



'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ, ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'

ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года

ИНЖЕНЕРНО-СЕЙСМОМЕТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Чечельницкий Владимир Васильевич, к.г.-м.н., зам. директора Байкальского филиала Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН» (БФ ФИЦ ЕГС РАН), г. Иркутск



БайСтЭП
БАЙКАЛЬСКАЯ СПРОЕКТНАЯ
ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТОВ

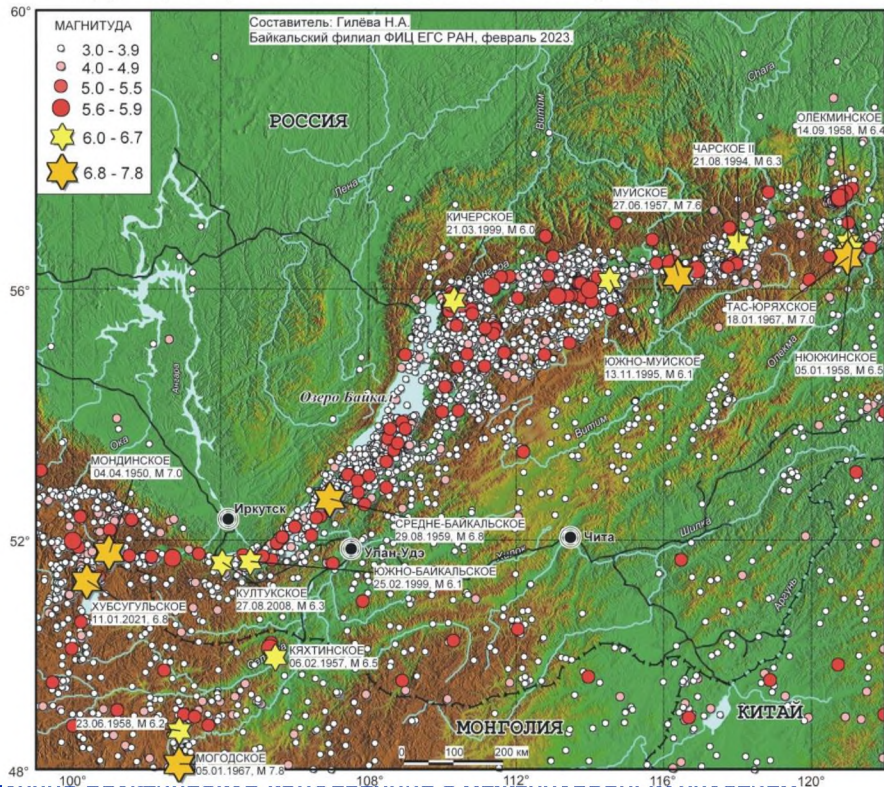




В 1980 году по линии Госстроя СССР вышло "Руководство по сбору, обработке и использованию инженерно-сейсмометрической информации", где были обозначены три основные направления применения сейсмометрической информации о колебаниях сооружений: 1) по вопросам теории: сейсмометрическая информация ИСС является основой теоретических разработок для совершенствования методов расчета сооружений на сейсмические нагрузки; является критерием проверки результатов научных исследований и практических расчетов в области сейсмостойкого строительства; 2) по вопросам практики: сейсмометрическая информация ИСС является исходным материалом для уточнения существующих нормативных положений; 3) по вопросам классификации информация ИСС является исходным материалом для объективной оценки силы землетрясения.

ИНЖЕНЕРНО-СЕЙСМОМЕТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Карта эпицентров землетрясений с магнитудой $M \geq 3$
территории Прибайкалья и Забайкалья за период 1950 - 2022 гг.



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
**'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ,
ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'**

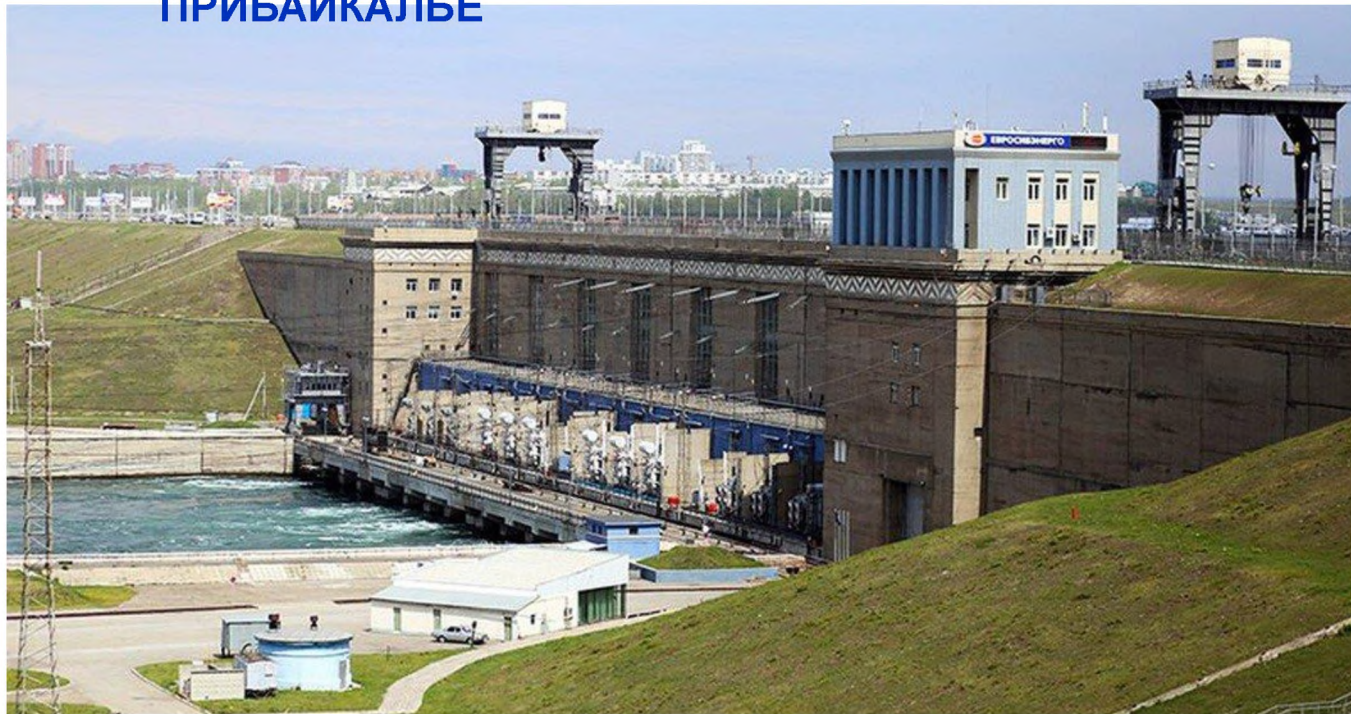
ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года



Инженерно-сейсмометрические станции (ИСС) отличаются от сейсмических станций Федеральной службы сейсмических наблюдений (ФССН), как по количеству сейсмометрических каналов, так и по задачам. Сейсмостанция ФССН имеет, как правило, три-шесть сейсмометрических каналов для определения координат эпицентра, энергии и других параметров произошедшего землетрясения. ИСС в зависимости от типа объекта, на которых они установлены, имеют, как правило, от 12 до 64 регистрирующих каналов для записи колебаний различных элементов конструкций зданий и сооружений

Первая цифровая инженерно-сейсмометрическая станция была установлена на Иркутской ГЭС в 1997 году на бетонной плотине на отметке 456 по договору между Институтом земной коры СО РАН и ОАО Иркутской ГЭС.





НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
**'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ,
ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'**

ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года

ИНЖЕНЕРНО-СЕЙСМОМЕТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

48-канальная ИСС «Байкал-5» на площадке одного из промышленных предприятий г. Ангарска вела регистрацию землетрясений также начиная с 1997 года. Сейсмоприемники были установлены на бетонный постамент заглубленного грунтового комплекса и на конструкциях технологических линий. В 2005 году была проведена модернизация ИСС "Байкал-5", а также установка и ввод в эксплуатацию 32-канальной ИСС нового поколения «Байкал-22».



В декабре 1998 года была введена в эксплуатацию 16-канальная инженерно-сейсмометрическая станция «Байкал-2» в 9-ти этажном жилом доме серии 135 в Академгородке. Пункты наблюдений располагались в подвальном помещении и на 3, 5, 7, 9 этажах.



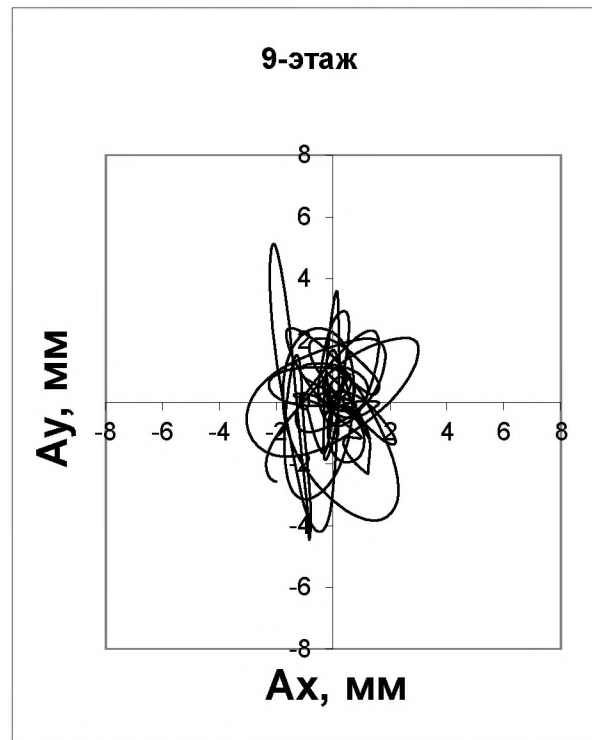
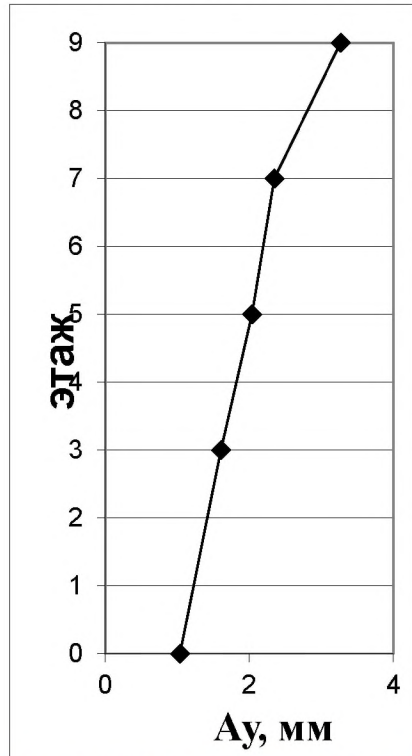
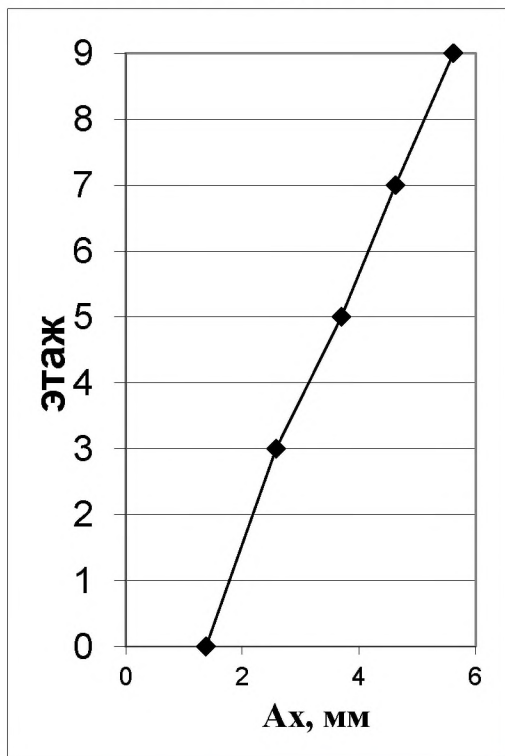


Вся регистрирующая аппаратура «Байкал» и программное обеспечение была сделаны сотрудниками опытно-методической лазерной партии ГС СО РАН Рыбушкиным А.Ю. и В.М. Семибаламутом. В качестве датчиков ИСС в основном использовались акселерометры ОСП-2М. Установку, наладку и ввод в эксплуатацию всех ИСС проводили сотрудники лаборатории инженерной сейсмологии ИЗК СО РАН Черных Е.Н., Чечельницкий В.В., Трояновский И.Г. Большую роль для открытия ИСС в 9-ти этажном жилом доме в Академгородке сыграл Ю.А. Бержинский.



За время работы ИСС накоплен ценный фактический материал, банк цифровых записей только местных землетрясений уже составляет несколько сотен, в том числе записи землетрясений с интенсивностью 5, 6 баллов. Полученные данные позволили построить зависимости максимальных амплитуд ускорений колебаний грунта на территории промышленного предприятия, в основании плотины ИрГЭС от энергетического класса и эпицентрального расстояния, изменения спектров колебаний грунтов от энергии землетрясений, определить экспериментальные амплитудно-частотные характеристики сооружений. На основе полученных результатов сделать прогноз колебаний грунтов и технологических конструкций на площадке одного из промышленных предприятий в г. Ангарске, 9-ти этажного дома 135 серии в Академгородке, бетонной плотины ИрГЭС при сильных землетрясениях.

Перемещения разных этажей дома 135 серии при Южно-Байкальском землетрясении 26.02.1999



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

**'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ,
ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'**

ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года

Жилой дом ул.Лермонтова 343 .
Пункт наблюдений находится на 12
этаже, в 1180 м от сеймостанции
Иркутск, сейсмоприемники которой
расположены в подвале здания ИЗК
СО РАН на специальном постаменте.





2. Многоквартирный жилой дом № 2 - 18-ти этажное здание с нежилыми первыми этажами. Количество этажей -19 (надземных -18, подземных -1). Общая площадь здания (с учетом подвала) - 10093,44м². Первый этаж на отм. 0.000 высотой - 3,3 м для размещения нежилых (офисных) помещений с самостоятельными входами и общедомовых помещений, жилые помещения квартир начинаются с отм.+4.200 (17 жилых этажей). Фундаменты- фундаментная плита высотой 900 мм из монолитного железобетона. Конструктивная схема – здания перекрестно-стеновой системы с несущими стенами из монолитного железобетона толщ. 200 -250 мм, объединенные с дисками перекрытий в единую жесткую пространственную систему с жесткими узлами соединения стен с перекрытиями. Перекрытия – плоские монолитные железобетонные неразрезные многопролетные плиты толщиной 180мм, Состав наружной стены: монолитная ж/б стена - толщ. 200 мм; теплоизоляционные плиты Технолайт экстрa на основе базальтовых волокон - тощ. 100 мм; теплоизоляционные плиты Техновент стандарт на основе базальтовых волокон - толщ. 100 мм; конструкция навесных вентилируемых фасадов. Межквартирные перегородки выполняются из пустотелого кирпича М100 на растворе М75 толщ. 250мм с применением усиления базальтовыми сетками. Перегородки межкомнатные - сборные гипсокартонные перегородки поэлементной сборки системы КНАУФ толщ. 100мм. марки С111 на металлическом каркасе, обшитом с двух сторон одним слоем гипсокартонных листов со слоем звукоизоляции из минераловатных плит, перегородки санузлов - выполняются из пустотелого кирпича М100 на растворе М75 толщ. 120 мм. Кровля - здания плоская, с организованным внутренним водостоком. Жилому дому присвоен класс энергоэффективности – "класс А" - очень высокий. Сейсмичность района строительства - 8 баллов.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

**'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ,
ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'**

ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года



№	Дата	Время	широта	долгота	K	R, км	Im, балл
1	06.12.2022	14:40	51.09	99.96	12.3	323	2-3
2	22.11.2022	14:10	52.16	105.88	10.8	110	2
3	21.11.2022	5:40	52.57	106.52	10.7	157	2
4	15.11.2022	0:24	51.05	99.97	12.3	324	2
5	11.11.2022	7:25	51.64	105.81	12.8	125	4
6	25.10.2022	0:33	51.67	104.78	12.2	73	3-4
7	14.10.2022	0:53	52.06	105.68	14	98	5
8	12.09.2022	6:56	51.68	102.13	11.6	157	3
9	30.08.2022	0:34	52.03	105.67	10.7	98	3
10	25.08.2022	15:18	51.37	100.56	11.2	270	2
11	16.02.2023	2:35	51.88	105.38	11.8	86	3
12	03.04.2023	7:04	52.67	106.57	12.4	167	3

Значения частот основного типа для типовых зданий г. Иркутска

Тип здания	Направление	
	Продольное f , Гц	Поперечное f , Гц
5-этажное кирпичное комплексной конструкции, типовой проект 1-306с-58	4,7	4,1
9-этажное кирпичное типовой проект 1р-447с-26	2,5	2,4
5-этажное крупнопанельное серии 1-464 АС-15	3,6	3,4
9-этажное крупнопанельное серии 1-464-ДС	2,5	2,4
9-этажное крупнопанельное серии 135	2,8	2,4
18-этажное здание из монолитного железобетона Лермонтова 343/1	1,79	1,24

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

**'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ,
ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'**

ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года



Выделим еще следующие задачи, которые позволяет решать инженерно-сейсмометрической служба, основанной на современной аппаратной базе:

Неразрушающий контроль за состоянием конструкций в процессе их эксплуатации на основе анализа изменения их динамических параметров, таких как амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) конструкций, собственные периоды колебаний, декременты затуханий и т.д.

Создание банка сейсмометрических данных поведения различных конструкций при ощутимых, умеренных и сильных землетрясениях.

Аварийное блокирование или отключение опасных технологических узлов и процессов при сейсмических нагрузках, превышающих определенный заданный уровень.

Корректировка и уточнение существующих нормативных документов по сейсмостойкому строительству



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!