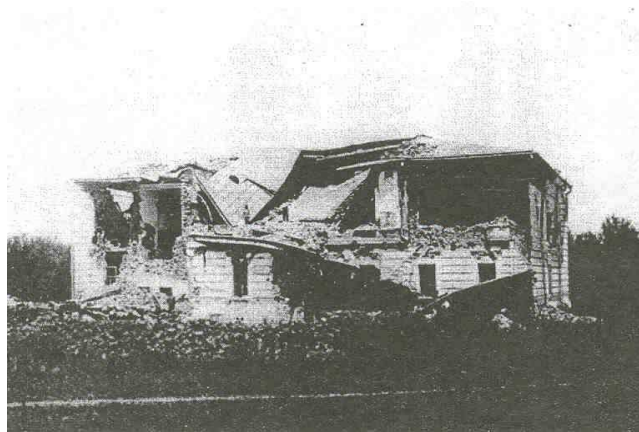




Обзор сильных землетрясении на территории Республики Казахстан

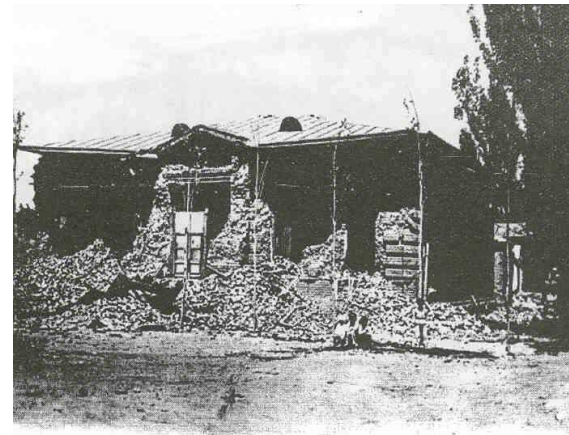
Районы Республики Казахстан, подверженные землетрясениям интенсивностью 6 и более баллов, занимают около 42,9 % от общей площади территории страны. В настоящее время в сейсмических районах Казахстана проживает примерно 42% общей численности населения (около 7 миллионов человек). В том числе в районах сейсмичностью 9 баллов проживает более 2,0 млн. человек (из них в г. Алматы – 1,85 млн.), 8 баллов – 1,1 млн., 7 баллов – 2,0 млн. и 6 баллов – 1,2 млн.



Верненское 1887 г. (M7,3)



Кеминское 1911 г. (M8,2)



Чиликское 1889 г. (M8,3)



Список землетрясений с $M \geq 6,3$ произошедших за последние 150 лет на территории Республики и приграничных областях

№ п/п	Дата землетрясения	Местоземлетрясения	Интенсивность в магнитуде и баллах	примечание
1	2	3	4	5
1	22.03.1865	Район с.Мерке, Жамбылская обл.	$M=6,4; J_0=8-9$ баллов	Меркенское
2	29.08.1868	Южнее с.Кастек, Алматинская обл.	$M=6,4; J_0=8$ баллов	Кастекское
3	02.08.1885	Р-н р.Беловодск и Карабалты, Кыргызстан	$M=6,9; J_0=9-10$ баллов	Беловодское
4	08.06.1887	Р-н г.Алматы	$M=7,3; J_0=9-10$ баллов	Верненское
5	11.07.1889	п. Чилик, Чарын, Алматинская обл.	$M=8,3; J_0=10$ баллов	Чиликское
6	03.01.1911	Южнее г.Алматы	$M=8,2; J_0=10-11$ баллов	Кеминское
7	1921	г.Кульджа, КНР	$M=6,5; J_0=8$ баллов	Кульджинское
8	03.06.1929	Кызылкумы, Кызылординская обл.	$M=6,4; J_0=8$ баллов	Чиилийское
9	20.06.1938	с.Джиль-Арык и Кызыл-Байрак, Кыргызстан	$M=6,4; J_0=8-9$ баллов	Кемино-Чуйское
10	21.12.1958	Хребет Джунгарский Алатау, Алматинская обл.	$M=6,4; J_0=7-8$ баллов	Джунгарское
11	05.06.1970	г.Пржевальск, Кыргызстан	$M=6,8; J_0=8-9$ баллов	Сарыкамышское
12	10.05.1971	г.Тараз	$M=5,7; J_0=7$ баллов	Жамбылское
13	24.03.1978	пос.Курменты, Алматинская обл.	$M=6,8; J_0=8-9$ баллов	Жаланаш-Тюпское
14	25.09.1979	с.Баканас, Алматинская обл.	$M=6,1; J_0=7$ баллов	Баканасское
15	14.06.1990	г.Зайсан, Восточно-Казахстанская обл.	$M=6,8; J_0=8$ баллов	Зайсанское
16	12.11.1990	Хребет Заилийский Алатау, Алматинская обл.	$M=6,3; J_0=8$ баллов	Байсорунское
17	19.08.1992	Хребет Киргизский Алатау, Кыргызстан	$M=7,3; J_0=9-10$ баллов	Сусамырское
18	30.12.1993	г.Текели, Алматинская обл.	$M=6,1; J_0=8$ баллов	Текелийское
19	22.05.2003	ст.Луговое, Жамбылская обл.	$M=5,; J_0=7-8$ баллов	Луговское
20	01.12.2003	с.Сумбе, Алматинская обл.	$M=6,1; J_0=7-8$ баллов	Нарынкольское



Карты общего сейсмического зонирования (ОСЗ) территории Республики Казахстан

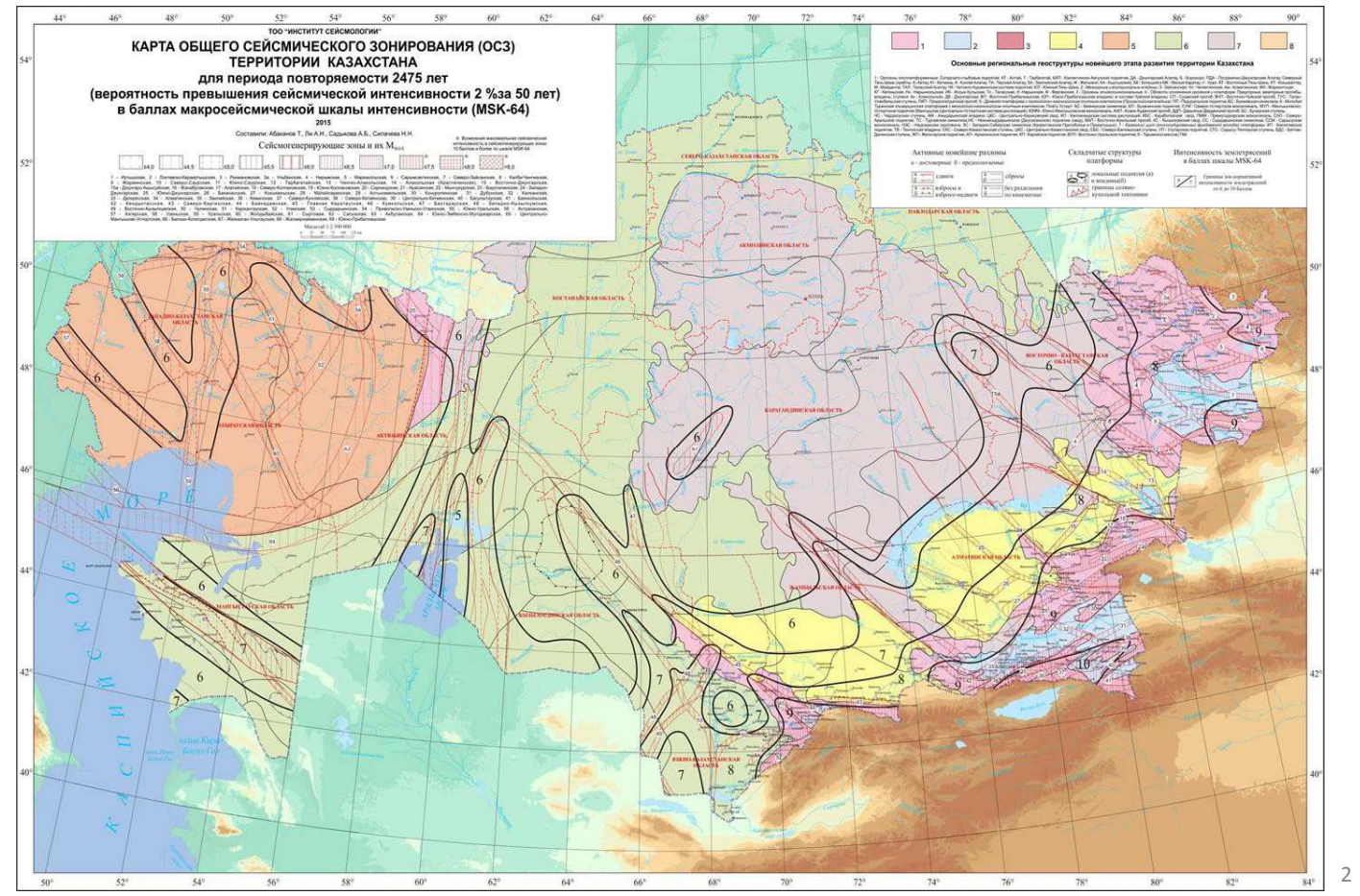
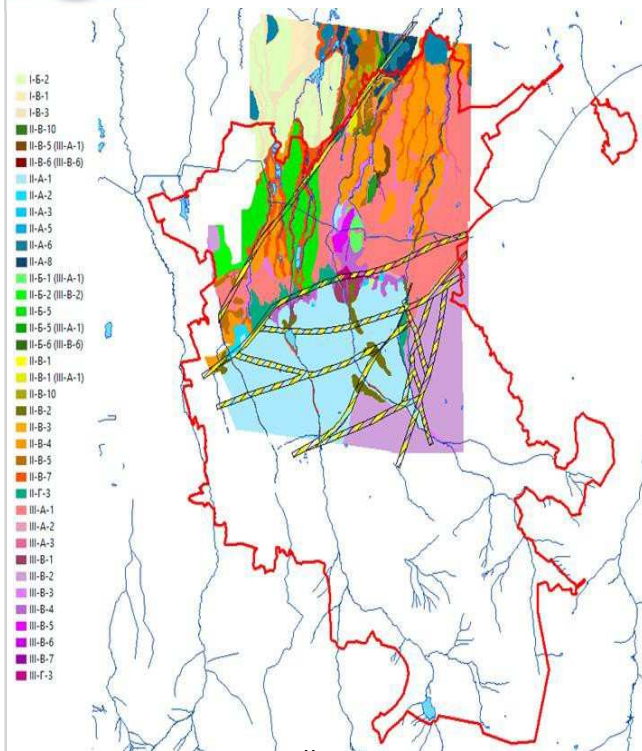




СХЕМА ЗОН ОГРАНИЧЕНИЙ ПО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ



В пределах городской черты выявлено **5 тектонических разломов**, залегающих на глубине до 1200 м и охватывающих практически всю территорию города.

Зона (по уровню сейсмической опасности)	Участок (по особенностям инженерно-геологических условий)
8 баллов	Участок I-B-2
	Участок I-B-1
	Участок I-B-3
9 баллов	Участок II-A-1
	Участок II-A-2
	Участок II-A-3
	Участок II-A-6
	Участок II-A-8
	Участок II-B-1 (III-A-1)
	Участок II-B-2 (III-B-2)
	Участок II-B-5
	Участок II-B-5 (III-A-1)
	Участок II-B-6 (III-B-6)
	Участок II-B-1
	Участок II-B-2
	Участок II-B-3
	Участок II-B-4
Участок II-B-5 (III-B-5)	
Участок II-B-7	
Участок II-B-10 (III-B-5)	
Участок II-G-3	
10 баллов	Участок III-A-1
	Участок III-A-2
	Участок III-B-1
	Участок III-B-2
	Участок III-B-3
	Участок III-B-4
Участок III-B-5	
Участок III-B-6	

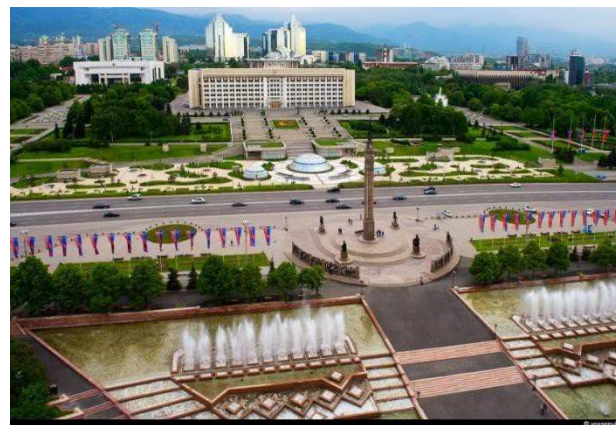


ВЫПОЛНЕННЫЕ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ

В настоящее время доля несейсмостойких зданий в жилом фонде не снизилась, поскольку сколько-нибудь значимые объемы строительства осуществлялись только в последние 4-5 лет, несейсмостойкие здания не сносились и не усиливались.

Еще выше доля несейсмостойких зданий, в группе объектов, относящихся к социальной сфере (школы, детсады).

Международный опыт показывает, что каждое разрушительное землетрясение приводит к изменению строительных норм к ужесточению. В связи с наблюдаемым ужесточением требований норм перед исследователями и проектировщиками возникают проблемы, связанные с оценкой сейсмостойкости и сейсmobезопасности ранее возведенных объектов.





АНАЛИЗ ПО ШКОЛЬНЫМ ЗДАНИЯМ ПРИ ЛУГОВСКОМ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ

Последнее разрушительное землетрясение произошло 23 мая 2003 года в южной части территории Республики Казахстан в 400 км от города Алматы и в 100 км от города Тараз с эпицентром на станции Луговой. По данным инженерно-сейсмометрической станции «Алматы» магнитуда «Луговского» землетрясения составила – 5,4 по шкале Рихтера, глубина очага (по разным оценкам) – от 4 до 8 км. Интенсивность землетрясения в эпицентре составила 7-8 баллов по шкале MSK-64.

На территории района им. Т. Рыскулова были обследованы 15 школ.

Здания школ по конструктивным решениям разделены на следующие группы:

- здания школ с несущими кирпичными стенами;
- здания школ с несущими стенами из кирпичной кладки с монолитными железобетонными включениями (комплексной конструкции);
- здания школ с железобетонным каркасом;
- здания школ с деревянными несущими стенами;
- здания школ из саманной кладки.

Школьные здания, подвергшиеся сейсмическим воздействиям интенсивности 6-8 баллов, также получили серьезные повреждения. Из пятнадцати зданий общеобразовательных школ:

- три, не имевших антисейсмических мероприятий, пришлось снести, вместо них к первому сентябрю возведены 3 новые школы;
- двенадцать, не смотря на наличие в них некоторых антисейсмических мероприятий пришлось усиливать.



ПОВРЕЖДЕНИЯ ЗДАНИЯ ШКОЛ РАЗНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ





УСИЛЕНИЯ ЗДАНИЯ ШКОЛ РАЗНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ





ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Согласно Дорожной карте 2016-2018 годы «Комплекс мер по повышению эффективности работы по обеспечению сейсмической безопасности Республики Казахстан» специалистами АО «КазНIIISA» с 2017 - 2018 году проведена научно-исследовательская работа Паспортизация зданий и сооружений города Алматы.

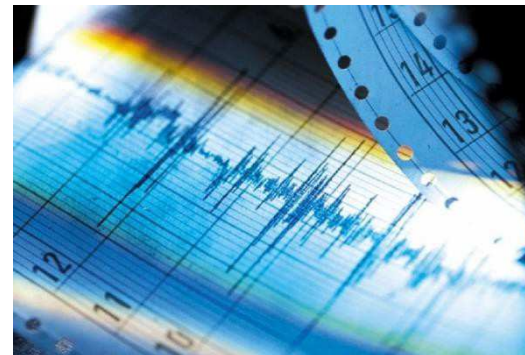
В рамках паспортизации проведенные в 2017-2018 году было проведено визуальное обследование **323** школ (с учетом литеров) и **246** детских садов (с учетом литеров) в г. Алматы.



ГИС ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА

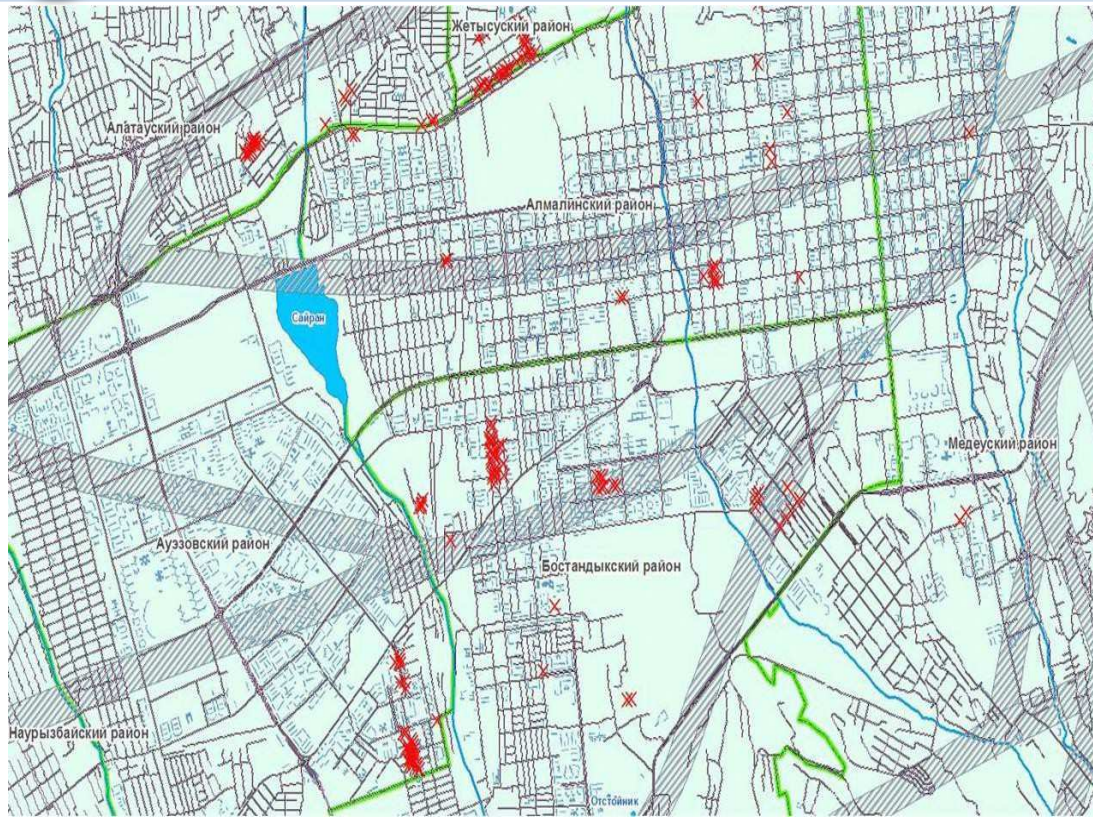
Для эффективной оценки сейсмического риска геоинформационная база данных должна содержать:

- Каталоги землетрясений;
- Каталоги разломов, определяющих зоны возможных очагов землетрясений;
- Геологическую информацию;
- Данные по численности, размещению и жизнеобеспечению населения;
- Информацию о застройке и объектах инфраструктуры, включая данные о сейсмостойкости;
- Информацию об особо опасных объектах как источниках вторичных факторов поражающего воздействия землетрясения;
- Данные о силах и средствах, которые могут быть привлечены к ликвидации последствий.





МОДЕЛИРОВАНИЕ СТЕПЕНИ РАЗРУШЕНИЯ ЗДАНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ (8-10,5 БАЛЛОВ ПО ШКАЛЕ MSK-64)



**Шкала
MSK-64**

8 баллов

8,5 баллов

9 баллов

9,5 баллов

10 баллов

10,5 баллов



ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- обеспечение безопасности и повышение качества жизни населения, устойчивого социально-экономического развития региона на основе учета сейсмического риска и потенциальных социально-экономических потерь при повреждении зданий школ и от прогнозируемых землетрясений интенсивностью 7, 8, 9 и 10 баллов для застройки города Алматы.
- Получение актуальных данных, по оценке сейсмической уязвимости зданий школ города Алматы.
- Создание электронных карт с привязкой материалов паспортизации обследованных зданий школ в разрезе восьми административных районов г. Алматы.

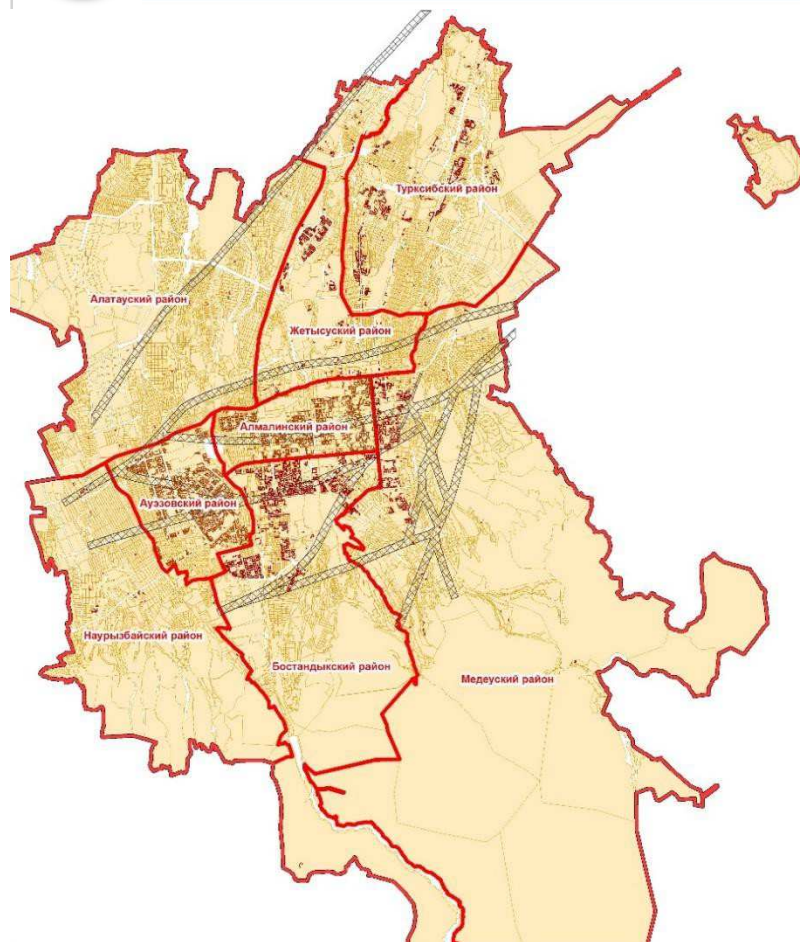


ЗАДАЧИ РАБОТЫ

- создание электронного паспорта объектов зданий школ г. Алматы;
- выявление сейсмически уязвимых объектов зданий школ;
- оценка ожидаемой степени повреждения зданий школ;
- разработка рекомендаций по дальнейшей эксплуатации, сейсмоусилению или сносу зданий школ;
- оценка экономического и социального ущерба от последствий возможных землетрясений;
- оценка экономических затрат на сейсмоусиление по показателям степени повреждений зданий школ при возможных расчетных землетрясениях.



ЭЛЕКТРОННАЯ КАРТА ЗДАНИЙ ШКОЛ



Условные обозначения

- Граница г. Алматы
- Границы административных районов г. Алматы
- Социальные объекты:
- Общеобразовательные школы, детские дошкольные учреждения
- Больницы, поликлиники
- Многоквартирные многоэтажные жилые дома
- ▨ Зона проявления тектонического разлома на дневной поверхности



ФОРМА ЭЛЕКТРОННОГО ПАСПОРТА

Идентификационный номер ГТК
15010801z

ПАСПОРТ ОБСЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ НА СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ПО ГОРОДУ АЛМАТЫ		
1	Административный район	314, Жетысуский район
2	Адрес:	
	- микрорайон	
	- улица	ул.Потанина
	- номер дома	226-1
3	Наименование и назначение здания (сооружения)	КТУ "Общеобразовательная школа №102"
4	Год постройки	1977
5	Литер (при наличии)	В
6	Геометрические параметры, форма (Г-образная, П-образная, Прямоугольная, Сложная, Другой формы)	прямоугольная
	Объемно-планировочные решения:	
	- этажность	1
	- высота здания (метр)	2,90
	- длина здания (метр)	21,00
	- ширина здания (метр)	12,30
	- высота этажа (метр)	3,00
- строительный объем (м3)	749,07	
8	Конструктивное решение:	
	- материал стен (конструкция).... (крупнопанельные, несущие кирпичные, ж/б каркас с кирпичным заполнением, монолитные железобетон, каркасно-камышитовые, деревянные и др.)	железобетонный каркас
	- фундамент	ленточный
	- перекрытие	деревянное
	- покрытие	деревянное
	- стеновое ограждение	из кирпичной кладки
	- конструкции кровли	стальной профнастил
9	Наличие (отсутствие) капитального ремонта (да/нет):	нет
	- кровля	да
	- подвал	нет
	- стены	да
10	Наличие (отсутствие) помещений, выведенных из жилого фонда	-

10.01	Помещения, выведенные из жилого фонда (количество, фото фиксация)	-
11	Визуальное выявление пристроек (да/нет)	нет
11.01	Пристройки (количество, фото фиксация)	нет
12	Газификация (да/нет)	нет
13	Лифты (да/нет)	нет
14	Категория грунтов по сейсмическим свойствам	II (вторая)
15	Сейсмичность района (площадка обследуемого объекта) (балльность)	9 баллов (III-A-1)
16	Расположение в зонах возможного проявления тектонических разломов на дневной поверхности	нет
17	Антисейсмические швы (да/нет)	нет
18	Наличие антисейсмических мероприятий (усилен/не усилен)	не усилен
19	Краткое заключение о состоянии конструкций (по типам, по сериям)	неудовлетворительное
20	Эвакуационные пути, площадки для сбора при землетрясении (да/нет)	да
21	Оценка сейсмической уязвимости (сейсмостойкое/не сейсмостойкое)	не сейсмостойкое



АТТРИБУТЫ ОБЪЕКТА

Ситуационная схема



Фото фиксация





ТИПОВЫЕ СЕРИИ ЗДАНИЙ ШКОЛ

Серия (при наличии):

❖ 2Кз-200С.



Конструктивное решение:

1. Материал стен (конструкция)

- ❖ металлический каркас,
- ❖ железобетонный каркас,
- ❖ безригельный каркас,
- ❖ неполный каркас,
- ❖ монолитные стены,
- ❖ крупнопанельные стены,
- ❖ с первым гибким этажом,
- ❖ стены комплексной конструкции,
- ❖ стены каменно-монолитной конструкции,
- ❖ стены из кирпичной (каменной) кладки,
- ❖ стены деревянные бревенчатые
- ❖ стены деревянные брусчатые
- ❖ стены деревянные щитовые,
- ❖ стены каркасно-камышитовые



Таблица сейсмической уязвимости социальных объектов в г. Алматы

№ п/п	Оценка сейсмической уязвимости	Алатауский	Алмалинский	Ауэзовский	Бостандыкский	Жетысуский	Медеуский	Наурызбайский	Туркисбский	Всего
1	Детские дошкольные учреждения									
3.1	сейсмостойкое	17	19	30	16	18	10	3	16	129
3.2	не сейсмостойкое	1	10	27	38	10	13		18	117
	<i>Итого по детским дошкольным учреждениям</i>	18	29	57	54	28	23	3	34	246
4	Школы									
4.1	сейсмостойкое	18	29	25	44	20	23	5	26	190
4.2	не сейсмостойкое	25	8	23	15	9	25	13	15	133
	Итого по школам	43	37	48	59	29	48	18	41	323
	Всего	61	66	105	113	57	71	21	75	569



Объекты расположенные в зон проявления тектонических разломов на дневной поверхности г. Алматы

По результатам паспортизации 2017-2018 года установлено, что по количеству

сейсмостойкими являются:

Школы – 190 из 323 объектов (51,4%) из них

114 усиленных;

Детские сады – 129 из 246 объектов (52,5%)

– **44** усиленных;

не сейсмостойкими являются:

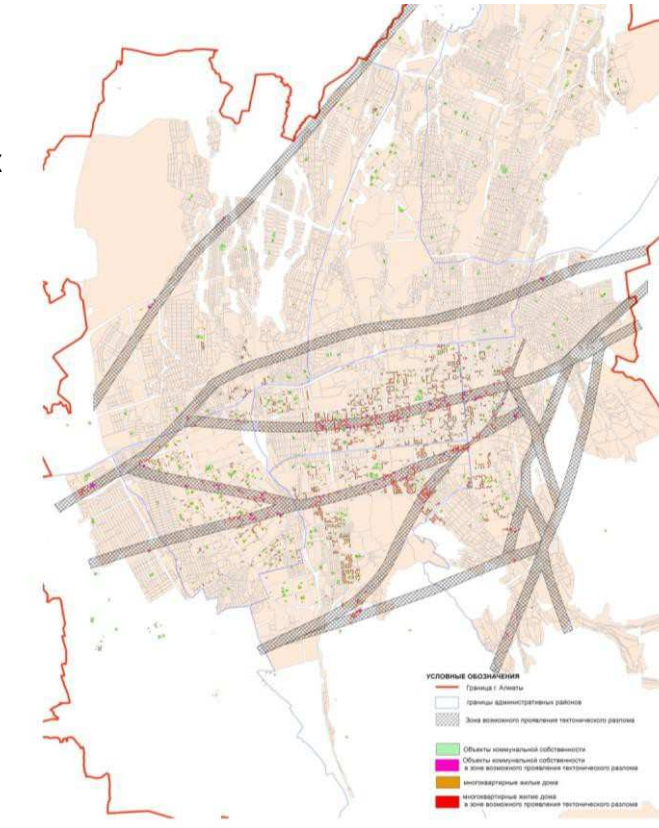
Школы – **133** из 323 объектов (48,6%)

Детские сады – **117** из 246 объектов (47,5%)

Из обследованных объектов здания общеобразовательные школы и детские дошкольные учреждения в зонах проявления тектонических разломов расположены:

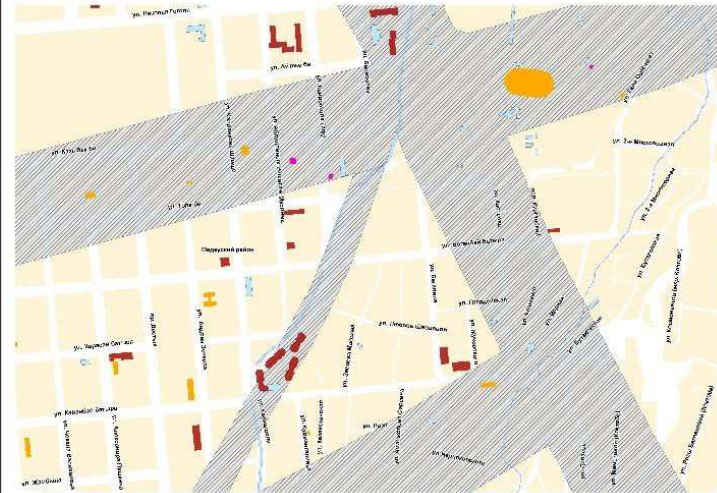
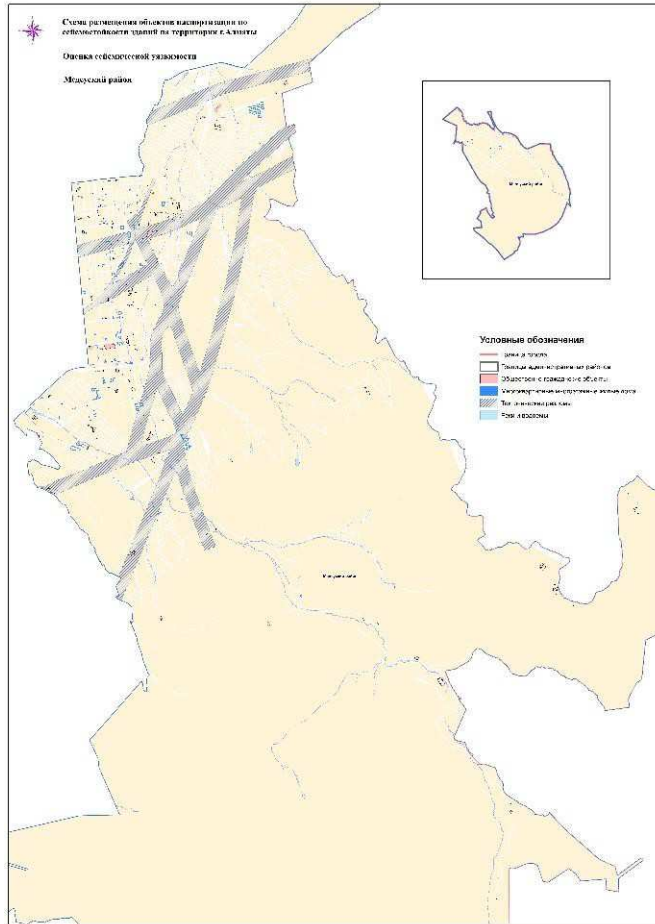
Школы – **48** из 323 объектов (14,8%)

Детские сады – **36** из 246 объектов (14,6%)



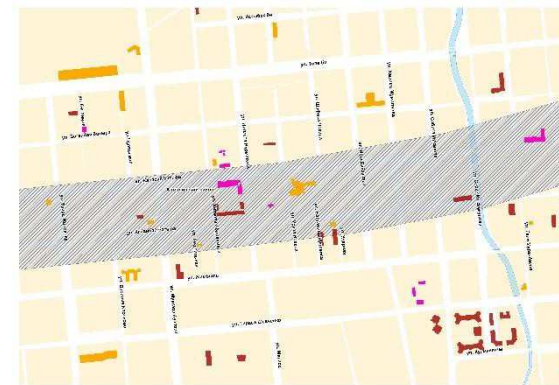
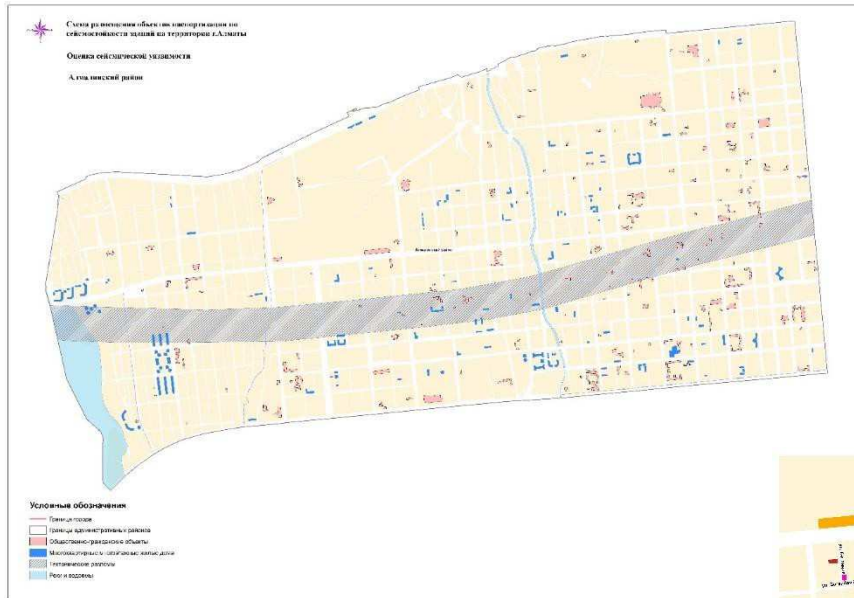


ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ УЯЗВИМОСТИ ПО МЕДЕУСКОМУ РАЙОНУ Г. АЛМАТЫ





ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ УЯЗВИМОСТИ ПО АЛМАЛИНСКОМУ РАЙОНУ Г. АЛМАТЫ





ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ

- **Заполнены электронные паспорта - 569 объектов;**
- **Результаты внесены в электронную базу в ГИС программе;**
- **Проведено детальное обследование отдельных зданий школ, по типовым проектам с разработкой рекомендациями по усилению;**
- **Созданы электронные 8 электронных карт с указанием местоположения обследованных объектов в разрезе административных районов г. Алматы;**
- **Подготовлен отчет об оценке прямого экономического ущерба и социальных потерь при повреждении зданий от прогнозируемых землетрясений интенсивностью 7, 8, 9 и 10 баллов в городе Алматы по материалам паспортизации застройки.**



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Результаты паспортизации позволили выявить сейсмоопасные здания школ, назначить первоочередные объекты по их сейсмоусилению или сносу, определить объемы затрат на усиление или сносу сейсмоопасных зданий школ.
- На основании результатов паспортизации были созданы электронные паспорта обследованных зданий школ с оценкой их сейсмической уязвимости, дана экспертная оценка экономических затрат на сейсмоусиление, экономического ущерба и социальных потерь от последствий возможных землетрясений различной интенсивности.
- По итогам паспортизации создана электронная база данных по сейсмической уязвимости зданий школ г. Алматы, что позволит повысить надежность функционирования систем жизнеобеспечения, снизить ущерб наносимого зданиям школ и уменьшить потерю населения от разрушительных землетрясений.
- По итогам проделанных научно-исследовательских работ начата работа по созданию электронной карты сейсмического риска г. Алматы.
- С 2020 года будет проведена работа по паспортизации зданий и сооружений всех городов и населенных пунктов расположенные в сейсмических районах Казахстана.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ