ГОСТ Р 22.1.06—99

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ

Общие требования

Издание официальное

БЗ 2—99/1058

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

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

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

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 эпицентральное расстояние 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 преобразований 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 волноприбойной 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 вышезалегающих породах;

эрозия овражная: Процесс сосредоточенного (линейного) размыва слабоводостойких 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[1]. 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.

---

[1] Сели, эрозия речная (русловая), подтопленная в соответствии с ГОСТ Р 22.0.06 отнесены к гидрогеологическим явлениям и процессам.

Таблица 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
Эндогенные процессы								
1 Землетрясение	Территории с активной сейсмогеодинамической обстановкой в последние 100000 лет; районы проявления возбужденной сейсмичности; литосферные поля: сейсмическое, упругих деформаций и напряжений, современных движений земной коры, геоакустическое, электромагнитное, геоэлектрическое, геотермическое, гидродинамическое, гидрохимическое, гра	Активизация тектонических движений в литосфере и мантии земли, 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; экстремальные циклические и эпизодические процессы во внешних гео-	**Сейсмический режим:** Время возникновения землетрясения; координаты эпицентра; глубина очага; магнитуда с уровнем представительности М=1.0—2.0, 3.0—3.5, 4.0—4.5 соответственно для сейсмических сетей локального, регионального, федерального уровней; 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 зелетрясений во времени; сейсмическая активность, М = 3.3 на ед. площади за ед. времени;	Сейсмологический, сейсмического просвечивания, геодезический, морфоструктурный, сейсмоакустический; электромагнитный, геоэлектрический, гидродинамический, гидрохимический, тектонофизический, геотермический, геомагнитный, гравитометрический, аэрокосмический, ионосферный	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 уполномоченным органом	Аномальные и критические значения контролируемых параметров временного ряда, превышающие безопасный уровень фоновых значений и отвечающие существующим моделям процесса подготовки землетрясения (ППЗ); координаты территории опасного проявления ожидаемого сейсмического события; время события; дополнительно для	**Долгосрочный и среднесрочный прогнозы:** Регионального и детального сейсмического районирования, сейсмического цикла (стадий цикла), анализ параметров сейсмической активности, графиков повторяемости землетрясений, аномалий короткопериодных вертикальных и горизонтальных движений земной коры; сейсмотектоническое моделирование; комплексный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на региональном уровне. **Среднесрочный и краткосрочный прогнозы:** Интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на зональном и ло-	Для долгосрочного прогноза экспертная оценка должна содержать количественное обоснование места, времени и магнитуды ожидаемого землетрясения при интенсивности сотрясения 7 и более баллов. Для среднесрочного и краткосрочного прогноза дополнительно к долгосрочному прогнозу в экспертную оценку включается прогноз глубины очага, обоснование необратимости (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
Эндогенные процессы								
1 Землетрясение	витационное, геомагнитное, поля внешних геосфер	сферах; антропогенное (техногенное) воздействие на геологическую среду	график повторяемости землетрясений; форшоки, автершоки, рои. **Геодинамический режим:** Вертикальные и горизонтальные движения земной коры, мм/год; энергетические показатели упругого волнового поля, Дж/м³; 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 газофлюидного поля; значение t °С, и градиент геотермического поля, мВт/м²			среднесрочного и краткосрочного прогноза: глубина очага, значение ожидаемого риска (ущерба)	кальном уровнях (с использованием экспертных оценок и формализованных критериев): сейсмической активности, форшоков, микросейсм, роев, невязки времен вступления, скоростей сейсмических волн, криповых смещений, акустической эмиссии, электромагнитного излучения, гидрогеодеформационного поля, гидрогеохимического поля, геоэлектрических деформаций и наклонов, гравитационного, геомагнитного и ионосферного полей, компонентов дешифрирования АКС; моделирование ППЗ; идентификация предвестников	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
Эндогенные процессы								
2 Вулканическое извержение	Территории действующих вулканов; фумарольная и газовая активность, вулканофизические явления; 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 вулканофизической и сейсмической активности (число событий на единицу площади в единицу времени); интенсивность фумарольной деятельности и газовыделений, температура 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 полей напряжений и деформаций, в единицах смещения, скорости, ускорения, напряженности поля; электрическое поле обменных волн от далеких землетрясений; содержание, концентрация микро- и макрокомпонентов газофлюидного поля	Маршрутно-визуальное и аэровизуальное обследование, аэрофотосъемка, вулканофизический, геологический, газохимический, теплофизический, сейсмологический, сейсмического просвечивания, сейсмоакустический, геодезический, электромагнитный, геоэлектрический, гидродинамический, гидрохимический	Регулярные наблюдения с опросом не реже одного раза: в год, для долгосрочного прогноза; в месяц, для среднесрочного 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:** Вулканофизической активности, вулканического цикла, сейсмологический, геофизический, геотермический, аэрокосмический; комплексного анализа пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на региональном уровне **Среднесрочный и краткосрочный прогнозы:** Вулканофизической и сейсмической активности; аномалий короткопериодных вертикальных и горизонтальных движений земной коры; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на локальном уровне и на уровне отдельных форм проявления процесса	Решение принимается при условии: количественного обоснования места, времени, интенсивности ожидаемого извержения, комплексности прогнозной оценки, риска для охраняемой территории, обоснования критичности вулканической обстановки 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
Экзогенные процессы								
3 Оползень	Территории распространения склоновых процессов преимущественно в сейсмоактивных районах и береговых зонах; физико-механические и водно-физические свойства пород; геофизические поля; подземные и грунтовые воды оползневого массива	Геологическое строение, рельеф, растительность, почвогрунты; активизация склоновых процессов, обусловленная переувлажнением горных пород при воздействии метеорологических, гидрологических, гидрогеологических факторов; сейсмический; геодинамический; антропогенный (техногенный); режим быстропеременных факторов	Площадная пораженность территории, %; площадь проявления на одном участке, км^2; объем сместившейся массы, тыс. м^3; скорость смещения, м/с; частота проявления, ед/год; уровни грунтовых и подземных вод, м, фильтрационное поле; режим быстроменяющихся факторов; физические свойства пород, анизотропия физических свойств, компоненты полей напряжений и деформаций; коэффициент устойчивости склона; интегральные показатели глинистости, увлажненности, трещиноватости, уплотненности, контрастности; вероятностная оценка сейсмогенного, геодинамического и техногенного воздействий	Маршрутно-визуальное обследование; аэрофотосъемка 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 быстроменяющихся факторов; анализ бюллетеней сейсмических, геодинамических и техногенных событий	Регулярные наблюдения с опросом не реже одного раза: в год, для долгосрочного прогноза; в месяц, для среднесрочного 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 оползневого массива	**Долгосрочный прогноз:** Районирование территорий по степени опасности проявления оползневых процессов во времени; по характеру режима быстроменяющихся факторов; по степени сейсмогеодинамической активности на текущий период; по степени устойчивости склонов, берегов, откосов к оползневым явлениям; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на региональном уровне. **Среднесрочный и краткосрочный прогнозы:** Детальное районирование по степени оползневой опасности; детерминированные расчеты устойчивости, объемов и дальности перемещения разрушенных пород; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на локальном уровне и на уровне отдельных форм проявления процесса	Решения принимаются при условии: обозначения места, времени и степени риска ожидаемого 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

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
Экзогенные процессы								
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 (техногенный)	Площадная пораженность территории, %; площадь проявления на одном участке, км^2; объем обвальной массы, млн. м^3; скорость смещения, м/с; частота проявления, ед/год; режим быстроменяющихся факторов; вероятностная оценка сейсмического, геодинамического и техногенного воздействий	Маршрутно-визуальное обследование крутых склонов, берегов, откосов; искусственные обрушения обвалоопасных склонов, зачистка склонов, долговременные посты наблюдений на ответственных участках с использованием технических средств; анализ временных рядов быстродействующих факторов; анализ бюллетеней сейсмических, геодинамических и техногенных событий	Регулярные наблюдения с периодичностью, определяемой состоянием склонов и интенсивностью воздействующих факторов (графа 3)	Неустойчивость склона, валунов, глыбовых отдельностей, породной массы, представляющих опасность для транспорта, запруживания рек, инженерных и гражданских сооружений человека	Районирование территорий по степени проявления обвальных явлений во времени; по характеру режима быстрозаменяющихся факторов; по степени сейсмогеодинамической активности на текущий период; по степени устойчивости склонов, берегов, откосов, к обвальным явлениям; детерминированные расчеты устойчивости объемов и дальности перемещения разрушенных пород	Решение принимается в зависимости от степени активизации и опасности обвалоопасных склонов и величины ожидаемого риска

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
Экзогенные процессы								
5 Карст	Территории распространения карстообразующих массивов горных пород (известняков, доломитов, мела, мергелей, гипсов, ангидридов, каменной и калийной солей); физико-механические и водно-физические свойства пород; подземные воды, геофизические и геохимические поля карстовых массивов	Геологическое строение, рельеф, почвогрунты; активизация гидродинамического режима (движения) подземных вод и процессов растворения горных пород, обусловленная воздействием метеорологических, гидрологических, гидрогеологических, геодинамических и техногенных факторов	Площадная пораженность территории, %; площадь, $м^2$, и глубина, м, отдельной карстовой формы; скорость приращения размеров провалов, $мм^2$/сут; частота проявления карстовых деформаций, ед/год; скорость растворения пород, мм/год; общее оседание территории, мм/год; характеристики подземных вод; уровень, м; химический состав, моль/$дм^3$; 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; гидрогеологический с использованием режимных скважин; геодезический с использованием GPS и лазерных технологий; геофизический с использованием наземных, скважинных и межскважинных наблюдений	Регулярные наблюдения с опросом не реже одного раза: в год для долгосрочного прогноза; в месяц для среднесрочного прогноза; в день, в час для краткосрочного прогноза (в зависимости от критичности ситуации)	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень фоновых значений и отвечающие существующим моделям развития карстового процесса	**Долгосрочный прогноз:** Районирование территории по степени активности и опасности карстовых процессов во времени; цикличности карстовой активизации; морфометрический; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на региональном уровне. **Среднесрочный и краткосрочный прогнозы:** Детальное районирование по степени карстовой опасности; детерминированный расчет устойчивости карстовых массивов; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых параметров на локальном уровне и на уровне отдельных форм проявления процесса	Решение принимается при условии: обоснования места, времени и риска ожидаемого события, комплексности прогнозной оценки, обоснования необратимости или оценки вероятности ожидаемого события; когда интегральная оценка вероятности превышает для долгосрочного, 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
Экзогенные процессы								
6 Суффозия	Территории распространения горных пород с высокой растворимостью (карстовый процесс) и низкой водопрочностью (эрозионный процесс); физико-механические и водно-физические свойства пород; фильтрационный и динамический режим подземных вод; геофизические и геохимические поля суффозионных массивов	Геологическое строение, рельеф, растительность, почвогрунты; высокая растворимость и размываемость горных пород; активизация гидродинамического режима (движения) подземных вод, обусловленная воздействием метеорологических, гидрогеологических, геодинамических и техногенных факторов	Площадная пораженность территории, %; площадь, м^2, и глубина, м, отдельной суффозионной формы; объем подверженных суффозии горных пород, тыс. м^3; продолжительность проявления процесса, сут; скорость растворения и размыва пород, мм/год; частота проявления, ед/год; общее оседание территории, мм/год; характеристики подземных вод: уровень м, химический состав, моль/дм^3, 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 гидрогеологический с использованием режимных скважин; геодезический с использованием GPS и лазерных технологий; геофизический с использованием наземных, скважинных и межскважинных наблюдений	Регулярные наблюдения с опросом не реже одного раза: в год для долгосрочного прогноза; в месяц для среднесрочного 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 активизации; морфометрический; интегрированный анализ пространственно-временного распределения аномалий контролируемых 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 отдельных форм проявления процесса	Решение принимается при условии: обоснования места, времени и риска ожидаемого 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

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
Экзогенные процессы								
7 Просадка в лессовых грунтах	Территории распространения лессовых пород: береговые зоны морей, рек, озер, водохранилищ, районы развития овражно-балочных явлений, лессовые ландшафты степей, лесостепей, горных и предгорных районов; физико-механические и водно-физические свойства пород; подземные и грунтовые воды лессовых массивов	Геологическое строение, растительность, почвогрунты; изменение влажностного режима лессовых массивов, обусловленная воздействием метеорологических, гидрологических, гидрогеологических, геодинамических, антропогенных (техногенных) факторов	Площадная пораженность территории, %; площадь, км^2, и глубина, м, просадки на одном участке; объем деформируемых пород, тыс. м^3; скорость развития, см/сут; продолжительность проявления, сут; общее оседание территории, мм/год; водно-физические и физико-технические (прочностные) свойства грунтов; уровень грунтовых вод, м; коэффициент фильтрации, м/сут; интегральные показатели увлажненности, глинистости, уплотненности; компоненты упругого поля напряжений и деформаций; стационарные наблюдения локальных полей напряжений и деформаций на отдельных участках	Маршрутно-визуальное обследование (наземное, дистанционное); аэрофотосъемка; гидрологический; геологический; гидрогеологический; геодезический; геофизический	Регулярные наблюдения с периодичностью, определяемой состоянием грунтов и интенсивностью воздействующих факторов	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень фоновых 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 просадочного явления с учетом прогноза места, времени и величины ожидаемого риска; обоснования необратимости и критичности ситуации или оценки вероятности ожидаемого события

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
Экзогенные процессы								
8 Эрозия овражная	Территории распространения осадочных горных пород с низкой водопрочностью; районы с овражным обликом ландшафта; физико-механические и водно-физические свойства пород; подземные и грунтовые воды оврагообразующих массивов	Геологическое строение, рельеф, растительность, почвогрунты; высокая размываемость пород; высокая степень выветривания поверхностного слоя; изменение влажностного режима массивов оврагообразования, обусловленное воздействием метеорологических, гидрологических, гидрогеологических, антропогенных (техногенных) факторов	Площадная пораженность территории, %; площадь, км^2, 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 проявления, сут; водно-физические и физико-технические (прочностные) свойства грунтов; интегральные показатели увлажненности, глинистости, уплотненности	Визуальное и инструментальное наблюдение за образованием и развитием продольного профиля оврага; аэрофотосъемка; гидрологический; геологический; гидрогеологический; морфометрический; геодезический; геофизический; ландшафтной индикации	Регулярные наблюдения с периодичностью, определяемой активностью овражной эрозии и интенсивностью воздействия метеорологических, гидрологических и техногенных факторов	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень фоновых значений в 3 и более раза и отвечающие существующим моделям оврагообразования	Районирование территории по грунтовым условиям, ландшафтным индикаторам, по степени активности и опасности овражной эрозии во времени; детерминированные расчеты устойчивости объемов и линейных размеров эрозии; 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 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		
	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
Экзогенные процессы								
9 Переработка берегов, абразия	Береговые зоны морей, рек, озер, водохранилищ, сложенные горными породами повышенной размываемости; физико-механические 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, озер, рек, сезонные увеличения скорости течения рек; высокая размываемость пород; быстрое заполнение водохранилищ; активизация склоновых процессов в береговой зоне: геодинамический; сейсмический; антропогенный (техногенный)	Протяженность берегового уступа, подвергшегося размыву; средняя скорость отступания береговой линии, метр за шторм, месяц, год; объем размытых пород берегового уступа, $м^3$ 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 быстроменяющихся факторов	Визуальные и инструментальные наблюдение за перемещением береговой линии с использованием реперов; современных движений 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 воздействия метеорологических, гидрологических, геодинамических и техногенных факторов	Аномальные и критические значения контролируемых параметров, превышающие безопасный уровень фоновых значений и отвечающие существующим моделям абразивно-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 процессов эрозии и абразии с учетом прогноза времени, места и величины ожидаемого риска; обосновании необратимости или оценки вероятности ожидаемого события

УДК 658.382.3:006.354 ОКС 13.020 Т 58 ОКСТУ 0022

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

Редактор *Р. Г. Говердовская*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Н. И. Гаврищук*
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.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru