

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ**  
**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И**  
**ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ**

**СН РК 2.03-01-2011**

**BUILDINGS ON UNDERMINED TERRITORIES AND SOIL SUBSIDENCE**

**СОДЕРЖАНИЕ**

*ВВЕДЕНИЕ*

*1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ*

*2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ*

*3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ*

*4 ЦЕЛИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ*

*4.1 Цели нормативных требований*

*4.2 Функциональные требования*

*5 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ*

*6 ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ ДАННЫМ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И*  
*СООРУЖЕНИЙ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ПРОСАДОЧНЫХ*  
*ГРУНТАХ*

*6.1 Подрабатываемые территории*

*6.2 Территории с просадочными грунтами*

*6.3 Дополнительные требования к инженерным изысканиям*

*7 ПЛАНИРОВКА И ЗАСТРОЙКА ТЕРРИТОРИЙ*

*7.1 Подрабатываемые территории*

*7.2 Территории с просадочными грунтами*

*8 ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ*

*8.1 Общие указания*

*8.2 Особенности проектирования для строительства на подрабатываемых*  
*территориях*

*8.3 Особенности проектирования зданий и сооружения для строительства на*  
*просадочных грунтах*

**ВВЕДЕНИЕ**

Государственные нормативы в области архитектуры градостроительства и строительства Республики Казахстан должны быть усовершенствованы в соответствии с основами правового регулирования архитектурной, градостроительной и строительной деятельности, законодательством и структурой управления на базе действующих в переходный период в Казахстане, а также международных нормативных правовых актов, нормативно-технических документов и иных обязательных и рекомендуемых требований, условий и ограничений.

Главная направленность государственных нормативов - обеспечение охраняемых законом потребностей граждан и общества в создании благоприятной и экологически безопасной среды обитания и жизнедеятельности при осуществлении архитектурной,

градостроительной и строительной деятельности, защита прав потребителей проектной и строительной продукции, обеспечение надежности и безопасности строительства, устойчивого функционирования построенных объектов при эксплуатации.

Настоящие строительные нормы устанавливают цели нормативных требований и функциональные требования к зданиям и сооружениям, возводимым на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах, и задают минимальный уровень рабочих характеристик для их проектирования и строительства.

## **1 Область применения**

1.1 Настоящие строительные нормы распространяется на проектирование зданий и сооружений на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах, на территориях, под поверхностью которых имеются преимущественно глинистый (лессовый) грунт, способный к деформациям и просадкам, также где устраиваются подземные горные выработки различного назначения, основания и фундаменты которых проектируются и выполняются по специальным требованиям нормативных документов.

1.2 Требования настоящих строительных норм не распространяется на проектирование гидротехнических сооружений, дорог, аэродромных покрытий и в сейсмических районах.

## **2 Нормативные ссылки**

Для применения настоящих строительных норм необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

СН РК EN1997-1:2004/2011 Еврокод 7: Геотехническое проектирование Часть 1. Общие правила.

СН РК EN 1997-2: 2007/2011 Еврокод 7: Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта.

СН РК 1.01-01-2011 Система межгосударственных нормативных документов в строительстве. Основные положения.

СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территорий от затопления и подтопления.

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При пользовании настоящим нормами целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории РК по указателю «Нормативные документы по стандартизации» и по соответствующим информационным указателям государственных стандартов, опубликованные в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими нормами следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## **3 Термины и определения**

В настоящих строительных нормах применяются следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 Цель нормативных требований:** Формулировка того, что именно должно быть достигнуто выполнением нормативного требования.

**3.2 Функциональное требование:** Описание на качественном уровне того, каким образом объект должен функционировать, чтобы обеспечить выполнение цели, которая установлена нормативным требованием.

**3.3 Выработка горная (mineopening):** Полость в земной коре, образуемая в результате осуществления горных работ с целью разведки и добычи полезных ископаемых, проведения инженерно-геологических изысканий и строительства подземных сооружений.

**3.4 Грунт (soil):** Обобщенное наименование всех видов горных пород, являющихся объектом инженерно-строительной деятельности человека.

**3.5 Деформации земной поверхности вертикальные (vertical deformations of land surface):** Деформации земной поверхности в вертикальной плоскости, вызванные неравномерностью вертикальных сдвижений.

**3.6 Деформации основания сооружений допустимые (admissible structure base deformations):** Деформации, способные вызвать такие повреждения в сооружениях, при которых для дальнейшей эксплуатации их по прямому назначению достаточно проведение текущих наладочных и ремонтных работ.

**3.7 Деформации основания сооружений предельные (ultimate structure base deformations/limit state of fitness):** Деформации, превышение которых может вызвать аварийное состояние сооружений или угрозу опасности для жизни людей.

**3.8 Деформации и сдвигения вероятные (virtual deformations and subsidence):** Величины деформаций и сдвижений, определяемые в условиях, когда отсутствуют календарные планы развития горных работ.

**3.9 Деформации и сдвигения ожидаемые (expected deformations and subsidence):** Величины сдвижений и деформаций, определяемые в условиях, когда имеются календарные планы развития горных работ и известны необходимые для расчетов исходные данные.

**3.10 Забой (working face):** Место, где происходит разработка грунта открытым или закрытым (подземным) способом, перемещающееся в процессе производства работ.

**3.11 Закрытый способ строительства (trenchless method):** Способ строительства подземных сооружений без вскрытия земной поверхности над ними.

**3.12 Зона влияния подработки (area of undermining influence):** Область, за пределами которой негативные воздействия на надежность и эксплуатационную пригодность объектов окружающей застройки пренебрежимо малы.

**3.13 Кривизна мульды сдвижения земной поверхности (curvature of subsidence trough):** Отношение разности наклонов двух соседних интервалов мульды к полусумме длин этих интервалов.

**3.14 Мульда сдвижения земной поверхности (surface subsidence trough):** Участок земной поверхности, подвергшийся сдвигению в результате подработки территории.

**3.15 Наклоны интервалов в мульде сдвижения (inclination of subsidence trough intervals):** Отношение разности оседаний двух соседних точек мульды к расстоянию между ними.

**3.16 Обделка (lining):** Постоянная конструкция, закрепляющая выработку и образующая ее внутреннюю поверхность.

**3.17 Подрабатываемая застройка (undermining buildings):** Существующие здания, сооружения и инженерные коммуникации, расположенные на подрабатываемых территориях.

**3.18 Оседание земной поверхности (surface subsidence):** Вертикальная составляющая вектора сдвига точки земной поверхности в мулде сдвига.

**3.19 Основание сооружения (structure base):** Массив грунта, взаимодействующий с сооружением.

**3.20 Относительные горизонтальные деформации растяжения или сжатия земной поверхности (массива горных пород) (horizontal tensile or compressive strain):** Деформации земной поверхности (массива горных пород) в горизонтальной плоскости, вызванные неравномерностью горизонтальных сдвигов в мулде сдвига (массиве горных пород).

**3.21 Подземное сооружение или подземная часть сооружения (subsurface structure):** сооружение или часть сооружения, расположенная ниже уровня поверхности земли.

**3.22 Подработка объекта (underworking):** Проходка подземных горных выработок с целью выемки полезных ископаемых или строительства подземных сооружений различного назначения, оказывающих влияние на объект.

**3.23 Подрабатываемая территория (undermining area):** Территория, на которой в результате проведения подземных горных работ могут возникнуть неравномерные оседания или смещения грунта в основании зданий или сооружений.

**3.24 Провал (mining damage):** Участок земной поверхности, подвергшийся обрушению под влиянием подземных горных выработок.

**3.25 Тоннель (tunnel):** Горизонтальное или наклонное протяженное подземное сооружение высотой 2 м и более до выступающих конструкций, предназначенное для прокладки железных и автомобильных дорог, пешеходных переходов, коммуникаций и т.д.

**3.26 Уступы (bench):** Сосредоточенные деформации земной поверхности, проявляющиеся в образовании трещин со сдвигом горных пород.

**3.27 Целик предохранительный (inbyrib):** Часть залежи полезного ископаемого, оставляемая в недрах в целях предотвращения опасности влияния горных разработок на объекты.

**3.28 Просадочный грунт (Subsiding soil):** Преимущественно глинистый (лессовый) грунт, в котором при повышении влажности выше определенного уровня происходит потеря прочности его и под воздействием внешней нагрузки и (или) собственного веса происходит дополнительное уплотнение - просадка грунта.

**3.29 Просадка:** Вертикальные деформации, происходящие в результате уплотнения и, как правило, коренного изменения структуры грунта под воздействием как внешних нагрузок и собственного веса грунта, так и дополнительных факторов, таких, например, как замачивание просадочного грунта, оттаивание ледовых прослоек в замерзшем грунте и т.п.

**3.30 Просадочная толща (Subsiding depth of a layer):** Слой грунта от природной поверхности или уровня планировки до кровли непросадочного грунта.

**3.31 Относительная просадочность (Relative subsiding):** Отношение изменения толщины слоя грунта без возможности бокового расширения до и после повышения его влажности при заданном давлении к его первоначальной толщине в природном залегании.

**3.32 Начальное просадочное давление (Initial subsiding pressure):** минимальное давление, при котором проявляются просадочные свойства грунта при его полном водонасыщении.

**3.33 Начальная просадочная влажность** (Initial subsiding humidity): Минимальная влажность, при которой проявляются просадочные свойства грунта при заданном напряженном состоянии.

**3.34 Горизонтальное перемещение** (Horizont almoving): Горизонтальное перемещение грунта или здания и сооружения, возникающее при значительных неравномерных просадках на участках их изменения от минимальных до максимальных значений.

**3.35 Степень изменчивости сжимаемости основания** (Degree of variability of compressibility of the basis): Отношение приведенного по глубине наибольшего значения модуля деформации грунта к его наименьшему значению или максимальной вертикальной деформации к его минимальной величине.

**3.36 Коэффициент жесткости основания** (Factor of rigidity of the basis): Характеристика сжимаемости основания, представляющая собой отношение равномерно-распределенной нагрузки на него к его осадки.

**3.37 Условный радиус кривизны** (Condition alradius of curvature): Кривизна поверхности грунта природного сложения или на уровне подошвы фундамента на криволинейных участках изменения просадки грунта от собственного веса от нуля до максимальной величины, представляющий собой отношение квадрата длины криволинейного участка к величине максимальной просадки грунта от собственного веса.

**3.38 Жесткая конструктивная схема** (Therigid constructive circuit): Характеризуется жесткой и прочной связью отдельных элементов зданий и сооружений между собой, при которой, возникающие в них дополнительные напряжения от неравномерных деформаций грунтов оснований практически полностью воспринимаются и здания и сооружения оседают как единое целое, равномерно и с креном.

**3.39 Податливая конструктивная схема** (The pliable constructive circuit): Схема, в которой отдельные элементы зданий и сооружений шарнирно связаны между собой и в следствии этого при неравномерных деформациях грунтов оснований в конструкциях не возникают существенные дополнительные усилия, так как взаимные перемещения отдельных элементов практически полностью соответствуют характеру развития неравномерных деформаций грунтов оснований.

**3.40 Комбинирования конструктивная схема** (Combinations the constructive circuit): Схема, в которой фундаментно-подвальная или подземная часть принята (запроектирована) по жесткой конструктивной схеме, а надземная - по податливой схеме, либо частично по жесткой схеме, включая наружные железобетонные стены и внутренний железобетонный каркас с монолитными железобетонными перекрытиями.

## 4 Цели и функциональные требования

### 4.1 Цели нормативных требований

Целями нормативных требований являются установление требований к зданиям и сооружениям, возводимым на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах с обеспечением защиты людей и имущества от негативных последствий отказа несущих конструкций, также ограничения наступления неприемлемого риска повреждения несущих конструкций.

## 4.2 Функциональные требования

4.2.1 Основание и несущие конструкции зданий и сооружений должны выдерживать сочетание предполагаемых воздействий, которые они могут испытывать во время строительства или реконструкции и эксплуатации в течение их проектного срока службы.

4.2.2 Основания и несущие конструкции зданий и сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах, должны быть запроектированы с использованием характерных численных значений воздействий и коэффициентов безопасности, возведены с соблюдением технологических норм и эксплуатироваться с соблюдением предупреждающих и защитных мероприятий.

- здание должно быть запроектировано и построено таким образом, чтобы такие события как взрыв, удар или ошибка деятельности человека не приводили к последствиям, непропорциональным событиям.

## 5 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1 При проектировании зданий и сооружений, возводимых на территориях залегания полезных ископаемых, необходимо соблюдать требования [закона](#) Республики Казахстан от 24.06.2010 № 291-IV «О недрах и недропользовании», [глава 11](#). «Охрана недр и окружающей среды, рациональное и комплексное использование недр, безопасность населения и персонала». [Статья 113](#). «Условия застройки площадей залегания полезных ископаемых».

5.2 При определении проектных ситуаций и предельных состояний следует учитывать следующие факторы:

- инженерно-геологические условия площадки в связи с общей устойчивостью и перемещениями основания;
- тип и размер сооружения и его элементов, включая особые требования, такие как проектный срок службы;
- ситуацию на окружающей территории (например: соседние сооружения, транспорт, инженерные коммуникации, растительность, опасные химикаты);
- грунтовые условия;
- подземные воды;
- региональная сейсмичность;
- влияние окружающей среды (гидрология, поверхностные воды, оседание грунта, сезонные изменения температуры и влаги).
- планировочные мероприятия;
- конструктивные меры защиты зданий и сооружений;

Опираясь на данные требования при проектировании зданий и сооружений для строительства на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах следует предусматривать следующие:

- мероприятия, снижающие неравномерную осадку и устраняющие крены зданий и сооружений с применением различных методов их выравнивания;
- горные меры защиты, предусматривающие порядок горных работ, снижающий деформации земной поверхности;
- инженерную подготовку строительных площадок, снижающую неравномерность деформаций основания;
- водозащитные мероприятия на территориях, сложенных просадочными грунтами;

- ликвидацию (тампонаж, закладку и т.п.) пустот старых горных выработок, находящихся на глубине до 80 м, выявленных в процессе изыскательских работ;
- мероприятия, обеспечивающие нормальную эксплуатацию наружных и внутренних инженерных сетей, лифтов и другого инженерного и технологического оборудования в период проявления неравномерных деформаций основания.

Выполнение указанных мер защиты не исключает возможности появления в несущих и ограждающих конструкциях допускаемых по условиям эксплуатации деформаций и трещин, устранимых при проведении ремонта.

5.3 Проекты зданий и сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах следует относить к геотехнической категории 3, которая включает сооружения в районах с возможной неустойчивостью площадки или с постоянными перемещениями грунта, что требует отдельных исследований или особых мероприятий.

5.4 При геотехническом проектировании типовое детальное описание расчетных ситуаций должно включать:

- воздействия, их сочетания и случаи нагружения;
- общую пригодность основания сооружения по общей устойчивости и смещениям грунтового основания;
- расположение и классификацию различных зон грунта, горных пород или элементов конструкции, которые включены в расчетную модель;
- уклон подстилающих пластов;
- горные выработки, пустоты и другие подземные структуры;
- в случае сооружений, опирающихся на скальный грунт или вблизи от него:
- переслаивание мало-и сильносжимаемых слоев;
- разломы и трещины;
- возможную неустойчивость скальных блоков;
- пустоты выщелачивания типа поноров или трещин, заполненные рыхлым материалом, с продолжающимися процессами растворения;
- характер окружающей среды проектируемого объекта, включая:
- последствия выщелачивания, эрозии, выемки грунта, изменяющие геометрию поверхности основания;
- последствия химической коррозии;
- последствия выветривания;
- последствия промерзания;
- последствия длительных засушливых периодов;
- изменения уровней подземных вод вследствие водопонижения, возможного подтопления, аварий систем дренажа, водопользования и т. д.;
- присутствие газов, выделяющихся из грунта;
- другие временные и пространственные воздействия на прочность и другие свойства материалов, например возникновение ям, создаваемых землеройными животными;
- землетрясения;
- смещения грунтов основания за счет оседаний при горных работах и других причин;
- чувствительность сооружения к деформациям;
- влияние нового сооружения на существующие сооружения, коммуникации или окружающую среду.

5.5 Здания и сооружения с новыми или усовершенствованными конструктивными решениями, методами выравнивания и способами подготовки оснований на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах допускается применять в массовом строительстве только после получения положительных результатов экспериментальной проверки в натурных условиях.

5.6 Проектами зданий и сооружений в случаях, устанавливаемых проектной организацией, следует предусматривать выполнение работ, связанных с инструментальными наблюдениями за деформациями земной поверхности, а также зданиями и сооружениями, включая, при необходимости, и период их строительства.

5.7 К проекту здания или сооружения следует прилагать специальный паспорт, в котором необходимо привести:

- для подрабатываемых территорий — описание мер защиты; данные о величинах деформаций земной поверхности и физико-механических характеристиках грунтов основания;

- для просадочных грунтов — схему застройки микрорайона или квартала с нанесением водонесущих сетей (водопровода, канализации, теплотрасс) и указанием расположения запорных устройств на водоводах для отключения отдельных трасс или их участков при аварии; план расположения неподвижных реперов, используемых при наблюдениях за осадками зданий и сооружений;

- во всех случаях указания по организации и проведению геотехнического мониторинга, включающего инструментальные наблюдения за деформациями здания или сооружения и земной поверхности;

Паспорта должны постоянно находиться в эксплуатирующей и проектной организациях.

5.8 В геотехническом проекте необходимо оценить влияние условий окружающей среды на долговечность материалов и предусмотреть защиту или подбор материалов с соответствующей прочностью.

В состав проектной документации на строительство зданий и сооружений на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах следует включать раздел «Долговечность», предусматривающий предупреждение в период срока службы здания нарушений его эксплуатационной пригодности, а также обеспечение бесперебойной работы инженерного оборудования.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ ДАННЫМ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ**

### **6.1 Подрабатываемые территории**

6.1.1 Воздействиями от подработки, учитываемыми при проектировании зданий и сооружений, являются сдвигения и деформации земной поверхности, которые подразделяются на следующие виды:

- оседание  $h$ , мм;
- наклон  $i$ , мм/м;
- кривизна (выпуклости, вогнутости)  $r, l$  /км, или радиус кривизны  $R=1/r$ , км;
- горизонтальное сдвижение  $x$ , мм;
- относительная горизонтальная деформация растяжения или сжатия  $\epsilon$ , мм/м;
- уступ высотой  $h$ , см.

При диагональном расположении здания или сооружения относительно линии простирания пласта дополнительно следует учитывать воздействия от подработки в виде деформаций земной поверхности:



- скручивание  $S, 1/\text{км}$ ;
- снашивание  $g, \text{мм/м}$ .

Если по данным прогноза в рассматриваемых горногеологических условиях подработки (например, при разработке свиты крутопадающих пластов) возможны нарушения непрерывности изменения формы поверхности мульды, то должны определяться величины уступов  $h$  (см) с указанием мест возможной их локализации в пределах мульды.

В случаях, предусмотренных проектом, учитывается скорость нарастания деформаций земной поверхности  $\text{мм/м, мес}$ .

6.1.2 В качестве исходных данных при проектировании зданий и сооружений на подрабатываемых территориях следует принимать максимальные ожидаемые (при имеющихся календарных планах развития горных работ) или вероятные (при отсутствии календарных планов горных работ) величины сдвижения и деформаций земной поверхности на участке строительства в направлении вкрест и по простиранию пластов.

При этажной подготовке шахтного поля (наклонном или крутом залегании) в качестве исходных данных для проектирования принимают максимальные деформации земной поверхности, определяемые с учетом выполнения горных работ по горизонтам от всех влияющих пластов в течение всего срока эксплуатации зданий и сооружений.

Во всех случаях при прогнозе деформаций поверхности необходимо учитывать планируемые особенности подготовки и развития горных работ в свите пластов, способы управления горным давлением, число одновременно разрабатываемых пластов и наличие целиков у крупных нарушений, а также у технических границ шахтных полей.

6.1.3 Ожидаемые характеристические значения деформации земной поверхности должны рассчитывать инженеры-маркшейдеры по апробированным инженерным методикам, разработанным институтами, специализирующимися в области расчетов деформаций земной поверхности при различных типах подработки.

6.1.4 Необходимо учесть возможность совместности воздействий, которые могут происходить как совместно, так и раздельно.

Длительность воздействий должна рассматриваться с учетом изменений свойств грунта во времени, особенно параметров дренирования и сжимаемости мелкозернистых грунтов.

Повторные воздействия и воздействия переменной интенсивности должны рассматриваться отдельно с учетом продолжающихся перемещений, разжижения грунтов, изменения жесткости и прочности основания.

6.1.5 Расчетное направление и расчетное местоположение уступа следует принимать такими, при которых возникающие в несущей конструкции здания или сооружения усилия будут наибольшими.

## 6.2 Территории с просадочными грунтами

Исходные данные для выбора инженерных решений, а также состава и объема защитных мероприятий при проектировании зданий и сооружений на просадочных грунтах должны включать:

- материалы инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий на площадке строительства; проектные решения здания или сооружения;
- генплан участка строительства;
- ситуационный план района строительства;
- проект вертикальной планировки застраиваемой территории;

- схемы водонесущих коммуникаций;
- сведения о способах подготовки оснований, применяемые в районе строительства;
- данные о деформациях здания (сооружения) в районе застройки.

### **6.3 Дополнительные требования к инженерным изысканиям**

6.3.1 Геотехнические изыскания должны обеспечивать достаточный объем данных, касающихся грунтов основания и состояния подземных вод на площадке и на прилегающей территории, для правильного описания существенных свойств грунтов основания и надежных оценок характерных значений параметров грунтов, используемых в проектных расчетах.

Состав и объем геотехнических изысканий должен соответствовать конкретному этапу изысканий и геотехнической категории (см. EN 1997-2, раздел 2).

Может оказаться, что для особо крупных и необычных сооружений, сооружений, связанных с повышенным риском или необычными или чрезвычайно трудными грунтовыми условиями и видом нагружения, а также для сооружений в зонах с повышенным сейсмическим риском объем изысканий согласно EN 1997 будет не достаточен для выполнения проектных требований.

Проекты зданий и сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях, следует разрабатывать на основе горногеологического и геотехнического обоснования, которое выполнено для геотехнической категории 3, а именно для сооружений в районах с возможной неустойчивостью площадки или с постоянными перемещениями грунта, что требует отдельных исследований или особых мероприятий.

Геотехническое обоснование должно содержать:

- геологические и гидрогеологические данные о подрабатываемой толще;
- планы проходки подземных выработок, а при разработке полезных ископаемых - планы горных работ с указанием перспективы разработок полезного ископаемого;
- сведения о системах разработки полезного ископаемого;
- данные об ожидаемых (вероятных) значениях деформаций земной поверхности;
- перечень намечаемых строительных и горных мер защиты;
- разрешение на строительство, полученное в органах государственного горного и промышленного надзора РК.

6.3.2 Материалы инженерных изысканий для проектирования зданий и сооружений на подрабатываемых территориях должны дополнительно содержать:

а) оценку изменений геоморфологических, гидрогеологических и гидрологических условий участка застройки вследствие оседания земной поверхности (возможность образования провалов, оползней, изменения уровня грунтовых вод с учетом сезонных и многолетних колебаний, возможность подтопления территорий);

б) оценку возможных изменений физико-механических свойств грунтов вследствие изменения гидрогеологических условий площадки;

в) сведения о местах расположения устьев старых вертикальных и наклонных выработок;

г) сведения о старых горных выработках, степени заполнения выработок породами, об их границах (при отсутствии планов горных работ), о покрывающей толще пород (состав пород, положение пустот в толще и их размеры);

д) проектные значения геотехнических параметров  $X_d$  должны оцениваться по характерным значениям или определяться непосредственно.

Если проектные значения геотехнических параметров оцениваются напрямую, то частные коэффициенты должны использоваться в качестве справочных по требуемому уровню безопасности.

6.3.3 При строительстве в районах, где по данным территориальных геологических организаций отмечены выходы пластов или тектонических дизъюнктивных нарушений горных пород под наносы, или находятся отработанные горные выработки и их выходы на поверхность, необходимо выполнять комплекс изыскательских работ по определению точного расположения пустот в выработанном пространстве, выходов нарушений и, по возможности, углов падения плоскости сместителя и амплитуды смещения горных пород.

6.3.4 Строительство зданий и сооружений на подрабатываемых территориях, где по прогнозу возможно образование провалов, а также на участках, где возможно оползнеобразование, не допускается.

Строительство на участках с выходами рабочих и отработанных пластов и тектонических нарушений (включая выходы под наносы), а также в районах со старыми горными выработками допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании необходимости строительства и при возможности прогнозирования деформаций земной поверхности по действующим нормативным документам. Если в рассматриваемых условиях расчет ожидаемых деформаций основания не может быть произведен, строительство допускается только по заключению специализированной организации.

6.3.5 Исходными данными по грунтовым условиям, необходимыми при проектировании зданий и сооружений на просадочных грунтах, наряду с инженерно-геологическим строением, гидрогеологическими условиями, основными физико-механическими характеристиками грунтов и др. являются специфические характеристики:

- а) просадочности грунтов (относительная просадочность  $\varepsilon_{sl}$ , начальное просадочное давление  $p_{sl}$ , начальная просадочная влажность  $w_{sl}$ );
- б) характеристики площадок сложенных просадочными грунтами;
- в) параметры оснований, представленных просадочными грунтами.

## **7 ПЛАНИРОВКА И ЗАСТРОЙКА ТЕРРИТОРИЙ**

### **7.1 Подрабатываемые территории**

SUB701017.1.1 Застройка территорий залегания полезных ископаемых (кроме общераспространенных) допускается по согласованию с органами государственного горного надзора. При этом должны быть предусмотрены и осуществлены строительные и иные мероприятия, обеспечивающие возможность извлечения из недр полезных ископаемых.

Под застройку в первую очередь следует использовать территории, под которыми:

- а) залегают непромышленные полезные ископаемые;
- б) полезные ископаемые выработаны и процесс деформаций земной поверхности закончился;
- в) подработка ожидается после окончания срока амортизации проектируемых объектов.

7.1.2 При выборе для застройки территорий с промышленными запасами полезных ископаемых целесообразность намечаемого строительства должна быть подтверждена

расчетами сравнительной экономической эффективности возможных вариантов размещения зданий и сооружений с учетом затрат:

- а) на мероприятия по защите зданий и сооружений от воздействий подработки и на расширение строительной производственной базы;
- б) на ремонт зданий и сооружений;
- в) на обеспечение бесперебойной работы оборудования;
- г) в случае необходимости, связанных с корректировкой плана развития горных работ.

7.1.3 Картографический материал, необходимый для разработки проектов планировки и застройки городов и других населенных пунктов на подрабатываемых территориях, должен содержать:

- а) выкопировку из топографического плана района застройки;
- б) выкопировки из гипсометрических планов и геологических разрезов района застройки с указанием вынутых и планируемых к выемке запасов полезных ископаемых;
- в) геологическую карту района застройки с указанием выходов под наносы пластов полезного ископаемого и тектонических нарушений и примыкающих к ним опасных зон, не подлежащих застройке.

На картографических материалах должны быть указаны:

- а) участки, защищаемые предохранительными целиками;
- б) устья старых вертикальных и наклонных выработок;
- в) зоны образовавшихся и возможных провалов;
- г) зоны возможных затоплений грунтовыми и паводковыми водами;
- д) расположение ранее образовавшихся уступов в пределах площадки застройки и примыкающих к ней участков;
- е) механические защитные и санитарные зоны от проектных границ породных отвалов шахт, не подлежащие застройке;
- ж) контуры территорий различных групп по величинам деформаций земной поверхности или плана площадки застройки с изолиниями деформаций;
- з) контуры площадей залегания балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Все картографические материалы целесообразно представлять в одном масштабе, но не мельче 1:5000, а для объектов большой протяженности — не мельче 1:10 000. В случае отсутствия материалов указанных масштабов допускается применять масштаб 1: 25 000.

7.1.4 При разработке проектной документации в состав проектов детальной планировки и проектов застройки необходимо включать схемы горногеологических ограничений, выполненные в масштабе основных чертежей. На схемах должны быть указаны категории территорий по условиям строительства: пригодные, ограниченно пригодные, непригодные, временно непригодные для застройки жилых районов и микрорайонов.

7.1.5 Типовые проекты зданий одной серии должны разрабатываться с таким расчетом, чтобы в них содержались варианты зданий с разными по количеству и протяженности отсеками, обеспечивающими застройку в различных горно-геологических условиях и на возможно большем диапазоне групп территорий.

При застройке подрабатываемых участков территорий 2-й и 3-й категорий, пригодных или ограниченно пригодных для строительства, расположенных в центральной зоне города или вдоль основных архитектурно-планировочных осей, степень

градостроительной ценности территории может быть принята высокой при соответствующем технико-экономическом обосновании.

7.1.6 Продольные оси бескаркасных зданий, проектируемых для строительства на площадках, где на земной поверхности не образуются уступы, следует ориентировать, как правило, по простиранию пластов. На площадках, где ожидается образование уступов, здания целесообразно размещать между уступами или же ориентировать их продольные оси в крест простирания пластов. На участках выходов геологических нарушений продольные оси зданий следует ориентировать в направлении падения сместителей.

## **7.2 Территории с просадочными грунтами**

7.2.1 Площадки, намеченные под строительство, предпочтительно располагать на участках с минимальной глубиной просадочных толщ, с деградированными просадочными грунтами, а также на участках, где просадочная толща подстилается малосжимаемыми грунтами, позволяющими применять фундаменты глубокого заложения, в том числе свайные.

7.2.2 Проекты планировки и застройки городов должны предусматривать максимальное сохранение естественных условий стока поверхностных вод. Размещение зданий и сооружений, затрудняющих отвод поверхностных вод, не допускается.

7.2.3 При рельефе местности в виде крутых склонов планировку застраиваемой территории следует осуществлять террасами. Отвод воды с террас следует производить как по кюветам, устроенным в основаниях откосов, так и по быстротокам.

7.2.4 Расстояния от постоянных источников замачивания до зданий и сооружений допускается не ограничивать при условии полного устранения просадочных свойств грунтов.

# **8 ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

## **8.1 Общие указания**

SUB801018.1.1 Здания и сооружения в зависимости от их назначения и условий работы следует проектировать по жесткой, податливой или комбинированной конструктивным схемам. Вид конструктивной схемы определяет характер и состав вводимых конструктивных мер защиты.

8.1.2 При проектировании по жесткой конструктивной схеме следует предусматривать исключение возможности взаимного перемещения отдельных элементов несущих конструкций при деформациях основания за счет:

- разделения зданий и сооружений деформационными швами на отдельные отсеки;
- усиления отдельных элементов несущих конструкций и связей между ними;
- устройства в стенах железобетонных поэтажных поясов;
- устройства горизонтальных дисков из железобетонных элементов перекрытия и покрытия;
- устройства фундаментов зданий и сооружений в виде сплошных плит, перекрестных балок, балок-стенок и т. п.

При проектировании по податливой конструктивной схеме следует предусматривать возможность приспособления конструкций без появления в них дополнительных усилий к неравномерным деформациям земной поверхности за счет:

- устройства в подземной части горизонтальных швов скольжения;
  - введения шарнирных и податливых связей между элементами несущих и ограждающих конструкций;
  - снижения жесткости несущих конструкций;
  - введения гибких вставок и компенсационных устройств;
  - увеличения зазоров между соседними конструкциями.
- Указанные меры необходимо применять с таким расчетом, чтобы обеспечивались:
- достаточная площадь опирания элементов конструкций при деформациях основания;
  - воздухо- и водонепроницаемость стыков между отдельными взаимоперемещающимися элементами конструкций;
  - устойчивость элементов конструкций при деформациях основания.

При проектировании по комбинированной конструктивной схеме следует предусматривать сочетание жесткой и податливой схем с применением различных конструктивных схем подземной и надземной частей зданий и сооружений.

8.1.3 Фундаменты под несущие стены в зоне деформационных швов устраиваются сплошными. В целях уменьшения ширины деформационного шва допускается применение прерывистых фундаментов.

Фундаменты под парные колонны у деформационных швов в каркасных зданиях, выполненных по рамно-связевой или связевой схеме, допускается не разделять, если фундаменты под остальные колонны конструктивно не связаны между собой в горизонтальном направлении плитами, связями-распорками и т. д. При наличии связей допускается устройство несимметричных парных фундаментов на общей бетонной (железобетонной) подушке с устройством шва скольжения.

8.1.4 В случаях, когда строительными мерами защиты и инженерной подготовкой основания не исключаются деформации конструкций и крены зданий (сооружений), превышающие допустимые нормами, здания и сооружения следует проектировать с учетом мероприятий, снижающих неравномерную их осадку и устраняющих их крены, в том числе с применением выравнивания.

Варианты защиты зданий и сооружений и мероприятия по их выравниванию следует принимать на основании технико-экономического сравнения.

8.1.5 Шахты лифтов следует проектировать с учетом наклонов, вызываемых деформациями земной поверхности.

В случаях, когда расчетные отклонения стен шахт от вертикальной плоскости превышают допустимые, установленные государственными общесоюзными стандартами, проектами следует предусматривать возможность регулирования положения лифтовой шахты.

## **8.2 Особенности проектирования для строительства на подрабатываемых территориях**

8.2.1. Проекты зданий и сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях, следует разрабатывать на основе горногеологического обоснования, которое должно содержать:

- геологические и гидрогеологические данные о подрабатываемой толще;
- планы горных работ с указанием перспективы разработок полезного ископаемого;
- сведения о системах разработки полезного ископаемого;

- данные об ожидаемых (вероятных) значениях деформаций земной поверхности;
- перечень намечаемых строительных и горных мер защиты;

8.2.2. Материалы инженерных изысканий должны дополнительно содержать:

а) оценку изменений геоморфологических, гидрогеологических и гидрологических условий участка застройки вследствие оседания земной поверхности (возможность образования провалов, оползней, изменения уровня грунтовых вод с учетом сезонных и многолетних колебаний, возможность подтопления территорий);

б) оценку возможных изменений физико-механических свойств грунтов вследствие изменения гидрогеологических условий площадки;

в) сведения о местах расположения устьев старых вертикальных и наклонных выработок;

г) сведения о старых горных выработках, пройденных на глубинах до 80 м, степени заполнения выработок породами, об их границах (при отсутствии планов горных работ), о покрывающей толще пород (состав пород, положение пустот в толще и их размеры);

8.2.3. При строительстве в районах, где по данным территориальных геологических организаций отмечены выходы пластов или тектонических дизъюнктивных нарушений горных пород под наносы, или находятся отработанные горные выработки и их выходы на поверхность, необходимо выполнять комплекс изыскательских работ по определению точного расположения пустот в выработанном пространстве, выходов нарушений и, по возможности, углов падения плоскости сместителя и амплитуды смещения горных пород.

8.2.4. Строительство зданий и сооружений на подрабатываемых территориях, где по прогнозу возможно образование провалов, а также на участках, где возможно оползнеобразование, не допускается.

Строительство на участках с выходами рабочих и отработанных пластов и тектонических нарушений (включая выходы под наносы), а также в районах со старыми горными выработками, пройденными на глубине до 80 м, допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании необходимости строительства и при возможности прогнозирования деформаций земной поверхности по действующим нормативным документам. Если в рассматриваемых условиях расчет ожидаемых деформаций основания не может быть произведен, строительства допускается только по заключению специализированной организации.

8.2.5. Проектирование зданий и сооружений для строительства на участках, опасных по выделению метана на поверхность земли, следует осуществлять с учетом мер защиты от проникания метана.

8.2.6. При строительстве на территориях, где возможно техногенное затопление или подтопление, вызываемое разработкой месторождений полезных ископаемых в соответствии с требованиями [СНиП 2.06.15-85](#), должна быть предусмотрена инженерная защита территорий.

Прогноз затопления или подтопления территорий и проектирование защиты от этого территорий необходимо осуществлять на основании заключения специализированной организации.

### **8.3 Особенности проектирования зданий и сооружений для строительства на просадочных грунтах**

8.3.1. При проектировании зданий и сооружений для строительства на просадочных грунтах следует учитывать:

- в грунтовых условиях I типа по просадочности - просадки грунтов от внешней нагрузки и собственного веса грунта;
- в грунтовых условиях II типа по просадочности - деформации земной поверхности, возникающие вследствие просадки грунтов от собственного веса, просадки от внешней нагрузки, а также горизонтальные деформации земной поверхности.

Допускается не учитывать просадочные свойства грунтов при проектировании зданий и сооружений в случае невозможности замачивания основания а течение всего срока эксплуатации объекта.

8.3.2. Проектирование зданий и сооружений для строительства на просадочных грунтах при возможности их замачивания следует осуществлять с применением одного из принципов защиты:

а) устранения просадочных свойств грунтов в пределах просадочной толщи уплотнением их или закреплением;

б) прорезки просадочной толщи свайными фундаментами с передачей всей нагрузки и сил отрицательного трения проседающего грунта на подстилающие непросадочные грунты;

в) комплекса мероприятий, включающего частичное устранение просадочности грунтов основания и защиту слоя просадочных грунтов с неустраненной просадочностью от возможного замачивания, и конструктивные меры защиты, повышающие несущую способность зданий (сооружений) при деформационных воздействиях, вызванных замачиванием грунтов с неустраненными просадочными свойствами; выравнивание зданий (сооружений) или отдельных их элементов; водозащиту грунтов основания.

8.3.3. При проектировании зданий и сооружений, предназначенных для строительства на площадках с грунтовыми условиями I типа по просадочности, следует, как правило, предусматривать полное устранение просадочных свойств грунтов в пределах верхней зоны просадки или полную прорезку просадочной толщи свайными или другими фундаментами. При этом проектирование конструкций следует производить как на обычных непросадочных грунтах без дополнительных конструктивных и водозащитных мероприятий.

8.3.4. При проектировании зданий и сооружений, предназначенных для строительства на площадках с грунтовыми условиями II типа по просадочности, следует в целях уменьшения деформаций оснований применять, как правило, полное устранение просадочных свойств грунтов в пределах всей просадочной толщи либо ее прорезку глубокими фундаментами, в том числе свайными или закрепленными массивами грунта.

Размеры, несущую способность уплотненных, закрепленных массивов грунта, а также свайных фундаментов при полной прорезке просадочных толщ следует назначать с учетом сил отрицательного трения, возникающих при просадке окружающих грунтов от их собственного веса.

При невозможности или нецелесообразности (по технико-экономическим показателям) полного устранения просадочных свойств грунтов II типа по просадочности либо полной их прорезки фундаментами, необходимо применять комплекс мероприятий.

Объем и состав строительных мер защиты при этом определяются из расчета конструкций зданий и сооружений на воздействие неравномерных деформаций основания от просадки грунтов.

8.3.5. В проектах зданий и сооружений, возводимых в грунтовых условиях II типа по просадочности с применением комплекса мероприятий, необходимо предусматривать установку марок для наблюдения за осадками зданий и сооружений.



8.3.6. Для восстановления проектного положения зданий и сооружений, возводимых в грунтовых условиях II типа по просадочности с комплексом мероприятий; на консолидированных основаниях и во всех других случаях, когда ожидаемые расчетные деформации основания могут превышать величины, на которые рассчитаны проектируемые объекты, следует предусматривать возможность их выравнивания.

**УДК**[69+624.138+624.159](083.74) **МКС** 93.020КПВЭД\*

**Ключевые слова:** выработка горная, грунт, деформации земной поверхности, просадка, просадочная толща, относительная просадочность, начальное просадочное давление