МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33149— 2014

Дороги автомобильные общего пользования

ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФГУП «РОСДОРНИИ») Министерства транспорта Российской Федерации, Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 418 «Дорожное хозяйство»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 5 декабря 2014 г. № 46)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2015 г. № 920-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33149—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 декабря 2015 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 4
5 Классификация сложных условий 4
6 Общие принципы проектирования в сложных условиях 5
7 Правила проектирования автомобильных дорог в сложных условиях 6
7.1 Специфические грунты 6
7.2 Опасные геологические и гидрогеологические процессы 14
7.3 Особые природно-техногенные условия 24
8 Требования к проектным решениям, обеспечивающим безопасность автомобильной дороги в сложных условиях 27
9 Требования к обеспечению охраны окружающей среды при проектировании в сложных условиях . 29
Приложение А (рекомендуемое) Категории опасности процессов сложных условий 31
Приложение Б (справочное) Классификация специфических грунтов и типов местности 34
Приложение В (справочное) Категории территорий залегания полезных ископаемых по условиям строительства 37
Библиография 39

Введение

Настоящий межгосударственный стандарт разработан для государств — участников МГС в развитие межгосударственного стандарта «Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования», ввиду отсутствия в нем правил проектирования автомобильных дорог в сложных условиях.

Настоящий стандарт разработан на основе обобщения нормативно-технической документации по проектированию автомобильных дорог в сложных условиях [1]—[9], действующей в государствах, проголосовавших за данный стандарт.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Дороги автомобильные общего пользования

ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Automobile roads of general use. Rules for designing roads in difficult conditions

Дата введения — 2015—12—01
С правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает правила проектирования автомобильных дорог общего пользования в сложных условиях.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 25100—1995 Грунты. Классификация

ГОСТ 32836—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования

ГОСТ 32847—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению экологических изысканий

ГОСТ 32868—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению инженерно-геологических изысканий

ГОСТ 32869—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению топографо-геодезических изысканий

ГОСТ 33063—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов

ГОСТ 33100—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог

ГОСТ 33154—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания тоннелей. Общие требования

ГОСТ 33177—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению гидрологических изысканий

ГОСТ 33179—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания мостов и путепроводов. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **барраж (запруда):** Поддерживающие, улавливающие и перепускные сооружения, предназначенные обеспечивать требуемую устойчивость склона (откоса) в оползневой или обвальной зонах.

3.2 **дюза:** Щит, устанавливаемый на столбах и располагаемый параллельно подветренному склону, способствующий увеличению скорости снего-ветрового потока в приземном слое.

3.3 **засоленный грунт:** Грунт, содержащий более 0,3 процента легкорастворимых солей от массы сухого грунта.

3.4 **защитная галерея:** Инженерное сооружение в виде полутоннеля, предохраняющее участок горной дороги от обвалов, осыпей и снежных лавин.

3.5 **защитный навес:** Конструктивно-технологическое решение по поступлению холода в тело земляного полотна, сводящееся к защите поверхности откоса от снежного покрова и солнечной радиации путем устройства горизонтальных консолей, выступающих на поверхность откоса, на которые укладывается сплошной настил.

3.6 **затопляемые территории:** Участки местности, подверженные образованию зеркала воды в результате повышения уровня водотока, водоема или подземных вод.

3.7 **каптаж:** Колодец или приемная камера для сбора подземных родниковых вод в местах их выхода на поверхность.

3.8 **карст:** Процесс растворения и разрушения горных пород под воздействием движущихся подземных вод с образованием под поверхностью земли пустот и связанных с ними провальных явлений.

3.9 **кольктафель:** Противолавинное сооружение снегорегулирующего действия, представляющее собой отдельно стоящие устройства, имеющие в сечении форму трапеции.

3.10 **контрфорсы:** Отдельные опоры, врезанные в устойчивые слои грунта, для подпирания блоков скальных массивов.

3.11 **лавина:** Быстрый сход с горного склона снежного покрова, утратившего связь с подстилающей поверхностью.

3.12 **многолетнемерзлые грунты:** Грунты, которые в условиях природного залегания находятся в мерзлом состоянии непрерывно (без оттаивания) в течение многих (трех и более) лет.

3.13 **набухающий грунт:** Грунт, увеличивающий свой объем при замачивании водой или другой жидкостью и имеющий относительную деформацию набухания без нагрузки не менее 0,04 или развивающий давление набухания (в условиях ограниченного набухания).

3.14 **наледи:** Слоистые ледяные массивы на поверхности земли, льда или инженерных сооружений, возникшие при замерзании периодически изливающихся природных или техногенных вод.

3.15 **обвал:** Внезапное обрушение с крутых горных склонов отдельных камней и обломков в скальных породах с сильной трещиноватостью.

3.16 **овраг:** Форма рельефа в виде относительно глубоких и крутосклонных незадернованных ложбин, образованных временными водотоками.

3.17 **опасные геологические процессы:** Эндогенные и экзогенные геологические процессы, возникающие под влиянием природных и техногенных факторов и оказывающие отрицательное воздействие на автомобильную дорогу и дорожные сооружения, жизнедеятельность и безопасность людей.

3.18 **опояски (упорные пояса):** Невысокие массивные сооружения для поддержания неустойчивых откосов.

3.19 **оползень:** Нарушение устойчивости склонов или откосов, выражающееся в смещении одной части грунтового массива относительно другой, остающейся неподвижной, без контакта между ними.

3.20 **осыпь:** Скопление на склонах обломков горных пород, которые по мере накопления постепенно перемещаются под влиянием силы тяжести.

3.21 **переработка берегов водоемов:** Изменение очертания в плане берегов морей, озер, водохранилищ под действием воды.

3.22 **подвижные пески:** Поверхностные отложения чистых песков средней крупности в виде разнообразной формы холмов (дюны, барханы), передвигающихся под влиянием ветров.

3.23 **подрабатываемые территории:** Территории, в пределах которых возможно развитие опасных деформаций в результате сдвижения горных масс, а также производилась ранее, производится в настоящее время или предусмотрена в будущем проходка подземных горных выработок с целью добычи полезного ископаемого, строительства камер, тоннелей и прочих подземных сооружений.

3.24 **подтопляемые территории:** Территории, на которых наблюдается процесс подъема уровня поверхностных грунтовых вод выше некоторого критического положения, а также формирования верхо-

водки и (или) техногенного водоносного горизонта, приводящий к ухудшению инженерно-геологических условий местности, агромелиоративной и экологической обстановки.

3.25 **полоса отвода:** Земельные участки (независимо от категории земель), которые предназначены для размещения конструктивных элементов автомобильной дороги, дорожных сооружений и на которых располагаются или могут располагаться объекты дорожного сервиса.

3.26 **предохранительный целик:** Часть залежи полезного ископаемого, оставляемая в недрах в целях предотвращения опасности влияния горных разработок на объекты строительства.

3.27 **предпроектная документация:** Документация, предшествующая подготовке проектной документации, в которой выполняется обоснование инвестиций, прорабатываются возможные варианты и определяется предварительное планировочное решение по размещению объекта (тождественное смысловое значение определения в Российской Федерации — «планировка территории»; в Республике Беларусь — «обоснование инвестирования в строительство объектов»).

3.28 **притрассовая полоса:** Полоса местности под размещение автомобильной дороги, ширина которой складывается из ширины полосы отвода и ширины придорожных полос, расположенных с обеих сторон от полосы отвода.

3.29 **проектная документация:** Документация, содержащая инженерно-технические, архитектурные, технологические, конструктивные экономические, финансовые и иные решения по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, эксплуатации автомобильных дорог и дорожных сооружений*.

3.30 **просадочный грунт:** Грунт, который под действием внешней нагрузки и собственного веса или только от собственного веса при замачивании претерпевает вертикальную деформацию (просадку) и имеет относительную деформацию просадки не менее 0,01.

3.31 **рабочая документация:** Совокупность текстовых и графических документов, обеспечивающих реализацию принятых в утвержденной проектной документации технических решений объекта капитального строительства, необходимых для производства строительных и монтажных работ, обеспечения строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовление строительных изделий (тождественное смысловое значение определения в Республике Беларусь — «строительный проект»).

3.32 **селеспуск:** Гидротехническое сооружение для пропуска селевых потоков через дорогу.

3.33 **сель:** Грязекаменный поток, движущийся обычно по руслам горных рек или ручьев в результате предшествующего накопления продуктов выветривания и поступления воды.

3.34 **сейсмоопасные территории:** Территории, подверженные подземным толчкам и колебаниям поверхности земли с сейсмичностью от 7 до 9 баллов по шкале MSK-64, вызванных естественными причинами (тектоническими процессами) или искусственными процессами (взрывы, заполнение водохранилищ, обрушение подземных полостей горных выработок).

3.35 **слабый грунт:** Связный грунт, имеющий прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки более 50 мм/м при нагрузке 0,25 МПа (модуль деформации ниже 5,0 МПа).

3.36 **специфические грунты:** Грунты, изменяющие свою структуру и свойства в результате замачивания, динамических нагрузок и других внешних воздействий, обладающие неоднородностью и анизотропией, склонные к длительным изменениям структуры и свойств во времени.

3.37 **ступенчатый откос:** Конструктивно-технологическое решение по поступлению холода в тело земляного полотна, сводящееся к устройству откосов с вертикальными ступенями, создаваемыми путем либо укладки габионов, либо устройства подпорных стенок, либо выкладки скального грунта крупных фракций.

3.38 **террасы (террасы-каналы, нагорные каналы):** Сооружения, предназначенные для уменьшения максимального расхода дождевых паводков путем перехвата склонового стока с транзитом его в грунт либо его медленного отвода в сбросные каналы или русла.

3.39 **техногенный грунт:** Грунт измененный, перемещенный или образованный (искусственно созданный) в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека, в том числе отходы бытовые и производственные.

3.40 **уровень ответственности:** Величина, характеризуемая экономическими, социальными и экологическими последствиями отказов сооружений.

3.41 **элювиальные грунты:** Рыхлые отложения, возникающие при выветривании исходных (материнских) горных пород на месте их залегания.

---

* Тождественное смысловое значение определения в Республике Беларусь — «архитектурный проект»; в Республике Казахстан — «проект».

4 Общие положения

4.1 Требования настоящего стандарта распространяются на проектирование вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых автомобильных дорог общего пользования.

4.2 Требования настоящего стандарта не распространяются на следующие дороги:

- ведомственные автомобильные дороги;
- автомобильные дороги промышленных предприятий;
- временные автомобильные дороги и автозимники;
- частные автомобильные дороги;
- городские улицы.

4.3 Требования настоящего стандарта также не распространяются на проектирование искусственных сооружений (мосты, тоннели, путепроводы, эстакады и т. д.), которые следует проектировать по соответствующим стандартам с учетом правил проектирования автомобильных дорог в сложных условиях.

4.4 Настоящий стандарт определяет основные правила проектирования автомобильных дорог общего пользования в сложных условиях, на основе которых следует разрабатывать соответствующие межгосударственные документы с нормами проектирования. При их отсутствии следует руководствоваться нормами проектирования действующих национальных документов стран — участниц ЕАЭС, положения которых не идут вразрез с содержанием настоящего стандарта.

Примечание — Действующие национальные документы стран — участниц ЕАЭС по проектированию, которыми следует руководствоваться, например, в Российской Федерации [1]—[5], в Республике Беларусь [6], [7], в Республике Казахстан [8], [9].

4.5 Настоящий стандарт развивает основные положения межгосударственного стандарта ГОСТ 33100.

4.6 По отношению к настоящему стандарту на национальном уровне в соответствующих документах могут быть установлены дополнительные и/или конкретизирующие правила, которые распространяются на правила проектирования автомобильных дорог общего пользования в сложных условиях, изменения к национальным нормативным документам, а также правила применения и прекращения применения этих документов в отдельных государствах.

4.7 Проектирование реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог общего пользования в сложных условиях выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 33100.

5 Классификация сложных условий

К сложным инженерно-геологическим условиям при проектировании автомобильных дорог следует отнести территории:

а) представленные специфическими грунтами:
   1) многолетнемерзлые грунты;
   2) слабые грунты;
   3) подвижные пески;
   4) засоленные грунты;
   5) техногенные грунты;
   6) просадочные грунты;
   7) набухающие грунты;

б) опасных геологических и гидрогеологических процессов:
   1) склоновые процессы:
      - оползень;
      - обвал;
      - лавина;
      - осыпь;
      - сель;
   2) карсты;
   3) развития оврагов;
   4) подтопляемые участки дорог;

в) особых природно-техногенных условий:
   1) подрабатываемые территории;

2) сейсмоопасные территории;

3) территории, подверженные наледеобразованию.

Оценка категории опасности сложных условий приведена в таблице А.1 приложения А.

6 Общие принципы проектирования в сложных условиях

6.1 Проектирование автомобильных дорог в сложных условиях следует относить к индивидуальному проектированию, и оно должно осуществляться с учетом индивидуальных особенностей местности и применяемых правил для каждого вида сложных условий. Все принятые проектные решения должны удовлетворять требованиям и параметрам автомобильных дорог и их элементам, указанным в ГОСТ 33100 с учетом специфики условий и выполнением требований по обеспечению безопасности проектных решений.

6.2 При подготовке проектных решений следует анализировать данные, полученные в ходе изысканий, выполняемых в соответствии с требованиями ГОСТ 32836, ГОСТ 32869, ГОСТ 32868, ГОСТ 32847, ГОСТ 33179, ГОСТ 33154, ГОСТ 33177.

6.3 Комплексом инженерных изысканий должны быть определены следующие основные характеристики сложных условий:

- вид;
- границы участка распространения;
- динамика развития;
- прогноз развития.

6.4 Должны применяться следующие общие принципы проектирования:

- обход при трассировании территорий с выявленными сложными условиями, полностью исключающий их негативное воздействие на автомобильную дорогу и дорожные сооружения;
- пересечение территории со сложными условиями с принятием одного из сравниваемых вариантов к разработке в проектной документации (на основании технико-экономического обоснования по минимальным приведенным дисконтированным затратам в течение жизненного цикла автомобильной дороги).

При пересечении территории со сложными условиями (см. раздел 5) должны быть выполнены и предусмотрены:

- расчеты устойчивости конструкций земляного полотна и прочности его основания;
- защитные мероприятия и защитные инженерные сооружения на дороге и/или прилегающей территории, предусматривающие непосредственную защиту конструктивных элементов автомобильной дороги на территории размещения объекта.

6.5 Оценка общей устойчивости земляного полотна и склонов заключается в сопоставлении расчетных значений показателей устойчивости с их нормативными значениями. За нормативный показатель общей устойчивости следует принимать обобщенный коэффициент устойчивости, определяемый с учетом следующих коэффициентов, учитывающих:

- надежность данных о прочностных и деформативных характеристиках грунтов рассматриваемого массива;
- категорию автомобильной дороги;
- степень ответственности проектируемого объекта;
- соответствие расчетной схемы естественным инженерно-геологическим условиям;
- вид грунта и его назначение;
- особенности метода расчета.

6.6 Задачами проектирования автомобильных дорог на протяжении всего жизненного цикла должны являться:

- разработка конструктивно-технологических решений, адаптированных к рассматриваемым условиям и обеспечивающих безопасность этих решений;
- обеспечение минимизации возможного негативного влияния проектируемой автомобильной дороги на территорию ее размещения.

6.7 Защитные мероприятия и сооружения следует проектировать исходя из выполнения следующих условий:

- обеспечение безопасного и бесперебойного движения транспортных средств;
- сохранение требуемой прочности и устойчивости конструктивных элементов автомобильной дороги и дорожных сооружений при воздействии установленных внешних нагрузок и природно-климатических факторов.

6.8 По принятому к проектированию варианту технико-экономическое сравнение должно производиться на каждом шаге проектирования (план трассы, створ мостового перехода, продольный профиль, дорожная одежда, схема транспортной развязки и т. д.) с учетом уровня ответственности сооружения.

6.9 Уровень ответственности объектов проектирования устанавливается при необходимости заказчиком (застройщиком) в техническом задании.

6.10 Оценка соответствия проектной документации автомобильных дорог в сложных условиях должна отвечать требованиям:

- технического задания и исходных данных заказчика;
- межгосударственных стандартов, а в случае их отсутствия — национальных (государственных) стандартов стран, проголосовавших за настоящий стандарт.

Проектная документация должна быть выполнена в полном соответствии с материалами инженерных изысканий.

Оценка соответствия и экспертиза должны осуществляться в соответствии с требованиями межгосударственных и национальных Технических регламентов.

6.11 Допускается отступление от правил настоящего стандарта, указанных в разделе 7, без снижения требований безопасности проектных решений в случаях появления новых инновационных методов и технологий проектирования, а также если необходимо максимально учесть вновь выявившиеся специфические изменения природно-климатических и природно-техногенных условий на территории размещения объекта.

6.12 Проектирование в сложных условиях, как правило, следует осуществлять с использованием систем автоматизированного проектирования автомобильных дорог по инженерным цифровым моделям местности с получением цифровой модели проектной документации в 3D.

7 Правила проектирования автомобильных дорог в сложных условиях

7.1 Специфические грунты

К территориям распространения специфических грунтов следует относить местность, сложенную породами, изменяющими свою структуру и свойства в результате внешних природных и техногенных воздействий, что способно привести к нарушению целостности конструктивных элементов дороги и дорожных сооружений, а также к снижению безопасности дорог.

7.1.1 Многолетнемерзлые грунты

7.1.1.1 В зонах распространения многолетнемерзлых грунтов следует выделять следующие три типа местности)таблица Б.1 приложения Б):

- первый: сухие места с обеспеченным поверхностным стоком;
- второй: сырые места с избыточным увлажнением в отдельные периоды года и признаками поверхностного заболачивания;
- третий: переувлажненные мокрые места.

7.1.1.2 По сложности мерзлотно-грунтовых условий при проектировании должны выделяться следующие участки:

- простые с однородной ландшафтной обстановкой; с простым микрорельефом; однообразным напластованием грунтов однородного состава при глубоком расположении грунтовых вод или при их отсутствии; без проявлений мерзлотных процессов и других явлений; без наличия торфяников, марей и озер;
- сложные с однородной ландшафтной обстановкой; с усложненным микрорельефом; с болотами, торфяниками, марями, озерами; с напластованием грунтов неоднородного состава, переменным уровнем водоносных горизонтов и отдельными проявлениями мерзлотных процессов;
- особо сложные с неоднородной ландшафтной обстановкой; со сложным микрорельефом; с глубокими болотами, с торфяниками, марями и озерами; с наличием сильнольдистых грунтов (таблица Б.2 приложения Б), подземных льдов в верхних слоях многолетнемерзлых грунтов или широким развитием мерзлотных процессов и явлений.

7.1.1.3 Проектирование должно осуществляться с учетом возможных изменений водно-теплового режима грунтов сезонно оттаивающего слоя и многолетнемерзлых грунтов, режима и высоты снегоотложений, а также ледотермического режима водотоков.

7.1.1.4 Трассирование должно выполняться по наиболее сухим участкам, на крупнообломочных скальных, песчаных и гравелистых грунтах без ледяных прослоек и линз, а также вблизи месторождений грунтов, пригодных для сооружения земляного полотна.

7.1.1.5 Трассу следует прокладывать с максимальным использованием снегонезаносимых форм рельефа. Во всех случаях следует:

- обходить пониженные места (ложбины, котловины) или пересекать их по кратчайшему направлению;
- проходить через лесные массивы;
- обходить глубокие балки и овраги, а также жилые и производственные постройки с подветренной стороны.

7.1.1.6 Трассу следует совмещать с направлением господствующих ветров или располагают под углом к ним не более 20°.

7.1.1.7 При выборе мест перехода через водотоки следует избегать участков возможного образования наледей (перекаты, устьевые участки рек и притоков, места с островками и староречьями, широкие заболоченные поймы), а также излучин. Для мостового перехода следует выбирать узкие и глубокие русла с близким залеганием скальных пород, гравелистых или песчаных грунтов.

7.1.1.8 Должны быть обеспечены требуемые прочность и устойчивость как самого земляного полотна, так и дорожной одежды. Проектирование должно наносить наименьший ущерб окружающей природной среде. Должно быть предотвращено появление наледей, препятствующих обеспечению движения по автомобильной дороге.

7.1.1.9 Для обеспечения устойчивости земляного полотна с использованием грунтов основания в талом или мерзлом состоянии следует применять три принципа проектирования:

- первый (сохранение вечномерзлых грунтов в основании земляного полотна в течение периода эксплуатации дороги);
- второй (обеспечение допустимых деформаций при частичном оттаивании мерзлого грунта в основании земляного полотна на глубину, определяемую расчетом);
- третий (оттаивание мерзлого грунта основания под насыпью до начала строительства на глубину, на которой талые грунты уже не влияют на работу земляного полотна; подготовка дорожной полосы, включая ее осушение).

7.1.1.10 Первый принцип должен применяться на особо сложных по мерзлотно-грунтовым условиям участках (третий тип местности) с низкотемпературными многолетнемерзлыми грунтами, на глинистых сильнопросадочных грунтах с влажностью выше предела текучести. Для предотвращения оттаивания основания должен сохраняться моховой и растительный покров, а также укладываться теплоизоляционные слои (мох, торф, пенопласты, опилки, древесная кора и т. д.).

7.1.1.11 Второй принцип следует использовать на сложных по мерзлотно-грунтовым условиям участках (второй тип местности) с низкотемпературными многолетнемерзлыми грунтами, на глинистых и песчаных просадочных грунтах с влажностью менее предела текучести.

7.1.1.12 Третий принцип должен применяться на легко осушаемых просадочных грунтах с влажностью менее предела текучести, на участках с высокотемпературными многолетнемерзлыми грунтами сплошной и островной вечной мерзлоты. При этом осушение и упрочнение грунтов основания следует выполнять за счет их предпостроечной осадки при оттаивании под воздействием дорожно-строительных машин.

7.1.1.13 Тип конструкции земляного полотна в зависимости от типов местности и принципов проектирования приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Тип конструкции земляного полотна в зависимости от типов местности и принципов проектирования

Принцип проектирования	Тип местности	Тип конструкции и грунты земляного полотна
Первый — сохранение многолетнемерзлых грунтов в основании насыпи Второй — допущение оттаивания мерзлоты в основании насыпи	3 — мокрые места	Насыпи преимущественно из несцементированных обломочных грунтов. Возможно применение глинистых грунтов (в основном на высоких насыпях)
Второй — сохранение многолетнемерзлых грунтов в основании насыпи Второй — допущение оттаивания мерзлоты в основании насыпи; Третий — с предварительным оттаиванием многолетнемерзлых грунтов и осушением дорожной полосы	2 — сырые места	Насыпи из глинистых и несцементированных обломочных грунтов; в исключительных случаях допускаются выемки

Окончание таблицы 1

Принцип проектирования	Тип местности	Тип конструкции и грунты земляного полотна
Третий — с предварительным оттаиванием многолетнемерзлых грунтов или (и) осушением дорожной полосы; по нормам II дорожно-климатической зоны	1 — сухие места	Насыпи и возможны выемки

7.1.1.14 Высоту насыпи следует назначать на основе расчетов на устойчивость и снегонезаносимость.

7.1.1.15 На локальных по протяженности участках, проектируемых по первому и по второму принципам, где не представляется возможным обеспечить устойчивость насыпи традиционными способами, должны использоваться природные ресурсы холода: конструктивно-технологические решения с защитными навесами, ступенчатыми откосами, вертикальными ступенями, боковыми охлаждающими грунтовыми массивами, системой охлаждающих труб и т. д.

7.1.1.16 Водоотводные канавы следует проектировать на устойчивых основаниях, сложенных непросадочными грунтами. При этом дно и откосы канав (кюветов), устраиваемых в легкоразмываемых грунтах, должны быть укреплены.

7.1.1.17 На участках с подземными льдами, а также с сильнольдонасыщенными грунтами, залегающими в пределах двойной мощности сезонно оттаивающего слоя, следует избегать применения водоотводных и нагорных канав. В таких случаях для отвода воды на косогорных участках следует предусматривать бермы или нагорные валики, а на равнинных участках — фильтрующие водоперепуски (дрены).

7.1.1.18 Дорожные одежды должны проектироваться с учетом стадийности строительства. Следует устраивать дорожную одежду в одну стадию при первом принципе проектирования и в две стадии — при втором принципе проектирования.

7.1.1.19 Для участков с особо сложными мерзлотно-грунтовыми условиями (наличие термокарста, крупных включений подземного льда, бугров пучения, солифлюкции, наледей, подтопляемых речных пойм и термокарстовых озер) следует разрабатывать варианты индивидуального проектирования.

7.1.2 Слабые грунты

7.1.2.1 Выбор конструкции земляного полотна на слабых грунтах должен определяться в зависимости от следующих факторов:

- категории автомобильной дороги и типа дорожной одежды;
- имеющегося грунта для возведения земляного полотна;
- протяженности участка по слабым грунтам;
- вида и особенностей свойств слабых грунтов;
- условий производства работ.

7.1.2.2 На участках залегания слабых грунтов (таблица Б.3 приложения Б) должен использоваться один из следующих подходов:

- удаление слабого грунта и замена его;
- использование слабого грунта в качестве основания насыпи с применением мероприятий, обеспечивающих устойчивость основания и ускорение его осадки, а также прочность устраиваемой дорожной одежды;
- прохождение автомобильной дороги по эстакаде.

7.1.2.3 Земляное полотно должно быть запроектировано в комплексе с дорожной одеждой с учетом требований:

- устойчивости;
- стабильности (не следует допускать возможность устройства дорожной одежды до завершения консолидации слабого грунта в основании насыпи);
- прочности.

7.1.2.4 Земляное полотно должно быть запроектировано в насыпи, нижняя часть которой должна быть устроена из дренирующих грунтов толщиной на 0,5 м больше суммарной расчетной осадки основания и мощности удаляемого слоя.

7.1.2.5 Земляное полотно на слабых грунтах в основании насыпи следует проектировать на каждом расчетном участке в нижеуказанной последовательности:

- наметить расчетные участки с одинаковыми характеристиками слабых грунтов;
- установить высоту насыпи;
- определить осадку основания земляного полотна;

- определить устойчивость основания земляного полотна;
- спрогнозировать длительность завершения осадки основания земляного полотна;
- назначить конструктивно-технологические решения, обеспечивающие повышение устойчивости основания, ускорение и снижение осадки;
- выбрать оптимальные варианты для каждого расчетного участка.

7.1.2.6 Прогноз устойчивости, величины и времени осадки земляного полотна на слабых грунтах следует определять расчетами с учетом физико-механических свойств этих грунтов, их мощности. При прогнозе следует учитывать нагрузку от веса насыпи, собственного веса грунта основания и от нагрузок подвижного состава.

7.1.2.7 Для определения напряженного состояния основания насыпи следует использовать решения плоской задачи теории линейно-деформированного однородного полупространства.

7.1.2.8 Для расчета устойчивости основания следует принимать расчетную схему в виде слоистого полупространства ограниченной мощности, загруженного с поверхности вертикальной нагрузкой.

7.1.2.9 Для прогноза конечной величины осадки расчетную схему следует устанавливать в виде слоистого массива, ограниченного снизу границей активной зоны сжатия. Распределение сжимающих напряжений по глубине основания следует принимать как в однородном полупространстве.

7.1.2.10 При проектировании земляного полотна на слабом грунте следует применять следующие конструктивно-технологические решения:

а) повышение устойчивости слабого грунта:

1) уменьшение нагрузки (снижение высоты насыпи, возведение насыпи из легких материалов или на сваях);

2) улучшение напряженного состояния (уполаживание откосов, устройство боковых пригрузочных берм, уменьшение мощности слабой толщи, устройство распределяющих нагрузку слоев в основании насыпи);

3) увеличение сопротивляемости сдвигу (предварительная консолидация грунтов слабого основания, устройство грунтовых свай, устройство вертикальных дрен и дренажных прорезей, замена слабых грунтов, промораживание оснований в зоне многолетнемерзлых грунтов);

б) сокращение времени на достижение безопасной интенсивности осадки:

1) ускорение процесса осадки (увеличение уплотняющей нагрузки путем временной пригрузки, удаление поровой воды из сжимаемого слоя, частичная замена слабого грунта);

2) снижение величины конечной осадки (предварительное осушение дорожной полосы, устройство грунтовых свай-дрен, уменьшение нагрузки, снижение напряжений в слабой толще);

в) снижение влияния динамического воздействия нагрузки:

1) уменьшение напряжений от транспортной нагрузки (увеличение высоты насыпи, увеличение толщины дорожной одежды, армирование насыпи, устройство распределяющих слоев в основании насыпи);

2) повышение динамической устойчивости основания насыпи (устройство вертикальных свай-дрен, полная или частичная замена слабого грунта, устройство грунтовых свай в основании насыпи).

7.1.3 Подвижные пески

7.1.3.1 К территориям подвижных песков относят местность, на которой имеют место следующие особенности:

- повсеместное распространение мелких одноразмерных песков;
- безводность;
- активность ветрового режима;
- подвижность форм песчаного рельефа;
- активность перемещения ветропесчаных потоков.

7.1.3.2 Согласно ГОСТ 25100 и ГОСТ 33063 следует разделять виды подвижных песков:

- очень подвижные;
- подвижные;
- малоподвижные;
- неподвижные.

7.1.3.3 В движении песков необходимо различать следующие режимы:

- поступательное движение с господством ветра в одном направлении в течение года;
- колебательное движение с примерно уравновешенным влиянием летних и зимних ветров;
- поступательно-колебательное движение при неуравновешенном влиянии летних и зимних ветров с преобладанием одного направления над другим.

7.1.3.4 Проектирование автомобильных дорог в условиях подвижных песков должно включать:

- оценку пригодности условий района строительства и обоснование трассы с позиции угрозы песчаных заносов;
- обеспечение условий, облегчающих перенос песка через дорогу в виде ветропесчаного потока и применение активных методов борьбы с песчаными заносами в полосе отвода автомобильной дороги;
- закрепление пересекаемых дорогой, а также близко расположенных к ней участков с подвижными формами рельефа.

7.1.3.5 При проложении трассы и проектировании земляного полотна в условиях подвижных песков следует исходить из того, что необходимо максимально сохранить естественный рельеф местности и существующий растительный покров.

7.1.3.6 При трассировании в условиях распространения подвижных песков необходимо соблюдать следующие общие принципы:

- размещать трассу преимущественно на участках неподвижных или малоподвижных песков;
- выбирать участки с наименьшими колебаниями высот подвижных форм рельефа и наименьшей протяженностью в случае, если их пересечение неизбежно;
- прокладывать трассу, стремясь «вписать» ее в существующий рельеф без нарушения условий его развития.

7.1.3.7 Земляное полотно в подвижных песках следует проектировать преимущественно в виде насыпей с учетом форм рельефа. Устройство выемок целесообразно избегать.

7.1.3.8 Для принятия рациональных проектных решений следует анализировать:

а) годовой ход активных ветров и движение песков;

б) глубину залегания и минерализацию грунтовых вод;

в) засоленность песков и ее источник;

г) мощность слоя песков в понижениях, водопроницаемость и засоленность подстилающих грунтов;

д) распространение и ориентировку барханных форм рельефа;

е) естественную влажность песков, наличие горизонта подвешенной воды;

ж) сроки, способы, результаты и т. п. ранее проведенных работ по закреплению песков в данном районе;

и) наличие растительности и условия ее существования:

1) видовой и возрастной состав;

2) густоту и приуроченность к элементам рельефа травянистой растительности и кустарников.

7.1.3.9 При трассировании в песках, рельеф которых сформирован одиночными и групповыми барханами, необходимо учитывать размеры как всего массива этих песков, так и отдельных барханов:

- при небольшой ширине пересекаемого массива положение трассы следует назначать с таким расчетом, чтобы соседние участки оказались в наиболее благоприятных условиях (такыры, закрепленные растительностью, межбарханные понижения и т. п.);
- обширные массивы подвижных песков следует пересекать таким образом, чтобы основная часть их оказалась с подветренной стороны дороги;
- при прочих одинаковых условиях трассу дороги следует прокладывать по участкам распространения мелких барханов.

7.1.3.10 При трассировании вдоль барханных цепей выбор положения трассы должен учитывать характер движения песков:

- при поступательно-колебательном движении необходимо преимущественно использовать в качестве насыпи одну из наиболее прямолинейных цепей, предусмотрев закрепление растительностью как этой цепи, так и двух-трех соседних со стороны преобладающего ветра;
- при колебательном движении земляное полотно следует располагать в середине межбарханного понижения, ограничиваясь закреплением соседних цепей (по одной с каждой стороны).

7.1.3.11 В условиях грядового рельефа трассу следует прокладывать по межгрядовым понижениям, не приближая ее к подножьям крутых склонов. Не следует располагать трассу на вершинах гряд и верхних частях пологих склонов.

7.1.3.12 В условиях неподвижных и малоподвижных песков трассу следует прокладывать с учетом степени зарастания рельефа:

- в равнинных, кучевых, бугристых, лунковых и грядовоячеистых песках — по кратчайшему расстоянию;
- в условиях грядового рельефа — преимущественно по межгрядовым понижениям.

Необходимо увязывать трассу с рельефом местности таким образом, чтобы дорога была проложена преимущественно с нулевыми рабочими отметками и минимальной протяженностью участков в насыпи.

7.1.3.13 При разработке конструктивных особенностей земляного полотна следует предусматривать:

а) закрепление земляного полотна, прилегающих территорий и подвижных форм рельефа приспособленной растительностью;

б) устройство сплошных, решетчатых и отражающих щитов;

в) спланированные придорожные полосы;

г) закрепление придорожных полос системами многорядной защиты;

д) придание обтекаемых форм поперечному профилю земляного полотна:

1) плавное сопряжение земляного полотна с откосами;

2) пологие откосы;

3) скругленные бровки;

4) обочины минимально допустимого уклона;

е) применение щитовых систем защиты, учитывающих изменение направления господствующих ветров;

ж) предохранение земляного полотна от ветровой и водной эрозии;

и) сохранение существующей растительности.

7.1.3.14 Закрепление подвижных грунтов растительностью должно являться основным мероприятием. Другие мероприятия, изложенные в 7.1.3.13, должны быть направлены на обеспечение незаносимости автомобильной дороги песком до момента полного закрепления подвижных участков растительностью.

7.1.3.15 Закреплению растительностью должны подлежать:

- барханные и слабозаросшие пески;
- очаги дефляции (котловины выдувания) в полузаросших и заросших песках.

7.1.3.16 Закрепление песков растительностью следует осуществлять:

- по обе стороны дороги, если ее ось ориентирована в направлении движения песков;
- преимущественно с наветренной стороны дороги, если движение песков осуществляется поперек ее.

7.1.4 Засоленные грунты

7.1.4.1 По степени засоления согласно ГОСТ 25100 и ГОСТ 33063 грунты, используемые в качестве материала земляного полотна и его основания, следует различать на:

- незасоленные;
- слабозасоленные;
- среднезасоленные;
- сильнозасоленные;
- избыточно засоленные.

7.1.4.2 Проектировать автомобильные дороги на засоленных грунтах следует преимущественно в насыпях.

7.1.4.3 Следует предусматривать мероприятия, не допускающие повышение степени засоления грунта земляного полотна и основания в течение жизненного цикла дороги по отношению к первоначальному их состоянию.

7.1.4.4 Возвышение поверхности покрытия над уровнем грунтовых вод или поверхностных вод при слабо- и среднезасоленных грунтах следует увеличивать против нормативного с учетом вида и степени засоления грунтов.

7.1.4.5 При проектировании дороги в насыпи, если основание земляного полотна является сухим или осушаемым, допускается использовать слабозасоленные и среднезасоленные грунты в качестве материалов земляного полотна или его основания, как в нормативных условиях. При этом может быть использован грунт из резервов, притрассовых карьеров, ближайших выемок или отходы производства.

7.1.4.6 Применение сильнозасоленных грунтов в качестве материалов земляного полотна или основания, а при устройстве высоких насыпей и использование слабо- и среднезасоленных грунтов следует обосновывать расчетами устойчивости земляного полотна и прочности основания.

7.1.4.7 На участках с сухим или осушаемым основанием и глубоким залеганием грунтовых вод сильнозасоленные грунты допускается использовать в качестве материала земляного полотна при применении мер, направленных на предохранение верхней части земляного полотна от большего засоления (гидрофобизация грунтов, капилляропрерывающие и гидроизолирующие слои и др.).

7.1.4.8 На избыточно засоленных грунтах для предотвращения нарушения устойчивости земляного полотна от процессов суффозии следует предусматривать указанные мероприятия:

а) водозащитные:

1) понижение уровня грунтовых вод;

2) устройство противофильтрационных завес;

б) конструктивные;
в) замену засоленных грунтов;
г) закрепление, уплотнение или нейтрализацию грунтов;
д) предварительное рассоление грунтов.

7.1.4.9 Понижение уровня грунтовых вод следует предусматривать на мокрых и сырых участках путем устройства дренажных и водоотводных систем.

7.1.4.10 В качестве конструктивных мероприятий следует предусматривать оптимизацию рабочих отметок, устройство капилляропрерывающих и гидроизолирующих слоев, прорезку толщи засоленных грунтов фундаментами дорожных сооружений, устройство притрассовых резервов, укладку геотекстильных материалов в основании земляного полотна и др.

7.1.4.11 Замену избыточно или сильно засоленных грунтов необходимо осуществлять кондиционными грунтами. На участках мокрых солончаков, в пределах которых в течение всего года сохраняется высокий уровень грунтовых вод, насыпи следует проектировать из привозных, преимущественно песчаных грунтов или супесей.

7.1.4.12 При необходимости закрепления грунтов, как правило, следует применять геосинтетические материалы, а также инъекционные методы.

7.1.4.13 Снижение растворяющей способности подземных вод следует осуществлять путем искусственного водонасыщения фильтрационного потока солями.

7.1.5 Техногенные грунты

7.1.5.1 К техногенным грунтам относят:
- насыпные;
- намывные;
- бытовые отходы;
- отходы производств.

7.1.5.2 К насыпным грунтам следует относить нарушенные природные грунты, вскрышные породы, хвосты обогатительных фабрик и др., состоящие из минералов природного происхождения, первоначальная структура которых была изменена в результате разработки и вторичной укладки.

7.1.5.3 К бытовым отходам следует относить бытовой и строительный мусор с примесями грунтов различного состава, образовавшийся в результате неорганизованного накопления различных материалов.

7.1.5.4 К отходам производства следует относить шлаки, золы, золошлаки, шламы и др., представляющие собой искусственные материалы, образовавшиеся в результате термической или химической обработки природных материалов.

7.1.5.5 К намывным грунтам следует относить горные породы, грунты, а также отходы производств, уложенные способами гидромеханизации.

7.1.5.6 Свалки бытовых отходов допускается использовать в качестве основания под временные либо неответственные и не несущие нагрузок сооружения при обосновании расчетами по прогнозируемым деформациям. Возведение сооружений на таких участках должно быть подтверждено результатами экологических исследований и применяемыми природозащитными мероприятиями.

7.1.5.7 Насыпные грунты и бытовые отходы могут быть использованы в качестве основания земляного полотна. Отходы производств и намывные грунты могут быть применены для возведения насыпей.

7.1.5.8 Автомобильные дороги на техногенных грунтах должны проектироваться с учетом неоднородности этих грунтов по составу, неравномерной сжимаемости и возможности самоуплотнения.

В техногенных грунтах, состоящих из шлаков и глин, необходимо учитывать возможность их набухания при замачивании водой или химическими отходами производств.

7.1.5.9 При использовании в насыпях техногенные грунты должны обеспечивать прочность и устойчивость земляного полотна.

7.1.5.10 Необходимо учитывать сроки завершения процесса самоуплотнения насыпных грунтов и отходов производства, ориентировочная продолжительность которых в зависимости от гранулометрического состава и способа отсыпки приведена в таблице 2.

Таблица 2 — Продолжительность самоуплотнения насыпных грунтов и отходов производств

Вид насыпного грунта и отходов производств	Продолжительность самоуплотнения, год		
	Планомерно возведенная насыпь	Отвал	Свалка
Крупнообломочный	0,2—1	1—3	—
Песчаный	0,5—1	2—5	—

Окончание таблицы 2

Вид насыпного грунта и отходов производств	Продолжительность самоуплотнения, год		
	Планомерно возведенная насыпь	Отвал	Свалка
Глинистый	2—5	10—15	10—30
Шлак, формовочная земля	—	2—5	—
Зола, колошниковая пыль	—	5—10	—
Шлак	—	—	5—10

7.1.5.11 Возможность применения оснований, сложенных насыпными грунтами и бытовыми отходами, должна оцениваться специальными расчетами. Полная деформация основания должна определяться суммированием осадок основания от внешней нагрузки и дополнительных осадок от самоуплотнения насыпных грунтов и разложения органических включений, а также осадок (просадок) подстилающих грунтов от веса насыпи.

7.1.5.12 Для повышения стабильности оснований из насыпных грунтов и исключения их осадки следует применять:

- поверхностное и глубинное уплотнение оснований;
- устройство грунтовых подушек;
- конструктивные мероприятия.

7.1.5.13 Для повышения стабильности земляного полотна из намывного грунта следует применять:

- уплотнение намывных грунтов (вибрационными машинами и катками, глубинным гидровиброуплотнением, использованием энергии взрыва, трамбованием, избыточным намывом грунта на площади застройки и др.);
- закрепление намывного грунта;
- конструктивные мероприятия.

7.1.5.14 Грунтовые подушки допускается устраивать как из природных грунтов (щебеночных, гравийных, песчаных и т. п.), так и из отходов производств (шлаков, золошлаков).

7.1.5.15 При применении отходов производств следует учитывать их агрессивность и токсичность по отношению к окружающей природной среде, в связи с чем необходимо получать санитарно-эпидемиологические заключения по использованию отдельных видов данных материалов.

7.1.6 Просадочные грунты

7.1.6.1 К просадочным грунтам относят лессы, лессовидные, глинистые грунты, мелкие и пылеватые пески.

7.1.6.2 Устранение просадочных свойств грунтов основания следует достигать:

- заменой грунта;
- разрушением природной структуры и уплотнением грунта;
- химическим или термическим закреплением грунта;
- глубинным уплотнением грунтовыми сваями;
- предварительным замачиванием грунтов основания.

7.1.6.3 Переувлажненное основание насыпи должно быть осушено либо нижний слой насыпи должен быть отсыпан из дренирующего грунта. На просадочных грунтах следует избегать проектирования подтопляемых насыпей.

7.1.6.4 Для возведения насыпей просадочные грунты следует использовать при условии разрушения их природной структуры, раздробления комков и тщательного послойного уплотнения грунта.

7.1.6.5 В сухих просадочных грунтах выемки следует проектировать аналогично нормативным условиям. В остальных случаях следует применять мероприятия аналогичные 7.1.6.2.

7.1.6.6 Крутизну откосов насыпей из просадочных грунтов следует назначать, руководствуясь общими принципами проектирования равноустойчивых откосов, с учетом физико-механических свойств просадочных грунтов.

7.1.6.7 Поверхности откосов земляного полотна, закюветных полок, канав и грунта в пределах полосы отвода необходимо тщательно защищать от размыва и инфильтрации воды в грунт. При косогорности и возможности фильтрации воды к откосу выемки из грунта за пределами защищенной зоны эту воду необходимо перехватывать дренажами.

7.1.6.8 Следует предусматривать такое размещение водопропускных и водоотводных сооружений, при котором основание земляного полотна и прилегающая местность не будут подвергаться длительному увлажнению.

7.1.6.9 Если предусмотрено пересечение дорогой действующего водотока, необходимо сохранять его русло.

7.1.6.10 Вместо канав целесообразно проектировать водоотводные валики. При необходимости проектирования канав следует предусматривать вдавливание грунта.

7.1.7 Набухающие грунты

7.1.7.1 Согласно ГОСТ 25100 и ГОСТ 33063 набухающие глинистые грунты следует классифицировать на:

- ненабухающие;
- слабонабухающие;
- средненабухающие;
- сильнонабухающие.

7.1.7.2 На основаниях из набухающих глинистых грунтов следует предусматривать следующие водозащитные мероприятия:

- планировку территории,
- устройство системы поверхностного и подземного водоотводов,
- мероприятия по понижению уровня грунтовых вод.

7.1.7.3 Для обеспечения устойчивости земляного полотна автомобильных дорог из набухающих грунтов должны применяться следующие конструктивные противодеформационные мероприятия:

- усиление поверхностного укрепления откосов засевом растительности;
- уположение и террасирование откосов насыпей и выемок;
- покрытие откосов дренирующим или связным ненабухающим грунтом;
- укрепление откосов;
- гидро- и теплоизоляция откосов специальными материалами.

7.1.7.4 Земляное полотно из слабонабухающих грунтов допускается проектировать, как в нормативных условиях.

7.1.7.5 При средненабухающих грунтах возможность их применения в качестве материала земляного полотна должна быть обоснована расчетами по оценке устойчивости откосов.

7.1.7.6 Земляное полотно из сильнонабухающих грунтов следует проектировать, предусматривая мероприятия, обеспечивающие стабильность земляного полотна 7.1.7.3, в том числе замену сильнонабухающих грунтов в выемках и нулевых местах.

Замена набухающего грунта должна осуществляться местным ненабухающим грунтом.

7.1.7.7 Проектные решения на набухающих грунтах должны обеспечивать сохранение естественной структуры грунтов за пределами контура выемок и защиту насыпей от воздействия природно-климатических факторов.

7.2 Опасные геологические и гидрогеологические процессы

К опасным геологическим и гидрогеологическим процессам, оказывающим влияние на автомобильные дороги, следует относить:

- склоновые процессы;
- карсты;
- развитие оврагов;
- подтопляемые участки автомобильных дорог.

7.2.1 Склоновые процессы

К опасным склоновым процессам относят обвалы, оползни, лавины, осыпи, сели.

Устойчивые горные склоны крутизной более 1:3 следует приравнивать к склонам с опасными склоновыми процессами и при размещении на них конструкции земляного полотна необходимо обосновывать соответствующими расчетами с учетом устойчивости склона как в природном состоянии, так и после сооружения дороги.

В необходимых случаях следует предусматривать комплексные мероприятия, обеспечивающие устойчивость земляного полотна и склона.

Оползни и обвалы

7.2.1.1 На оползнеопасных территориях и территориях, подверженных образованиям обвалов, следует:

- учитывать границы оползнеопасных и обвалоопасных территорий;

- осуществлять выбор проложения трассы с учетом минимизации негативного воздействия опасных склоновых процессов. Трассу следует размещать преимущественно в верхней части оползневого склона, если земляное полотно проектируется выемкой, и в нижней части, если земляное полото проектируется насыпью;
- выполнять расчеты оползневой устойчивости склонов с учетом дополнительной нагрузки от автомобильной дороги и транспортных средств;
- избегать проектных решений, обуславливающих подрезку склонов;
- ограничивать проведение буровзрывных работ;
- применять преимущественно дренирующие материалы для возведения земляного полотна.

7.2.1.2 Следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие поверхностный водоотвод с верховой стороны на потенциально опасных территориях, предотвращение инфильтрации воды, застаивание вод на бессточных участках, попадание на склон вод с присклоновой территории и искусственное понижение уровня грунтовых вод.

7.2.1.3 При наличии подземных вод следует предусматривать гидроизоляцию по верховой грани подпорных стен и устройство застенного дренажа с выводом вод за пределы подпираемого грунтового массива.

7.2.1.4 В основании амортизирующей грунтовой отсыпки противообвальных галерей необходимо укладывать гидроизоляцию, а также предусматривать отвод с кровли галерей поверхностных вод.

7.2.1.5 Для отвода подземных вод, поступающих к галерее с верховой стороны, требуется устраивать продольный застенный дренаж.

7.2.1.6 На оползнеопасных и обвалоопасных территориях необходимо предусматривать мероприятия и сооружения, направленные на предотвращение и стабилизацию опасных склоновых процессов:
- изменение рельефа склона в целях повышения его устойчивости;
- регулирование стока поверхностных и подземных вод;
- предотвращение эрозионных процессов;
- агролесомелиорация;
- закрепление грунтов (в том числе армированием);
- устройство удерживающих сооружений;
- прочие мероприятия (регулирование тепловых процессов с помощью теплозащитных устройств и покрытий, защита от вредного влияния процессов промерзания и оттаивания, установление охранных зон и т. д.).

7.2.1.7 Если применение мероприятий и сооружений активной защиты, указанных в 7.2.1.6, полностью не исключает возможность образования оползней и обвалов, а также в случае технической невозможности или нецелесообразности активной защиты следует, как правило, предусматривать мероприятия пассивной защиты.

7.2.1.8 При выборе защитных мероприятий и сооружений и их комплексов следует учитывать виды возможных деформаций склона (откоса), уровень ответственности защищаемых объектов, их конструктивные и эксплуатационные особенности.

7.2.1.9 Виды противооползневых и противообвальных сооружений и мероприятий следует выбирать на основании расчетов общей и местной устойчивости склонов (откосов).

7.2.1.10 Для сейсмических районов следует учитывать сейсмическое воздействие на сооружения инженерной защиты и на удерживаемый массив грунта с учетом 7.3.2.

7.2.1.11 Искусственное изменение рельефа склона (откоса) следует предусматривать для предупреждения и стабилизации процессов сдвига, скольжения, выдавливания, обвалов, осыпей и течения грунтов.

7.2.1.12 Образование устойчивого профиля склона (откоса) достигается приданием ему соответствующей крутизны и террасированием склона (откоса), удалением или заменой неустойчивых грунтов, отсыпкой в нижней части склона упорной призмы (контрбанкета).

7.2.1.13 Удерживающие сооружения следует предусматривать для предотвращения оползневых и обвальных процессов при невозможности или экономической нецелесообразности изменения рельефа склона (откоса) с учетом его инженерно-геологического строения.

7.2.1.14 Удерживающие сооружения должны применяться следующих видов:
- подпорные стены (на естественном или свайном основании);
- свайные конструкции и столбы;
- анкерные крепления;
- поддерживающие стены;
- контрфорсы;
- опояски (упорные пояса);

- облицовочные стены;
- пломбы;
- покровные сетки в сочетании с анкерными креплениями.

7.2.1.15 Улавливающие сооружения и устройства (стены, сетки, валы, траншеи, полки с бордюрными стенами, надолбы) следует предусматривать для защиты объектов от воздействия вывалов, падения отдельных скальных обломков, а также обвалов, если устройство удерживающих сооружений или предупреждение обвалов, вывалов и камнепада путем удаления неустойчивых массивов невозможно или экономически нецелесообразно.

7.2.1.16 Размеры улавливающих сооружений и устройств следует назначать по расчетам на прочность и устойчивость, а также из условия исключения возможности перелета, выскакивания и выкатывания скальных обломков, падающих со склона (откоса).

7.2.1.17 Противообвальные галереи необходимо размещать на обвальных участках автомобильных и пешеходных дорог для защиты от падающих обломков и глыб и рассчитывать на нагрузки и воздействия.

7.2.1.18 На кровле противообвальных галерей необходимо устраивать амортизирующую грунтовую отсыпку.

7.2.1.19 Мероприятия по агролесомелиорации следует предусматривать путем укрепления грунта корневой системой, осушения грунта, предотвращения эрозии, уменьшения инфильтрации в грунт поверхностных вод, снижения воздействия выветривания.

7.2.1.20 Для обеспечения устойчивости склонов (откосов) в слабых и трещиноватых грунтах допускается применять цементацию, смолизацию, силикатизацию, электрохимическое и термическое закрепление грунтов.

7.2.1.21 Для защиты обнаженных склонов (откосов) от выветривания, образования вывалов и осыпей допускается применять защитные покрытия из торкретбетона, набрызг-бетона и аэроцема, наносимые на предварительно навешенную и укрепленную анкерами сетку.

Лавины

7.2.1.22 Образование лавин происходит на открытых (без леса) склонах крутизной от 15° до 50°. Для принятия решений проложения трассы следует выполнять оценку лавинной опасности. Должно быть предусмотрено устройство лавинопредотвращающих и лавинозадерживающих мероприятий и сооружений, а также комбинированных мероприятий.

7.2.1.23 Лавинопредотвращающие сооружения должны обеспечивать предотвращение накопления критических масс снега с закреплением ее устойчивости на склоне. Сооружения следует проектировать с учетом веса снежной призмы.

7.2.1.24 Лавинозадерживающие сооружения должны обеспечивать формирование коридора схода лавины вплоть до полной остановки, с недопущением выноса снежных масс на автомобильную дорогу.

7.2.1.25 Трассирование следует осуществлять с учетом расчетных параметров перемещаемых объемов снега и предполагаемого места остановки лавины и определением границы выноса лавин, избегая проложения трассы в данных местах.

7.2.1.26 На лавиноопасных территориях следует предусматривать проложение трассы по наиболее короткому расстоянию при пересечении лавиноопасного склона с использованием естественных крупных форм рельефа в качестве лавинозащитных сооружений и применение мероприятий и сооружений инженерной защиты.

7.2.1.27 Для инженерной защиты территории, зданий и дорожных сооружений от снежных лавин требуется применять следующие виды сооружений и мероприятий, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 — Виды противолавинных сооружений и мероприятий и условия их применения

Вид сооружения и мероприятия	Назначение сооружения, мероприятия и условия их применения
Лавинопредотвращающее: - системы снегоудерживающих сооружений (заборы, стены, щиты, решетки, мосты) - террасирование склонов - агролесомелиорация - системы снегозадерживающих заборов и щитов - снеговыдувающие панели (дюзы), кольктафели	Обеспечение устойчивости снежного покрова в зонах зарождения лавин, в том числе в сочетании с террасированием и агролесомелиорацией, регулирование снегонакопления Предотвращение накопления снега в зонах возникновения лавин путем снегозадержания на наветренных склонах и плато Регулирование, перераспределение и закрепление снега в зоне зарождения лавин

Окончание таблицы 3

Вид сооружения и мероприятия	Назначение сооружения, мероприятия и условия их применения
Лавинозащитные: - направляющие сооружения (стенки, искусственные русла, лавинорезы, клинья) - тормозящие и останавливающие сооружения (надолбы, холмы, траншеи, дамбы, пазухи) - пропускающие сооружения (галереи, навесы, эстакады)	Изменение направления движения лавины. Обтекание лавиной объекта Торможение или остановка лавины Пропуск лавин над объектом или под ним

7.2.1.28 Выбор противолавинных комплексов сооружений и мероприятий следует производить с учетом режима и характеристик лавин и снегового покрова в зоне зарождения, морфологии лавиносбора, уровня ответственности защищаемых сооружений, их конструктивных и эксплуатационных особенностей.

7.2.1.29 Снегоудерживающие сооружения следует размещать в зоне зарождения лавины непрерывными или секционными рядами до боковых границ лавиносбора перпендикулярно направлению сползания снегового покрова. Виды снегоудерживающих сооружений:

- защитные стенки для предотвращения образования снежного карниза;
- устройство террас с подпорными стенками;
- устройство террас в виде полувыемки-полунасыпи;
- снегоудерживающие сквозные щиты.

7.2.1.30 При прерывистой (секционной) застройке склона под каждым разрывом между секциями верхнего ряда следует располагать секцию нижнего ряда.

7.2.1.31 Опорную поверхность снегоудерживающего сооружения следует располагать перпендикулярно поверхности склона или отклонять вниз по склону от перпендикулярного направления к склону.

7.2.1.32 Террасирование склонов следует применять для предотвращения лавин обычно на менее крутых участках зон зарождения с углом наклона склона 30°. На более крутых склонах террасы применяют как вспомогательное средство с посадкой деревьев между рядами снегоудерживающих террас.

7.2.1.33 Высоту снегоудерживающего забора, стенки и т. д. и расстояние между их рядами требуется определять в зависимости от расчетной высоты снегового покрова, дополнительной высоты снегового покрова от метелевого переноса, сползания снегового покрова и натекания его на забор, а также с учетом соскальзывания пласта снега между рядами снегоудерживающих сооружений, крутизны склона и характера его поверхности.

7.2.1.34 Застройку склона лавинопредотвращающими сооружениями следует сопровождать мероприятиями агролесомелиорации с посадкой быстрорастущих деревьев в зонах зарождения лавин.

7.2.1.35 На склонах с неустойчивыми грунтами следует применять подвесные снегоудерживающие сооружения, располагая крепления анкеров в прочных коренных породах выше линии отрыва лавин.

7.2.1.36 На участках, где значительное количество снега приносится в зону возникновения лавин с обратного наветренного склона или плато, система лавинопредупреждающих сооружений должна наряду со снегоудерживающими включать снегорегулирующие сооружения — снеговыдувающие заборы, кольктафели и снегозадерживающие заборы.

7.2.1.37 Снегозадерживающие заборы следует устанавливать на наветренном склоне или плато непрерывными рядами перпендикулярно основному направлению метелевого переноса.

7.2.1.38 Снеговыдувающие панели (дюзы) следует устанавливать непрерывными рядами или с разрывами на верхней бровке зоны зарождения лавины.

7.2.1.39 Все типы снеговыдувающих сооружений следует применять при установленном направлении господствующего ветра относительно фронта сооружения. При отсутствии господствующего направления преимущественно следует использовать пирамидальные и крестовидные кольктафели.

7.2.1.40 Кольктафели следует размещать в зоне зарождения лавин ниже линии снеговыдувающих заборов. При отсутствии снеговыдувающих панелей верхняя линия кольктафелей должна располагаться на уровне самого высокого положения линии отрыва лавин. Форма кольктафелей и их размеры должны определяться в зависимости от снеговых и ветровых условий в зоне их расположения.

7.2.1.41 Лавинотормозящие сооружения следует применять на конусах выноса в зоне отложения лавин, где крутизна склона менее 23°. В отдельных случаях, когда защищаемый объект оказывается в

зоне зарождения лавин и лавина имеет небольшой путь разгона, возможно расположение лавинотормозящих сооружений на склонах крутизной более 23°.

7.2.1.42 Высоту лавинотормозящих сооружений, как правило, требуется назначать не менее суммы высот снегового покрова (в месте их расположения) и высоты фронта лавины.

7.2.1.43 Направляющие дамбы и стены, лавинорезы следует устанавливать преимущественно на участках зоны отложения лавины при крутизне склона менее 23°, высоту сооружений следует назначать не менее высоты фронта лавины.

7.2.1.44 Лавиноостанавливающие сооружения (дамбы и стенки), как правило, следует устанавливать в зоне отложения лавин с крутизной склона менее 23° и при скоростях лавин в месте установки сооружения менее 25 м/с.На подходе к сооружению с нагорной стороны следует устраивать пазухи (выемки) для аккумуляции лавинных отложений. Лавиноостанавливающие сооружения необходимо сочетать с лавинотормозящими сооружениями.

7.2.1.45 Противолавинные галереи следует применять для пропуска лавин над автомобильными дорогами в зонах транзита лавин.

7.2.1.46 Для пропуска лавин под линейными объектами требуется сооружать специальные виадуки и мосты. Размеры их пропускных отверстий должны обеспечивать беспрепятственный пропуск лавин, элементы конструкции — выдерживать давление снеговоздушного потока.

7.2.1.47 При проектировании противолавинных сооружений следует предусматривать отвод поверхностных вод и дренажные устройства.

Осыпи

7.2.1.48 Накопление осыпи происходит у подошвы склонов в виде валов или конусов. При разработке мероприятий, предотвращающих осыпи, следует достигать равновесия сдвигающих (гравитационных) и удерживающих сил.

7.2.1.49 Следует различать следующие типы осыпи:

- действующие;
- замирающие;
- установившиеся.

7.2.1.50 Проложение трассы следует осуществлять с учетом минимизации негативного воздействия осыпи на автомобильную дорогу, размещать ее преимущественно на более сухих склонах, в верхней части склонов.

В зависимости от намечаемого типа земляного полотна, типа осыпи и проложения трассы, следует предусматривать соответствующие инженерные мероприятия (таблица 4).

Таблица 4 — Мероприятия, предусматриваемые при проектировании земляного полотна на осыпях

Вариант трассирования	Профиль земляного полотна	Мероприятия при проектировании земляного полотна на осыпях		
		действующих	замирающих	установившихся
У вершины осыпи	Насыпь	Осыпь следует разобрать, и земляное полотно следует возводить на прочном основании. Для удержания осыпи с нагорной стороны следует предусматривать устройство подпорной или защитной стенки	По обычным нормам с уширением полотна с нагорной стороны не менее 1 м	По обычным нормам
	Выемка	Следует предусматривать устройство подпорной стенки с нагорной стороны. Устройство галерей	С закюветной полкой с нагорной стороны шириной не менее 1 м	По обычным нормам
В средней части осыпи	Насыпь	Удаление осыпи, земляное полотно следует проектировать на прочном основании. Следует предусматривать с нагорной стороны подпорно-улавливающую стенку	Следует увеличивать ширину насыпи по верху в нагорную сторону не менее чем на 1 м; насыпи высотой менее 1,5 м необходимо ограждать улавливающей стенкой	По обычным нормам
	Выемка	Не допускается	С закюветной полкой, шириной 2,0 м и подпорной стенкой, с нагорной стороны	С закюветной полкой с нагорной стороны

Окончание таблицы 4

Вариант трассирования	Профиль земляного полотна	Мероприятия при проектировании земляного полотна на осыпях		
		действующих	замирающих	установившихся
У основания осыпи	Насыпь	Осыпь необходимо разобрать, и земляное полотно следует возводить на прочном основании. Для удержания осыпи с нагорной стороны, следует предусматривать устройство подпорной стенки	Земляное полотно следует проектировать как на участках действующей осыпи	Дополнительные мероприятия не следует предусматривать
	Выемка	Не допускается	С нагорной стороны следует предусматривать устройство подпорно-улавливающей стенки	При мощности до 3 м — по обычным нормам, более 3 м следует предусматривать с нагорной стороны устройство подпорной стенки и закюветной полки

7.2.1.51 Материалы осыпей должны быть использованы при строительстве автомобильной дороги при условии удовлетворения требований к прочности каменных материалов. При сооружении насыпей из крупнообломочных грунтов размерами обломков более 0,2 м, как правило, необходимо разрабатывать индивидуальные конструктивные решения.

7.2.1.52 На территориях, подверженных осыпным процессам, требуется предусматривать мероприятия и сооружения по инженерной защите автомобильных дорог, а именно:

- улавливающие сооружения: стена заградительная, стена подпорная, облицовочные стены, баражные стены, траншеи-полки, валы, закрепление склонов, галереи;
- защитные мероприятия: агролесомелиорация, устройство защитных покрытий и закрепление грунтов.

7.2.1.53 Если осыпи сопровождаются камнепадами и обвалами, то инженерные защитные сооружения и мероприятия должны быть идентичными с требованиями — к противообвальным сооружениям и мероприятиям.

Сели

7.2.1.54 На территориях с возможным образованием селевых потоков должны быть предусмотрены следующие решения:

- проложение трассы в верхней и средней части склона;
- возведение земляного полотна из материалов с высоким коэффициентом фильтрации;
- различные мероприятия и сооружения инженерной защиты.

Для инженерной защиты территорий, зданий и сооружений от селевых потоков следует применять следующие виды сооружений и мероприятий, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 — Виды противоселевых сооружений и мероприятий и условия их применения

Вид сооружения и мероприятия	Назначение сооружения, мероприятия и условия их применения
Селезадерживающие: - плотины бетонные - плотины железобетонные - плотины из каменной кладки: водосбросные, сквозные - плотины из грунтовых материалов (глухие)	Задержание селевого потока в верхнем бьефе. Образование селехранилищ
Селепропускные: - каналы - селеспуски	Пропуск селевых потоков через объект или в обход него
Селенаправляющие: - направляющие и ограждающие дамбы - шпоры	Направление селевого потока в селепропускное сооружение

Окончание таблицы 5

Вид сооружения и мероприятия	Назначение сооружения, мероприятия и условия их применения
Стабилизирующие: - каскады запруд - подпорные стены - дренажные устройства - террасирование склонов - агролесомелиорация	Прекращение движения селевого потока или ослабление его динамических характеристик
Селепредотвращающие: - плотины для регулирования селеобразующего паводка - водосбросы на озерных перемычках	Предотвращение селеобразующих паводков

7.2.1.55 Селезадерживающие плотины, необходимо проверять на воздействие селя, вызванного паводком, с вероятностью превышения 1 %. Следует предусматривать устройство поверхностных селесбросных сооружений, обеспечивающих сброс избыточного объема селевого потока или повышение отметки гребня плотины, достаточной для аккумуляции всего объема селевого потока.

7.2.1.56 При проектировании селезадерживающих плотин следует предусматривать водопропускные сооружения для пропуска в нижний бьеф бытового стока реки, а также сброса водной составляющей на носоводных селей. При этом сбросной расход не должен превышать критического селеобразующего расхода.

7.2.1.57 Селезадерживающие плотины следует проектировать без противофильтрационных устройств и без затворов на водопропускных сооружениях.

7.2.1.58 Основными видами селепропускных сооружений должны являться:

- каналы — для пропуска селевых потоков, вдоль автомобильной дороги или в обход ее;
- селеспуски — для пропуска селевых потоков через линейные объекты (автомобильные дороги, каналы, газопроводы, нефтепроводы и др.). Применение водопропускных труб для пропуска селевых потоков не допускается.

7.2.1.59 Размеры селепропускных сооружений с входными и выходными участками, а также отводящего тракта следует назначать из условия обеспечения необходимой транспортирующей способности потока.

7.2.1.60 Селенаправляющие сооружения надлежит предусматривать для направления потока в селепропускные сооружения, отвода селевого потока от защищаемого объекта или предотвращения подмыва защищаемой территории.

7.2.1.61 Проектирование склоновых стабилизирующих сооружений (подпорных стен и дренажных устройств) следует осуществлять в соответствии с требованиями 7.2.1.2—7.2.1.3.

7.2.1.62 Русловые стабилизирующие сооружения следует предусматривать в виде систем запруд и контрзапруд в нижнем бьефе, охватывающих все участки селевых русел данного бассейна.

7.2.1.63 Стабилизирующие сооружения должны рассчитываться на пропуск дождевого паводка с вероятностью превышения 2 %.

7.2.1.64 Для предотвращения подмыва бортов сооружения пропуск паводков через гребень запруды следует производить по специальному водосливному углублению. Отверстия для выпуска воды в теле запруды должны располагаться в пределах горизонтальной проекции водосливного углубления.

7.2.1.65 Запруды следует рассчитывать на прочность и устойчивость как подпорные стены с учетом гидростатического и фильтрационного давлений воды и отложившихся наносов.

7.2.1.66 Террасы (террасы-каналы, нагорные каналы) следует применять для уменьшения максимального расхода дождевых паводков путем перехвата склонового стока и перевода его в грунтовый либо медленного отвода его в сбросный канал или русло. Пропускная способность этих сооружений должна обеспечивать отвод паводка с вероятностью превышения 2 %.

7.2.1.67 Плотины следует применять в условиях, когда очаг образования дождевого или гляциального селя находится ниже очага формирования селеобразующего паводка и между этими участками рельеф позволяет создать регулирующую емкость. Плотина должна быть оборудована выпуском воды, обеспечивающим автоматическое опорожнение регулирующего резервуара с расходом, не превышающим селеобразующий, а также катастрофическим водосбросом.

7.2.1.68 Требуемую вместимость регулирующего резервуара, как правило, следует определять объемом паводка с вероятностью превышения 1 % за вычетом объемов, сбрасываемых в нижний бьеф в период аккумуляции этого паводка.

7.2.1.69 Водосбросы следует осуществлять для предотвращения прорыва озер.

Тип водосброса следует определять строительными условиями, характером озерной перемычки и расчетным расходом воды.

7.2.2 Карсты

7.2.2.1 Противокарстовые мероприятия следует предусматривать на местности, в пределах которой в геологическом строении присутствуют растворимые горные породы (известняки, доломиты, мел, обломочные грунты с карбонатным цементом, гипсы, ангидриды, каменная соль), заметны карстовые проявления на поверхности (карры, понорры, воронки, котловины, полья, долины) и (или) в глубине грунтового массива (разуплотнения грунтов, полости, каналы, галереи, пещеры, воклюзы).

7.2.2.2 Противокарстовые мероприятия в зависимости от степени опасности карста (см. таблицу А.1, приложения А), гидрогеологических и других природных условий должны обеспечивать:

- прекращение или замедление процесса карстообразования;
- изменение направления развития карстов в сторону от автомобильной дороги;
- сохранение, а при необходимости, повышение несущей способности кровли пород над развитыми формами карстов в пределах основания земляного полотна.

7.2.2.3 При невозможности обхода закарстованных территорий трассой следует предусматривать ее проложение по возвышенным участкам с обеспеченным поверхностным водоотводом.

7.2.2.4 Земляное полотно на участках с наличием карстов следует проектировать преимущественно насыпями.

7.2.2.5 Конструкции земляного полотна на карстовых участках должны рассчитываться из условий обеспечения его устойчивости, а также оценки прочности грунтового основания (кровли пород над карстами) на нагрузку от веса насыпи и подвижного состава.

7.2.2.6 В качестве мероприятий, предотвращающих деформацию земляного полотна на автомобильных дорогах необходимо осуществлять:

- водозащитные мероприятия (планировка местности, перехват и понижение грунтовых вод, противофильтрационные устройства и т. д.);
- закрепление полостей посредством инъекционных методов и заполнения инертными материалами;
- снижение давления на кровлю полостей посредством разгружающих устройств (перекрытий, эстакад и т. п.);
- обрушение взрывами неустойчивой кровли породы над полостями;
- замедление процесса суффозии химическими реагентами.

7.2.3 Территории развития оврагов

7.2.3.1 При невозможности обхода по технико-экономическим показателям несоблюдении минимальных геометрических параметров, негативно влияющих на безопасность, трассирование дорог всех категорий допускается осуществлять, пересекая овражистую местность.

7.2.3.2 При выборе варианта обхода оврага трассой следует размещать ее с учетом обеспечения безопасного расстояния от основания насыпи до границы обрушения.

7.2.3.3 Защиту конструктивных элементов автомобильной дороги следует осуществлять совместно с мероприятиями, замедляющими или предотвращающими развитие оврагов.

7.2.3.4 Для предотвращения или замедления роста оврагов проектом следует предусматривать:

а) сохранность защитных лесонасаждений;

б) регуляцию поверхностного стока:

1) обеспечение водоотводящих мероприятий выше головы оврага;

2) устройство водоприемных и направляющих устройств в верховьях оврага;

3) устройство сооружений транзита и замедления скорости течения воды в долине оврага и у его низменной части;

в) закрепление склонов оврага;

г) укрепление дна оврага в пределах зоны размыва;

д) восстановление защитного (дернового и растительного) покрова на склонах оврага;

е) отвод земель с учетом обеспечения защитной зоны с особыми условиями землепользования;

ж) устройство плотин, пересекающих овраги.

7.2.3.5 Ограждение оврага от притекающей воды необходимо обеспечивать посредством каменных барьеров, валов и канав, перехватывающих и отводящих воду к укрепленному водоспуску.

Непосредственно над головой оврага следует устраивать водосборные и водонаправляюшие устройства, а головную часть оврага следует закреплять посредством устройства быстротоков, колодцев, лотков, перепадов и т. д.

Долину и низменную часть оврага следует стабилизировать посредством устройства быстротоков, водосбросов, водоспусков, перепадов, барражей, обсева семенами трав, посадкой деревьев и кустарников на дне оврага, наброски камня и т. д.

7.2.3.6 Откосы оврагов необходимо закреплять посредством:

- распашки склонов поперек направления стока;
- планировки и уположения откосов;
- геосинтетических материалов, габионных матрацев, стальных сеток;
- обсеменения травами, а также посадки кустарников и деревьев.

7.2.4 Подтопляемые участки дорог

7.2.4.1 К подтопляемым участкам дорог следует относить:

- дороги в зоне постоянного или периодического подтопления поверхностными (паводковыми) водами, на участках пересечения пойм рек, староречий, озер или при размещении дорог вдоль рек и водоемов;
- дороги, подверженные постоянному воздействию подземных (грунтовых) вод;
- дороги, расположенные в зоне искусственного орошения.

7.2.4.2 Необходимо предусматривать защитные мероприятия, снижающие или исключающие влияние подтопления поверхностными и подземными водами на конструктивные элементы и дорожные сооружения дороги.

7.2.4.3 Выбранные защитные мероприятия не должны приводить к указанным последствиям:

- негативному изменению физико-механических свойств грунтов и повышению агрессивности грунтовых вод в основании земляного полотна;
- снижению надежности функционирования дорожных сооружений и инженерных коммуникаций в процессе их эксплуатации;
- уменьшению коэффициента устойчивости земляного полотна;
- проявлению суффозии и эрозии;
- негативному влиянию на окружающую среду.

7.2.4.4 Территории северных районов следует защищать от воздействия криогенных процессов и явлений, развивающихся в естественных вечномерзлых грунтах под влиянием подтопления и затопления с учетом требований 7.1.1.

Дороги в условиях постоянного и временного подтопления поверхностными водами

7.2.4.5 При проектировании насыпей, регуляционных сооружений, на поймах рек, для блуждающих рек в русле, в зоне водоемов следует учитывать действие волн, ледохода, продольных течений воды с верховой стороны, наличие слабых грунтов в основании насыпей. При подъеме и спаде паводковых вод необходимо учитывать появление гидродинамического давления, а в условиях постоянного подтопления взвешивающее воздействие воды в толще подтопленной части насыпи.

7.2.4.6 В районах распространения легкоразмываемых грунтов (лессовидных, засоленных и других) на участках возможного подтопления насыпей необходимо предусматривать водопропускные сооружения, исключающие подпор воды или снижающие его величину и время действия, а также соответствующее укрепление откосов. Нижнюю подтопляемую часть насыпей следует проектировать из дренирующих грунтов, верхнюю надводную часть насыпи допускается проектировать из не дренирующих грунтов.

7.2.4.7 Расчеты устойчивости подтопляемых (пойменных) насыпей должны учитывать воздействие внешних нагрузок, особенности гидрологических, метеорологических, инженерно-геологических условий и свойства грунтов. При использовании слабых грунтов в основании пойменных насыпей следует проводить расчеты по определению величины, времени завершения осадки и обеспечения устойчивости сооружения в целом. Необходимо проверять расчетами работу насыпей как плотин в случае разности отметок уровней воды с верховой и низовой сторон более 1.0 м. При использовании насыпи автомобильной дороги в качестве плотины проектирование следует проводить применительно к требованиям по гидротехническим сооружениям.

7.2.4.8 Минимальное возвышение бровки земляного полотна насыпей, регуляционных сооружений, на участках подтопления над расчетным уровнем высоких вод следует определять с учетом:

- высоты наката ветровой или судовой волны на откос;
- высоты подъема уровня от ветрового нагона воды;
- величины поднятия уровня воды за счет стеснения русла насыпью;
- запас, принимаемый 0,5 м для насыпей и 0,25 м для регуляционных сооружений.

Бровка земляного полотна на подходах к малым мостам и у труб должна быть выше отметки подпертого уровня с учетом гидравлического режима работы водопропускного сооружения.

За расчетный уровень высоких вод следует принимать уровень, соответствующий наибольшему расходу с требуемой вероятностью превышения.

7.2.4.9 При расположении земляного полотна дороги в зоне подпора плотиной необходимо принимать расчетный уровень высоких вод равный нормальному подпертому уровню воды.

7.2.4.10 Типы укрепления откосов насыпей, регуляционных сооружений, расположенных в зонах периодического и постоянного подтопления должны назначаться с учетом специфики работы укрепляемых сооружений, вида и физико-механических свойств грунтов в теле сооружений и в толще оснований, климатических условий, воздействия гидрологических факторов.

7.2.4.11 Для укреплений откосов пойменных насыпей, регуляционных сооружений следует применять:

- растительный грунт с засевом трав с использованием геотекстильных материалов, а также посадку водоустойчивых кустарников, деревьев;
- железобетонные, бетонные и асфальтобетонные плиты;
- каменную наброску;
- габионные матрацы и габионы;
- комбинированные конструкции с использованием выше указанных типов укреплений.

7.2.4.12 Укрепление откоса по высоте целесообразно применять различной капитальности.

При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается проектировать взамен укреплений 7.2.4.11 пологие пляжные откосы.

Фильтрующие насыпи

7.2.4.13 Фильтрующие насыпи допускается применять для дорог низких категорий в качестве водопропускных сооружений.

7.2.4.14 Применение фильтрующих насыпей целесообразно:

- в районах с наличием местного камня из неразмываемых пород;
- в сейсмических районах.

7.2.4.15 Размеры фильтрующих прослоек необходимо определять гидравлическим расчетом на пропуск расчетных расходов воды.

7.2.4.16 Для фильтрующих насыпей следует предусматривать использование камней примерно одинакового размера, заполнение пустот между камнями в теле фильтрующих насыпей камнями меньших размеров не допускается.

Дороги в условиях подтопления подземными (грунтовыми) водами

7.2.4.17 В условиях негативного воздействия грунтовых вод на ее конструктивные элементы следует учитывать такие участки как:

- обводненные выемки и прилегающие к дороге склоны, сложенные переувлажненными глинистыми, а также просадочными и набухающими грунтами;
- выемки и склоны с грунтами предрасположенными к суффозионным процессам;
- оползни.

7.2.4.18 Основными материалами при проектировании земляного полотна на участках с наличием грунтовых вод являются: топографические планы с указанием выходов источников и мест отвода воды; поперечные и продольные инженерно-геологические разрезы с уровнем грунтовых вод действующим и прогнозируемым; физико-механические свойства грунтов, слагающих выемку.

7.2.4.19 При проектировании обводненных выемок и склонов, в том числе сложенных переувлажненными глинистыми или набухающими грунтами необходимо устанавливать по данным расчетов крутизну и конструкцию откосов, мероприятия по обеспечению устойчивости и прочности земляного полотна.

7.2.4.20 К мероприятиям следует относить:

- уменьшение крутизны откосов или устройство раздельных берм;
- устройство кюветных полок с укреплением их поверхности;
- защиту откосов от местных размывов и переувлажнения поверхностной водой;
- укладку на поверхности откосов материалов, снижающих интенсивность процесса промерзания-оттаивания грунта;
- осушение переувлажненных слоев грунта;
- понижение и перехват подземных вод с отводом их от дороги.

7.2.4.21 Для защиты земляного полотна от вредного воздействия грунтовых вод рекомендуются мероприятия (таблица 6) для перехвата воды, понижения ее уровня и отвода за пределы земляного полотна с использованием дренажных конструкций, каптажей и проч.

Таблица 6 — Рекомендуемые мероприятия по защите земляного полотна выемок от воздействия грунтовых вод

Грунт водоносного слоя	Водоносный слой	
	выходит на откос	залегает ниже основной площадки или имеет выходы в основании насыпей
Скальный	Каптаж и отвод воды	Каптаж и отвод воды
Щебень, галька, гравий, песок крупный	Откосные и ограждающие дренажи, каптаж и отвод воды	Лотки, продольные дренажи
Песок мелкий, супесь или глинистые грунты с крупнообломочными включениями	Откосные и ограждающие дренажи, поперечные контрфорсные дренажи, каптаж и отвод воды	Замена глинистых грунтов основания дренирующим грунтом, подкюветные, закюветные или путевые ограждающие дренажи, лотки

7.2.4.22 Необходимо учитывать следующие возможные случаи размещения водоносных слоев и мест выхода грунтовой воды относительно проектируемого земляного полотна:

- водоносные слои, линзы или отдельные трещины вскрываются выемкой;
- грунтовая вода залегает ниже земляного полотна выемки;
- имеются выходы воды на дневную поверхность в виде ключей в основании земляного полотна выемки.

7.2.4.23 Дренажные устройства следует проектировать из условий обеспечения:

- отвода и понижения грунтовых вод;
- предотвращения выхода фильтрационного потока на низовой откос и в зону, подверженную промерзанию;
- устойчивости земляного полотна.

7.2.4.24 Для перехвата или понижения уровня грунтовых вод в пределах земляного полотна необходимо проектировать подкюветные, закюветные, перехватывающие или ограждающие дренажи, а также откосные дренажи.

Дороги в условиях территории искусственного *орошения*

7.2.4.25 На орошаемых территориях земляное полотно и дорожные сооружения следует проектировать с учетом неблагоприятного водного режима, возникающего вследствие общего и местного повышения уровня грунтовых вод при поливе и промывке грунтов, в результате размещения дороги рядом с сооружениями оросительной и водосбросной сетей.

7.2.4.26 Проектировать дорогу следует с учетом минимального использования площади орошаемых земель.

7.2.4.27 Дорогу, размещаемую на расстоянии менее 60 м от магистральных, распределительных каналов и других сооружений ирригационной сети необходимо проектировать с учетом рельефа местности, конструкций каналов и расхода в нем воды, необходимости устройства водопропускных сооружений, условий эксплуатации дороги и канала.

7.2.4.28 При расположении дороги в непосредственной близости от ирригационных сооружений необходимо учитывать фильтрационный максимум уровня грунтовых вод, возникающий в период работы канала с наибольшей нагрузкой.

7.2.4.29 В районах искусственного орошения земляное полотно дорог необходимо проектировать насыпями с учетом требуемого возвышения верха покрытия над расчетным уровнем поверхностных или грунтовых вод в зависимости от вида используемого грунта, степени его засоления и условий водоотвода.

7.3 Особые природно-техногенные условия

Следует учитывать природно-климатические условия, связанные с воздействием значительных техногенных нагрузок, влияющих на инженерно-геологические особенности района и закладываемые проектные решения.

На основании анализа собранных материалов должна быть произведена оценка сложившейся природно-техногенной обстановки, динамики и характера техногенных изменений инженерно-геологических условий.

К территориям с особыми природно-техногенными условиями следует относить:

- подрабатываемые территории 7.3.1;
- сейсмоопасные территории 7.3.2;
- территории, подверженные наледеобразованию 7.3.3.

7.3.1 Подрабатываемые территории

По возможности следует избегать проложения трассы по подрабатываемым территориям.

7.3.1.1 Проектирование автомобильных дорог на территориях залегания полезных ископаемых (кроме общераспространенных) следует согласовывать с органами государственного горного надзора.

7.3.1.2 На подрабатываемых территориях, следует учитывать неравномерное оседание земной поверхности, сопровождаемое горизонтальными деформациями сдвигающегося грунта.

7.3.1.3 Должны быть проанализированы следующие картографические материалы района строительства автомобильной дороги:

- топографический план;
- гипсометрический план и геологические разрезы с указанием вынутых и планируемых к выемке запасов полезных ископаемых;
- геологические карты с указанными выходами под наносы пластов полезного ископаемого, и тектоническими нарушениями и примыкающих к ним опасных зон, не подлежащих застройке.

7.3.1.4 На картографических материалах должны быть указаны:

- участки, защищаемые предохранительными целиками;
- устья старых вертикальных и наклонных выработок;
- зоны образовавшихся и возможных провалов;
- зоны возможных затоплений грунтовыми и паводковыми водами;
- расположение ранее образовавшихся уступов в пределах полосы строительства автомобильной дороги, искусственных сооружений на ней и примыкающих к ней участков;
- механические защитные и санитарные зоны от проектных границ породных отвалов шахт, не подлежащие застройке;
- контуры территорий различных групп по величинам деформаций земной поверхности или плана полосы строительства автомобильной дороги, искусственных сооружений на ней с изолиниями деформаций;
- контуры площадей залегания балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых.

7.3.1.5 При планировке территории под размещение автомобильных дорог необходимо учитывать схемы горногеологических ограничений. На схемах должны быть указаны категории территорий по условиям строительства: пригодные, ограниченно пригодные, непригодные, временно непригодные.

Деление территорий на категории следует осуществлять согласно приложению В таблицы В.1.

7.3.1.6 На местности с различным сочетанием категорий территорий следует учитывать размещение функциональных зон и отдельных дорожных сооружений, строительство которых может быть обеспечено с применением инженерных мер защиты аналогичные как при склоновых и карстовых процессах.

7.3.1.7 В случаях, когда строительными мерами защиты и инженерной подготовкой основания не исключаются деформации дорожных сооружений, следует предусматривать мероприятия, снижающие их неравномерную осадку и устраняющие их крены.

7.3.1.8 На подрабатываемых территориях в зависимости от ландшафта местности, глубины залегания горных выработок и гидрогеологических особенностей следует предусматривать мероприятия, аналогичные указанным в 7.2.2.4—7.2.2.5.

7.3.1.9 Защиту автомобильных дорог следует предусматривать в целях снижения величин деформаций земной поверхности. При необходимости горных мер защиты следует предусматривать введение в проектную документацию соответствующего раздела.

В качестве горных мер следует выполнять:

- полную или частичную закладку выработанного пространства;
- разработку пластов с разрывом во времени, рассредоточение горных работ в пространстве;
- разработку пластов в определенной последовательности; одновременное проведение горных работ на отдельных участках, обеспечивающее снижение деформаций в основании объектов;
- неполную выемку полезных ископаемых по площади и мощности.

7.3.2 Сейсмоопасные территории

7.3.2.1 Дорожную сеть в сейсмических районах необходимо проектировать таким образом, чтобы гарантировать транспортную доступность населенных пунктов в районе стихийного бедствия с целью незамедлительного начала поисковых, спасательных и аварийных работ в зоне разрушительного землетрясения.

7.3.2.2 При подвижках основания проектные решения на автомобильных дорогах в сейсмоопасных районах должны обеспечивать безопасность земляного полотна и дорожных сооружений.

7.3.2.3 Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района проектирования следует принимать на основе:

- данных инженерно-геологических изысканий и специальных инженерно-сейсмологических исследований;
- карт общего сейсмического районирования территорий;
- списков сейсмической интенсивности населенных пунктов.

При назначении расчетной сейсмичности необходимо учитывать вид сооружения.

7.3.2.4 При трассировании в районах сейсмичностью от 7 до 9 баллов целесообразно обходить особо неблагоприятные в инженерно-геологическом отношении участки, в частности зоны возможных обвалов, оползней и лавин.

7.3.2.5 Трассирование в районах сейсмичностью 8 и 9 баллов по нескальным косогорам (при крутизне откоса, как правило, более 1:1,5) допускается только на основании результатов специальных инженерно-геологических изысканий. Трассирование по нескальным косогорам (крутизной, как правило, 1:1 и более) не допускается.

7.3.2.6 При расчетной сейсмичности 9 баллов и четырехметровой высоте насыпей (глубине выемок) откосы земляного полотна из нескальных грунтов должны быть положе откосов, проектируемых для несейсмических районов (как правило, на 1:0,25). Допускается проектировать дороги по нормам для несейсмических районов при крутизне откосов, как правило, 1:2,25 и менее.

7.3.2.7 Откосы выемок и полувыемок, расположенных в скальных грунтах, а также откосы насыпей из крупнообломочных грунтов, содержащих заполнитель менее одной пятой части по массе, допускается проектировать по нормам для несейсмических районов.

7.3.2.8 При устройстве земляного полотна на косогорах дорогу следует размещать или полностью на полке, врезанной в склон, или целиком в насыпи. Протяженность переходных участков должна быть минимальной.

7.3.2.9 При проектировании земляного полотна, расположенного на скально-обвальном косогоре, следует предусматривать улавливающие траншеи, стены, галереи и другие аналогичные сооружения 7.2.1 над дорогой, с учетом возможного объема обрушающихся грунтов.

7.3.2.10 При расчетной сейсмичности 9 баллов следует преимущественно применять железобетонные фундаментные трубы со звеньями замкнутого контура.

7.3.3 Территории, подверженные наледеобразованию

7.3.3.1 Природные наледи следует выявлять по индикационным признакам. При трассировании по результатам технико-экономического сравнения вариантов наледеопасные участки по возможности следует обходить.

7.3.3.2 На участках природных наледей земляное полотно следует проектировать:
- в насыпях с возвышением бровки над расчетной отметкой поверхности наледи более чем на 1 м;
- в насыпях с бермой, устраиваемой с нагорной стороны;
- совместно с противоналедными устройствами.

Земляное полотно совместно с противоналедными устройствами (земляные валы или заборы) следует проектировать на участках действующих ключевых наледей, когда можно каптировать источники и отвести их по утепленным лоткам и канавам за пределы земляного полотна.

7.3.3.3 На участках прогнозируемых наледей в районах глубокого сезонного промерзания и островного распространения вечномерзлых грунтов земляное полотно должно проектироваться с таким расчетом, чтобы глубина промерзания под насыпью не превышала промерзания грунтов в естественных условиях.

7.3.3.4 В районах сплошного распространения вечномерзлых грунтов земляное полотно должно быть запроектировано совместно с мерзлотным грунтовым поясом (широкая, но мелкая канава) или с водонепроницаемым экраном, активизирующими наледный процесс в удалении от полотна дороги.

7.3.3.5 В районах глубокого сезонного промерзания грунтов при вскрытии водоносных слоев выемками перехват и отвод грунтовых и надмерзлотных вод следует осуществлять глубокими полуоткрытыми лотками или удерживать наледь выше по склону. Когда применение указанных мероприятий затруднено, следует предусматривать уширение выемок и устройство противоналедных заборов.

7.3.3.6 На участках природных наледей, образующихся по руслам водотоков, следует проектировать:
- преимущественно мосты вместо труб;
- мосты с увеличенными отверстиями;
- мосты и трубы совместно с утепленными лотками;
- мосты со спрямленными и углубленными руслами.

7.3.3.7 Мосты и трубы должны быть запроектированы с обеспечением необходимой площади отверстия, допуская минимальное стеснение потока.

7.3.3.8 Безналедный пропуск водотоков должен быть осуществлен с применением утепленных лотков при четко выраженном, сконцентрированном в одном месте наледном источнике с температурой воды выше +3 °С и незначительном его удалении от сооружения.

7.3.3.9 Наледи выше искусственного сооружения следует задерживать на водотоках с малыми расходами и при наличии пологих и широких логов.

На участках прогнозируемых наледей следует проектировать следующие типы искусственных сооружений:

- трубы со специальными конструкциями фундаментов;
- свайно-эстакадные мосты;
- мосты с повышенными подмостовыми габаритами;
- мосты или трубы совместно с дренажно-каптажными устройствами.

7.3.3.10 Трубы на участках прогнозируемых наледей должны проектироваться с облегченными или свайными фундаментами, предусматривая теплоизолирующие подушки.

7.3.3.11 Подошва фундамента (теплоизолирующей подушки) трубы должна располагаться выше уровня грунтовых вод. Если это невозможно выполнить, следует проектировать мосты с увеличенными отверстиями или трубы и мосты с дренажно-каптажными устройствами.

7.3.3.12 Каптаж совместно с дренажом следует применять при наличии источников подземных вод, выходящих на склоне выше дороги.

7.3.3.13 Свайно-эстакадные мосты следует проектировать на постоянно действующих малых и средних водотоках, предусматривая мероприятия, компенсирующие нарушенные строительством мерзлотно-гидрологические условия.

7.3.3.14 На малых водотоках и ручьях при глубине залегания водоупорного слоя до 3—5 м и низкой температуре воды (ниже 3 °С) следует предусматривать устройства, активизирующие наледный процесс и задерживающие наледь в удалении от сооружения (наледные пояса, активные противоналедные валы, вентиляционно-морозильные установки и самонастраивающиеся, автоматически действующие охлаждающие установки и др.).

8 Требования к проектным решениям, обеспечивающим безопасность автомобильной дороги в сложных условиях

8.1 При проектировании автомобильных дорог в сложных условиях, где невозможно исключить риски, связанные с воздействием опасных природных или техногенных процессов и явлений необходимо:

- прокладывать трассу по участкам местности, где указанные риски минимальны;
- предусматривать защиту конструктивных элементов автомобильной дороги от возможных остаточных рисков воздействия указанных процессов и явлений на этапах строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации;
- применять материалы и конструкции, устраняющие или снижающие риск возникновения опасности при воздействии указанных процессов и явлений.

Определение степени риска следует проводить с учетом категории опасности процессов сложных условий, приведенных в приложении А (таблица А.1), при этом максимальная степень риска обусловлена чрезвычайно опасными процессами, минимальная — умеренно опасными процессами.

8.2 Конструкции и основания дорожных сооружений следует проектировать с запасом прочности и устойчивости, чтобы в процессе строительства и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений в результате:

- разрушения или повреждения дорожных конструкций или их частей;
- деформации недопустимой величины конструкции сооружения и геологических массивов прилегающей территории.

8.3 В проектной документации следует предусматривать:

- меры, направленные на защиту людей, автомобильной дороги и дорожных сооружений, территории от воздействия опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий, а также меры, направленные на предупреждение и (или) уменьшение последствий воздействия опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий;
- конструктивные меры, уменьшающие чувствительность автомобильной дороги и дорожных сооружений к воздействию опасных природных процессов и явлений и техногенным воздействиям;
- меры по улучшению свойств грунтов основания;

- ведение строительных работ способами, не приводящими к проявлению новых и (или) интенсификации действующих опасных природных процессов и явлений;

- необходимость проведения в процессе строительства и эксплуатации проектируемого объекта мониторинга компонентов окружающей среды, состояния основания, состояние развития склоновых процессов и эрозии, а также мероприятий и сооружений инженерной защиты.

8.4 Требования к обеспечению безопасности участников движения следует разделять на две группы:

- первая группа: достижение и выполнение требований по безопасности дорожного движения и линейного объекта в целом путем изменения геометрических и прочностных параметров влияющих на устойчивость автомобильной дороги, а также устойчивость и скорость движения отдельных транспортных средств и транспортного потока;

- вторая группа: достижение требований по безопасности путем применения специальных мероприятий и специальных технических средств организации дорожного движения.

8.5 В проектную документацию требуется закладывать применение специальных технических средств организации дорожного движения (знаки переменной информации, быстро съемные ограждения и т. п.) и средств оповещения со световой и звуковой сигнализацией, с установкой их на наиболее опасных участках вдоль автомобильной дороги.

8.6 На многолетнемерзлых грунтах следует руководствоваться правилами трассирования, указанными в 7.1.1.4—7.1.1.7, а при назначении конструкций земляного полотна, согласно принципам проектирования 7.1.1.10, необходимо учитывать требования 7.1.1.14—7.1.1.20.

8.7 На слабых грунтах следует обеспечить прочность и устойчивость земляного полотна согласно подходам, указанным в 7.1.2.3, при назначении конструктивно-технологических решений следует выполнять требования 7.1.2.10.

8.8 На территориях распространения подвижных песков, особенности трассирования дорог должны удовлетворять требованиям 7.1.3.6, 7.1.3.9—7.1.3.12, а конструктивные решения земляного полотна и защитные мероприятия должны обеспечивать незаносимость дорог песком с учетом 7.1.3.13.

8.9 На засоленных грунтах должно выполняться условие недопустимого увеличения степени засоления грунтов земляного полотна и основания, по сравнению с первоначальной с учетом 7.1.4.4—7.1.4.13.

8.10 При применении техногенных грунтов необходимо обеспечивать требуемые сроки их самоуплотнения 7.1.5.10. При использовании отходов промышленности в качестве дорожно-строительных материалов следует учитывать их агрессивность и токсичность по отношению к окружающей природной среде согласно 7.1.5.23.

8.11 На просадочных и набухающих грунтах при проектировании дорог конструктивно-технологические решения и защитные мероприятия должны обеспечивать предотвращение превышения предельно допустимых деформаций конструктивных элементов дороги с учетом 7.1.67—7.1.7.

8.12 Для обеспечения безопасности автомобильной дороги, жизни и здоровья людей, имущества, при проектировании на территориях подверженным склоновым процессам следует учитывать требования 7.2.1 и предусматривать:

- устройство площадок для размещения спасательной техники, а также в случае возникновения чрезвычайной ситуации способных выполнять функции вертолетной площадки для оперативной эвакуации пострадавших;

- специальные системы мониторинга опасных процессов и средства связи с возможностью передачи информации в координационный центр по нескольким каналам связи (ЛЭС, радио, спутник и т. п.);

- на отдельных площадках закладку средств оказания первой медицинской помощи и воды для использования в чрезвычайных ситуациях.

8.13 В проектной документации следует учитывать требования 7.2.1.26—7.2.1.47, а также предусматривать профилактические мероприятия на лавиноопасных территориях:

- организация службы наблюдения, прогноза. Прекращение работ и доступ людей в лавиноопасные зоны на время схода лавин и эвакуация людей из опасной зоны;

- искусственно регулируемый сброс лавин и разгрузка от неустойчивых масс снега путем обстрелов, взрывов, подпиливания карнизов и т. п. на основе прогноза устойчивости масс снега на склоне.

8.14 Для обеспечения безопасности проектных решений на закарстованных территориях в полосе отвода дороги, при проектировании следует обеспечивать мероприятия, препятствующие насыщению поверхностными и грунтовыми водами просадочной толщи, а также предусматривать решения по ее стабилизации и укреплению согласно 7.2.2.6.

8.15 В овражистой местности для обеспечения безопасности проектных решений следует предусматривать мероприятия по защите территории от водной эрозии с учетом п. 7.2.3.4.

8.16 На подтопляемых участках должны быть выполнены защитные мероприятия, направленные на повышение проектных отметок дороги по отношению к расчетным уровням грунтовых вод (расчетным уровням воды), понижение или перенаправление последних, а также устройство механической защиты на пути водоемов и водотоков. При проектировании подтопляемой насыпи (в т. ч. плотин и фильтрующих насыпей), необходимо обеспечивать мероприятия, предотвращающие нарушение ее устойчивости в результате выпора основания и подмыва откосов.

8.17 На подрабатываемых территориях следует соблюдать следующие требования к обеспечению безопасности:

- конструктивные меры по обеспечению устойчивости автомобильной дороги и дорожных сооружений;
- применение специальных элементов и конструкций после воздействия сейсмических и сдвиговых процессов;
- применение специальных мероприятий, уменьшающих или исключающих негативное воздействие процессов на автомобильную дорогу;
- соблюдение 7.3.1.5—7.3.1.8.

8.18 На сейсмоопасных территориях, согласно 7.3.2, необходимо объективно оценивать сейсмичность площадки строительства в зависимости от уровня ответственности сооружения, учитывать конструктивные особенности проектирования земляного плотна, направленные на рациональное распределение внешних нагрузок от сооружения к основанию, а также предотвращение предельно допустимых деформаций конструктивных элементов дороги.

8.19 На территориях, подверженных наледеобразованию, должны обеспечиваться требования по отводу наледи от автомобильной дороги, а при невозможности отвода — беспрепятственному пропуску водного потока в соответствии 7.3.3.2—7.3.3.14.

8.20 При проектировании автомобильных дорог и дорожных сооружений следует учитывать исключение возможности возникновения пожара, обеспечение предотвращения или ограничения опасности задымления при пожаре и воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество.

9 Требования к обеспечению охраны окружающей среды при проектировании в сложных условиях

9.1 При подготовке проектных решений в части общих вопросов по обеспечению охраны окружающей среды следует руководствоваться положениями ГОСТ 33100.

9.2 При проектировании автомобильных дорог в сложных условиях необходимо учитывать и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду в течение жизненного цикла дороги.

В условиях распространения специфических грунтов необходимо оценивать изменения природных условий вследствие технической мелиорации их свойств или замены, а также предусматривать проектными решениями предотвращение, снижение и компенсацию возможного возникновения экологического вреда.

На территориях распространения опасных геологических и гидрологических процессов необходимо предусматривать максимальное сохранение естественного рельефа местности, условий залегания грунтов, условий миграции поверхностных и грунтовых вод.

Предотвращать загрязнение водотоков и водоемов, а также ухудшение фильтрационных свойств грунтов и их загрязнение.

9.3 При сооружении земляного полотна на многолетнемерзлых грунтах следует предусматривать сохранение естественного растительного покрова.

9.4 На болотах необходимо оценивать сохранность режима водно-болотных угодий рядом с дорогой.

9.5 В условиях подвижных песков удаляемый дерново-растительный слой с площади, занимаемой под насыпь, резервы и выемку, следует укладывать на поврежденные участки местности. Удельное количество химических веществ, вносимых при закреплении песков, не должно превышать предельно допустимых концентраций в окружающей среде.

9.6 На техногенных грунтах необходимо оценивать технологию их образования, химический состав и характерные особенности: склонность к распаду, загрязнение токсичными веществами, наличие органических включений, выделение газов и т. п.

С целью учета степени агрессивности и токсичности техногенных грунтов по отношению к окружающей природной среде необходимо:

- получать санитарно-эпидемиологические заключения по использованию данных видов материалов;
- разрабатывать конструктивные решения и мероприятия, предупреждающие негативное воздействие отходов производств на окружающую среду и здоровье человека на протяжении жизненного цикла дороги;
- предусматривать мероприятия по устранению последствий негативного влияния на окружающую среду отходов производств (в случае возникновения аварийных ситуаций).

9.7 В районах, подверженных склоновым процессам, с целью предотвращения экологического вреда в результате нарушения устойчивости склонов следует предусматривать:
- отказ от вырубки кустарника, корчевки деревьев и снятия растительного или дернового слоя на склоне выше и ниже дороги с обнажением глинистых грунтов склона;
- недопущение неравномерной подрезки естественного склона, приводящей к увеличению его крутизны;
- предотвращение вскрытия неглубоких водоносных горизонтов при подрезке склона;
- устройство защитных зон с особыми условиями землепользования.

9.8 На карстовых участках следует предусматривать мероприятия, предотвращающие техногенный подмыв пород, склонных к процессам суффозии.

9.9 При трассировании в районах интенсивного развития оврагов, с целью предотвращения процесса эрозии необходимо предусматривать:
- сохранность лесонасаждений вблизи и выше оврага;
- сохранность защитного (дернового и растительного) покрова на склонах оврага;
- установление защитных зон с особыми условиями землепользования.

Приложение А
(рекомендуемое)

Категории опасности процессов сложных условий

Таблица А.1 — Категории опасности процессов сложных условий

Вид сложных условий	Показатели, используемые при оценке степени опасности процесса	Категории опасности процессов			
		Чрезвычайно опасные (катастрофические)	Весьма опасные	Опасные	Умеренно опасные
Оползни	Площадная пораженность территории, %	Более 30	11—30	1—10	0,1—1
	Площадь разового проявления на одном участке, км^2	1—2	1—0,5	0,01—0,5	Менее 0,01
	Объем захваченных пород при разовом проявлении, млн м^3	10—20	5—10	0,001—5	До 0,001
	Скорость смещения	До 5 м/с	До 2 м/с	1—2 м/с (1—10 м/сут)	1—5 м/сут (5—10 м/мес)
	Повторяемость, ед. в год	0,01—0,1	0,1—0,25	0,25—0,75	1
Сели	Площадная пораженность территории, %	Более 50	10—50	5—10	Менее 5
	Площадь проявления на одном участке, км^2	До 5	До 3	До 1	Менее 1
	Объем выноса единовременного выноса, млн м^3	До 5—10	До 1—3	До 0,5—1	0,1
	Скорость движения, м/с	До 40	До 30	До 20	10
	Повторяемость, ед. в год	До 0,01	0,03—0,1	0,1—0,2	До 1
Лавины	Площадная поверхность территории, %	Более 50	30—50	10—30	Менее 10
	Площадь проявления, км^2	Более 5000	2500—5000	1000—2500	Менее 100
	Объем единовременного выноса, млн м^3	3—4	До 1	До 0,5	Менее 0,1
	Продолжительность, с	10—100	20—50	30—40	До 20
	Повторяемость, ед. в год	Менее 0,02	0,03—0,05	0,2—0,5	До 1
Абразия и термоабразия	Средняя скорость отступания береговой линии, м/год:				
	пределы изменения	—	1—15	0,4—3,8	0,05—1,8
	средние значения	—	Более 2	2—0,5	Менее 0,5
Переработка берегов водохранилищ	Скорость линейного отступания берегов на отдельных участках по стадиям развития процесса, м/год:				
	первая	—	Более 3	3—1	Менее 1
	вторая	—	1,5	1,5—0,9	Менее 0,9
Карст	Площадная пораженность территории, %	—	5—80	5—100	До 5
	Частота провалов земной поверхности, число случаев в год	—	0,1 и более	До 0,1	До 0,01

Продолжение таблицы А.1

Вид сложных условий	Показатели, используемые при оценке степени опасности процесса	Категории опасности процессов			
		Чрезвычайно опасные (катастрофические)	Весьма опасные	Опасные	Умеренно опасные
Карст	Средний диаметр провалов, м	—	20 и более	До 20	До 20
	Общее оседание территории	—	От незначительных до нескольких мм в год	Незначительно	
Просадочность лессовых пород	Площадная пораженность территории, %	—	60—70	50—60	30—40
	Площадь проявления на одном участке, тыс. $м^3$	—	До 2,5	До 2,5	До 0,25
	Объем подверженных деформации горных пород, тыс. $м^3$	—	До 100	До 50	До 25
	Продолжительность проявления процесса, сут.	—	2—40	25—400	Более 100
	Скорость развития процесса, сут.	—	0,5—400	0,1—0,5	Менее 0,1
Суффозия	Площадная поверхность территории, %	—	Более 10	2—90	Менее 20
	Площадь проявления на одном участке, $км^2$	—	До 10	До 5	До 1
	Объем подверженных деформации горных пород, тыс. $м^3$	—	До 30	До 10	До 1
	Продолжительность проявления процесса, сут.	—	До 3	0,1 м 30	Более 10
	Скорость развития процесса, сут.	—	Более 10	Более 0,1	Более 0,01
Подтопленные территории	Площадная пораженность территории, %	—	75—100	50—75	До 50
	Продолжительность формирования водоносного горизонта, лет	—	Менее 3	До 5	Более 5
	Скорость подъема уровня подземных вод, м/год	—	Более 1	0,5—1	0,5
Эрозия плоскостная и овражная	Площадная пораженность территории, %	—	Более 50	30—50	10—30
	Площадь одиночного оврага, $км^2$	—	0,1—3,0	0,05—0,1	Менее 0,05
	Скорость развития эрозии:				
	плоскостной, $м^3/га \cdot год$	—	10—15	5—10	2—5
	овражной, м/год	—	1—15	1—10	1—5
Эрозия речная	Площадная пораженность территории, %	—	5—6	8—10	8—10
	Протяженность берега в пределах которого относительно одновременно происходит развитие процесса, км	—	200—300	300—400	300—400
	Объем относительно одновременных деформаций пород, млн $м^3/год$	—	0,2—0,3	До 0,04	До 0,08
	Скорость развития, м/год	—	Более 3	До 1—3	0,1—1

Окончание таблицы А.1

Вид сложных условий	Показатели, используемые при оценке степени опасности процесса	Категории опасности процессов			
		Чрезвычайно опасные (катастрофические)	Весьма опасные	Опасные	Умеренно опасные
Термоэрозия овражная	Потенциальная площадная пораженность территории, %	—	Более 50	25—50	Менее 25
	Объем относительно одновременных деформаций пород, тыс. $м^3$/год	—	1—10	Менее 1	Менее 1
	Скорость развития, $м^3/м^2 \cdot$ час	—	Более 0,1	0,01—0,1	Менее 0,01
Термокарст	Потенциальная площадная пораженность территории, %	—	Более 25	25—75	Менее 25
	Площадь проявления на одном участке, тыс. $км^2$	—	0,001—1	0,001—1	0,01—1
	Объем относительно одновременных деформаций, тыс. $м^3$	—	1—2000	0,1—200	0,05—50
	Продолжительность проявления, лет	—	10—20	5	1—5
	Скорость развития, см/год	—	15—100	5—15	—
Пучение	Потенциальная площадная пораженность территории, %	—	Более 75	10—75	Менее 10
	Площадь проявления на одном участке, $км^2$	—	0,01—10	0,01—10	0,01—10
	Объем относительно одновременных деформаций пород, млн $м^3$	—	1—30	0,05—1	Менее 0,05
	Скорость развития, см/год	—	До 50	5—10	Менее 5

Приложение Б
(справочное)

Классификация специфических грунтов и типов местности

Таблица Б.1 — Тип местности в I дорожно-климатической зоне по условиям увлажнения и мерзлотно-грунтовым особенностям

Типы местностей	Условия увлажнения грунтов	Мерзлотные процессы и явления	Грунт	
			Тип	Характеристика
1-й	Сухие места	Отсутствует	Крупнообломочный; песчаный	Массивная текстура; непросадочный или талый
2-й	Сырые места. В летнее время возможно избыточное увлажнение грунтов деятельного слоя поверхностными водами	Заболачивание; морозное пучение (сезонные бугры пучения)	Песчаный; глинистый	Массивная и слоистая текстуры; малольдистый и малопросадочный
3-й	Мокрые места. В летнее время постоянное избыточное увлажнение грунтов деятельного слоя поверхностными и надмерзлотными водами	Заболачивание; морозное пучение (многолетние бугры пучения); термокарстовый рельеф; солифлюкция	Глинистый; возможно наличие подземных льдов	Слоистая и сетчатая текстуры; льдистый и сильнольдистый; просадочный, сильнопросадочный и чрезмернопросадочный

Таблица Б.2 — Классификация грунтов по льдистости и просадочности в I дорожно-климатической зоне

Разновидность по просадочности при оттаивании	Льдистость* грунта вечномерзлой толщи	Суммарная влажность грунтов деятельного слоя			
		пески мелкие	пески пылеватые, супеси легкие	супеси	торф
Непросадочный	Без ледяных включений (0—0,01)	Менее 0,18	Менее 0,2	Менее 0,2	—
Слабопросадочный	Малольдистый (0,01—01)	От 0,18 до 0,25	От 0,2 до 0,4	От 0,2 до 0,4	Менее 2
Просадочный	Льдистый (0,1—0,4)	Св. 0,25	Св. 0,4	Св. 0,4 до 1,1	От 2 до 12
Сильнопросадочный	Сильнольдистый (0,4—0,6)	—	—	Св. 1,1	Св. 12
Чрезмерно просадочный	С крупными включениями подземного льда (0,6—1,0)	—	—	Св. 1,1	Св. 12
* Отношение объема прослоек льда к объему мерзлого грунта (с учетом включений частиц льда).					

Т а б л и ц а Б.3 — Общая классификация слабых грунтов

Группа по содержанию органических веществ	Вид по генетико-фациальным и петрографическим особенностям		Подвид по составу		Разновидность по состоянию	
	Наименование	Определяющий признак	Наименование	Определяющий признак	Наименование	Определяющий признак (влажность W, % или показатель текучести I_L)
Органические (П > 60 %)	Торф малозольный	П ≥ 95 %	Волокнистый	П > 75 %	Сухой	W < 300 %
					Мало влажный	300—600 %
					Средней влажности	600—900 %
					Избыточно влажный	1200—2500 %
	Торф средней зольности	95 % > П ≥ 80 %	Маловолокнистый	75% ≥ Ф		
	Торф высокозольный Органосапропель	80 % > П > 60 % П > 60 %	Неволокнистый	Ф < 60%	Маловлажный	W < 200 %
					Средней влажности	200—500
					Очень влажный	500—1000
					Избыточно влажный	W > 1000 %
Органоминеральные 10 % ≤ П ≤ 60 %	Органоминеральный сапропель	60 % ≥ П > 10 %	—	—	Мало влажный	W < 150 %
					Средней влажности	150—400
					Очень влажный	400—900
					Избыточно влажный	W > 900 %
	Болотный мергель	10 % ≤ П < 60 % $CaCO^3$ > 25 %	—	—	Маловлажный	W < 100 %
					Средней влажности	100—300 %
					Очень влажный	W > 300 %
	Торфянистые грунты	30 % < П < 60 %	Супесь	$1 \le I_p < 7$	А	$0,5 \le I_L < 0,75$
	Сильно заторфованные	20 % < П < 30 %	Суглинок	7—17	Б	0,75—1,0
					В	1,0—1,5
			Тощая глина	17—27	Г	1,5—2,0

Окончание таблицы Б.3

Группа по содержанию органических веществ	Вид по генетико-фациальным и петрографическим особенностям		Подвид по составу		Разновидность по состоянию	
	Наименование	Определяющий признак	Наименование	Определяющий признак	Наименование	Определяющий признак (влажность W, % или показатель текучести I_L)
	Заторфованный	10 % < П ≤ 20 %	Жирная глина	> 27	Д	2,0—2,5
					Е	2,5—3,0
					Ж	3,0—3,5
Минеральные (П ≤ 10 %)	Ил морской	—	—	—	А	$0,5 \le I_L < 0,75$
	Ил озерный	—	—	—	Б	0,75—1,0
	Ил аллювиальный	Комплекс фациально-генетических и петрографических характеристик (П ≤ 10 %)	Супесь	$1,0 \le I_L < 7,0$	В	1,0—1,5
	Мокрый солончак	—	Суглинок	7,0—17	Г	1,5—2,0
					Д	2,0—2,5
					Е	2,5—3,0
	Переувлажненный глинистый грунт	—	Глина	> 17	Ж	3,0—3,5
	Иольдиевая глина	—	—	—	А	$W_{отн} < 1,0$
					Б	$1,0 \le W_{отн}$
					В	$1,5 \le W_{отн}$

Приложение В
(справочное)

Категории территорий залегания полезных ископаемых по условиям строительства

Таблица В.1 — Категории территорий залегания полезных ископаемых по условиям строительства

Категория территорий	Пригодность территории для застройки	Горно- и инженерно-геологические условия строительства			Особые условия строительства
		Наличие горных выработок	Горные работы в период эксплуатации объекта	Деформации земной поверхности соответствуют группе территорий	
1	Пригодная для застройки — неподрабатываемая	Старые горные выработки отсутствуют	Не планируются	—	Наличие под территорией непромышленных полезных ископаемых
		Старые горные выработки имеются на глубинах, исключающих возможность образования провалов	Тоже	—	Полезные ископаемые выработаны и процесс деформаций земной поверхности закончился или подработка ожидается после окончания срока амортизации проектируемых объектов
2	Пригодная для застройки — подрабатываемая	Старые горные выработки отсутствуют Старые горные выработки имеются на глубинах, исключающих возможность образования провалов	Планируются на глубинах, исключающих возможность образования провалов	II—IV; IIк—IVк III—IV; IIIк—IVк	Отсутствуют участки территорий: возможного техногенного затопления и подтопления; выходов — крутопадающих тектонических нарушений и выходов осевых поверхностей синклинальных складок; возможного образования оползней
3	Ограниченно пригодная для застройки — подрабатываемая	Старые горные выработки отсутствуют или имеются на глубинах, исключающих возможность образования провалов	То же	I, Iк	То же
		Старые горные выработки отсутствуют или имеются на глубинах, исключающих возможность образования провалов	»	Деформации превышают максимальные величины для групп I и Iк	Имеются участки территорий с деформациями большими, чем для групп I и Iк

Окончание таблицы В.1

Категория территорий	Пригодность территории для застройки	Горно- и инженерно-геологические условия строительства			Особые условия строительства
		Наличие горных выработок	Горные работы в период эксплуатации объекта	Деформации земной поверхности соответствуют группе территорий	
4	Непригодная для застройки	Старые горные выработки отсутствуют или имеются на глубинах, исключающих возможность образования провалов	Планируются на глубинах, при которых возможно образование провалов	Независимо от группы	Возможны провалы и крупные трещины на земной поверхности
		Старые горные выработки имеются на глубинах, при которых возможно образование провалов	Независимо от планирования горных работ	То же	То же
		Имеются подготовительные выработки, стволы и шурфы, имеющие выход на земную поверхность, когда в зоне их влияния возможно образование провалов	Независимо от развития горных работ	»	Возможны провалы земной поверхности вокруг выработок
		Независимо от наличия старых горных выработок	Планируются	»	Имеются участки территорий: возможного техногенного затопления и подтопления; выходов крутопадающих тектонических нарушений; выходов осевых поверхностей синклинальных складок; возможного образования оползней
5	Временно непригодная для застройки	Непригодные к застройке территории 4-й категории, которые по мере отработки запасов или проведения соответствующих мероприятий переходят в 3, 2 или 1-ю категории условий строительства			—

Библиография

[1]	СП 34.13330.2012	Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02—85*
[2]	СП 116.13330.2012	Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения Актуализированная редакция СНиП 22-02—2003
[3]	СП 50-101—2004	Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений
[4]	СП 14.13330.2011	Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7—81*
[5]	СП 21.13330.2012	Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах актуализированная редакция СНиП 2.01.09—91
[6]	ТКП 200—2009	Автомобильные дороги. Земляное полотно. Правила проектирования
[7]	ТКП 45-3.03-19—2006	Автомобильные дороги. Нормы проектирования
[8]	СТ РК 1413—2005	Дороги автомобильные и железные. Требования по проектированию земляного полотна
[9]	СНиП РК 3.03-09—2006*	Автомобильные дороги

УДК 721.012(083.75):006.354 МКС 93.080.01

Ключевые слова: классификация, требования, сложные условия, принципы проектирования, правила проектирования, специфические грунты, склоновые процессы, опасные гидрогеологические процессы, природно-техногенные условия, обеспечение безопасности, охрана окружающей среды

Редактор *А.А. Баканова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *А.С. Черноусова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 25.11.2015. Подписано в печать 24.12.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,65. Тираж 40 экз. Зак. 4316.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru