, сложенные горными породами повышенной разрываемости; физические и водно-физические свойства пород; геофизические поля; речной сток; современные тектонические движения береговой зоны	Геологическое строение, рельеф, растительность, почвогрунты; гидрологические условия: высокая амплитуда приливно-отливных движений, штормовые ветры и волны, экстремальные колебания уровня воды водохранилищ, озера, сезонные увеличения скорости течения рек, высокая размываемость пород, быстрое заполнение водохранилищ; активизация склоновых процессов в береговой зоне; геодинамический; сейсмический; антропогенный (техногенный)	Протяженность берегового уступа, подвешенная скорость отступания береговой линии, метр за шторм, месяц, год; объем размываемых пород берегового уступа, м <sup>3</sup> за шторм, месяц, год; скорость течения реки, м/с; колебания уровня водной поверхности; скорость поднятия и опускания поверхности береговой зоны, мм/год; компоненты фильтрационного и упругого поля напряжений; уровень грунтовых вод, м; коэффициент фильтрации, м/сут; коэффициент устойчивости берегового склона, компоненты геофизических полей; режим быстросменяющихся факторов	Визуальные и инструментальные наблюдения за перемещением береговой линии с использованием реперов; современные движения земной коры береговой зоны; геологический; гидрологический; гидрогеологический; геофизический; морфоструктурный, долговременные инструментальные наблюдения на ключевых участках	Регулярные наблюдения с периодичностью, определяемой безопасным состоянием береговой зоны и интенсивностью воздействий метеорологических, абразионно-геодинамических и техногенных факторов	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень фоновых значений и отвечающие существующим моделям абразионно-эрозионных процессов	Районирование береговой зоны по инженерно-геологическим условиям и степени активности и опасности абразивно-эрозионных процессов; метод аналогий по морфометрическим показателям устойчивости берегов; детерминированные расчеты устойчивости, объема и дальности перемещения разрушенных пород; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на региональном, локальном уровнях и уровне отдельных форм проявления процесса	Решение принимается в зависимости от степени активности и опасности процесса эрозии и абразии с учетом прогноза времени, места и величины ожидаемого риска; обоснование необходимости или оценки вероятности ожидаемого события

Ключевые слова: безопасность, чрезвычайная ситуация, мониторинг, прогнозирование, опасные геологические процессы

Редактор *Р. Г. Говердовская*  
Технический редактор *В. Н. Прусакова*  
Корректор *Н. И. Гавришук*  
Компьютерная верстка *Т. Ф. Кузнецовой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 07.06.99. Подписано в печать 08.07.99. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,70.  
Тираж 372 экз. С 3282. Зак. 1450

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.  
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.  
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.  
П/Р № 040138