



1

ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА: СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Цель - Снижение сейсмического риска для обеспечения сейсмической защиты территории и населения Республики Казахстан.



2

Министерство образования и науки Республики Казахстан
РГП «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения»
ДГП «ИНСТИТУТ СЕЙСМОЛОГИИ»



ИС, пр. Аль-Фараби, 75А, г.Алматы, 050060, Республика Казахстан
Создан в 1976 году, является головной организацией в области фундаментальных и прикладных исследований по проблемам обеспечения сейсдобезопасности в Республике Казахстан



МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

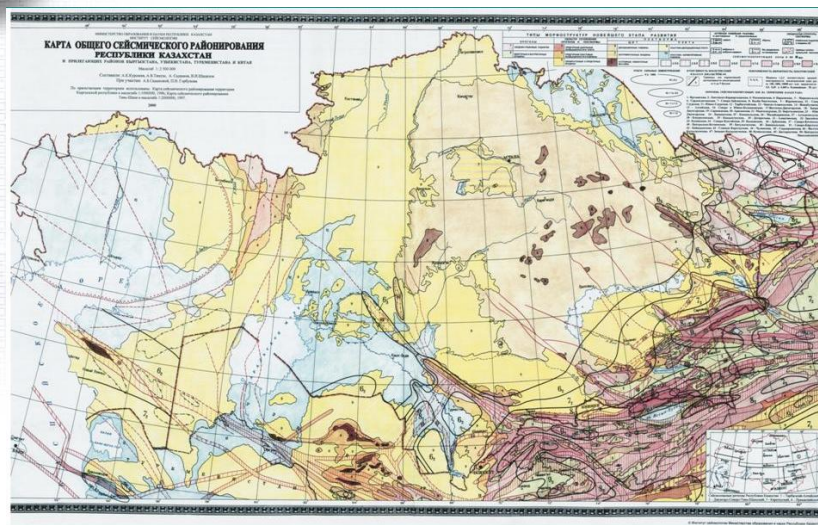
3

- ИЗУЧЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОГО РЕЖИМА И ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН (общее, детальное и микросейсмораионирование)
- МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ
- ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И ОСОБО ОТВЕТСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ, ПРОГНОЗ УЩЕРБА ОТ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ



КАРТА ОБЩЕГО СЕЙСМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

4





6

МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Классификация и задачи сейсмических прогнозов

- В настоящее время Сейсмологические службы составляют для директивных органов Республики Казахстан три вида прогноза:
- Долгосрочный (2-10 лет) – выделение зон формирования будущих очагов землетрясений.
- Среднесрочный (1-2 года) – прогноз степени сейсмической опасности зон, выделенных по долгосрочному прогнозу.
- Краткосрочный (1-30 дней) – прогноз и оценка параметров ожидаемых сейсмических событий в зонах, выделенных по долгосрочным и среднесрочным прогнозам.



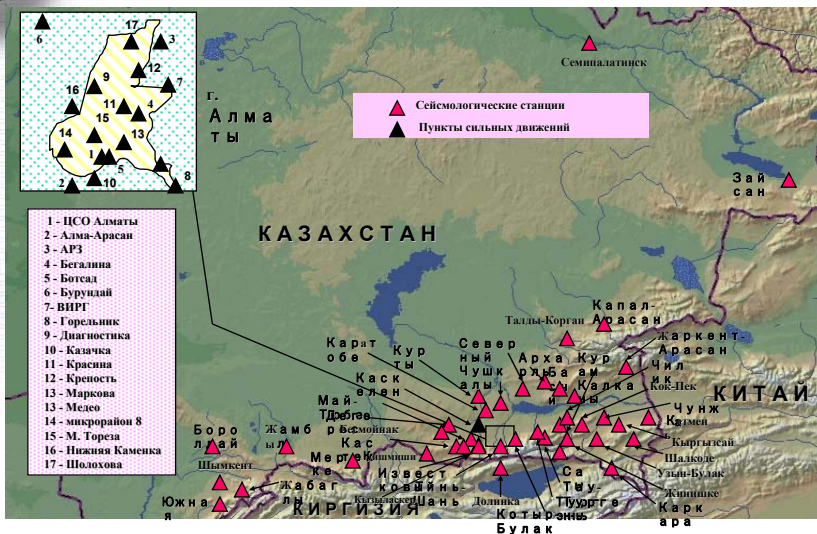
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ СИСТЕМА СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И ПРОГНОЗА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

В систему сейсмологических наблюдений входят:

- 60 наблюдательных пунктов – из них 50 сейсмических станций;
- сеть сейсмических станций Национального Ядерного Центра Республики Казахстан.

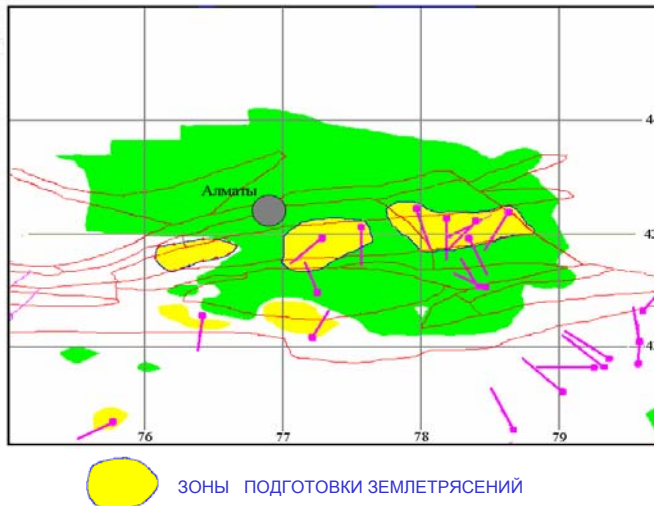


СИСТЕМА СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

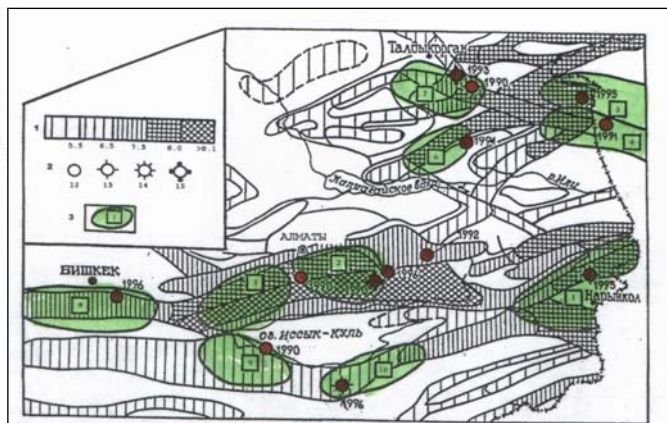


ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И ОСОБО ОТВЕСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ, ПРОГНОЗ ОЖИДАЕМОГО УЩЕРБА

ВЫДЕЛЕННЫЕ ПО ДОЛГОСРОЧНОМУ ПРОГНОЗУ УЧАСТКИ ПОДГОТОВКИ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

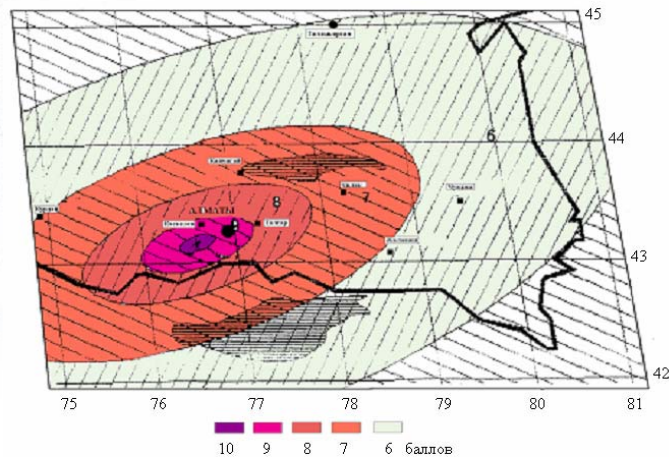


КАРТА СЕЙСМООПАСНЫХ ЗОН АЛМАТИНСКОГО ПРОМРАЙОНА



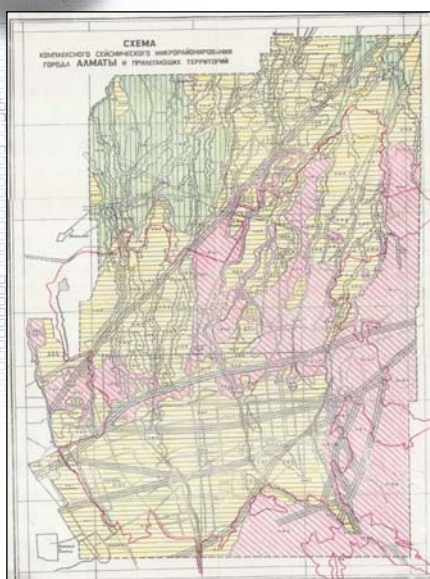
г. Алматы находится в окружении целого ряда очаговых зон возможных сильных землетрясений. Поскольку область сильного сейсмического воздействия от каждого сильного землетрясения из выделенных очаговых зон захватывает большие территории, создавать систему прогноза землетрясений для г. Алматы невозможно без изучения и учета сейсмической ситуации в выделенных очаговых зонах.

ПРИМЕР ПРОГНОЗА СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА г.АЛМАТЫ ПРИ СИЛЬНОМ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ В КЕМИНСКОЙ ЗОНЕ



Сейсмическое воздействие на г. Алматы от сильного землетрясения, эпицентр которого может располагаться, например, в Кеминской зоне на расстоянии от города 40-60 км, приведет к 9-балльным сотрясениям территории города.

КАРТА СЕЙСМИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНИРОВАНИЯ г.АЛМАТЫ



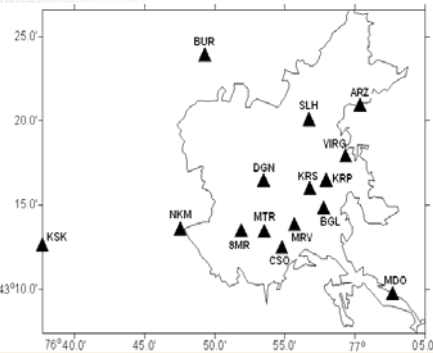
Разработана в 1995 г. на основе РСН-10-83, введенных в действие в 1983 г.

Необходимы уточнения, т.к. при ее создании не учтены спектральные характеристики возможных колебаний грунтов, не выявлена ширина зон тектонических разломов и зоны влияния разломов на объекты народного хозяйства, которые являются главной основой для учета резонансных явлений в системе «грунт-сооружение».

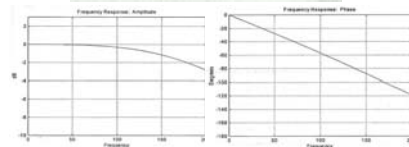
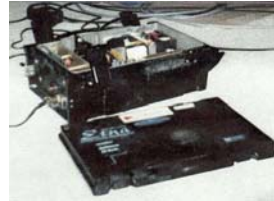
СЕТЬ СТАНЦИЙ СИЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ

В настоящее время имеется все основания для создания новой карты СМР.

С 2000 г. в городе и окрестностях функционирует цифровая сеть, включающая 15 комплектов цифровых акселерографов широкого динамического диапазона "ALTUS-ETNA". Приборы установлены в подвалах зданий на специальных отдельных постах и работают в триггерном режиме с трехкомпонентной регистрацией.



Сеть цифровых станций сильных движений на территории г.Алматы



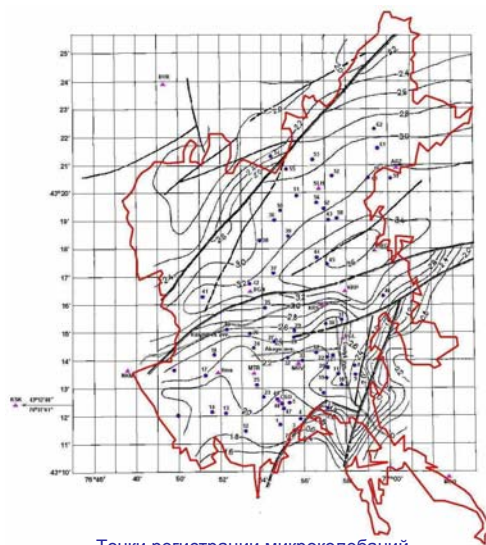
Внешний вид акселерографа "ALTUS-ETNA", его амплитудная и фазовая характеристики

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА МИКРОКОЛЕБАНИЯМИ



Регистрирующее устройство SL-3

- ▲ Ст. сильных движений
- Дополнит. точки записи микроколебаний
- Разломы
- 2.8 — Глубина палеозойского фундамента



Точки регистрации микроколебаний



ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КАРТЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНИРОВАНИЯ г.АЛМАТЫ НА НОВОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ НЕОБХОДИМО:

15

- Создание параметрических моделей осадочного чехла (скоростные, плотностные, инженерно-геологические и физико-механические свойства грунтов).
- Разработка модели уровня грунтовых вод с учетом его сезонных колебаний.
- Картирование сейсмических характеристик грунтов осадочного чехла на основе обработки записей микроколебаний по густой сети пунктов (~ 500 м x 500 м) со сгущением сети в зонах активных разломов.
- Картирование зон активных в настоящее время тектонических разломов (уточнение расположения и ширины) на территории города на основе изучения газового состава почвы, записей микроколебаний, электроразведочных и горнопроходческих (бурение, шурфы, канавы) работ.
- Картирование частотных характеристик колебаний грунтов по записям микроколебаний и расчетным способом с учетом всей мощности осадочного чехла и записей станций сильных движений.
- Разработка моделей сейсмических воздействий по комплексу данных работ, обозначенных в предыдущих пунктах.



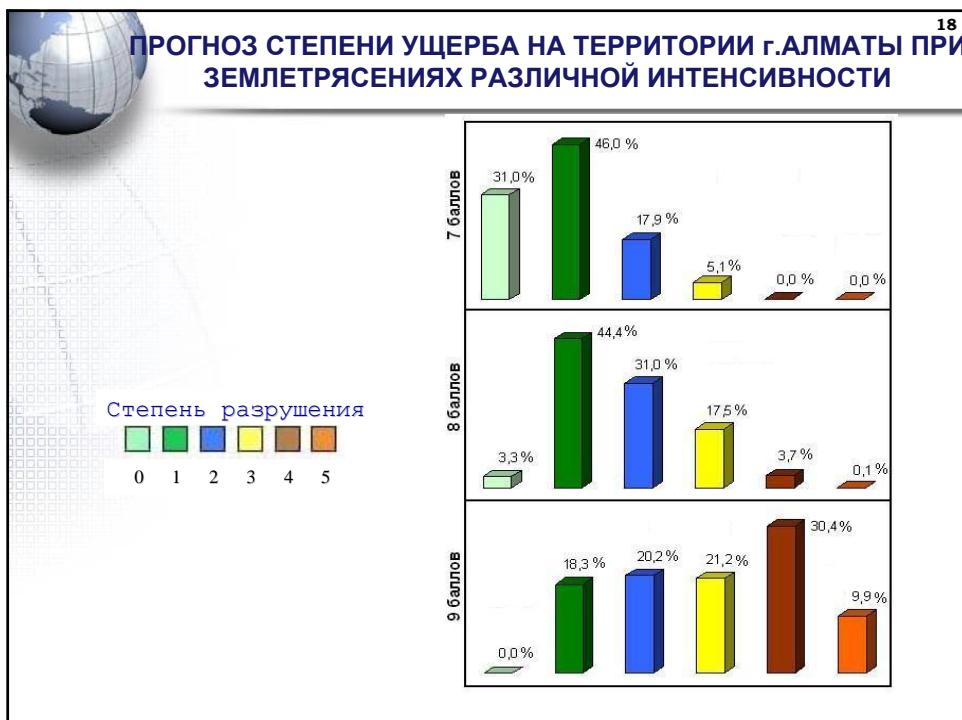
ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА ГОРОДА АЛМАТЫ

16

Сейсмический риск – это вероятность социального и экономического ущерба, связанного с землетрясениями на рассматриваемой территории в течении определенного интервала времени

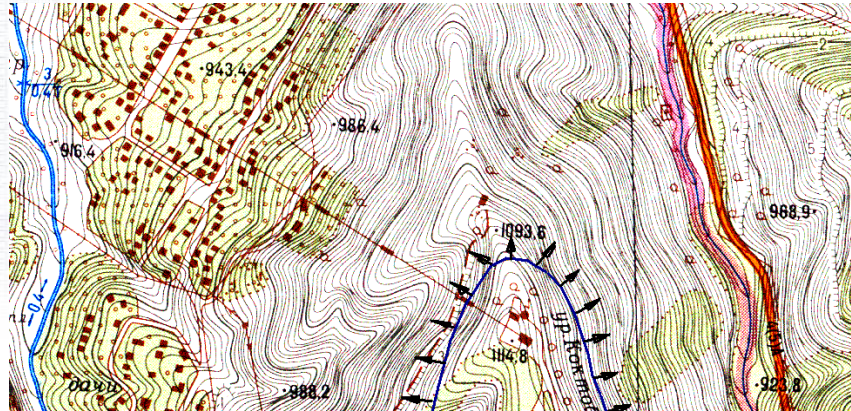
Сводные данные по количеству обследованных многоэтажных домов, количеству проживающих и их суммарной площади по городу Алматы

Наименование района	Количество домов	Количество проживающих (данные КСК)	Сейсмостойкие		Не сейсмостойкие		Подлежащие обследованию	
			Кол. домов	Суммарная площадь, м ²	Кол. домов	Суммарная площадь, м ²	Кол. домов	Суммарная площадь, м ²
Бостандыкский	1745	102319	892	344198,5	519	784036	334	128790,4
Алмалинский	847	72138	300	224729,5	343	624764,8	204	78662,4
Ауэзовский	3587	157412	1665	270852	1192	1118152	729	281102,4
Медеуский	1304	58192	757	145556,9	374	493268	173	66708,8
Жетысуский	649	30889	360	72990,8	126	239464,7	163	62852,8
Турксибский	3182	82103	2175	304796,8	755	531438,3	233	89844,8
Всего по Алматы	11294	503053	6149	1363124,5	3309	3791123,8	1836	707972,4



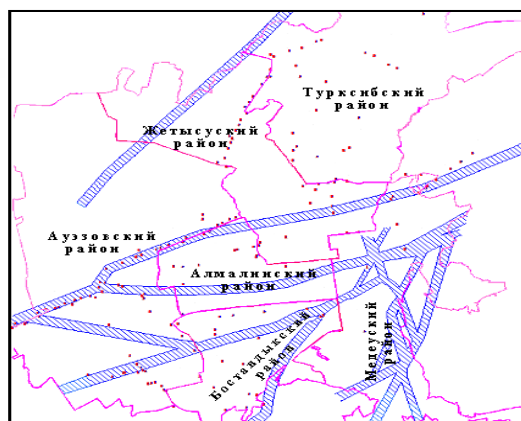
Потенциальный сейсмообусловленный оползень на северном и северо-западном склоне горы Коктобе

Наблюдавшиеся трещины и проседание грунта в настоящее время приостановлены укрепительными мероприятиями, однако возможен обвал в случае землетрясения



— фронт направления оползня

Потенциально возможные очаги пожаров на территории г.Алматы



• - сеть автозаправочных станций, являющихся потенциальными источниками пожаров

— схема тектонических разломов



РАСПОЛОЖЕНИЕ НЕФТЯНЫХ, НЕФТЕГАЗОВЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

21




ПРИМЕРЫ ТЕХНОГЕННОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

22

- Газлийское, Узбекистан, 1976 г. (M=7,0), 1984г. (M=7,4) **14 лет**
- Кумдагское, Зап. Туркмения, 1986 г., (M=6,0) **20 лет**
- Нефтегорское, Северный Сахалин, 1995 г. (M=6,8) **30 лет**

23

НЕГАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ РАЗРАБОТКОЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ



Геодинамические процессы


- Деформация земной поверхности
- Образование поверхностных разломов
- Сдвиг пластов

Чрезвычайные ситуации


- Техногенные аварии
- Пожары
- Разрушения сооружений и коммуникаций
- Загрязнение окружающей среды

24

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

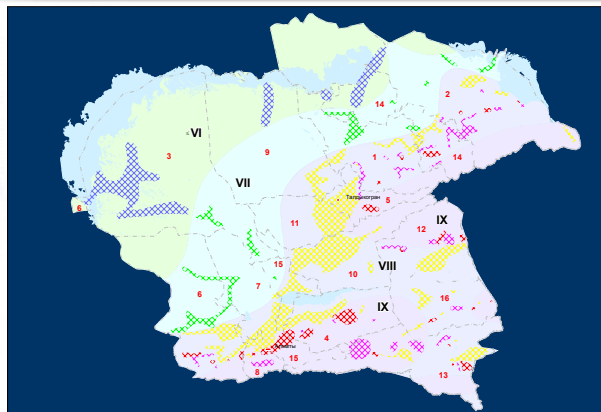







Чиликский разлом



- Нарушение рельефа,
- Сбросы,
- Надвиги,
- Сейсмогенные оползни,
- Обвалы,
- Блокировки рек
- Техногенные аварии,
- Пожары,
- Нарушения коммуникаций
- Загрязнения окружающей среды

ЗОНЫ РИСКА АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ



-  I категория - VIII - IX баллов, вторичные факторы, населенные пункты 1 - 2 категории
-  II категория - VIII - IX баллов, вторичные факторы, населенные пункты 3 - 4 категории
-  III категория - VIII - IX баллов, вторичные факторы отсутствуют, населенные пункты 1 - 4 категории
-  IV категория - VII баллов, вторичные факторы отсутствуют, населенные пункты 1 - 4 категории
-  V категория - VI баллов и ниже, вторичные факторы отсутствуют, населенные пункты 1 - 4 категории

АЛМАТИНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Зона риска 1 категории (землетрясения силой 8-9 и выше баллов, вторичные факторы, населенные пункты 1-2 категории) расположены на предгорных равнинах Заилийского и Джунгарского Алатау в пределах Карасайского, Талгарского, Панфиловского, Аксуского и Саркандского районов с населенными пунктами численностью 4000 человек и более и количеством хозяйствующих субъектов 1000 и более.

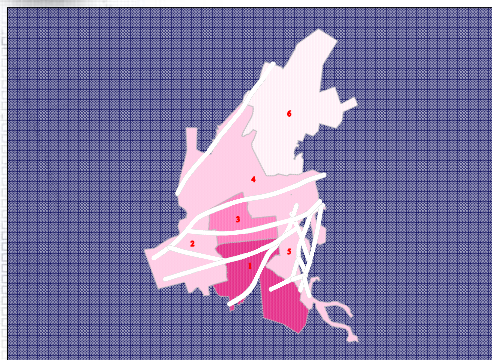
Зона риска 2 категории (землетрясения силой 8-9 баллов, вторичные факторы, населенные пункты 3-4 категории) располагаются на территориях Карасайского, Райымбекского, Уйгурского, Панфиловского, Аксуского, Сарканского и Алакольского районов с населенными пунктами численностью 2000-4000 человек и 500-1000 хозяйствующих субъектов.

Зона риска 3 категории (землетрясения силой 8-9 баллов, населенные пункты 1-4 категории) – Енбекшиказахский, Карасайский, Илийский, Жамбылский, Райымбекский, Уйгурский, Панфиловский, Кербулакский, Коксуский, Каратальский, Аксуский и Алакольский районы с населенными пунктами 500-2000, и 100-500 хозяйствующих субъектов.

Зона риска 4 категории (землетрясения силой 7 баллов, населенные пункты 1-4 категории) – Жамбылский, Балхашский, Аксуский, Сарканский, Алакольский районы с населенными пунктами преимущественно менее 500 человек, менее 100 хозяйствующих субъектов.

Зона риска 5 категории (землетрясения силой 6 баллов и ниже, населенные пункты 1-4 категории) – Балхашский, Каратальский, Сарканский районы с населенными пунктами преимущественно менее 500 человек, менее 100 хозяйствующих субъектов..

ЗОНЫ РИСКА АЛМАТЫ



К первой категории риска отнесен Бостандыкский район. Несмотря на наименьшее количество уязвимых зданий, другие социально-экономические показатели и сейсмичность **10 баллов** обеспечивают **наивысшую** интегральную категорию риска.

Ко второй категории риска отнесен Алмалинский район. Менее опасная сейсмическая обстановка компенсируется существенными возможными потерями за счет **социально-экономических** факторов.

К третьей категории отнесены Жетысуйский, Ауэзовский и Медеуский районы.

К четвертой – Турксибский район (меньшая деловая активность, большая уязвимость зданий (в основном частный сектор) компенсируется существенным снижением значений сейсмичности 8 баллов.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЦЕНКИ И ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИМ РИСКОМ

- **Сейсмическая опасность**
Колебания грунта; Разжижение грунта; Пожары; Оползни и обвалы
- **Подверженность риску**
Инфраструктуры; Населения; Экономики; Социально-политической системы
- **Уязвимость**
Инфраструктуры; Населения; Экономики; Социально-политической системы
- **Внешние связи**
Экономические; Транспортные; Политические; Культурные
- **Способность к быстрому реагированию и восстановлению**
Планирование; Ресурсы, доступные после землетрясения; Мобильность и доступ в город после землетрясения



Спасибо за внимание!