

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Общие положения	5
1.1 Термины и определения	5
1.2 Шкала сейсмической интенсивности	6
1.3 Характеристика интенсивности в баллах	6
2 Оценка инженерной обстановки в очаге землетрясения	10
2.1 Основные параметры интенсивности и характера землетрясений	10
2.2 Мероприятия, повышающие устойчивость объектов к воздействию землетрясений	11
2.3 Зависимость степени разрушения от интенсивности в баллах	11
2.4 Возможное состояние объектов при землетрясении	12
2.5 Ликвидация последствий землетрясения	12
2.6 Определение численности работающих на восстановительных работах	14
2.7 Графическое отображение интенсивности землетрясения	14
3 Пример решения задания	16
3.1 Исходные данные	16
3.2 Решение	16
3.3 Оценка состояния объекта	17
3.4 Планирование спасательных и других неотложных работ	17
3.5 Определение численности рабочих	18
4 Задание на практическую работу	19
Список литературы	26
Приложение А	27
Приложение Б	37
Приложение В	40
Приложение Г	42

ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно на земном шаре происходит сотни землетрясений. По большей части они приходится на малонаселенные территории и остаются незамеченными. Однако, если сильные землетрясения происходят в густонаселенных районах или вблизи городов, то неизбежно ведут к большим разрушениям и уносят сотни и тысячи жизней. Под угрозой землетрясений находятся обширные территории, заселенные сотнями миллионов человек, например в Казахстане на территории около 450 тыс. км² с сейсмичностью 6-9 баллов, проживает около шести миллионов человек.

Сильные разрушения, тысячи жертв принесли Спитакское (декабрь 1988г.) и Иранское (июль 1990 г.) землетрясения.

По счастливой случайности без жертв обошлось Зайсанское (июнь 1990г.) землетрясение, по силе не значительно уступающее Спитакскому.

Во всем мире, в том числе и в нашей стране проводятся определенные мероприятия по снижению потерь от разрушительных землетрясений, но природа ещё остается не подвластной человеку, и мы вынуждены защищаться от стихии всевозможными способами. Одним из реальных способов защиты является прогноз возможной инженерной обстановки в районе сильного землетрясения, принятие своевременных и эффективных мер по физическому усилению зданий и сооружений на основании заблаговременной оценки их состояния.

Можно рассчитать сейсмические нагрузки, построить здания так, чтобы они выстояли при землетрясении, и все же риск повреждений при этом остается. Дело не только в надежном строительстве, но и в правильной эксплуатации строений, непрерывном геофизическом контроле.

Прогнозирование и оценка инженерной обстановки в различных регионах и районах отличается ввиду того, что каждое землетрясение и похожее, и не похожее на другие, поскольку происходит в своей особенной тектонической обстановке.

Предлагаемая методика разработана для регионов Казахстана на основе имеющихся данных по ряду последних землетрясений, практическому опыту оценки обстановки в районах землетрясений и может служить пособием для руководящего состава объектов хозяйствования при оценке обстановки, планировании и организации спасательных и других неотложных работ, а также для оперативного определения объемов восстановительных мероприятий.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Термины и определения

Землетрясение – это толчки колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

Существует четыре группы землетрясений:

- а) тектонические - вызываются движениями земных пластов;
- б) вулканические – вызываются движениями магмы по каналу вулканов, происходят вблизи вулканов во время оживления их деятельности.
- в) обвальные – вызываются обвалами в горах, провалами земли, обвалами больших пластов земли в подземных пещерах.
- г) техногенные – вызываются деятельностью человека – строительство водохранилищ, откачка нефти, газа, подземных вод, сильные взрывы.

Интенсивность землетрясения J (сила землетрясения в баллах) – не является величиной измеряемой приборами. Для определения интенсивности в баллах нужно обследовать пострадавшие районы, осмотреть повреждения зданий и сооружений, расспросить людей об их ощущениях, изучить остаточные явления в грунтах и все то, что могло бы помочь судить о воздействии землетрясения. В Европе, Азии и США интенсивность землетрясения измеряется по XII-ти бальной шкале, в Японии используется VII-ми бальная шкала. Для определения сейсмической интенсивности землетрясений в Республике Казахстан используется шкала MMSK-84 (MSK-64), разработанная сейсмологами С.В. Медведевым (СССР), В.Шпонхойером (ФРГ), В.Карником (ЧССР). В США используют шкалу MM, разработанную итальянским вулканологом Меркали и впоследствии модернизированную.

Магнитуда M – безразмерная величина, характеризующая сейсмическую энергию, излучаемую очагом землетрясения. Магнитуды известных до сих пор землетрясений не превышают 9 (самое большое известное значение магнитуды для землетрясения $M_{\max} = 8,9$). Для расчета магнитуды используются данные сейсмических станций. Идея классификации землетрясений по магнитуде принадлежит профессору Калифорнийского технологического института Ч. Рихтеру.

Соотношение между магнитудой и сейсмической энергией выражается следующим образом:

$$\lg E = 4 + 1,8 M \quad (1)$$

Гипоцентр – очаг землетрясения, в котором начинаются смещения (подвижки) горных пород. Гипоцентр располагается в недрах Земли.

Эпицентр – проекция гипоцентра по вертикали на земную поверхность.

1.2 Шкала сейсмической интенсивности

1.2.1 Классификация, принятая в шкале.

Типы сооружений (здания, возведенные без необходимых антисейсмических мероприятий):

Тип А – здания из рваного камня, сельские постройки, дома из кирпича сырца, глинобитные дома;

Тип Б – обычные кирпичные дома, здания крупноблочного и панельного типов, фахверковые строения, здания из естественного тесаного камня;

Тип В – каркасные железобетонные здания, деревянные дома хорошей постройки.

1.2.2 Количественные оценки числа разрушенных сооружений:

а) разрушены отдельные – около 5% от общего числа сооружений;

б) разрушены многие – около 50% от общего числа сооружений;

в) разрушено большинство – около 75% от общего числа сооружений.

1.2.3 Классификация повреждений:

1-я степень – легкие повреждения (тонкие трещины в штукатурке и откалывание небольших кусков штукатурки);

2-я степень – умеренные повреждения (небольшие трещины в стенах; откалывание больших кусков штукатурки, падение кровельных черепиц, трещины в дымовых трубах, падение отдельных частей дымовых труб);

3-я степень – тяжелые повреждения (большие и глубокие трещины в стенах, падение дымовых труб);

4-я степень – разрушения (сквозные трещины и проломы в стенах, обрушения частей зданий, разрушения связей между отдельными частями зданий, обрушение внутренних стен и стен заполнения каркаса);

5-я степень – обвалы (полное разрушение зданий).

1.2.4 Группировка признаков шкалы:

а) люди и их окружение; б) сооружения; в) природные явления.

1.3 Характеристика интенсивности в баллах

1.3.1 Неощутимое землетрясение (I балл):

а) интенсивность колебаний лежит ниже предела чувствительности людей; сотрясения почвы обнаруживаются и регистрируются только сейсмографами;

б) -;

в) -;

1.3.2 Едва ощутимое землетрясение (II балла):

а) колебания ощущаются только отдельными людьми, находящимися в покое внутри помещений, особенно на верхних этажах;

б) -;

в) -;

1.3.3 Слабое сотрясение (III балла):

а) землетрясение ощущается немногими людьми, находящимися внутри помещений; под открытым небом – только в благоприятных условиях. Колебания схожи с сотрясением, создаваемым проезжающим легким грузовиком. Внимательные люди замечают легкое раскачивание висячих предметов, несколько более сильное на верхних этажах;

б) -;

в) -;

1.3.4 Заметное сотрясение (IV балла):

а) землетрясение ощущается внутри зданий многими людьми, под открытым небом – немногими. Некоторые спящие просыпаются, но никто не пугается. Колебания схожи с сотрясением, создаваемым проезжающим тяжело нагруженным грузовиком. Дребезжание окон, дверей, посуды. Скрип полов, стен. Начинается дрожание мебели. Висячие предметы слегка раскачиваются. Жидкость в открытых сосудах слегка колеблется. В стоящих на месте автомашинах толчок заметен;

б) -;

в) -;

1.3.5 Пробуждение (V баллов):

а) землетрясение ощущается всеми людьми внутри помещений, под открытым небом – многими. Большинство спящих людей просыпаются. Немногие люди выбегают из помещений. Животные беспокоятся. Сотрясение зданий в целом. Висячие предметы сильно качаются. Картины сдвигаются с места. В редких случаях останавливаются маятниковые часы. Некоторые неустойчивые предметы опрокидываются или сдвигаются. Незапертые двери и окна распахиваются и снова захлопываются. Из наполненных открытых сосудов в небольших количествах выплескивается жидкость. Ощущаемые колебания схожи с колебаниями, создаваемыми падением тяжелых предметов внутри здания.

б) возможны повреждения 1-й степени в отдельных зданиях типа А.

в) в некоторых случаях меняется дебит источников.

1.3.6 Испуг (VI баллов):

а) землетрясение ощущается большинством людей как внутри помещений, так и под открытым небом. Многие люди, находящиеся в зданиях, пугаются и выбегают на улицу. Некоторые теряют равновесие. Домашние животные выбегают из укрытий. В отдельных случаях может разбиться посуда и другие стеклянные изделия; падают книги. Возможно движение тяжелой мебели; может быть слышен звон малых колоколов на колокольнях.

б) повреждения 1-й степени происходят в отдельных зданиях типа Б и во многих зданиях типа А. В отдельных зданиях типа А – повреждения 2-й степени;

в) в немногих случаях в сырых грунтах возможны трещины шириной до 1 см; в горных районах наблюдаются отдельные случаи оползней. Отмечаются изменения дебита источников и уровня воды в колодцах.

1.3.7 Повреждения зданий (VII баллов):

а) большинство людей испуганы и выбегают из помещений. Многие люди с трудом удерживаются на ногах. Колебания отмечаются лицами, ведущими автомашины. Звонят большие колокола.

б) во многих зданиях типа В – происходят повреждения 1-й степени, типа Б – повреждения 2-й степени, типа А – повреждения 3-й степени, в отдельных зданиях этого типа – повреждения 4-й степени. В отдельных случаях наблюдаются оползни проезжих частей дорог на крутых склонах и трещины на дорогах. Нарушения стоков трубопроводов. Трещины в каменных оградах;

в) на поверхности воды образуются волны, вода становится мутной вследствие поднятия ила. Изменяется уровень воды в колодцах и дебит источников. В немногих случаях возникают или пропадают существующие источники воды. Наблюдаются отдельные случаи оползней на песчаных или гравийных берегах рек.

1.3.8 Сильные повреждения зданий (VIII баллов):

а) испуг и паника; испытывают беспокойство даже люди, ведущие автомашины. Кое-где обламываются ветви деревьев. Сдвигается и иногда опрокидывается тяжелая мебель. Часть висячих ламп повреждается;

б) во многих зданиях типа В происходят повреждения 2-й степени, в отдельных зданиях этой группы – повреждения 3-й степени. Во многих зданиях типа А происходят повреждения 4-й степени, а в отдельных – 5-й степени. Наблюдаются случаи разрыва стыков трубопроводов. Памятники и статуи сдвигаются с мест. Надгробные камни опрокидываются. Каменные ограды разрушаются;

в) наблюдаются небольшие оползни на крутых откосах, выемов, насыпей дорог; трещины в грунтах достигают нескольких сантиметров. Возникают новые водоемы. Иногда пересохшие колодцы наполняются водой, а существующие колодцы исчезают. Во многих случаях дебит источников и уровень воды в колодцах меняется.

1.3.9 Массовое повреждение зданий (IX баллов):

а) всеобщая паника, большие повреждения мебели. Животные мечутся и издают крики;

б) во многих зданиях типа В происходят повреждения 3-й степени и в отдельных - 4-й степени. Во многих зданиях типа Б повреждения 4-й степени и в отдельных – 5-й степени. Во многих зданиях типа А – повреждения 5-й степени. Памятники и колонны опрокидываются. Значительные повреждения искусственных водоемов; разрывы части подземных трубопроводов. В отдельных случаях наблюдаются искривления железнодорожных рельсов и повреждения проезжих частей дорог;

в) на равнинах возникают наводнения, часто заметны наносы песка и ила. Трещины в грунтах достигают ширины 10 см, а по склонам и берегам рек – свыше 10 см, кроме того, наблюдается большое количество тонких трещин в грунтах. Скалы обваливаются; происходят отдельные оползни и осыпания грунта. На поверхности воды появляются большие волны.

1.3.10 Всеобщее разрушение зданий (X баллов):

а) во многих зданиях типа В происходят повреждения 4-й степени, а в отдельных – 5-й степени. Во многих зданиях типа Б – повреждения 5-й степени, в большинстве зданий типа А – повреждения 5-й степени. Наблюдаются опасные повреждения плотин и дамб, серьезные повреждения мостов. Легкие искривления железнодорожных рельсов, разрывы и искривления подземных трубопроводов. Дорожные покрытия, асфальт образуют волнообразную поверхность;

б) трещины в грунтах достигают ширины в несколько дм, а в некоторых случаях 1 м. Параллельно руслам водных потоков появляются широкие разрывы. Наблюдается осыпание рыхлых пород с крутых склонов. Возможны большие оползни на берегах рек и крутых морских побережьях. В прибрежных районах перемещаются песчаные и илистые массы. Отмечается выплёскивание воды из каналов, озер, рек и т.д. Возникают новые озера.

1.3.11 Катастрофа (XI баллов):

а) серьезные повреждения даже зданий хорошей постройки, мостов, плотин и железнодорожных путей; шоссейные дороги приходят в негодность; разрушение подземных трубопроводов;

б) значительные деформации почвы в виде широких трещин, разрывов и перемещений в вертикальном и горизонтальном направлениях; многочисленные горные обвалы. Определение интенсивности сотрясения (балльности) требует специального исследования.

1.3.12 Изменение рельефа (XII баллов):

а) сильное повреждение или разрушение всех наземных и подземных сооружений;

б) радикальные изменения земной поверхности. Наблюдаются значительные трещины в грунтах с обширными вертикальными и горизонтальными перемещениями. Горные обвалы и обвалы берегов рек на больших площадях. Возникают озера, образуются водопады, изменяются русла рек.

2 ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНОЙ ОБСТАНОВКИ В ОЧАГЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

2.1 Основные параметры интенсивности и характера землетрясений

Интенсивность землетрясения не является измеряемой величиной, она зависит помимо магнитуды и расстояния (Δ – эпицентрального расстояния) от многих других факторов: от глубины очага (h – от 0 до 700 км), от геологических (грунтовых) условий, от частоты колебаний земли и характеризуется данными, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 - Зависимость интенсивности землетрясения (J) от магнитуды (M) и глубины очага землетрясения (h)

Глубина очага, км	Магнитуда				Примечание
	5	6	7	8	
10	7	8-9	10	11-12	Интенсивность (J) землетрясения в баллах
20	6	7-8	9	10-11	
40	5	6-7	8	9-10	

В таблице 2 показано примерное соотношение между магнитудой по Рихтеру и максимальной интенсивностью (по шкале MMSK-84).

Таблица 2 - Соотношение между магнитудой и интенсивностью

Магнитуда	Интенсивность	Типичные эффекты
2,0 и ниже	1-2	Как правило, не ощущается населением
3,0	3	Ощущается некоторыми людьми внутри зданий; повреждения отсутствуют
4,0	4-5	Ощущается большинством людей; повреждения построек отсутствуют
5,0	6-7	Небольшие повреждения зданий; трещины в стенах, разрушения саманных домов
6,0	7-8	Умеренные повреждения, сквозные трещины в зданиях, разрушение перегородок
7,0	9-10	Большие повреждения: обрушение зданий плохой постройки, трещины (сколы) в прочных зданиях. Выход из строя связи и инженерных коммуникаций
8,0 и выше	11-12	Всеобщие или почти полные разрушения зданий и сооружений

Анализ сейсмических, геологических и географических данных позволяет заранее наметить те области, где следует ожидать в будущем землетрясения, и оценить их максимальную интенсивность. В этом состоит сущность сейсмического районирования. Официальный документ здесь – карта, которую обязаны принимать в расчет проектирующие в сейсмически опасных регионах организации. Карта сейсмического районирования является составной частью нормативного документа – «Строительные нормы и правила» (СНиП РК В.1.2 - 4 - 98).

2.2 Мероприятия, повышающие устойчивость объектов к воздействию землетрясений

К основным мероприятиям, повышающим устойчивость городов и объектов к воздействию землетрясений, относятся:

а) сейсмическое районирование и комплекс мероприятий по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений. Строгое соблюдение норм сейсмостойкого строительства позволяет значительно снизить разрушительное воздействие землетрясения на здания и другие инженерные сооружения;

б) необходимое условие градостроительства в сейсмических районах – простота планировки городской территории, широкие улицы и проезды – соблюдение норм планировки и строительства городов;

в) здания должны быть симметричны относительно своих осей; наиболее рациональны крупнопанельные и каркасные (железобетонные) здания или из объемных блоков (блок-коробок);

г) все соединения элементов здания должны быть способны к пластическим деформациям без разрывов; надежное соединение колонн с фундаментом и с балками, а также стен между собой: выполнена заповедь инженеров «связи здание»;

д) особенно тщательно должна выполняться сварка швов в узловых соединениях; обеспечено надежное (соединение) сцепление между камнем и раствором.

2.3 Зависимость степени разрушения от величины интенсивности

Конкретные величины интенсивности колебания земной коры (в баллах), характеризующие различные степени разрушения, приведены в таблице А.1 (приложение А). Данные таблицы А.1 приведены для оценки инженерной обстановки при условии соблюдения норм проектирования и строительства в сейсмоопасных районах. При определении возможных разрушений в зданиях и сооружениях, построенных без учета сейсмостойкости, показатели уменьшаются на 1 балл.

Для полной оценки обстановки в пострадавших городах (населенных пунктах) рекомендуется заполнить таблицу, характеризующую состояние инфраструктуры данного региона.

Указанная таблица в дальнейшем поможет в организации и проведении восстановительных работ на данной территории.

2.4 Возможное состояние объектов при землетрясении

Возможное состояние объектов хозяйствования при землетрясении показано в таблице Б.1 (Приложение Б).

Обобщенным методом оценки обстановки является подсчет ущерба на территории региона и на объектах хозяйствования в процентах от первоначального состояния. Этот метод применяется для быстрой первоначальной оценки обстановки, когда необходимо рационально распределить силы и средства для проведения спасательных и других неотложных работ.

Предварительный ущерб в процентах по вариантам интенсивности землетрясения определяется согласно заранее проведенной паспортизации жилого фонда, административных зданий, промышленных предприятий и сооружений.

После землетрясения причиненный ущерб первично определяется визуально инженерной разведкой.

В дальнейшем детальное определение ущерба проводится силами проектных институтов и строительных организаций, которые создают для этих целей совместные рабочие группы в составе 5-8 человек.

Эти группы в своей работе пользуются планами-схемами кварталов города, заранее подготовленной их характеристикой по сейсмостойкости и этажности зданий, количеству жителей, состоянию коммуникаций и другими данными.

Результаты обследования в виде анкет представляются в комиссию.

Заполненная анкета на одно здание имеет вид, приведенный в приложении В.

По объемам ущерба определяются силы и средства для проведения спасательных и других неотложных работ, а также предварительный расчет по восстановлению.

2.5 Ликвидации последствий землетрясения

2.5.1 При ликвидации последствий землетрясения работы выполняются поэтапно:

- первый – проведение поисково-спасательных и других неотложных работ (СиДНР);
- второй – восстановление социально-экономического потенциала зоны бедствия.

Эти работы можно выполнять только при хорошей организации управления, наличия жесткой комендантской службы и надежной охраны общественного порядка.

2.5.2 При проведении СиДНР, мероприятия по обеспечению жизнедеятельности населения решаются следующие задачи:

- определение объемов и степени повреждения различных зданий и сооружений, определение мест пострадавших в завалах, организация спасательных работ;

- поиск и извлечение пострадавших из-под завалов, оказание им первой медицинской и врачебной помощи;
- извлечение из-под завалов погибших людей, их регистрация и захоронение;
- расчистка подъездных путей и площадок для расстановки техники, устройство проездов, восстановление проездов, восстановление дорог и маршрутов движения;
- локализация и тушение пожаров, ликвидация аварий на коммунально-технических и других сетях;
- восстановление сетей водо-, газо-, электроснабжения;
- проведение комплекса противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий; организация и проведение мероприятий по материально-техническому обеспечению, а также восстановления жизнедеятельности населения.

2.5.3 Для ликвидации последствий землетрясения создается группировка сил и средств, которая зависит от масштабов разрушений.

Группировка создается по мере прибытия спасателей и техники в район бедствия.

Сначала к спасательным работам приступают, составляющие первый эшелон группировки сил и средств, объектовые и территориальные формирования близлежащих регионов.

Из сил, прибывших из других областей позже, создается 2 и 3 эшелоны, которые расширяют фронт поиска и обеспечивают непрерывность ведения спасательных работ.

Для успешного ведения спасательных работ в группировку должны входить специалисты, подготовленные для работы днем и ночью.

Спасательные работы должны развертываться одновременно с проведением инженерной разведки и немедленно по прибытию спасателей в район стихийного бедствия.

Работы должны выполняться днем и ночью, в любую погоду, в условиях разрушений, пожаров и при других неблагоприятных условиях.

2.6 Определение численности работающих на восстановительных работах

Численность работающих (N) на строительной площадке, при выполнении восстановительных работ, определяется на основе календарного плана для каждой ремонтно-строительной организации по формуле:

$$N = \frac{C}{W \cdot T} \quad (2)$$

где C – стоимость работ на расчетный период, млн.тенге;
 W – среднегодовая выработка на одного работающего, млн.тенге/чел.год;

T – продолжительность выполнения работ по календарному плану, лет.

2.7 Графическое отображение интенсивности землетрясения

Распределение силы сотрясения на земной поверхности называют картой изосейст. Изосейста – линия, ограничивающая площади сотрясения определенного балла на поверхности Земли, т.е. линия, соединяющая точки с одинаковой интенсивностью землетрясения. Набор таких изосейст составляет карту изосейст (рис 1).

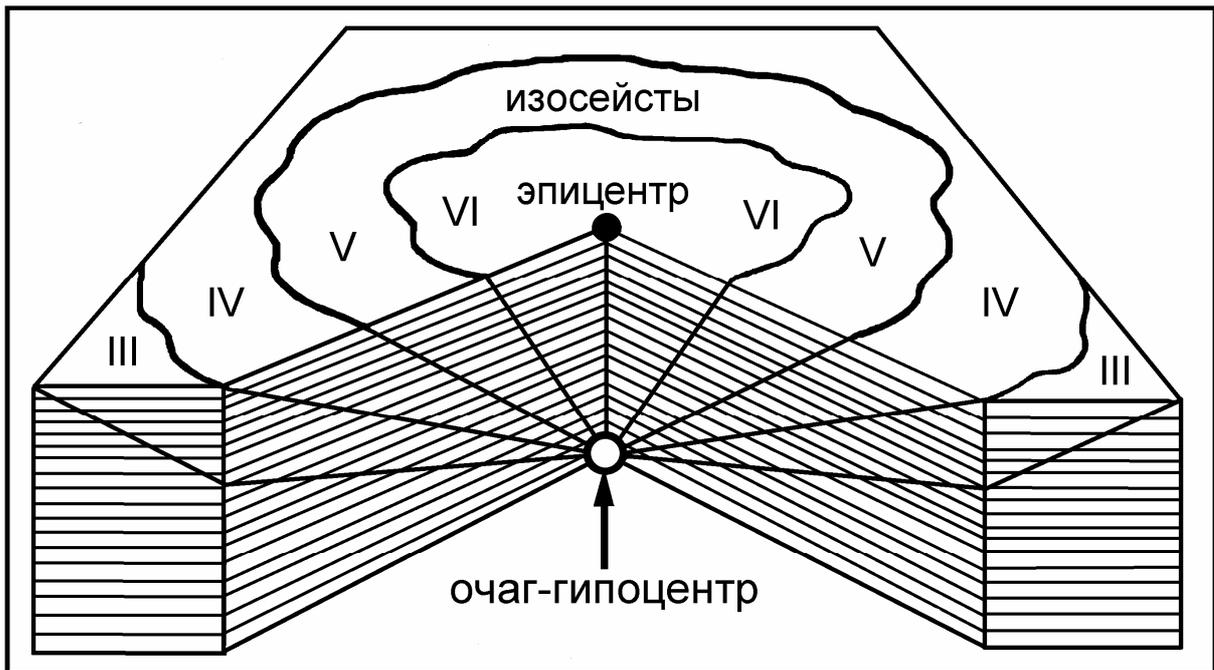


Рисунок 1 – Блок-диаграмма, показывающая изосейсты (римскими цифрами обозначена интенсивность землетрясения в баллах)

После сильного землетрясения специалистами-сейсмологами и строителями производится обследование его последствий в населенных пунктах и по 12-бальной сейсмической шкале оценивается интенсивность сотрясений в баллах в каждом пункте. Затем на карту наносятся значки, обозначающие балльность землетрясения в тех пунктах, где её удалось определить. Далее точки с одинаковой интенсивностью (балльностью) соединяются плавной кривой – изосейстой для каждого балла. Так строится карта изосейст землетрясения.

Необходимо подчеркнуть, что точность определения балла невысокая, поэтому иногда приходится указывать интенсивность в 5-6 или 7-8 баллов. Это означает, что в пределах площади определенной изосейсты в одном месте интенсивность будет больше, в другом меньше, но разница невелика – всего лишь в пределах одного балла.

Изосейсты имеют вытянутую форму, что обусловлено двумя причинами:

- глубинная среда (грунты) неоднородна, также как и условия на поверхности земли;

- очаг землетрясения имеет размеры, измеряемые километрами (иногда десятками километров), т.е. проекция очага на поверхность Земли представляет не точку, а линию (точнее некоторую площадь). Поэтому первая, наиболее сильная изосейста землетрясения имеет обычно вытянутую форму.

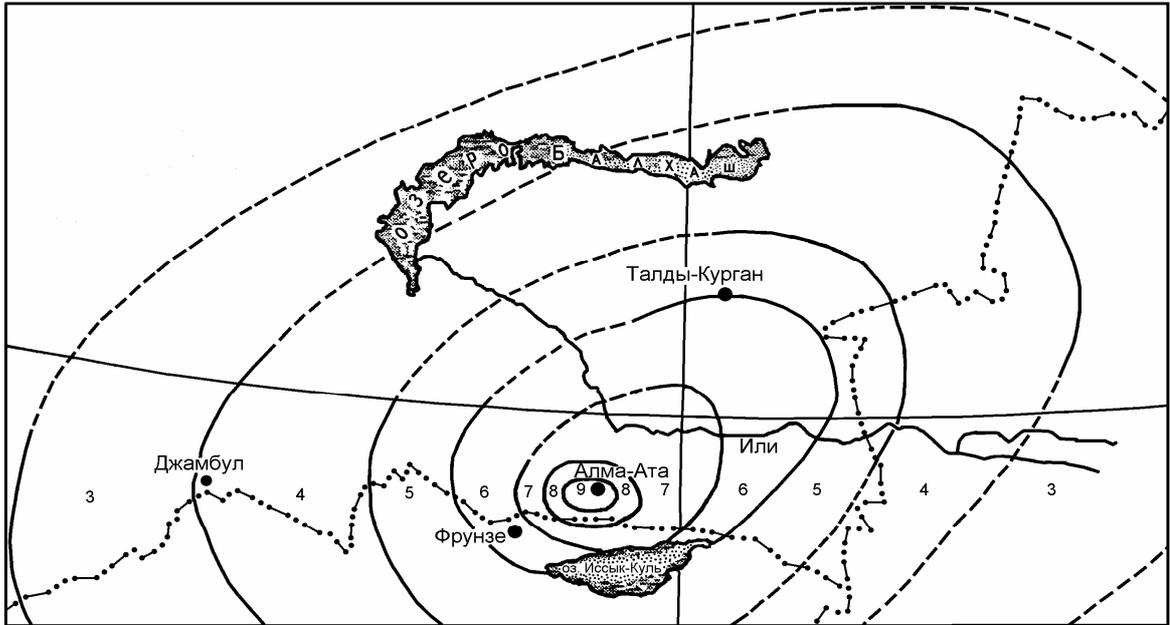


Рисунок 2 – Карта изосейст Верненского землетрясения 1887 г.

3 ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ

3.1 Исходные данные

3.1.1 Характеристика цеха

Промышленное здание с тяжелым железобетонным каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т. Металлические вышки сквозной конструкции, дымовые трубы. Остекление из обычного стекла, переплеты деревянные. Внутренние стены и перегородки кирпичные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные. Стены наружные кирпичные в малоэтажном здании с железобетонным каркасом. Воздушные линии низкого напряжения. Средства связи – кабельные наземные линии. Встроенное убежище, рассчитанное на $\Delta P_{\phi}=1$ кгс/см². К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.

3.1.2 Характеристика повреждений

25% зданий подобного типа имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки.

3.1.3 Данные для нанесения изосейст на карту

Эпицентр землетрясения находился в 50 км южнее города Чиликимира. В ходе обследования пострадавших районов выявлено, что в населенных пунктах Баканас, Састобе, Искра, Арыстан, Талап, Пограничник и Зыряновск интенсивность землетрясения составила 7 баллов. В населенных пунктах Тимур, Арал, Чек, Ясное, Сарань, Кызылтас, Аксу, Боровое, Абай и Байназар интенсивность землетрясения составила 6 баллов. В остальных населенных пунктах области интенсивность землетрясения составила 5 и менее баллов.

3.2 Решение

а) Здания с железобетонным каркасом относятся к типу В.

Классифицируем наши повреждения по приложению Б: тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки – 1-я степень (легкие повреждения);

По приложению Б определяем, что здания типа В получают 25% повреждений 1-й степени при землетрясении интенсивностью 8 баллов.

б) По приложению А определяем степень разрушения различных конструктивных элементов цеха при интенсивности землетрясения 8 баллов, с целью определения в дальнейшем необходимого объема восстановительных работ (выполняется при оценке возможной обстановки). Результаты оформляем в виде таблицы:

Таблица 3 – Степень разрушения конструктивных элементов цеха

№ п/п	Конструктивные элементы цеха	Степень разрушения
1.	Промышленное здание с тяжелым железобетонным каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т.	Средние
2.	Крановое оборудование	Средние
3.	Металлические вышки сквозной конструкции	Средние
4.	Дымовые трубы	Средние
5.	Остекление из обычного стекла	Полные
6.	Перекрытия деревянные	Полные
7.	Кирпичные внутренние стены и перегородки	Полные
8.	Штукатурка	Полные
9.	Перекрытия железобетонные	Средние
10	Стены наружные кирпичные в малоэтажном здании с железобетонным каркасом	Полные
11	Воздушные линии низкого напряжения	Средние
12	Кабельные наземные линии связи	Средние
13	Встроенное убежище рассчитанное на $\Delta P_{\phi}=1 \text{ кгс/см}^2$	-
14	Водопровод	Средние
15	Канализация	-
16	Теплосети	-

в) Оценка состояния объекта при землетрясении интенсивностью 8 баллов по приложению Б (выполняется при оценке возможной обстановки):

- испуг, паника, сильное повреждение зданий;
- в целом объект будет иметь среднюю степень разрушения;
- нарушение линий связи;
- многочисленные аварии на линиях электропередачи;
- разрыв трубопроводов водоснабжения, канализации и теплоснабжения до 50%;
- на дорогах трещины до нескольких сантиметров;
- изменение дебита водоисточников до 50%;
- вторичные факторы (отдельные очаги пожаров, сель, оползни, очаги заражения СДЯВ, отдельные аварии на ж/д);
- потери населения: всего – 30%, санитарные – 25%, безвозвратные – 5%.

г) Спасательные и другие неотложные работы заключаются в:

- поиске и извлечении пострадавших из-под завалов, оказании им первой медицинской и врачебной помощи ;
- извлечении из-под завалов погибших людей, их регистрации и захоронении;

- расчистке подъездных путей и площадок для расстановки техники, устройстве проездов, восстановлении проездов, восстановлении дорог и маршрутов движения;
- локализации и тушении пожаров, ликвидации аварий на коммунально-технических сетях и линиях связи;
- восстановлении сетей водо-, газо-, тепло-, электроснабжения;
- проведении комплекса противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий;
- организации и проведении мероприятий по материально-техническому обеспечению, а также восстановлении жизнедеятельности населения.

д) Определение численности рабочих на восстановительных работах производится по формуле (2):

Например:

$C = 620$ млн. тенге – стоимость работ; $W = 5,2$ млн. тенге/чел. год – среднегодовая выработка на одного человека; $T = 0,5$ г – продолжительность работ.

$$N = \frac{620}{5,2 \cdot 0,5} = 238 \text{ человек}$$

е) Наносим изосейсты землетрясения на карту области. Для этого соединяем населенные пункты с одинаковой интенсивностью плавной линией.

4 ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИЧЕСКУЮ РАБОТУ

При решении контрольного задания требуется:

- по заданной степени повреждения или разрушения здания определить интенсивность землетрясения;
- определить степень разрушения здания, конструктивных элементов, защитных сооружений, коммунально-энергетических систем;
- оценить состояние объекта при землетрясении;
- определить перечень мероприятий по проведению СидНР;
- определить численность рабочих для восстановительных работ;
- нанести изосейсты землетрясения на карту.

В таблице 4 приведены исходные данные по вариантам – наименование цеха, обследование которого необходимо произвести, характеристика повреждений цеха, стоимость восстановительных работ, среднегодовая выработка на одного человека, продолжительность восстановительных работ.

В таблице 5 дана характеристика цеха, конструктивных элементов, оборудования, коммунально-энергетических систем и средств связи (выбирается в соответствии с вариантом).

Таблица 4 – Варианты заданий

№ варианта	Цех	Тип здания	Характеристика повреждений зданий	Стоимость работ, млн.тенге	Среднегодовая выработка на человека, млн.тенге в чел.год	Продолжительность работ, лет
1	Кузнечный	В	Повреждений не имеют	80	4	0,15
2	Механич. №1	Б	50% имеют небольшие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки, 5% имеют большие и глубокие трещины в стенах.	100	4	0,15
3	Механич. №2	Б	75% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки. 50% имеют небольшие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки, 5% имеют большие и глубокие трещины в стенах.	200	4	0,15
4	Литейный	В	50% имеют большие и глубокие трещины в стенах, 5% имеют сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен.	300	4	0,15
5	Прессовый	В	50% имеют сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен, 5% полное разрушение	400	4	0,15
6	Сварочный	В	Повреждений не имеют	120	4	0,25
7	Компрессорный	Б	50% имеют небольшие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки, 5% имеют большие и глубокие трещины в стенах.	160	4	0,25
8	Мартеновский	В	25% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки.	250	4	0,25

Продолжение таблицы 4

9	Шлифовальный	Б	50% имеют сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен, 5% имеют полное разрушение.	350	4	0,25
10	Ширпотреба	Б	75% имеют полное разрушение.	450	4	0,25
11	Кузнечный	В	50% имеют сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен, 5% полное разрушение.	500	4	0,3
12	Механич. №1	Б	50% имеют сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен, 5% имеют полное разрушение.	400	5	0,3
13	Механич. №2	Б	50% имеют небольшие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки, 5% имеют большие и глубокие трещины в стенах.	210	5	0,3
14	Литейный	В	25% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки.	300	5	0,3
15	Прессовый	В	Повреждений не имеют	160	5	0,3
16	Сварочный	В	50% имеют сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен, 5% полное разрушение.	550	5,5	0,4
17	Компрессорный	Б	50% имеют сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен, 5% имеют полное разрушение.	450	5,5	0,4
18	Мартеновский	В	5% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки.	250	5,5	0,4
19	Шлифовальный	Б	75% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки. 50% имеют небольшие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки, 5% имеют большие и глубокие трещины в стенах.	350	5,5	0,4
20	Ширпотреба	Б	5% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки.	200	5,5	0,4

Продолжение таблицы 4

21	Кузнечный	В	25% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки.	400	5,8	0,5
22	Механич. №1	Б	75% имеют полное разрушение.	600	6	0,5
23	Механич. №2	Б	50% имеют сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен, 5% имеют полное разрушение.	500	6	0,5
24	Литейный	В	Повреждений не имеют	240	6	0,5
25	Прессовый	В	5% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки.	300	6	0,5
26	Сварочный	В	25% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки.	450	6	0,75
27	Компрессорный	Б	75% имеют полное разрушение.	625	6,5	0,75
28	Мартеновский	В	50% имеют большие и глубокие трещины в стенах, 5% имеют сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен.	550	6,5	0,75
29	Шлифовальный	Б	5% имеют тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки.	280	6,5	0,75
30	Ширпотреба	Б	50% имеют небольшие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки, 5% имеют большие и глубокие трещины в стенах.	350	6,5	0,75

Таблица 5 – Характеристика цеха

Наименование цеха	Характеристика
Кузнечный	<p>Промышленное здание с легким металлическим каркасом, со станочным и крановым оборудованием. Остекление из стеклоблоков, внутренние стены железобетонные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные, наружные стены кирпичные. Кабельные подземные электросети. Средства связи – кабельные наземные линии. Встроенное убежище, рассчитанное на $\Delta R_{\phi}=1$ кгс/см². К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>
Механич. №1	<p>Малоэтажное кирпичное здание со станочным оборудованием. Остекление из обычного стекла, оконные переплеты деревянные, внутренние стены гипсобетонные. Перекрытия железобетонные, наружные стены кирпичные. Кабельные подземные электросети. Средства связи – кабельные наземные линии. Встроенное убежище, рассчитанное на $\Delta R_{\phi}=1$ кгс/см². К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>
Механич. №2	<p>Малоэтажное кирпичное здание с тяжелыми токарными станками. Остекление из обычного стекла, оконные переплеты трехслойные из легких материалов, внутренние стены кирпичные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные, наружные стены кирпичные. Кабельные подземные электросети. Средства связи – кабельные наземные линии. Встроенное убежище, рассчитанное на $\Delta R_{\phi}=1$ кгс/см². К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>
Литейный цех	<p>Промышленное здание с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т. Остекление из стеклоблоков, внутренние стены железобетонные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные, наружные стены кирпичные. Воздушные линии низкого напряжения. Средства связи – кабельные наземные линии. Два встроенных убежища, рассчитанных на $\Delta R_{\phi}=1$ кгс/см². К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>

Продолжение таблицы 5

Прессовый цех	<p>Промышленное здание с железобетонным каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 50-100 т, прессы гидравлические. Остекление из стеклоблоков, внутренние стены железобетонные. Перекрытия железобетонные, наружные стены из бетонных блоков. Кабельные подземные электросети. Средства связи – кабельные наземные линии. Подвальное помещение, рассчитанное на $\Delta R_{\phi}=2$ кгс/см². К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>
Сварочный цех	<p>Промышленное здание с железобетонным каркасом. Крановое и станочное оборудование, трансформаторы от 100 до 1000 кв. Остекление из обычного стекла, оконные переплеты деревянные, внутренние стены гипсобетонные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные, наружные стены железобетонные из легких бетонов. Кабельные подземные электросети. Средства связи – кабельные наземные линии. Встроенное убежище, рассчитанное на $\Delta R_{\phi}=1$ кгс/см². К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>
Компрессорный цех	<p>Промышленное здание из блоков, электродвигатели, технологические трубопроводы. Остекление из обычного стекла, оконные переплеты трехслойные из легких материалов, внутренние стены кирпичные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные, наружные стены из бетонных блоков. Кабельные подземные электросети. Средства связи – кабельные наземные линии. К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>
Мартеновский цех	<p>Промышленное здание с тяжелым металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т, загрузочные эстакады, частично заглубленные резервуары, наземные галереи ленточных конвейеров на металлических эстакадах. Остекление из стеклоблоков, внутренние стены железобетонные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные, наружные стены железобетонные из тяжелых бетонов. Кабельные подземные электросети. Средства связи – стационарные воздушные линии связи. Отдельно стоящее быстровозводимое убежище из железобетонных труб диаметром 2м, подвальное помещение, рассчитанное на $\Delta R_{\phi}=0,5$ кгс/см². К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>

Продолжение таблицы 5

Шлифовальный цех	<p>Производственное кирпичное одноэтажное здание, станочное оборудование, электродвигатели, крановое оборудование. Остекление из стеклоблоков, внутренние стены кирпичные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные, наружные стены кирпичные. Кабельные подземные электросети. Средства связи – радиорелейные линии. Подвальное помещение, рассчитанное на $\Delta P_{\phi}=0,5$ кгс/см². К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>
Ширпотреба	<p>Производственное кирпичное одноэтажное здание, станочное оборудование, электродвигатели, крановое оборудование. Остекление из стеклоблоков, внутренние стены железобетонные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные, наружные стены кирпичные. Кабельные подземные электросети. Средства связи – радиорелейные линии. Отдельно стоящее быстровозводимое убежище из объемных секций магистральных коллекторов. К зданию подведены: водопровод, канализация, теплосети.</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Интенсивность землетрясения, характеризующая степень разрушения

№ п/п	Наименование зданий, сооружений, коммуникаций и др.	Интенсивность землетрясения		
		Слабые	Средние	Полные и сильные
1. Промышленные, административные и жилые здания				
1.	Промышленные здания с тяжелым металлическим или железобетонным каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т	6-7,5	7,5-9	9
2.	То же, с крановым оборудованием грузоподъемностью 50-100 т	6-7,5	7,5-8	8-8,5
3.	Промышленные здания с легким металлическим каркасом и здания бескаркасной конструкции	6-7,5	7,5-8	8-8,5
4.	Многоэтажные, железобетонные здания с большой площадью остекления	6-7,5	7,5	9
5.	Бетонные и железобетонные здания антисейсмической конструкции	6	6-7,5	7,5-9
6.	Здания атомных и гидроэлектростанций антисейсмической конструкции	7,5	7,5	9
7.	Тепловые и атомные электростанции обычной конструкции	7-7,5	7,5-8	8-9
8.	Складские кирпичные здания	6	6-7,5	7,5-9
9.	Одноэтажные складские помещения с металлическим каркасом и стеновым заполнением из листового металла	5-6	6-7	7,5-8
10.	То же, с крышей и стеновым заполнением из волнистой стали	6-7	7-7,5	7,5-8
11.	Здания фидерной или трансформаторной подстанции из кирпича или блоков	6-7	7-8	8-9
12.	Многоэтажные каменные (кирпичные) здания (три этажа и более)	5-6	6-7,5	7,5-8
13.	Малоэтажные каменные (кирпичные) здания (один-два этажа)	6-7	7-7,5	7,5-8
14.	Разрушение обычного остекления промышленных и жилых зданий	4-5	5-6	7-8
15.	Разрушение остекления из армированного стекла	5-6	6,5-7	7,5-8

Продолжение таблицы А.1

16.	Здания и сооружения с деревянным каркасом: а) наземные (здания, пристройки, навесы) б) заглубленные склады и другие сооружения, кроме защитных	6 7,5	6-7 7,5-8	7,5-8,5 9
17.	Промышленное здание с металлическим и железобетонным каркасом и сплошным хрупким заполнением стен и крыши	6	6-7,5	7,5-8
18.	Промышленное здание с металлическим каркасом и бетонными стеновыми панелями с площадью оконных проемов около 30%	6	6-7,5	7,5-8
19.	Многоэтажное административное здание с металлическим или железобетонным каркасом	6-7,5	7,5-8	8-9
20.	Многоэтажное административное здание с металлическим каркасом антисейсмической конструкции	6-7,5	7,5-8	8-9
21.	Здания из кирпича или блоков одно- и двухэтажные, в том числе наземные сооружения коммунального хозяйства (котельные, насосные, тепловые пункты, компрессорные распределительные устройства) площадью более 30 м ²	6	6-7,5	7,5-8
22.	То же, площадью менее 30 м ² и высотой до 3 м	6-7,5	7,5	8-9
23.	Многоэтажное железобетонное здание с большой площадью остекления (жилое)	6-7	7-8	8-9
24.	Многоэтажный кирпичный или блочный жилой дом	5-6	6-7	7-7,5
25.	Многоэтажные здания с массивными несущими стенами (жилые)	6-7	7-7,5	7,5-8
26.	Многоэтажный жилой дом с металлическим каркасом или из бетонных (железобетонных) панелей	5-6	6-7,5	7,5-8
2. Промышленное сооружение и оборудование				
1.	Наружная обстройка и воздуховоды домашних печей, загрузочные эстакады	7,5	8	9
2.	Галереи энергетических коммуникаций на металлических или железобетонных эстакадах	6-7	7	7,5
3.	Железобетонные эстакады с пролетом до 20 м	-	9	-

Продолжение таблицы А.1

4.	Прессы гидравлические 200 т, станки токарные тяжелые	8	9	9-10
5.	Станочное оборудование	7,5	8	8-9
6.	Крановое оборудование	6-7,5	7,5-8	9
7.	Котельные, регуляторные станции и другие сооружения в кирпичных зданиях	5-6	6-7,5	7,5-8
8.	Распределительные устройства и вспомогательные наземные сооружения электростанций всех типов, трансформаторные подстанции	7,5	8	9
9.	Электродвигатели	7,5	8	9
10.	Трансформаторы от 100 до 1000 кв	6-7,5	7,5-8	8-9
11.	Технологические трубопроводы и вспомогательные сооружения на промышленных объектах	6-7,5	7,5	8
12.	Открыто расположенное оборудование артезианских скважин	8-9	9	9-10
13.	Арматура фонтанирующих скважин на нефтепромыслах	8	9	9-10
14.	Металлические вышки сквозной конструкции	6-7,5	7,5-8	8-8,5
15.	Газгольдеры и наземные резервуары для горюче-смазочных материалов	6-7,5	7,5-8	9
16.	Водонапорные башни	7	8	9
17.	Подземные металлические и железобетонные резервуары	8	9	9-10
18.	Частично заглубленные резервуары	6-7,5	7,5-8	8-9
19.	Наземные металлические резервуары и емкости	7,5	7,5-8	9
20.	Деревянные заглубленные хранилища стойчатой конструкции	7-8	8-9	9
21.	Вышки (нефтяные)	5	8	9
22.	Резервуары для хранения топлива не обсыпные	7,5	8	8-9
23.	Здания и сооружения железобетонной сборномонолитной конструкции (здания, пристройки, бункера, силосы, градирни, дымовые трубы)	7,5-8	8-9	9-10
24.	Здания и сооружения с монолитными железобетонными рамами, поясами в несущих стенах и другими антисейсмическими конструкциями	8	9	9

Продолжение таблицы А.1

25.	Наземные галереи ленточных конвейеров и эстакады: а) железобетонные и металлические б) деревянные	5-6 5-6	6-7 6-7	7-8 7-7,5
26.	Подземные галереи ленточных конвейеров, подвалы и другие подземные помещения (без усиления)	7,5	9	9
3. Конструктивные элементы зданий и сооружений				
1.	Окна: а) остекление: - из обычного стекла - из стеклоблоков б) переплеты: - деревянные - трехслойные (навесные) из легких материалов (дерева, пластмасс, металла, асбоцемента и т.п.) - не отапливаемых зданий и сооружений с железобетонным и металлическим каркасом (из асбоцементных, стальных и алюминиевых листов, досок и т.п.)	3-4 5-6 5-6 5-6 5-6	4-5 6-7 6-7 6-7 6-7	6-7 7-7,5 7-8 7,5-8 7-7,5
2.	Внутренние стены и перегородки: - кирпичные - гипсобетонные (железобетонные) - деревянные	5,5-6 6 5,5-6	6,5-7 7 6,5-7	7,5-8 7,5-8 7-8
3.	Штукатурка	4,5-5	5,5-6	7-8
4.	Покрытие (кровля): - из железобетонных панелей - деревянное, из легких трехслойных панелей - из досок, асбоцементных, стальных и алюминиевых листов	7-7,5 6-7 5	7,5-8 7-7,5 6	8-8,5 7,5-8 7-7,5

Продолжение таблицы А.1

5.	Перекрытия (междуэтажные и чердачные (железобетонные))	6-7,5	7,5-8	8-8,5
6.	Стены наружные: а) - кирпичные, из бетонных и шлакобетонных блоков (несущие) многоэтажных бескаркасных зданий и сооружений (более 3 этажей) - то же, в малоэтажных (до 3-х этажей) зданиях с железобетонным и металлическим каркасом - то же, фидерных и трансформаторных подстанций и других мелкогабаритных (площадью до 30 м ² , высотой до 3 м) одноэтажных зданий и сооружений б) панельные, зданий и сооружений с железобетонным и металлическим каркасом: - железобетонных из легких и тяжелых бетонов - деревянные - саманные - камышитовые	6-6,5 6-7 6-7,5 6-7 6 5 6	6-7 7-7,5 7,5-8 7-7,5 6-7 6-6,5 6,5-7	7,5-8 7,5-8 8-9 7,5-8 7-7,5 7-7,5 7-7,5
7.	Двери и ворота деревянные	5-6	6-7	7,7,5
8.	Каркас: а) железобетонный или стальной: - бескаркасные здания (сооружения) и с мостовыми кранами грузоподъемностью до 10 т - здания, оборудованные мостовыми кранами грузоподъемностью до 30 т б) деревянный	7-7,5 7,5-8 6-7	7,5-8 8-8,5 7	8-8,5 8,5-9 7-7,5
9.	Железобетонные конструкции подвалов, подземных галерей и фундаментов	8-9	9-10	10-12
10.	Стыковые соединения подземных стальных трубопроводов бескаркасной прокладки	9-10	10-12	-
4. Сети коммунального хозяйства				
1.	Подземные стальные трубопроводы на сварке диаметром до 360 мм	12	-	-
2.	То же, диаметром свыше 350 мм	10	11	12

Продолжение таблицы А.1

3.	Подземные чугунные и керамические трубопроводы на раструбах, асбоцементные на муфтах	12	-	-
4.	Трубопроводы заглубленные до 0,7 м	9-10	10-12	
5.	Трубопроводы на металлических или железобетонных эстакадах	7,5	7,5-8	8-8,5
6.	Смотровые колодцы и задвижки на сетях коммунального хозяйства	9-11	11-12	-
7.	Подземные сети (водопроводные, канализационные, теплопроводы) в каналах	9-11	12	-
8.	Непроходные каналы теплотрассы	7,5-8	8-8,5	8,5-9
9.	Коллектор из объемных бетонных блоков	7,5-8	8-8,5	8,5-9
10.	Трубопроводы, положенные по земле (на настилах, низких опорах и т.д.)	6-7,5	7,5-8	8-9
11.	Обсадные трубы скважин	9-10	10-12	-
5. Электрические сети				
1.	Кабельные подземные линии	12	-	-
2.	Воздушные линии высокого напряжения	7-8	8,5	8,5-9
3.	Воздушные линии низкого напряжения на деревянных опорах	7-8	8-8,5	8,5-9
4.	Силовые линии электрофицированных железных дорог	7,5-8	8-8,5	8,5-9
5.	Антенные устройства	6-7	7-8	8-8,5
6.	Столбы линий связи и электропередач	6-7,5	7,5-8	8-9
7.	Подземные кабельные линии: а) проложенные в каналах совместно с сетями коммунального хозяйства б) проложенные в земле (в трубах)	12 12	- -	- -
8.	Галереи энергетических коммуникаций на металлических (железобетонных) эстакадах	6-7	7	7,5
9.	Электросети и арматура к ним, проложенные и установленные внутри помещений	Определяется с учетом степени разрушения зданий и сооружений		

Продолжение таблицы А.1

6. Средства связи					
1.	Радиорелейные линии и стационарные воздушные линии связи	7,5-8,5	8,5-9	9-10	9-10
2.	Воздушные линии телефонно-телеграфной связи	7-8	8-8,5	8,5-9	8,5-9
3.	Кабельные наземные линии	6-7,5	7,5-8,5	8,5-9	8,5-9
4.	Радиомачты (мачты грозозащиты)	6	6-7	7-8	7-8
7. Мосты, плотины, причалы					
1.	Металлические мосты и путепроводы с пролетом до 45 м	9-10	10-12	-	-
2.	То же, с пролетом более 100 м	8	9	9-11	9-11
3.	Железобетонные мосты и трубопроводы с пролетами до 20 м	9	9-11	12	12
4.	То же, с пролетами до 10 м	10	12	-	-
5.	Низководные деревянные мосты	8	8,5	9-10	9-10
6.	Бетонные плотины	12	-	-	-
7.	Земляные плотины шириной 80-100 м	9	10-11	-	-
8.	То же, шириной 10-20 м	9	10-11	-	-
9.	Затворы плотин	7,5-8	8-9	9-10	9-10
10.	Пирсы на деревянных сваях, плавучие причалы	-	8	-	-
11.	Сухие и плавучие доки	-	10	-	-
12.	Набережные стенки на деревянных сваях, пирсы на железобетонных сваях	-	11	-	-
13.	Набережные стенки на железобетонных сваях	-	12	-	-
14.	Стапели, набережные ряжевые стенки, ряжевые пирсы	-	12	-	-
15.	Мосты: а) деревянные б) каменные	6-7,5 - -	7,5-8 - -	8-9 8 8	8-9 8 8
8. Аэродромы, шоссевые и железные дороги					
1.	Взлетно-посадочные полосы с бетонным покрытием	8,5-9	9-9,5	10-11	10-11

Продолжение таблицы А.1

2.	То же, с металлическим покрытием	9-10	10-12	-
3.	Шосейные дороги с асфальтовым и бетонным покрытием	9	9,5-10	-
4.	Железнодорожные пути	8-9	9-10	11-12
5.	Дороги с упрощенным покрытием	8-9	9-10	10-12
9. Средства транспорта				
1.	Подвижной железнодорожный состав и энергопоезда	6-7,5	7,5-8	8-9
2.	Тепловозы и электровозы	8,5	8,5-9	9-10
3.	Грузовые автомобили и автоцистерны	7,5	7,5-8	-
4.	Легковые автомобили	8	9	10
5.	Автобусы и специальные автомашины автобусного типа	8	9	11
6.	Транспортные суда	9	10	11
7.	Гусеничные тягачи и тракторы	9	10	11
8.	Транспортные самолеты и вертолеты на аэродромах	7,5	8-9	9,5-10
9.	Легкие самолеты на аэродромах	6,5-7	7,5-8	8,5-9
10. Защитные сооружения				
1.	Отдельно стоящие убежища, рассчитанные на давление ударной волны ядерного взрыва 5 кгс/см ²	12	-	-
2.	Отдельно стоящие и встроенные убежища, рассчитанные на давление ударной волны ядерного взрыва 3 кгс/см ²	12	-	-
3.	То же, рассчитанные на давление ударной волны ядерного взрыва 2 кгс/см ²	12	-	-
4.	То же, рассчитанные на давление ударной волны ядерного взрыва 1 кгс/см ²	9	10-11	11-12
5.	То же, рассчитанные на давление ударной волны ядерного взрыва 0,5 кгс/см ²	8	8,5	9-10
6.	Убежища с упрощенным оборудованием:			

Продолжение таблицы А.1

7.	Встроенные убежища с защитой: - до 2 кгс/см ² - до 1 кгс/см ² - до 0,5 кгс/см ²		11 10 9	12 11 10	- 12 -
8.	Укрытия: - деревянные с защитой 0,3 кгс/см ² - из сборного железобетона с защитой 0,5 кгс/см ² - из непреходных каналов теплограсс		- 8 9	- 9 10	- 10 11
9.	Простейшее противорадиационное укрытие (перекрытая щель)		8	9	10
10.	Подвальное помещение – противорадиационное укрытие		7,5	8	9
11.	Входы в убежища с одеждой крутостей		8	9	11
12.	Входы в убежища без одежды крутостей		8	9	10
13.	Траншеи без одежды крутостей		7,5	9	10
14.	Траншеи с одеждой крутостей		10	11	12
15.	Подвальные помещения, рассчитанные на давление: - 1,0 кгс/см ² - 0,5 кгс/см ²		8 7,5	9 8	12 10
11. Водоснабжение					
1.	Оголовки водозаборных скважин		8-9	9-10	12
2.	Наземные павильоны скважин		6-7,5	7,5-8	8,5
3.	Подземные камеры скважин		12	-	-
4.	Хлораторы (атмонизаторы) системы ЛОНИИ-100 и другие системы вакуумные и напорные		6-7	7-7,5	7,5-8
5.	Здания хлораторных		6,5	7-7,5	7,5-8
6.	Склады жидкого хлора		7-7,5	7,5-8,5	9

Продолжение таблицы А.1

7.	Центробежные насосы, вакуумные насосы	7,5-8	8-8,5	9
8.	Водопроводная сеть	8	8-9	10-11
9.	Задвижки	12	-	-
10.	Пожарные гидранты и водозаборные колонки	-	12	-
11.	Резервуары чистой воды	7,5-8	8-9	10
12.	Дюкеры и водовыпуски	7,5-8	8-8,5	9
13.	Береговые приемные колодцы и приемные камеры водозаборов	12	-	-
14.	Бетонные (ряжевые) оголовки водоприемников	-	7,5	9
15.	Отстойники (осветители)	7-8	8-9	9-10
16.	Фильтры всех степеней	6-7,5	7,5-8	8
17.	Оборудование для коагулирования воды	6-7,5	7,5-8	8
18.	Здания (сооружения) очистных сооружений	6-7,5	7,5-8	8
19.	Водопроводные башни	6-7	7-8	8
12. Водоотведение				
1.	Канализационная сеть	12	-	-
2.	Коллекторы из объемных бетонных блоков	7,5-8,5	8,5-9	10
3.	Песколовки	6-7,5	7,5-8	9
4.	Метантенки	6-7	7-7,5	8
5.	Аэртенки	6-7	7-8	8,5
6.	Биофильтры обычные с катучими оросителями и аэрофильтры	6-7,5	7,5-8	8,5
13. Теплоснабжение				
1.	Котельные	5-7	7-7,5	7,5
2.	Теплосети	11	12	-
3.	Теплокамера	-	12	-
4.	Тепловые пункты	6-7	7-7,5	8
5.	Насосные станции	6-7	7-7,5	8

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Возможное состояние объектов хозяйствования при землетрясении

№ п/п	Интенсивность землетрясения в баллах									
	5	6	7	8	9	10				
1.	Воздействие землетрясения	Ощущается всеми людьми, опрокидываются предметы	Люди пугаются и теряют равновесие, опрокидывается мебель	Повреждения зданий	Испуг, паника, сильное повреждение зданий	Массовое разрушение зданий, всеобщая паника	Всеобщее разрушение зданий			
2.	Тип А здания из рваного камня, сельские постройки, дома из кирпича сырца, глинобитные дома	Повреждения 1-й степени	Повреждения 1 ст. – 50% 2 ст. – 5%	Повреждения 3 ст. – 50% 4 ст. – 5%	Повреждения 1-3 ст. – 75% 4 ст. – 50% 5 ст. – 5%	Повреждения 5 ст. – 75%	Повреждения 5 ст. – 100%			
	Тип Б обычные кирпичные дома, здания крупноблочного и панельного типов	Изменений нет	Повреждения 1 ст. – 5%	Повреждения 2 ст. – 50% 3 ст. – 5%	Повреждения 1 ст. – 75% 2 ст. – 50% 3 ст. – 5%	Повреждения 4 ст. – 50% 5 ст. – 5%	Повреждения 5 ст. – 75%			
3.	Здания и сооружения с учетом сейсмички, тип В каркасные ж/б здания, деревянные дома хорошей постройки	Изменений нет	Изменений нет	Повреждения 1 ст. – 5%	Повреждения 1 ст. – 25%	Повреждения 3 ст. – 50% 4 ст. – 5%	Повреждения 4 ст. – 50% 5 ст. – 5%			
4.	Степень разрушения объекта хозяйствования	Изменений нет	Изменений нет	Слабые	Средние	Сильные	полные			

Продолжение таблицы Б.1

5.	Состояние КЭС: - линии связи	Изменений нет	Отдельные аварии	Нарушение связи	Нарушение связи	Нарушение связи	Полные разрушения
	- линии электропередач	Изменений нет	Изменений нет	Отдельные аварии	Многочислен ные аварии	Повсемест- ные аварии	Повсемест- ные аварии
	- сети водопроводов, канализации и теплоснабжения	Изменений нет	Отдельные аварии	Нарушаются стыки трубопрово- дов, до 5%	Разрыв трубопрово- дов, до 50%	Разрыв трубопрово- дов, до 75%	Разрыв трубопрово- дов, до 100%
6.	Состояние дорог и мостов	Изменений нет	Изменений нет	Трещины на дорогах, оползни	Трещины в несколько см, проезд загруднен	Сильные разрушения дорог, проезд ограничен	Полные разрушения
		Изменяется дебит	Изменяется дебит	Меняется уровень воды в колодцах	Изменяется дебит до 50%	Разрушаются водоисточник и до 75%	Полные разрушения
8.	Вторичные факторы: - пожары	Отсутствуют	Отсутствуют	Отдельные очаги	Отдельные очаги	Сплошные пожары	Сплошные пожары
	- сель (наводнение)	Отсутствуют	Отсутствуют	Сель	Сель	Наводнение, сель	Наводнение, сель
	- оползни	Отсутствуют	Отсутствуют	Оползни	Оползни	Оползни	Оползни
	- очаги СДЯВ	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Очаги СДЯВ	Очаги СДЯВ	Очаги СДЯВ
	- аварии на ж/д	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отдельные аварии	Аварии, разрушение полотна дорог	Аварии, искривление рельс

Продолжение таблицы Б.1

9.	Степень разрушения населенных пунктов	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Слабые	Средние	Сильные	Полные
10	Потери населения: - всего	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	11%	30%	43%	60%
	- санитарные	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	11%	25%	33%	40%
	- безвозвратные	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	5%	10%	20%
КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ								
	<u>1-я степень</u> <i>легкие повреждения</i> (тонкие трещины, откалывание небольших кусков штукатурки)	<u>2-я степень</u> <i>умеренные повреждения</i> (небольшие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки)	<u>3-я степень</u> <i>тяжелые повреждения</i> (большие и глубокие трещины в стенах, падение дымовых труб)	<u>4-я степень</u> <i>разрушения</i> (сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, внутренних стен)	<u>5-я степень</u> <i>обвалы</i> (полное разрушение зданий)			

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Пример заполнения анкеты

АНКЕТА

Обследования здания после землетрясения,

происшедшего 14 июня 1990 г

(число)

в Зайсанском районе, г. Зайсане

(населенный пункт, район)

ул. Абая, д.№3

1. Год строительства: 1953

2. Строительная организация: СУ-13 Треста №2

3. Здание:

- типовое или индивидуальное: индивидуальное (Облпроект)

(№ серии, проектная организация)

- башенное, протяженное, многосекционное: четыре секции

(число секций)

- По основным несущим элементам:

A. _____

(глинобитное, из кирпича сырца или рваного камня)

B. Кирпичное, общей полезной площадью 2500 м²

(кирпичное, крупноблочное, панельное, из тесаного или пильного камня)

B. _____

(каркасное, с железобетонными или стальными несущими конструкциями, деревянное)

4. Этажность: 3 этажа

5. Высота здания: 12,0 м

6. Габариты и форма здания: прямоугольное, 12 х

(ширина, длина, прямоугольное, Г-образное и т.д.)

7. Наличие подвала: под всем зданием

(под всем зданием, под частью здания, отсутствует. Показать на схеме)

8. Краткое описание конструкции и ранее выполненных условий:

- фундаменты: ленточные глубиной 2,5-4 м

(тип фундамента, глубина заложения)

- стены: каменные

- Перекрытия и покрытия: деревянные

9. Наличие антисейсмических мероприятий: здание рассчитано на 8 баллов

10. Качество конструкций и наличие повреждений от землетрясения. Что сделано к моменту обследования по ремонту и восстановлению конструкции:

- Штукатурка: имеются отдельные обвалы, в большинстве мест повреждена трещинами;

- Несущие стены: пересекающиеся сквозные трещины в 80% стен;

- Самонесущие стены: 60% всех пересечений стен имеют трещины;

- Перекрытия и покрытия: повреждены балки перекрытий и строительные ноги.

11. Положение здания:

- На ровном месте;

(на ровном месте, в низине, на возвышении, на склоне)

- Ориентация оси: север-юг (продольная), запад-восток (поперечная);
- 12. Грунтовые условия: гравийно-галечные отложения.
- 13. Глубина грунтовых вод: не установлена.
- 14. Деформации возникшие в здании в результате предыдущих сильных землетрясений, и мероприятия, принятые ранее для ограничения их развития или усиления: землетрясений не было, мероприятия не проводились.
- 15. Прочностные характеристики (проектные и фактические):
 - раствор 25 кг/см²;
 - камень 98 кг/см² на сжатие;
 - Бетон -----.
- 16. Динамические характеристики здания (до землетрясения и после него): данные отсутствуют.
- 17. Степень повреждения здания (подчеркнуть) с указанием количества поврежденных зданий (отдельные – около 10%, многие – 50% и большинство – около 75%). Кратко описать повреждения со схемами и эскизами фактического состояния (при фиксации отдельных повреждений указать этаж, номер квартиры, лестничную клетку и другие ориентиры):
 - Отсутствие видимых повреждений (указать в каких конструкциях);
 - Легкие повреждения (тонкие трещины в штукатурке и откалывание небольших кусков штукатурки): **повсеместно**
 - Умеренные повреждения (небольшие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки, падение кровельных черепиц и кирпича из труб, трещины в дымовых трубах): **на всех этажах здания**
 - Тяжелые повреждения (большие глубокие и сквозные трещины в стенах и перегородках, обрушение перегородок, падение труб): **нет**
 - Разрушения (обрушение стен и заполнение каркаса, проломы в стенах, обрушение частей зданий, разрушение связей между отдельными частями здания и т.д.): **нет**
 - Обвалы (полное разрушение зданий): **нет**
- 18. Материалы, прикладываемые к анкете, на которых указаны места повреждения зданий:
 - Рабочие чертежи (планы, разрезы и т.д.)
 - Обмерочные чертежи или схемы здания (план, разрез и т.д.)
 - Фотографии всех деформированных или разрушенных элементов, узлов и частей здания
- 19. Рекомендации и предварительная оценка стоимости работ: В первую очередь необходимо выполнить усиление стен методом торкретирования, затем установить напрягаемый металлический каркас, после этого произвести отделочные работы. Предварительная оценка восстановления 25 руб. на 1 м² общей площади, или 62,5 тыс. руб. на весь дом.

Обследование произведено 20 июня 2001 года комиссией в составе:
 Мендыбаев И.Н. (председатель), зав.лабораторией ДСК Магомедов Н.И., Ляпидус Л.Л., Воронков С.И. (члены комиссии)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гир Дж., Шах Х. Зыбкая твердь, М, «Мир», 1988 г
- 2 Методическая разработка по оценке инженерной и пожарной обстановки в очаге ядерного поражения, Алма-Ата, ПИ «Казоргтехстрой», 1976 г
- 3 Нурмагамбетов А. Основы сейсмологии и сейсмической безопасности, Алматы, ТОО «Lem», 2000 г
- 4 Предпроектное обследование по теме «Земля 03-90», Алма-Ата, ПО «Казстройсистема», 1990 г
- 5 Приходько Н. Безопасность жизнедеятельности, курс лекций,– Алматы: Высшая школа права «Эдилет», 2000 г.
- 6 Сейсмическое районирование СССР, М, «Наука», 1981 г
- 7 Справочник по инженерной геологии, М, «Недра», 1981 г
- 8 Харитонов В.А., Шолохов В.А. Организация восстановительных работ после землетрясения, М, Стройиздат, 1989 г