

ОПЕРАТИВНЫЙ ПРОГНОЗ ЦУНАМИ НА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ РФ: ИТОГИ ДЕСЯТИЛЕТИЯ 2010-2021 ГГ.

В.К.Гусяков ¹⁾, Т.Н.Ивельская ²⁾

**1) Институт вычислительной математики и
математической геофизики СО РАН, г.Новосибирск**

**2) Центр цунами ФГБУ «Сахалинское УГМС», г.Южно-
Сахалинск**

Цунами 4 ноября 1952 года в Северо-Курильске
Высоты волн – от 15 до 20 метров. Число погибших -
от 10 до 14 тыс. человек.



С 1952 года в СССР/РФ не было документально подтвержденных случаев гибели людей от цунами



Землетрясение вызвало трансокеанское цунами, с высотами волн на Гавайях до 6 м, на побережье Чили – до 2-3 м.

Создание комиссии по предупреждению

*Учредить комиссию по предупреждению
на Дальнем Востоке*

Входящий № 5140
2.10.1956 г.
СВА: СНОМ

Нагаш
случаев цунами
(Хорошо видно!!)



Совет Министров СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 20 октября 1956 г. № 1434

МОСКВА, КРЕМЛЬ

О МЕРОПРИЯТИЯХ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СВОЕВРЕМЕННОГО ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА О МОРСКИХ ВОЛНАХ, ВЫЗЫВАЕМЫХ ПОДВОДНЫМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ (ЦУНАМИ).

В целях организации своевременного оповещения населения Дальнего Востока о морских волнах, вызываемых подводными землетрясениями (цунами), Совет Министров Союза ССР постановляет:

1. Возложить на Главное управление гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР наблюдение за возникновением и распространением морских волн (цунами) на Дальнем Востоке, с привлечением для этих целей сейсмических станций Академии наук СССР, и оповещение населения об этих волнах.

2. Обязать Главное управление гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР:

а) организовать в 1957 году в гг. Петропавловск-Камчатский, Южно-Сахалинск и Курильск круглосуточный прием радиотелеграмм американских станций «Софар» о возникновении и распространении цунами;

б) по получении от сейсмических станций Академии наук СССР сообщений о районах эпицентров землетрясений или сигналов станций «Софар» оповещать Сахалинский и Камчатский облисполкомы и другие заинтересованные организации и учреждения о возникновении и распространении цунами и об изменениях уровня морей;

в) разработать до 1 июля 1957 г. совместно с Сахалинским и Камчатским облисполкомами, Министерством связи СССР и Академией наук СССР инструкции по оповещению населения о возникновении и распространении цунами.

Постановление СМ СССР от 20.10.1956г. №1434 «О мероприятиях по организации своевременного оповещения населения Дальнего Востока о морских волнах, вызываемых подводными землетрясениями (цунами)

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СТАНЦИЙ СЛУЖБЫ ЦУНАМИ

Организацию службы предупреждения о цунами на Дальнем Востоке проводит Гидрометеорологическая служба СССР при активном участии ряда министерств, учреждений и институтов Академии наук СССР.

Сама служба предупреждения о цунами задумана в следующем виде. В нескольких пунктах дальневосточного побережья создаются специализированные цунами-станции, ведущие сейсмические, мареографические и другие наблюдения. Сейсмическая служба каждой цунами-станции обесп

аппаратур
(в течение
сения.

Распоряжение Президиума Академии наук СССР от 17 ноября 1956 г. распределяет между академическими учреждениями работы, связанные с организацией службы предупреждения о цунами.

На основании этого распоряжения Сахалинский комплексный научно-исследовательский институт должен принять участие в создании цунами-станций, взяв на себя организацию сейсмической части этих станций, и подготовить для них работников. Кроме того, на Институт возлагается обязанность принять участие наряду с другими академическими организациями и местными дальневосточными учреждениями в составлении инструкции по оповещению об угрозе цунами. Институт должен участвовать в работах по составлению схемы цунамирайонирования побережий Дальнего Востока. Наконец, Институт обязан усилить научно-исследовательскую работу по изучению сейсмических явлений, связанных с возникновением и распространением цунами.

Очаповский Б.Л. Об организации на Дальнем Востоке специализированных станций службы цунами // Бюллетень совета по сейсмологии, 1961, №9.

Соловьев С. Л., Шебалин Н. В. Цунами и интенсивность Курило-Камчатских землетрясений // Изв. АН СССР, серия геофиз., №8, 1959. 1195-1198.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР
№ 8 СЕРИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ 1959

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ
С. Л. СОЛОВЬЕВ, Н. В. ШЕБАЛИН

ЦУНАМИ И ИНТЕНСИВНОСТЬ КУРИЛО-КАМЧАТСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

В настоящее время на Дальнем Востоке создается специальная служба предупреждения населения о цунами — морских волнах, возникающих при некоторых землетрясениях в океане [1, 2].

Основой службы являются специализированные сейсмические станции, задача которых состоит в быстром определении координат и других параметров очага землетрясения. Поскольку лишь сравнительно немногие землетрясения Дальнего Востока сопровождаются цунами, важным моментом службы предупреждения становится отыскание критериев «цунамиопасности» землетрясений.

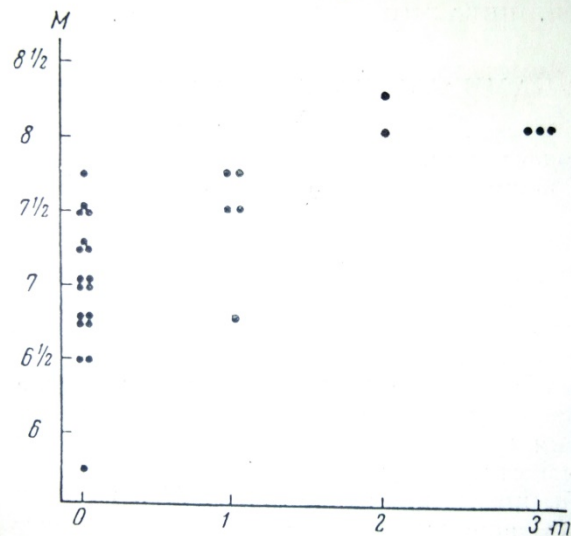
В качестве одного из таких приближенных критериев может быть принята сила землетрясения, поскольку известно, что слабые землетрясения не вызывают цунами. В качестве характеристики силы землетрясения следует выбрать величину, которая определяется непосредственно по наблюдениям станции. Такой величиной является интенсивность M . Наиболее ценным является быстрое знание связи между M и высотой цунами, однако для решения этого вопроса мы располагаем недостаточным материалом: сведениями о цунами для некоторых землетрясений Курило-Камчатской зоны, а также небольшим числом зарубежных исследований, относящихся к другим цунамиопасным областям.

Для решения задачи о цунамиопасности землетрясений весьма существенным является установление факта преимущественного возникновения цунами в некоторых участках Курило-Камчатской области. Г. И. Попов [3], основываясь на исторических сведениях о цунами и некоторых соображениях о связи особенностей рельефа морского дна с распределением эпицентров, выделил здесь три основные цунамиопасные зоны: северную (Камчатскую), среднекурильскую и южнокурильскую. В пределах северной зоны в XX веке отмечено 5 землетрясений, сопровождавшихся цунами, в пределах южнокурильской — одно, среднекурильская зона выделена предположительно.

Таблица
Сильные землетрясения Курило-Камчатской области и цунами

Интенсивность M	Всего землетрясений	Число землетрясений в цунамиопасных зонах				всего	в том числе цунамиопасных землетрясений			
		южнокурильская зона	среднекурильская зона	северная зона	всего		южнокурильская зона	среднекурильская зона	северная зона	всего
6 1/2	30	1	1	2	4	0	0	0	0	
6 3/4	18	0	1	3	4	0	0	1	1	
7	12	0	0	2	2	0	0	1	1	
7 1/4	10	0	0	1	1	0	0	1	1	
7 1/2	5	0	0	1	1	0	0	1	1	
7 3/4	3	0	1	0	1	0	0	0	0	
8	3	1	0	2	3	1	0	1	2	
Всего	81	2	3	11	16	1	0	5	6	

Рассмотрим литературные данные. О связи высоты цунами с интенсивностью землетрясения



Фиг. 1. Некоторые данные о соотношении высоты цунами и интенсивности землетрясения

Используя данные Иида об интенсивности цунами m , мы переопределили для ряда землетрясений 1912—1952 гг. значения интенсивности M по описанной ранее методике [8], и построили график зависимости m от M (фиг. 1).

Из фиг. 1 следует, что разрушительные цунами появляются лишь при землетрясениях интенсивностью $M > 7 \frac{1}{4}$.

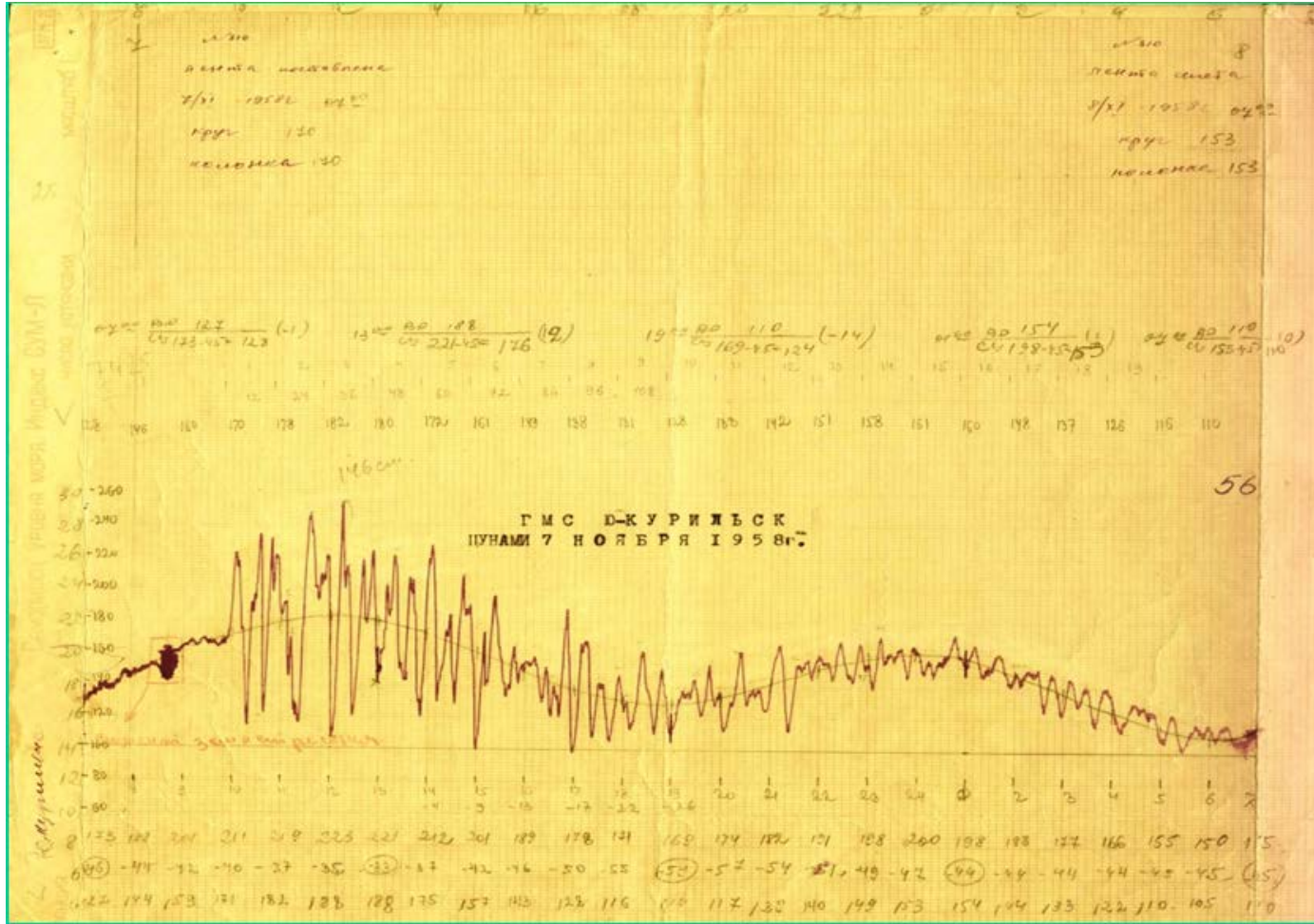
Таким образом, в качестве первого приближенного критерия опасности цунами при Курило-Камчатских землетрясениях можно предложить величину интенсивности землетрясения M и считать, что в пределах северной зоны угроза разрушительного цунами появляется при $M \geq 7$; в остальных районах Курило-Камчатской зоны цунами возможно при $M \geq 7 \frac{1}{2}$ и неизбежно при $M \geq 8$.

Для службы оповещения о цунами необходим простой способ оценки величины M , поскольку время, отводимое на обработку записей землетрясения, исчисляется немногими минутами.



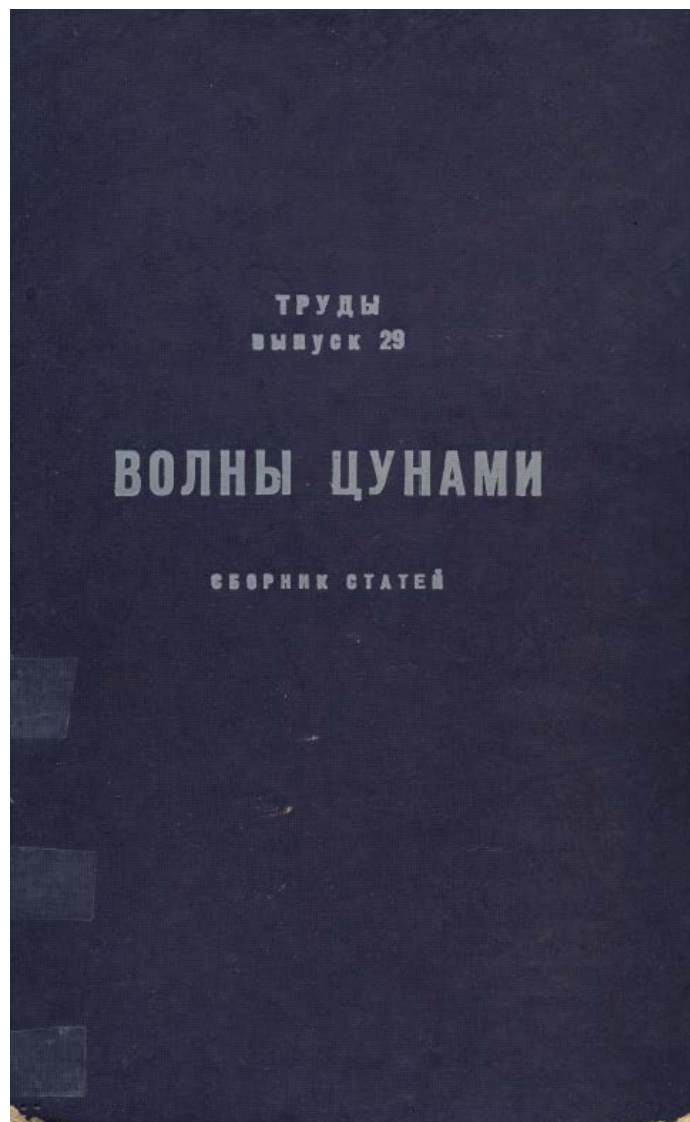
Из десяти первых выпусков Бюллетеня Совета по сейсмологии (1955-1960гг.) три были целиком посвящены проблеме цунами (выпуски № 2, 4, 9)

Итурупское землетрясение 07.11.1958 M=8 (ISC-GEM: Mw=8.4, h=35км) третье по величине Mw за весь инструментальный период



Мареограмма цунами 7 ноября 1958 г. на гидрометеостанции «Южно-Курильск». Размах колебаний 1.2 м.

Соловьев С.Л. Повторяемость землетрясений и цунами в Тихом океане // Труды СахКНИИ. Вып.29. 1972. Р. 7-47.



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
МЕЖУВЕДОМСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СЕЙСМОЛОГИИ
И СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ
САХАЛИНСКИЙ КОМПЛЕКСНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА

№ 29 1972
УДК 550.341.2(265) + 550.344.42(265) С. Л. Соловьев

ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И ЦУНАМИ
В ТИХОМ ОКЕАНЕ

Для разработки защитных мер против цунами и, прежде всего, для рациональной организации на Дальнем Востоке службы предупреждения о цунами необходимо знать где, какой предельной силы и как часто возникают цунами, а также уметь оценивать вероятность возникновения цунами различной интенсивности при землетрясениях разной энергии. Решение перечисленных вопросов, очевидно, должно начинаться со сбора и систематизации фактических данных о цунами и сильных землетрясениях в Тихом океане.

В последние годы автор совместно с Ч. Н. Го составил полный и подробный каталог цунами и максимально надежный каталог сильных землетрясений в Тихом океане. Эта работа почти полностью закончена, но каталоги все же нуждаются в некоторой корректировке. Там не менее, собранные данные уже сейчас настолько представительны, что позволяют оценить повторяемость землетрясений и цунами в Тихом океане. Эти оценки и излагаются в статье. Ее нельзя считать окончательной и исчерпывающей по рассматриваемому вопросу, однако даже предварительное статистическое описание процессов возникновения землетрясений и цунами в Тихом океане полезно, тем более, что окончательный и подробный анализ каталогов станет возможным лишь спустя некоторое время.

Об энергии цунами

Форма цунами и законы убывания интенсивности волн с расстоянием весьма разнообразны и определяются особенностями очага цунами и среды распространения [13]. Вместе с тем, главенствующее влияние размеров очага на параметры цунами создает возможности для статистического рассмотрения и соответствующего количественного описания процессов возникновения волн, во всяком случае, волн сейсмического происхождения, на долю которых приходится до 90% всех наблюдаемых цунами. Очевидно, наилучшим динамическим параметром для характеристики цунами могла бы быть энергия волны.

В волнах цунами, одновременно с отклонениями η свободной поверхности океана от положения равновесия в вертикальном направлении z , происходит знакопеременные смещения ξ толщ воды в горизонтальном направлении X , причем

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = -g \frac{\partial \eta}{\partial x}, \quad (1)$$

7

Соловьев С.Л. Повторяемость землетрясений и цунами в Тихом океане // Труды СахКНИИ. Вып.29. 1972. Р. 7-47.

Т а б л и ц а 7

Оценка эффективности магнитудного метода прогноза
опасности цунами

M _{пор}	А. Курило-Камчатская зона				M _{пор}	Б. Японское море			
	О	Л	П	M _{пор}		О	Л	П	
	I	II	I			II			
8,9	I:0:40	-		8,3	I:0:50	-			
8,8	I40:I:2400	-		8,2	I:0:20	-			
8,7	80:I:800	-		8,1	I:0:I2	-			
8,6	50:I:350	-		8,0	I:0:8	-			
8,5	40:I:I80	I7:I:250		7,9	50:I:250	I3:I:I30			
8,4	25:I:80	I0:I:65		7,8	30:I:I20	I2:I:65			
8,3	I5:I:40	7:I:25		7,7	20:I:60	8:I:30			
8,2	I0:I:20	5:I:I2		7,6	I2:I:30	6:I:I5			
8,1	7:I:9	3,5:I:6		7,5	8:I:I5	4:I:8			
8,0	5:I:5	3:I:3		7,4	6:I:8	3:I:4			
7,9	3:I:3	4:2:3		7,3	4:I:4	2:I:2			
7,8	2,5:I:I,5	2:I,5:I		7,2	3:I:2	3:2:2			
7,7	2,5:I,5:I	2,5:2,5:I		7,1	2:I:I	2:2:I			
7,6	4:3:I	4:5:I		7,0	3:2:I	3:3:I			
7,5	5:5:I	6:I0:I		6,9	4:3:I	4:6:I			
7,4	8:I0:I	II:22:I		6,8	5:6:I	6:I2:I			
7,3	I2:24:I	20:52:I		6,7	8:I2:I	I0:24:I			
7,2	24:54:I	40:I40:I		6,6	I2:24:I	I7:53:I			
7,1	50:I40:I	I30:570:I		6,5	20:50:I	30:II0:I			
7,0	I50:550:I	-		6,4	40:I20:I	65:330:I			
				6,3	75:300:I	I60:I000:I			
				6,2	200:I000:I	-			

О - оправдывающиеся тревоги

Л - ложные тревоги

П - пропущенные цунами

M_{пор} - пороговое значение магнитуды.

Гусяков В.К. Магнитудно-географический критерий прогнозирования цунами: анализ практики применения за 1958-2009гг.// Сейсмические приборы, 2010, №3

T – общее число цунами, наблюдавшихся на побережье РФ;

T_0 – число опасных цунами (с высотами $H_{\max} > 0.5$ м);

W – число тревог, поданных службой предупреждения;

W_0 – число оправдавшихся тревог (поданных перед опасными цунами),

а также соотношения между этими параметрами, характеризующие:

W/N – общая эффективность работы службы;

W_0/W – оправдываемость тревог;

T_0/N – ожидаемая эффективность прогноза;

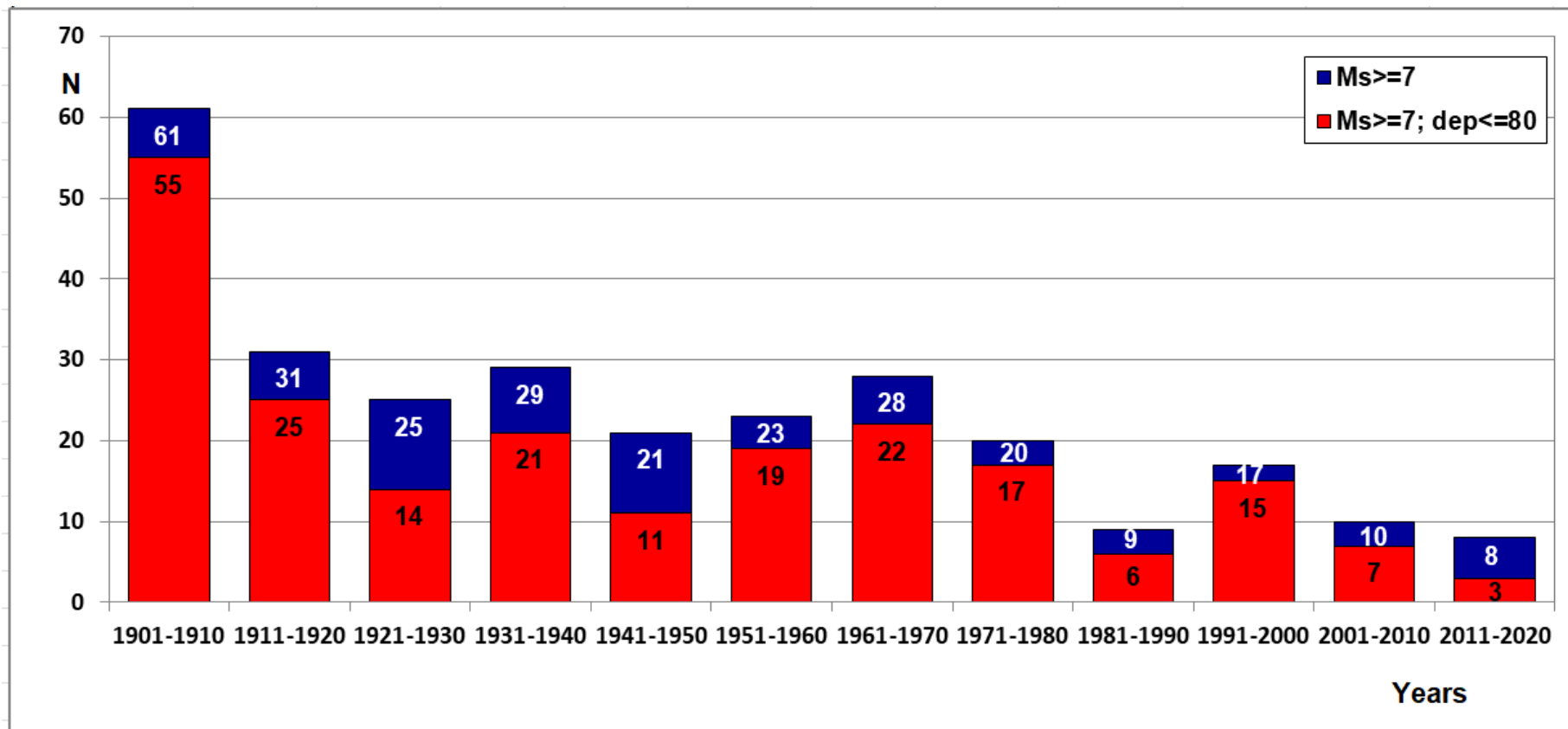
W_0/T_0 – коэффициент предупреждаемости опасных цунами.

При этом целесообразно разбить весь анализируемый период на два примерно равных интервала – с 1958 по 1983 год и с 1984 по 2009 год.

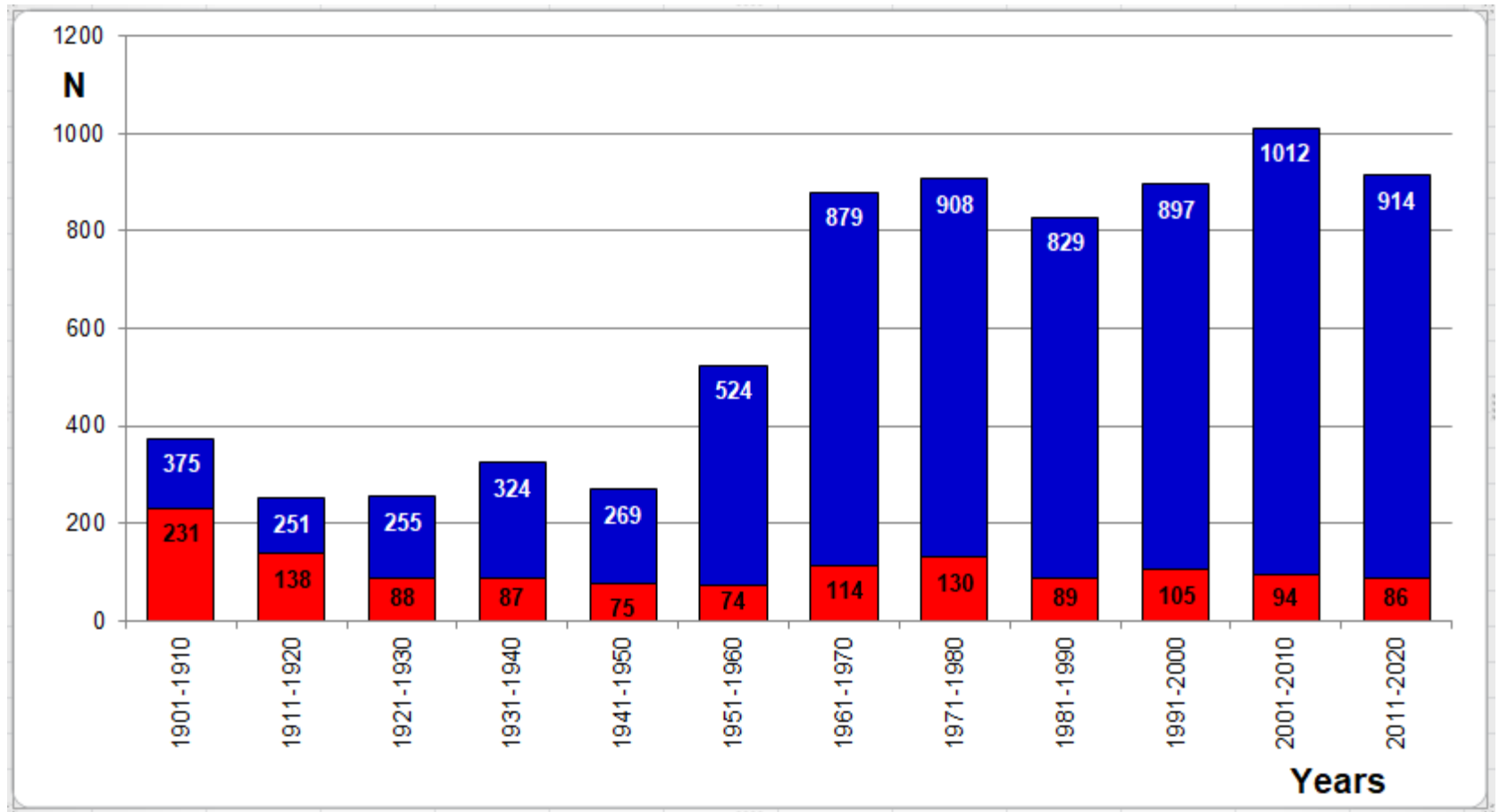
Таблица 2. Оценка эффективности работы службы предупреждения о цунами за период 1958–2009 гг.

Период	N	T	T_0	W	W_0	W/N	W_0/W	T_0/N	W_0/T_0
1958–1983гг.	67	30	15	38	10	57%	26%	22%	67%
1984–2009 гг.	34	13	8	29	7	85%	24%	23%	87%
Весь период	101	43	23	67	17	67%	25%	23%	74%

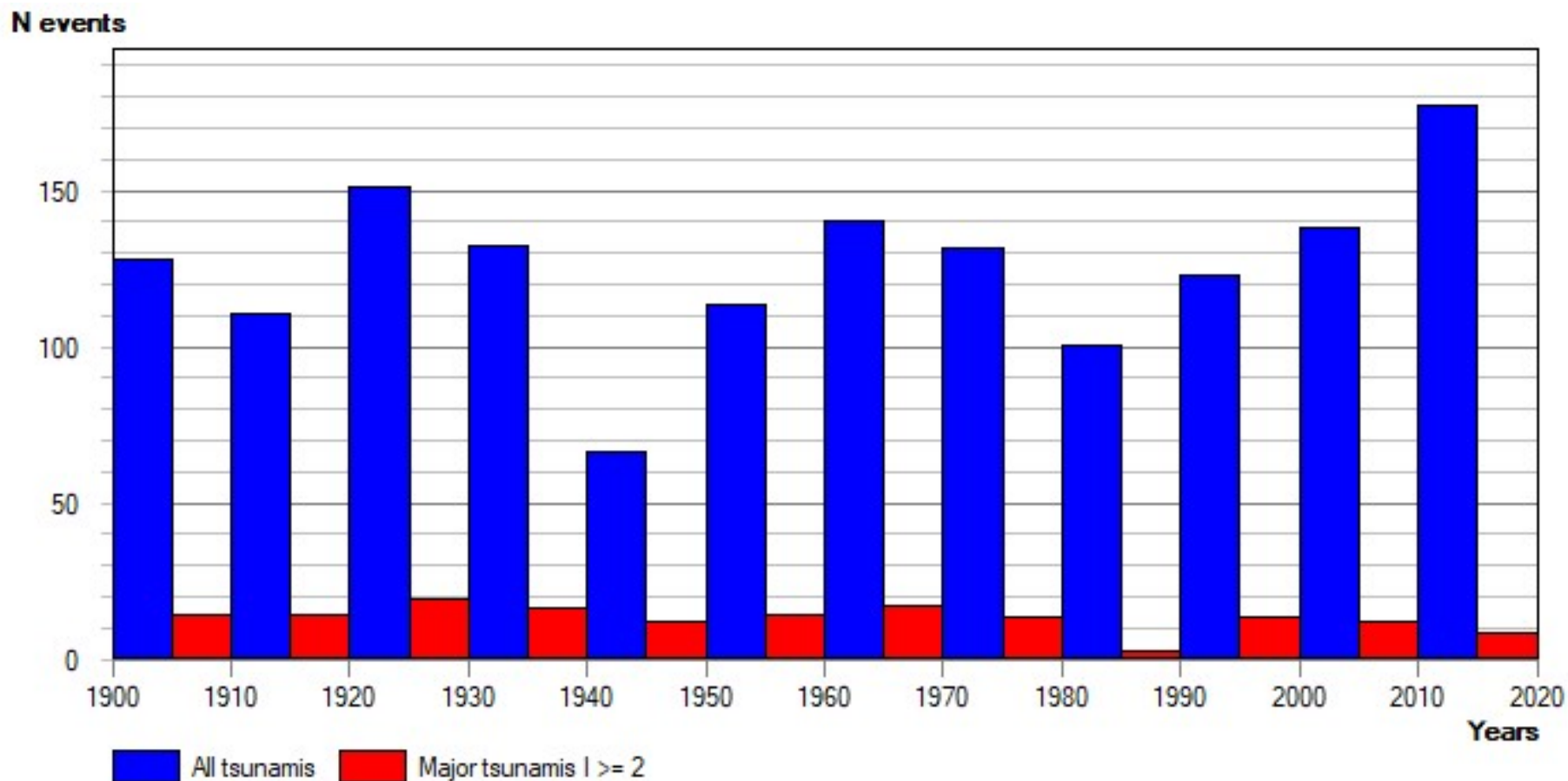
Цунамиактивность в зоне ответственности российской СПЦ за 2010 – 2021 гг. оказалась на самом низком уровне за весь период инструментальных наблюдений



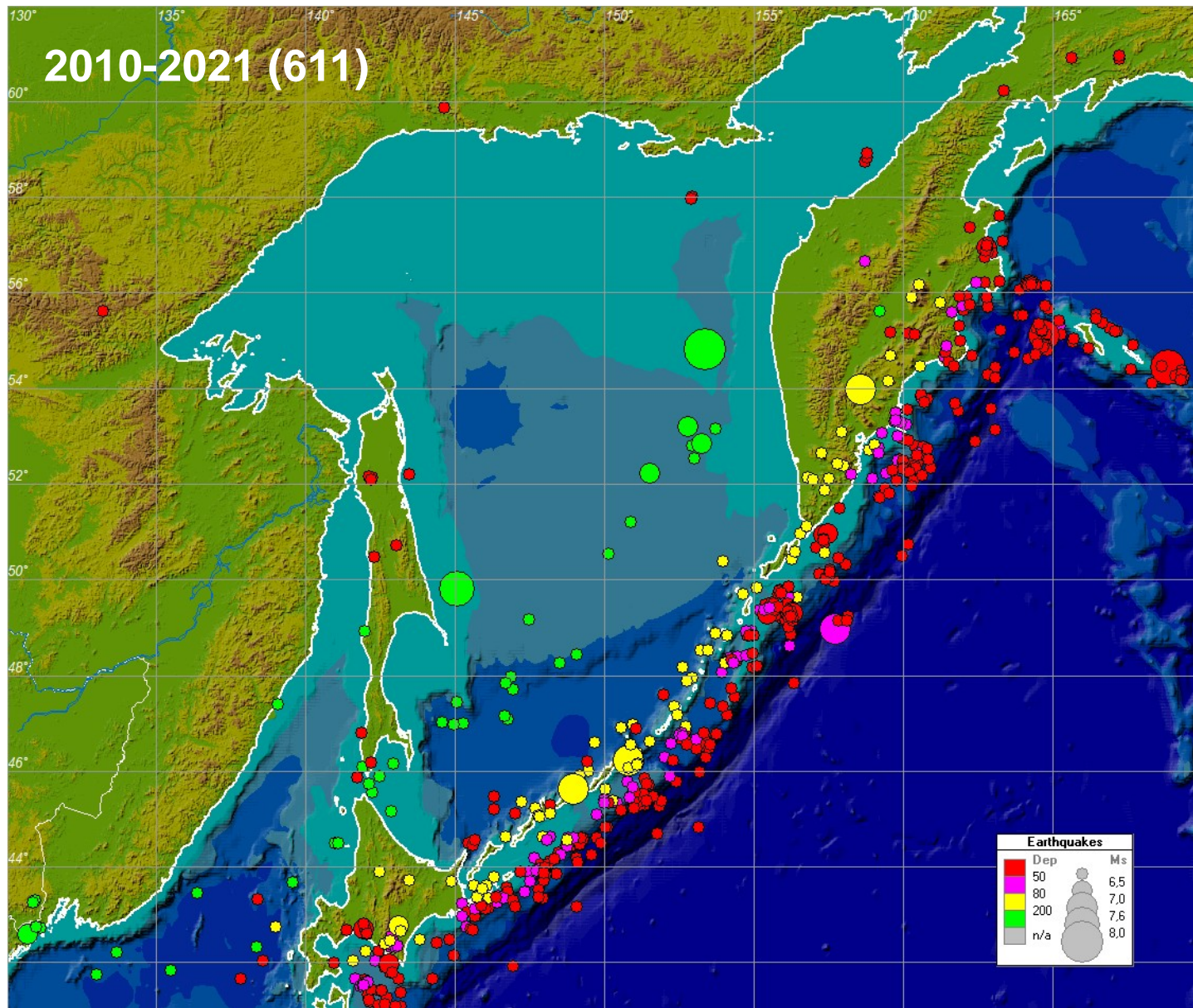
Гистограмма числа подводных землетрясений в Дальневосточном регионе РФ в период с 1901 по 2021 год (в 10-летних интервалах)



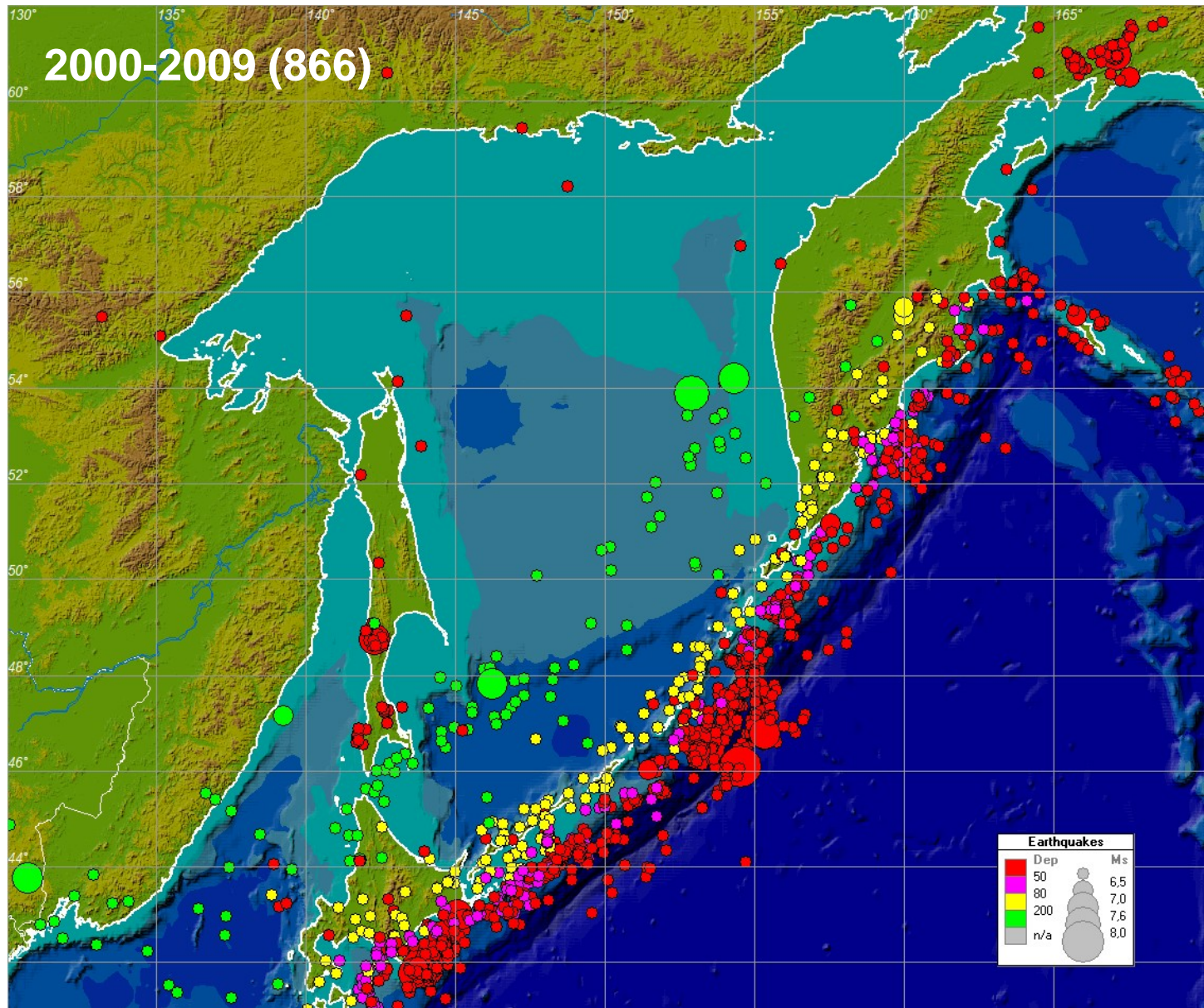
Гистограмма числа землетрясений в тихоокеанском регионе в период с 1901 по 2021 год (в 10-летних интервалах) для $M > 6$ (синие) и $M > 7$ (красные)



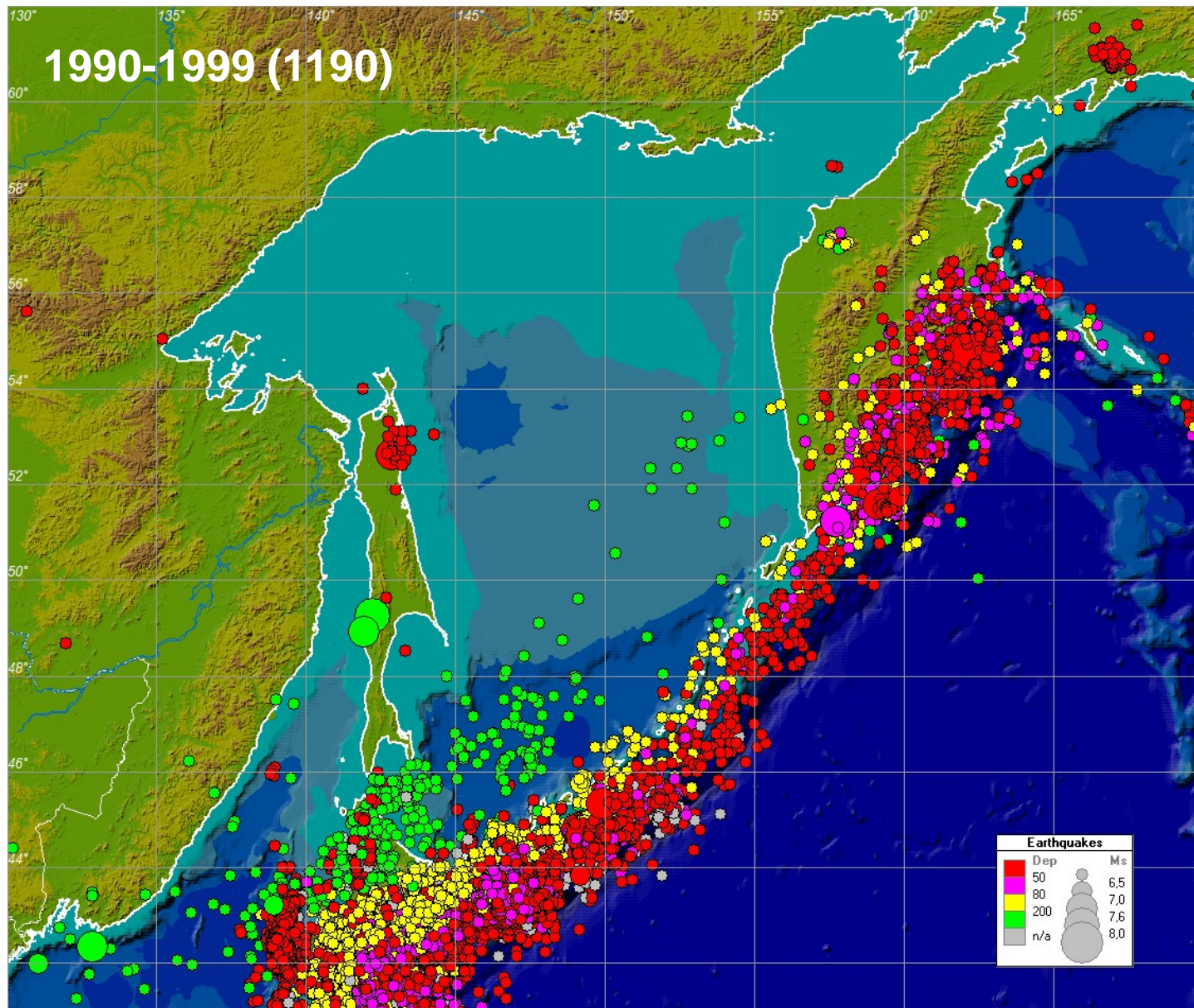
Число цунамигенных событий в Мировом океане за период с 1901 по 2020 годы



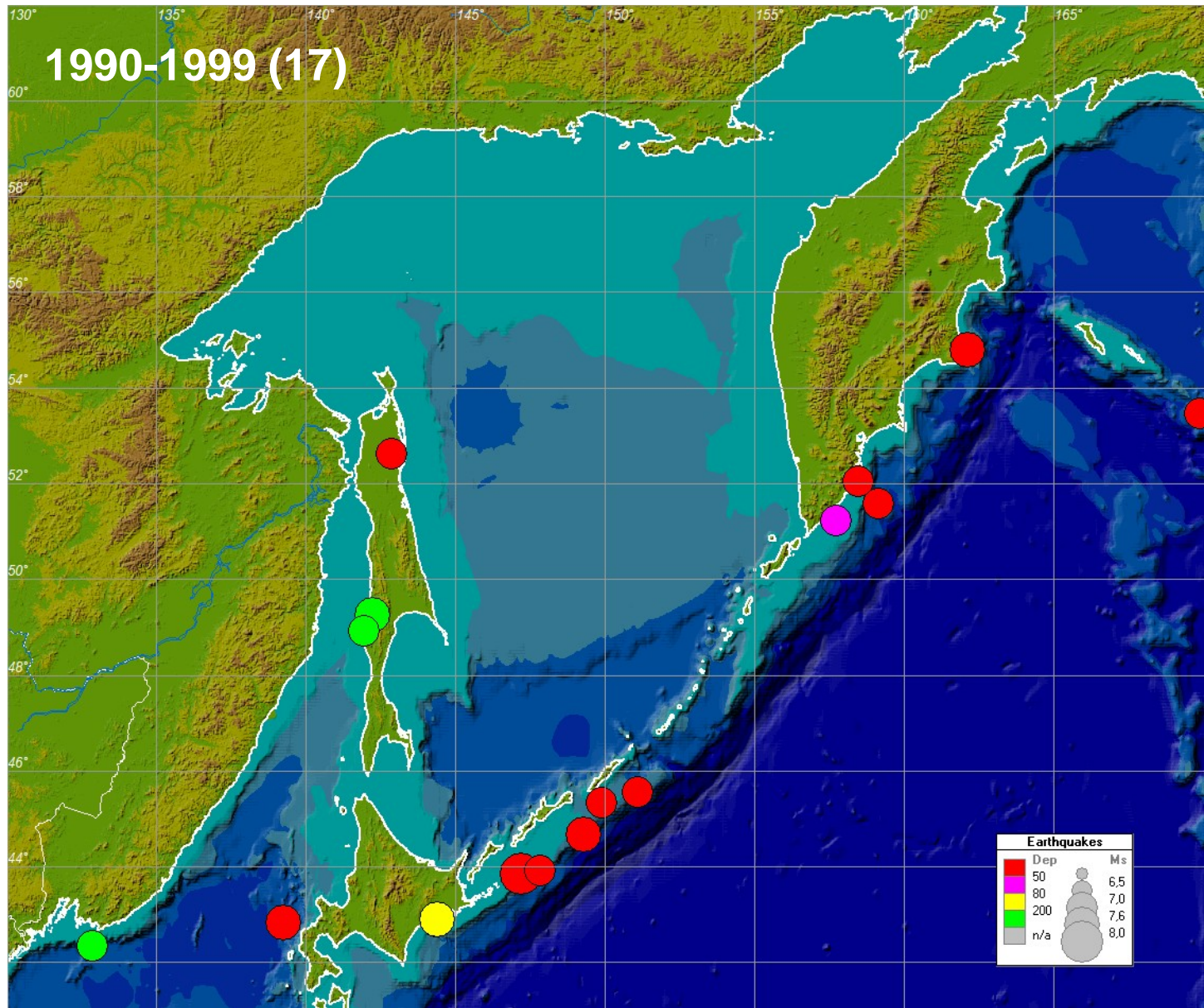
Землетрясения с $M_w > 5.0$, произошедшие в зоне ответственности российской СПЦ в 2010-2021 (611), 2000-2009 (866), 1990-1999 (1190)



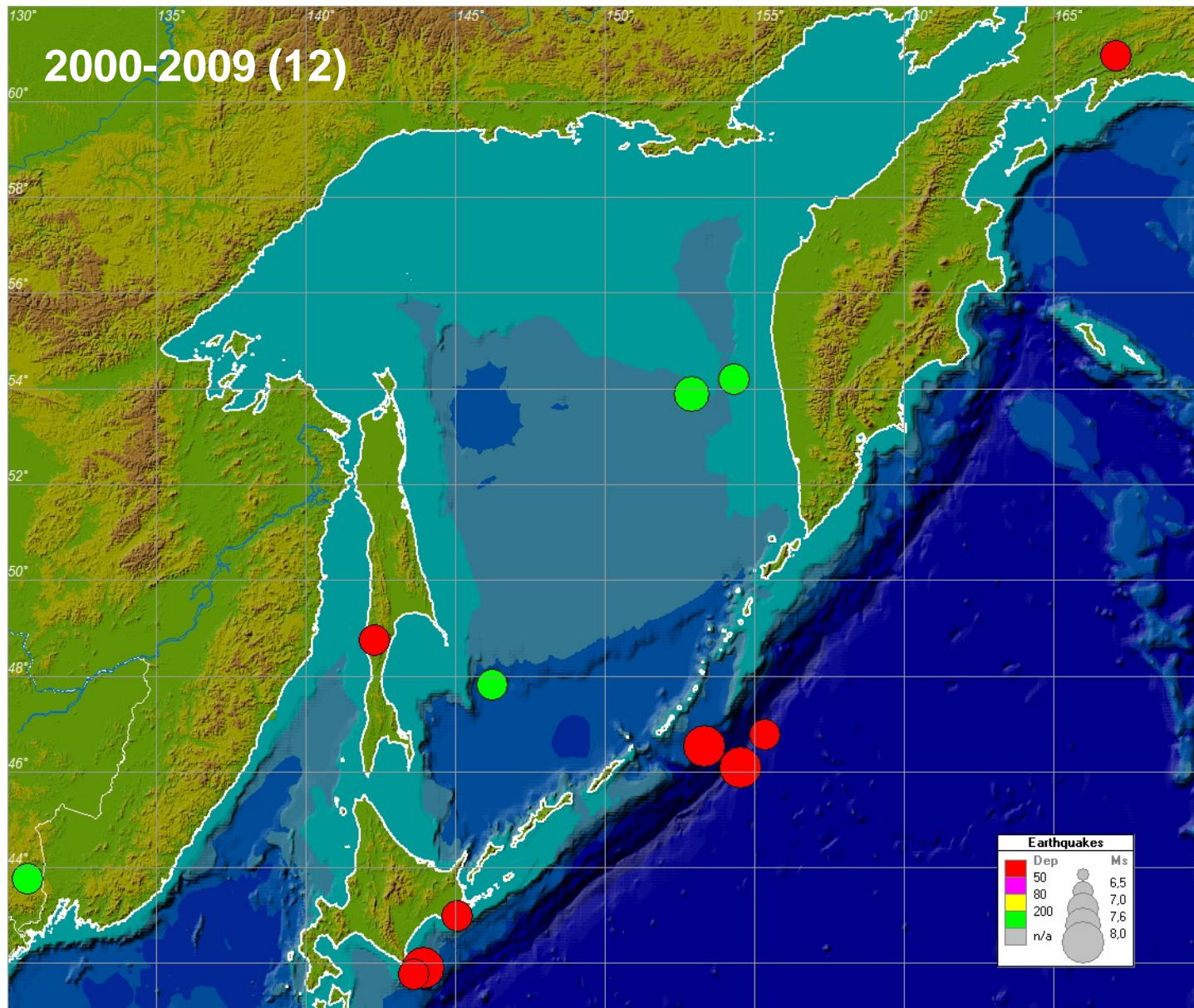
Землетрясения с $M_w > 5.0$, произошедшие в зоне ответственности российской СПЦ в 2010-2021 (611), 2000-2009 (866), 1990-1999 (1190)



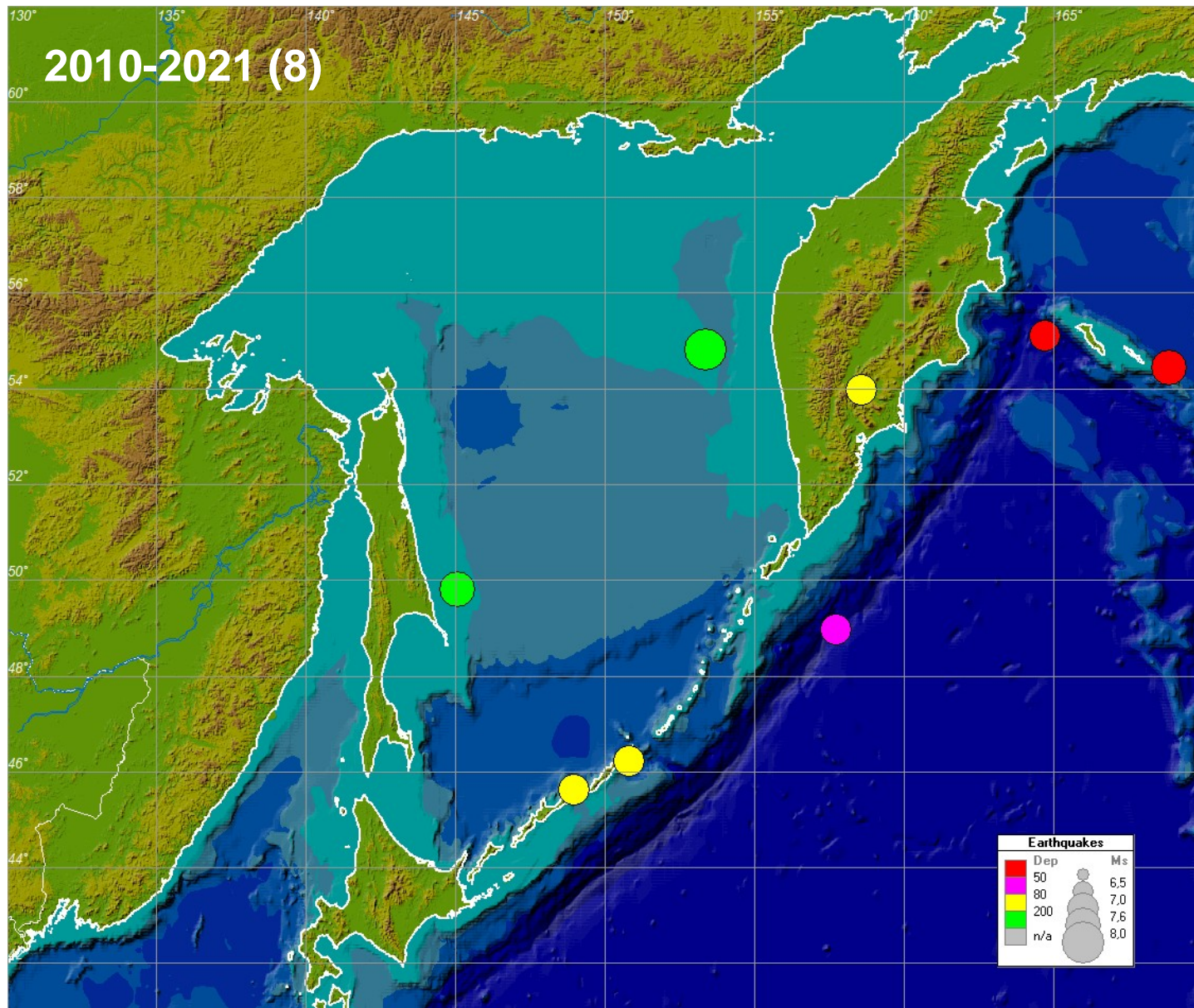
Землетрясения с $M_w > 5.0$, произошедшие в зоне ответственности российской СПЦ в 2010-2021 (611), 2000-2009 (866), 1990-1999 (1190)



Землетрясения с $M_w > 7.0$, произошедшие в зоне ответственности российской СПЦ 2010-2021 (8), 2000-2009 (12), 1990-1999 (17)



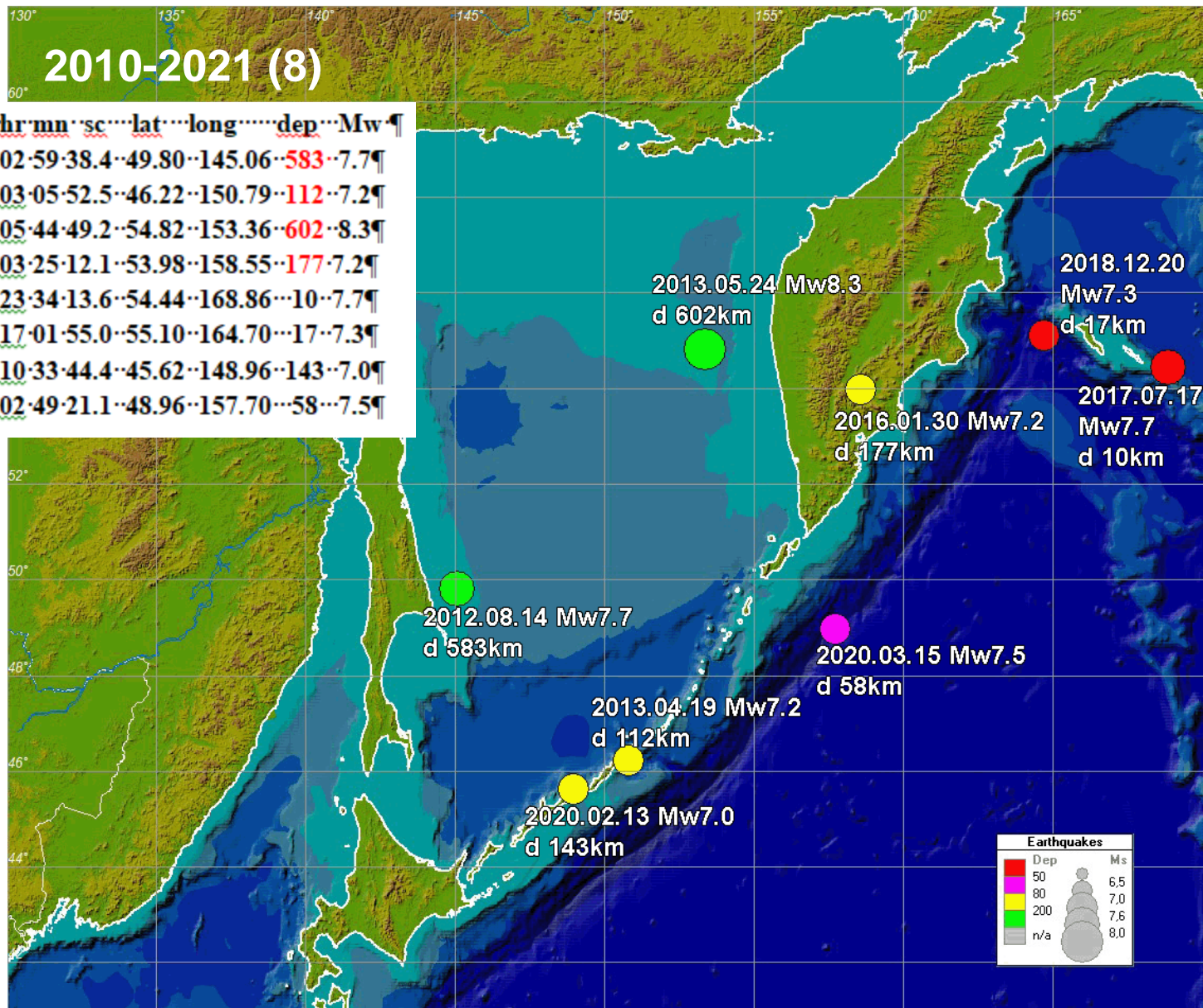
Землетрясения с $M_w > 7.0$, произошедшие в зоне ответственности российской СПЦ 2010-2021 (8), 2000-2009 (12), 1990-1999 (17)



Землетрясения с $M_w > 7.0$, происшедшие в зоне ответственности российской СПЦ 2010-2021 (8), 2000-2009 (12), 1990-1999 (17)

2010-2021 (8)

year	mo	da	hr	mn	sc	lat	long	dep	Mw
2012	08	14	02	59	38.4	49.80	145.06	583	7.7
2013	04	19	03	05	52.5	46.22	150.79	112	7.2
2013	05	24	05	44	49.2	54.82	153.36	602	8.3
2016	01	30	03	25	12.1	53.98	158.55	177	7.2
2017	07	17	23	34	13.6	54.44	168.86	10	7.7
2018	12	20	17	01	55.0	55.10	164.70	17	7.3
2020	02	13	10	33	44.4	45.62	148.96	143	7.0
2020	03	25	02	49	21.1	48.96	157.70	58	7.5



Землетрясения с Mw>7.0, происшедшие в зоне ответственности российской СПЦ 2010-2021 (8), 2000-2009 (12), 1990-1999 (17)

Характеристика поданных тревог

28 февраля 2010 г., Мауле, Чили ($M_w=8.8$, $h=25$ км, $H_{max}=29.0$ м).

Тревога выпускалась Центром цунами ФГБУ «Сахалинское УГМС».

Оправдалась. В Северо-Курильске **1.14м**. В Японии максимальная амплитуда 0.82m (Nanasaki). Wake I. 0.33m, Hilo (HI) 0.86m, Crescent City (CA) 0.32m

11 марта 2011 г., Тохоку, Япония ($M_w=9.1$, $h=20$ км, $H_{max}=41.0$ м). Тревога

выпускалась ИОЦ «Южно-Сахалинск». Оправдалась. В Малокурильске

2.3м. В бухте Крабовая до 3.5м. Wake I. 0.33m, Hilo (HI) 2.13m, Crescent City (CA) 2.47m

24 мая 2013 г., Охотское море ($M_w=8.3$, $h=602$ км). Тревога выпускалась

ИОЦ «Южно-Сахалинск» на охотоморском побережье Сахалина и Курильских островах. Цунами не наблюдалось. Не оправдалась.

2 апреля 2014 г, Чили, Арика ($M_w=8.1$, $h=25$ км, $H_{max}=4.6$ м). Центром

цунами ФГБУ «Сахалинское УГМС» предупреждение не выпускалось, только - оповещение для порт-пунктов Курильских островов о возможном подходе слабого цунами. Данных о высотах по Курилам нет. В Японии

максимальная высота 0.17m (Nanasaki). Wake I. (нет данных), Hilo (HI) 0.57m, Crescent City (CA) 0.16m

17 сентября 2015 г., Чили, Иллапель ($M_w=8.3$, $h=29$ км, $H_{max}=11.4$ м). Центром цунами ФГБУ «Сахалинское УГМС» предупреждение не выпускалось, только - оповещение для порт-пунктов Курильских островов о возможном подходе слабого цунами. Данных о высотах по Курилам нет. В Японии максимальная высота 0.44m (Hanasaki). Wake I. 0.07m, Hilo (HI) 0.83m, Crescent City (CA) 0.32m

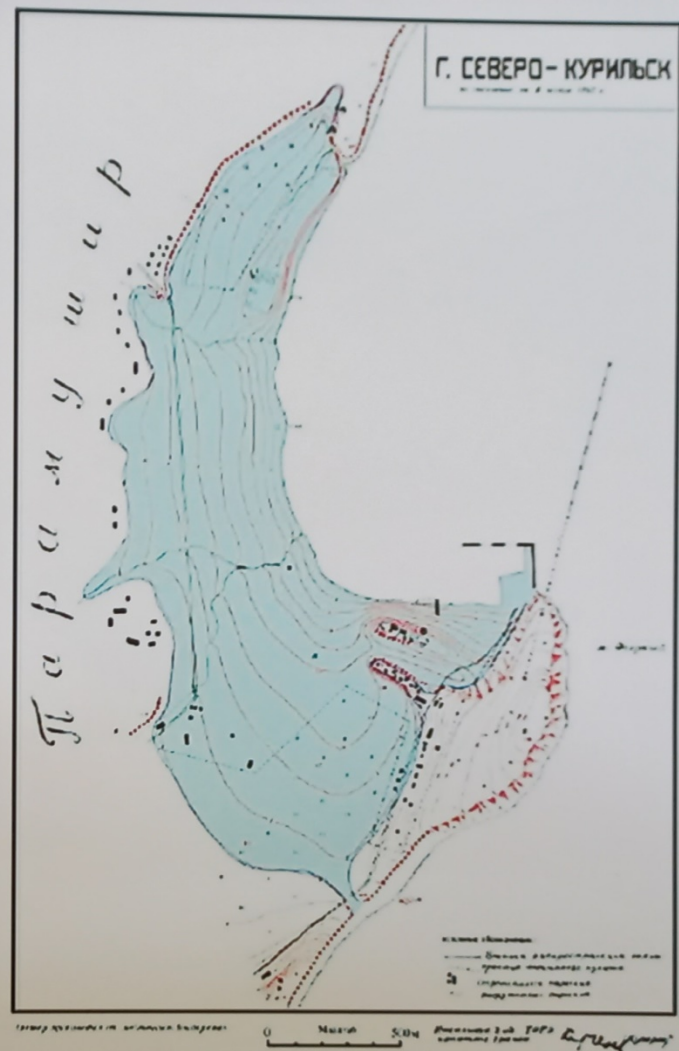
17 июля 2017 года, Командорские острова ($M_w=7.7$, $h=16$ км, $H_{max}=0.1$ м). Тревога выпускалась ИОЦ «Южно-Сахалинск» только для Северо-Курильского района. Данных по цунами на Камчатке и Курилах нет. Не оправдалась.

21 декабря 2018 года, Командорские острова ($M_w=7.3$, $h=17$ км, $H_{max}=?$ м)). Тревога выпускалась ИОЦ «Южно-Сахалинск» только для Северо-Курильского района. Цунами не наблюдалось (в NGDC нет совсем). Не оправдалась.

25 марта 2020 года, северные Курилы ($M_w=7.5$, $h=57$ км, $H_{max}=0.5$ м). Тревога выпускалась ИОЦ «Южно-Сахалинск» только для Северо-Курильского района. В Северо-Курильске визуально наблюдалось прохождение волн цунами на фоне сгонно-нагонного явления и прилива. Высота волн цунами оценивалась в пределах 30 - 50 см. Центром цунами ФГБУ «Сахалинское УГМС» был выпущен отбой угрозы цунами после начала фазы отлива. Тревогу по форме можно считать оправдавшейся, но по факту эвакуация людей была неоправданной.



Порт г.Северо-Курильска



Карта города Северо-Курильска до цунами (слева) и территория, залитая при цунами 5 ноября 1952 г. (справа)

**г.Северо-Курильск, порт.
Лестница для эвакуации
при угрозе цунами**



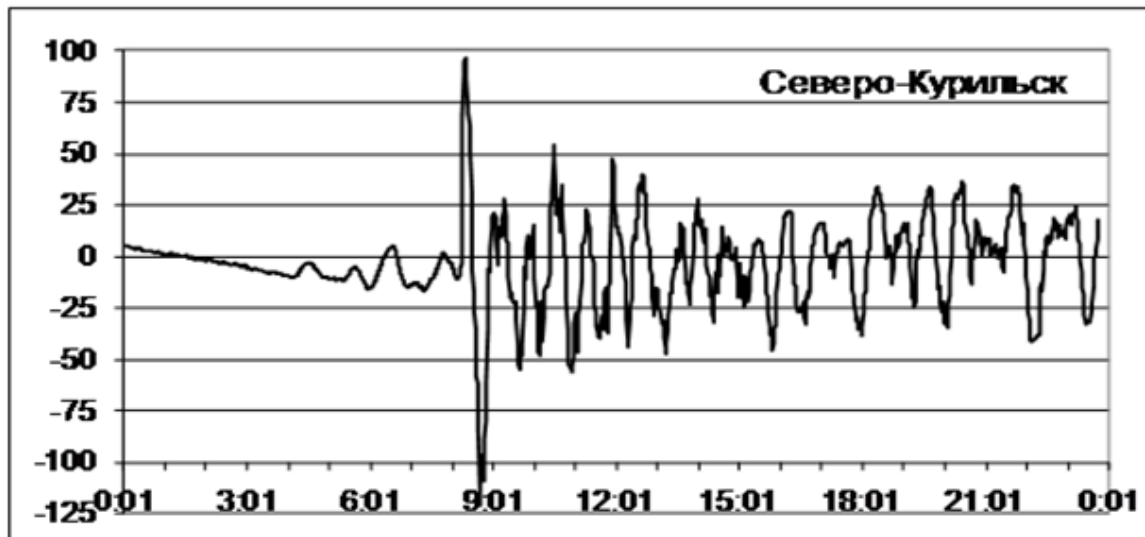
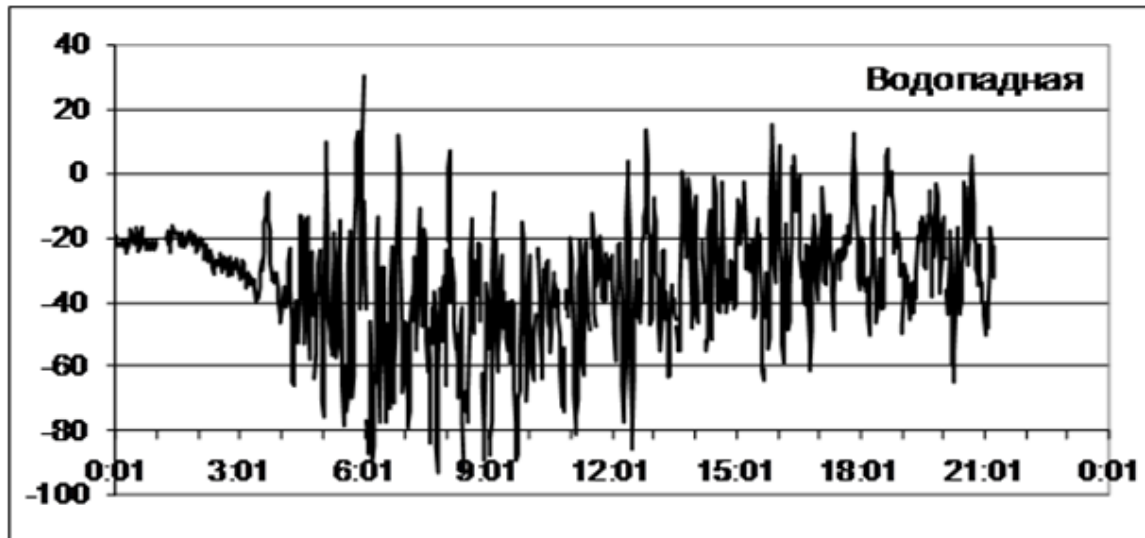
**г.Северо-Курильск, новое месторасположение. Население 2200чел.
Высота над урезом 20-40м, удаление от берега – 1.5 км.
Высота террасы – 40-50 м.**



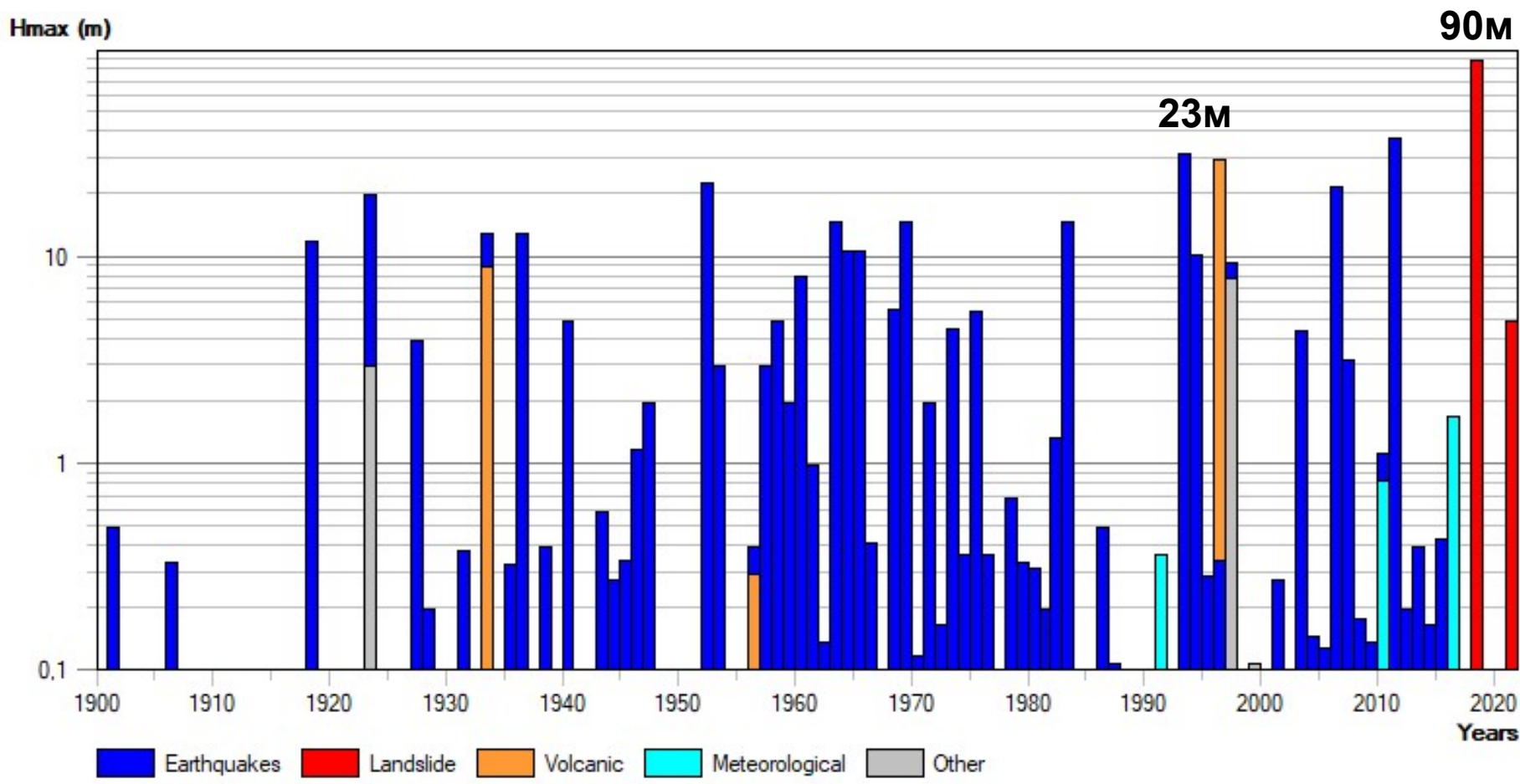


Северо-Курильск, эвакуация при тревоге цунами 25 марта 2020г.

Чилийское цунами 27.02.2010 (ISC-GEM: Mw=8.8 h=25км)



Запись чилийского цунами 27.02.2010 на мареографах в Северо-Курильске и Водопадная



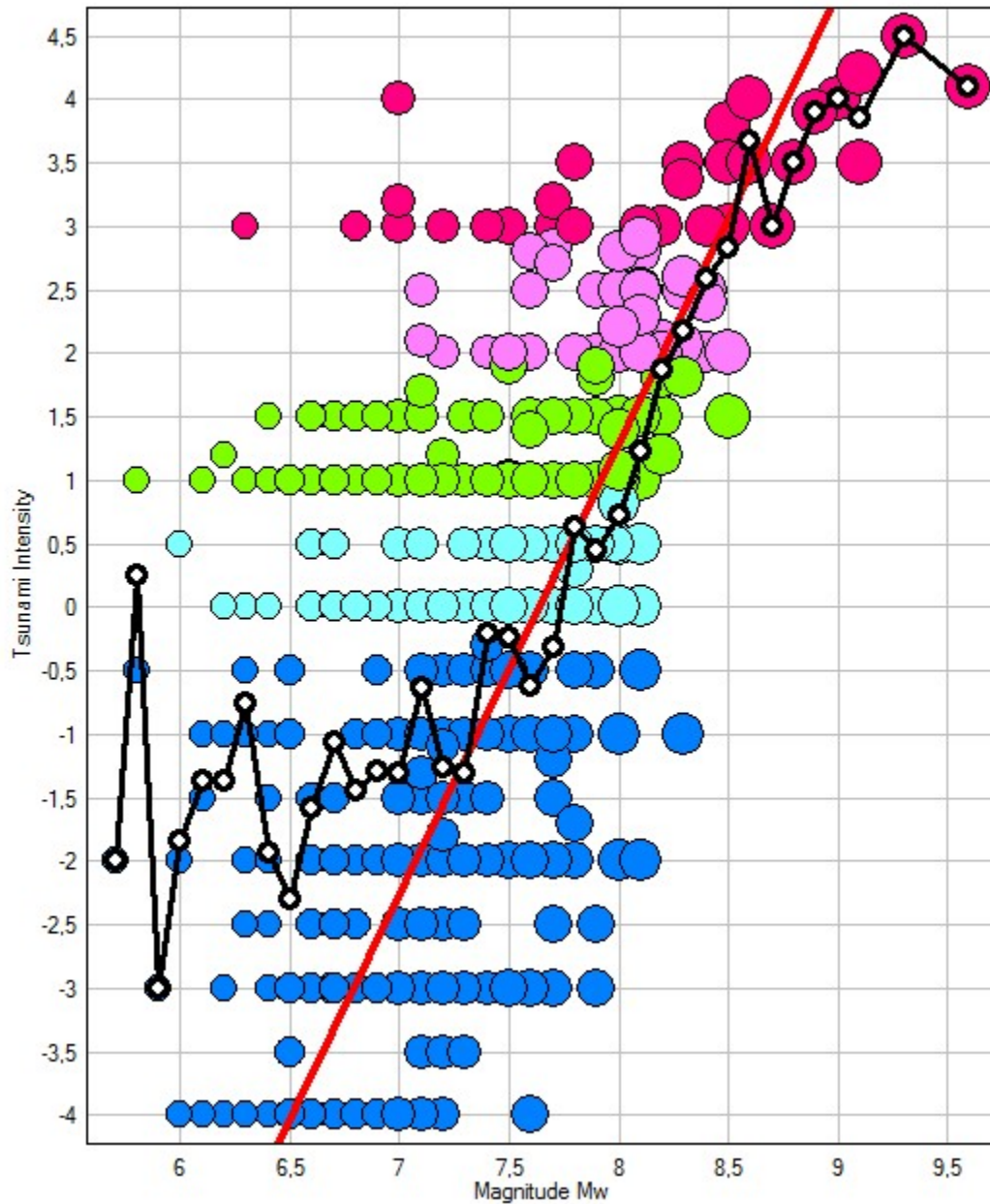
Распределение годовых максимумов высот цунами (Hmax), наблюдаемых или измеренных в Далевоосточном регионе РФ за 120 лет (с 1900 по 2020 гг.). Цветом обозначен тип источников: S - сейсмогенные, L - оползневые, V - вулканические, M - метеорологические.

$$I = \frac{1}{2} + \log_2 H_{av}$$

(Соловьев, 1972)

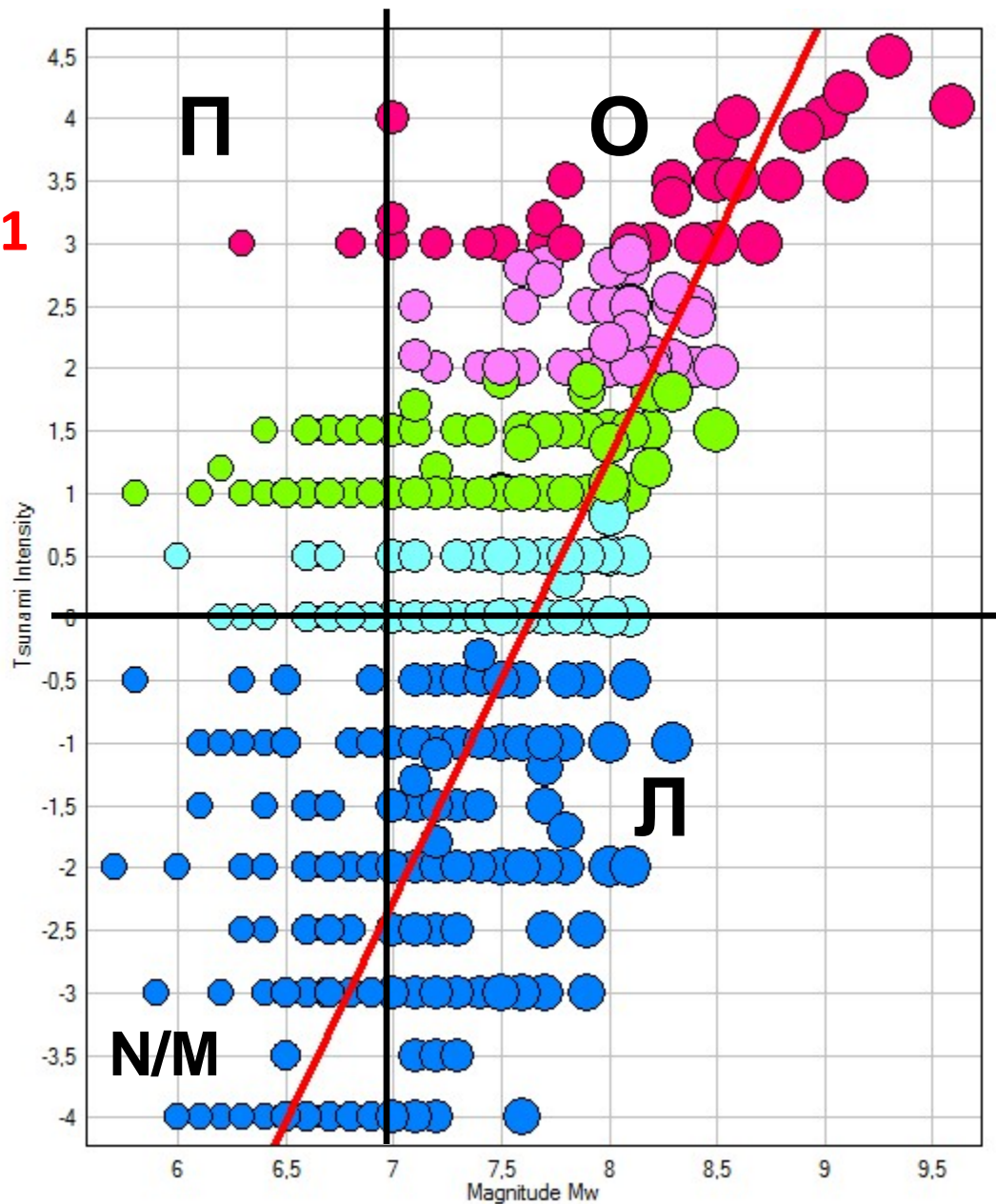
$$I = 3.55 M_w - 27.1$$

(Гусяков, Чубаров, 1985)

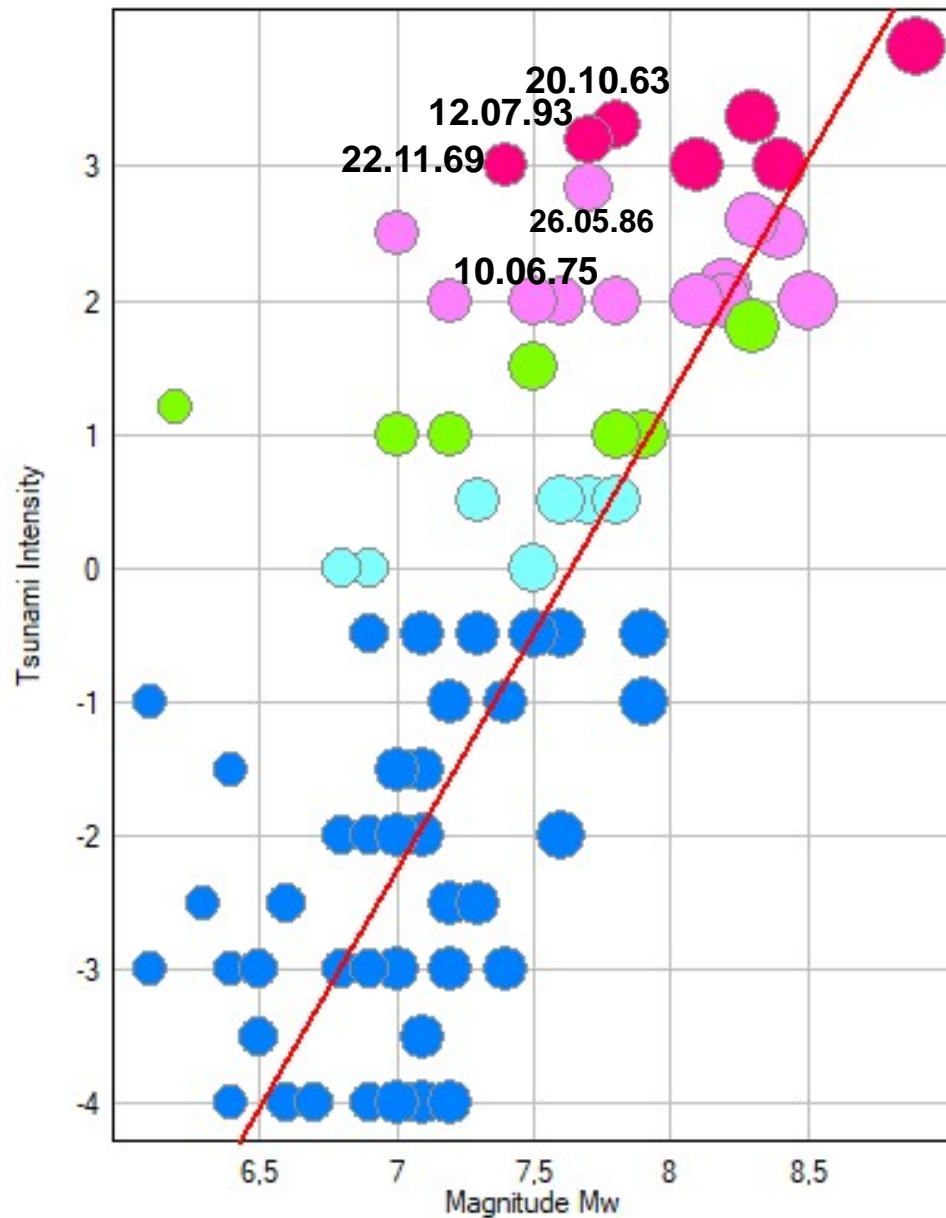


Зависимость интенсивности цунами (по шкале Соловьева-Имамуры) от магнитуды Mw для тихоокеанских подводных землетрясений за период 1900-2015 гг.

I = 3.55 Mw -27.1
(Гусяков, Чубаров,
1985)

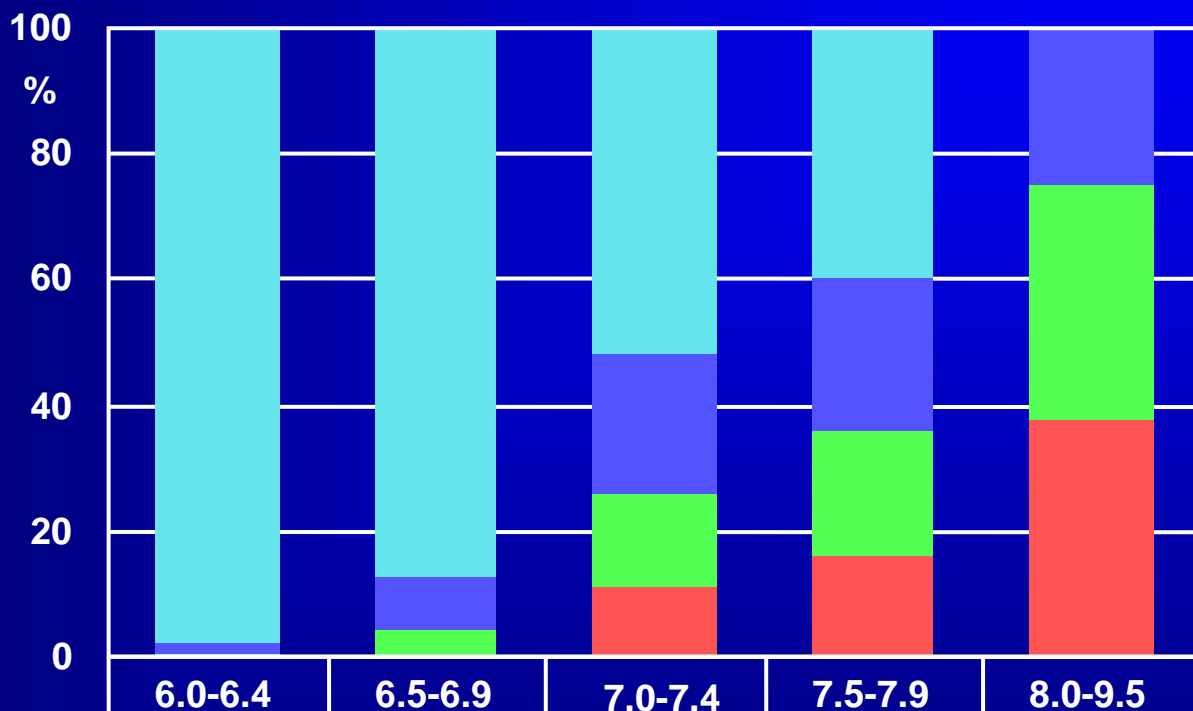


Зависимость интенсивности цунами (по шкале Соловьева-Имамуры) от магнитуды Mw для тихоокеанских подводных землетрясений за период 1901-2020 гг.



Зависимость интенсивности цунами (по шкале Соловьева-Имамуры) от магнитуды Mw для подводных землетрясений в ДВ регионе РФ за период 1901-2021 гг.

Доля цунамигенных событие (синие - слабые, зеленые – ощутимые, красные - сильные) в общем числе Тихоокеанских **подводных** землетрясений за 1976-2021 гг. по различным магнитудным интервалам.



	6.0-6.4	6.5-6.9	7.0-7.4	7.5-7.9	8.0-9.5
no tsunami.	233	76	24	10	0
I < -0.5	4	7	10	6	2
-0.5 <= I <= 1.5	1	4	7	5	3
I > 1.5	0	0	5	4	3

Итоги работы СПЦ за период 2010-2021 гг.

- Период с 2010 по 2021год оказался одним из самых «спокойных» (с смысле цунамигенности) десятилетий в Дальневосточном регионе РФ
- Всего тревоги цунами подавались 6 раз, в 2 случаях по поводу событий из удаленных зон, в 4 случаях по поводу региональных землетрясений.
- В 1 из 2 случаев удаленных событий выпуск тревоги можно считать избыточным (28.02.2010 Чили)
- Тревога после глубокофокусного (глубина 601 км) землетрясения 24.05.2013 была объявлена ошибочно
- Тревоги в отношении 3 региональных землетрясений были формально оправданы, но эвакуация населения по факту была избыточной.

Реалии сегодняшнего дня

- (1) На ДВ побережье РФ не было документированных жертв от цунами с 1952 года**
- (2) С 2006 года не было ни одного опасного цунами от региональных источников**
- (3) На данный момент на всем протяжении тихоокеанского побережья Камчатки и Курильских островов нет действующих регистраторов цунами, кроме Водопадной (сильно зашумленная станция) и Беринга (малоинформативная станция)**
- (4) На тихоокеанском побережье РФ практически не осталось населенных пунктов, требующих реальной защиты от цунами (кроме территории порта Северо-Курильска и Усть-Камчатска)**

РЕШЕНИЕ

Круглого стола по проблеме “**Система предупреждения о цунами в России: современное состояние и задачи на будущее**”, проведенного в рамках Восьмой научно-технической конференции “**Проблемы комплексного геофизического мониторинга сейсмоактивных регионов**”

30.09.2021 г.

г. Петропавловск-Камчатский

В работе Круглого стола приняло участие 40 человек из 24 организаций. Было заслушано 13 выступлений и проведена общая дискуссия.

КОНСТАНТИРОВАЛИ:

Десятилетняя пауза в технологическом развитии отечественной СПЦ привела к износу основного парка оборудования и приборов, к отставанию в технологиях от ведущих центров предупреждения о цунами тихоокеанского региона. Эта система не позволяет в полной мере отвечать на современные вызовы, главные из которых – быстрый и точный выпуск тревоги цунами с четкой локализацией по участкам побережья в формулировках, позволяющих обеспечить автоматизированное использование в системах поддержки принятия управленческих решений при предупреждении и ликвидации ЧС.

С учётом вышеизложенного, требуется принятие срочных мер по модернизации и развитию на новой технологической основе СПЦ, обеспечивающей защиту населения и объектов экономической и оборонной инфраструктуры на Тихоокеанском побережье Российской Федерации, а также создание СПЦ для Чёрного моря.

РЕШЕНИЕ

Круглого стола по проблеме “**Система предупреждения о цунами в России: современное состояние и задачи на будущее**”, проведенного в рамках Восьмой научно-технической конференции “**Проблемы комплексного геофизического мониторинга сейсмоактивных регионов**”

30.09.2021 г.

г. Петропавловск-Камчатский

В работе Круглого стола приняло участие 40 человек из 24 организаций. Было заслушано 13 выступлений и проведена общая дискуссия.

КОНСТАНТИРОВАЛИ:

Десятилетняя пауза в технологическом развитии отечественной СПЦ привела к износу основного парка оборудования и приборов, к отставанию в технологиях от ведущих центров предупреждения о цунами тихоокеанского региона. Эта система не позволяет в полной мере отвечать на современные вызовы, главные из которых – быстрый и точный выпуск тревоги цунами с четкой локализацией по участкам побережья в формулировках, позволяющих обеспечить автоматизированное использование в системах поддержки принятия управленческих решений при предупреждении и ликвидации ЧС.

С учётом вышеизложенного, требуется принятие срочных мер по модернизации и развитию на новой технологической основе СПЦ, обеспечивающей защиту населения и объектов экономической и оборонной инфраструктуры на Тихоокеанском побережье Российской Федерации, а также создание СПЦ для Чёрного моря.

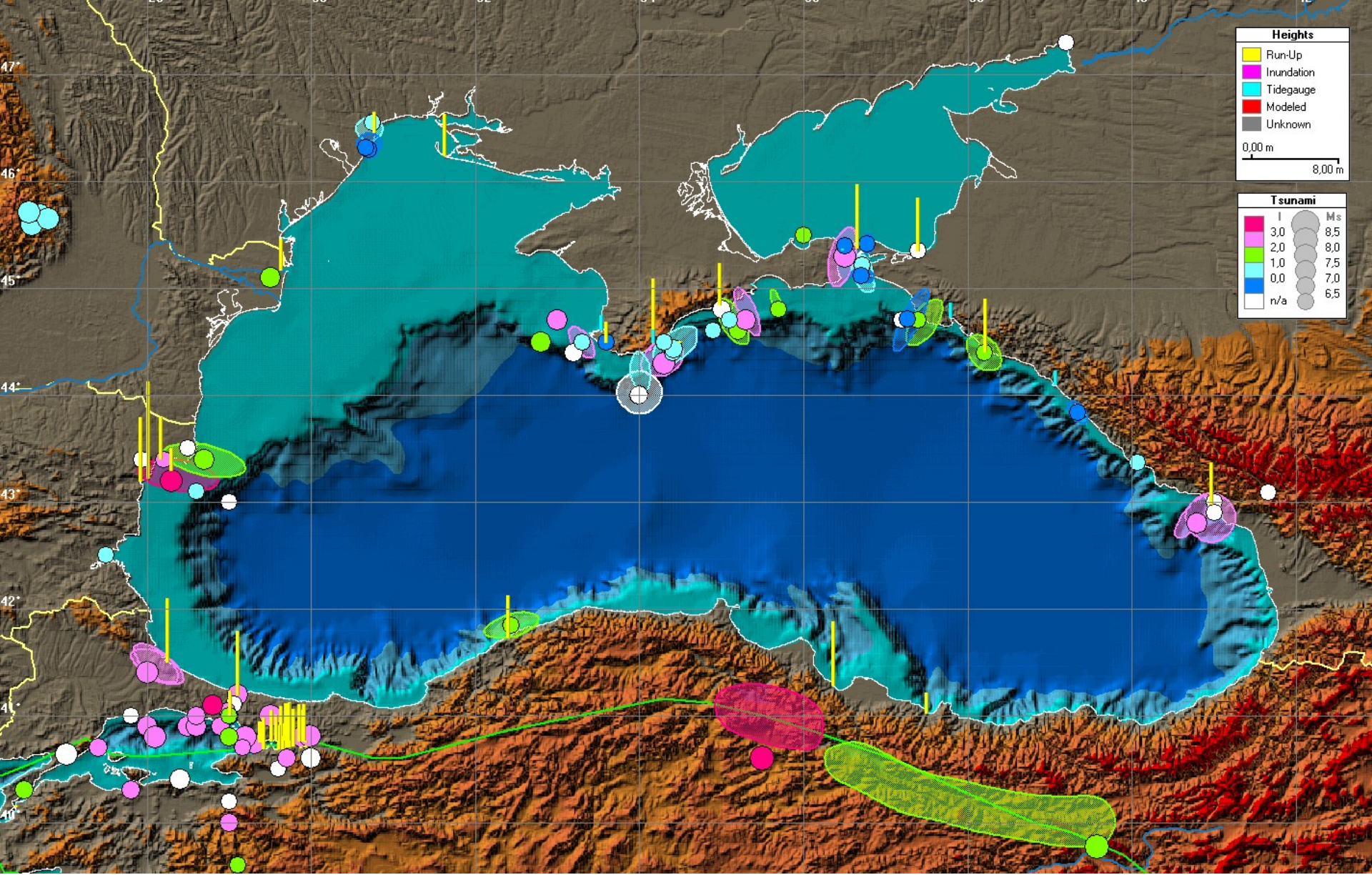
ПРИНЯЛИ РЕШЕНИЕ:

1. Рекомендовать Минобрнауки России, Росгидромету, МЧС России с участием заинтересованных ФОИВ, НИЦ «Курчатовский институт» и других организаций разработать межведомственную программу развития и модернизации российской системы предупреждения о цунами (СПЦ) Дальневосточного побережья Российской Федерации и создания новой СПЦ для Чёрного моря, включая:
2. Рекомендовать Научному совету РАН по проблемам цунами рассмотреть возможность подготовки научной программы для обоснования мероприятий межведомственной программы развития и модернизации российской СПЦ.
3. Рекомендовать Росгидромету совместно с ФИЦ ЕГС РАН, МЧС и другими заинтересованными организациями сделать доклад о современном состоянии СПЦ и задачах на будущее на заседании Национальной межведомственной океанографической комиссии Российской Федерации.

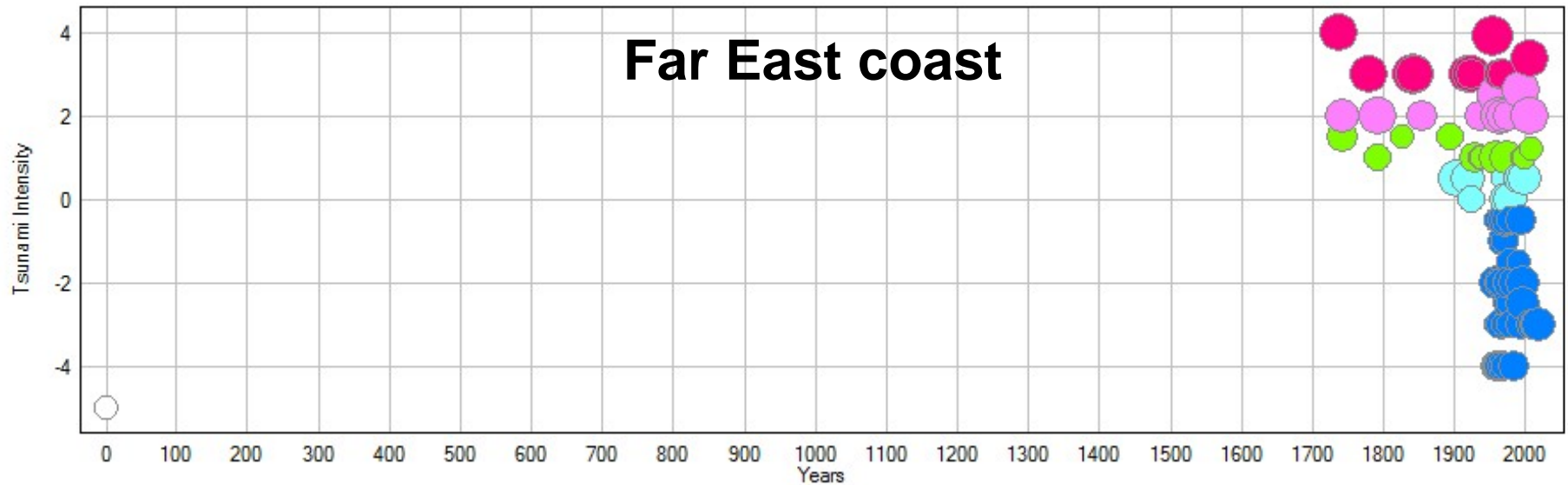
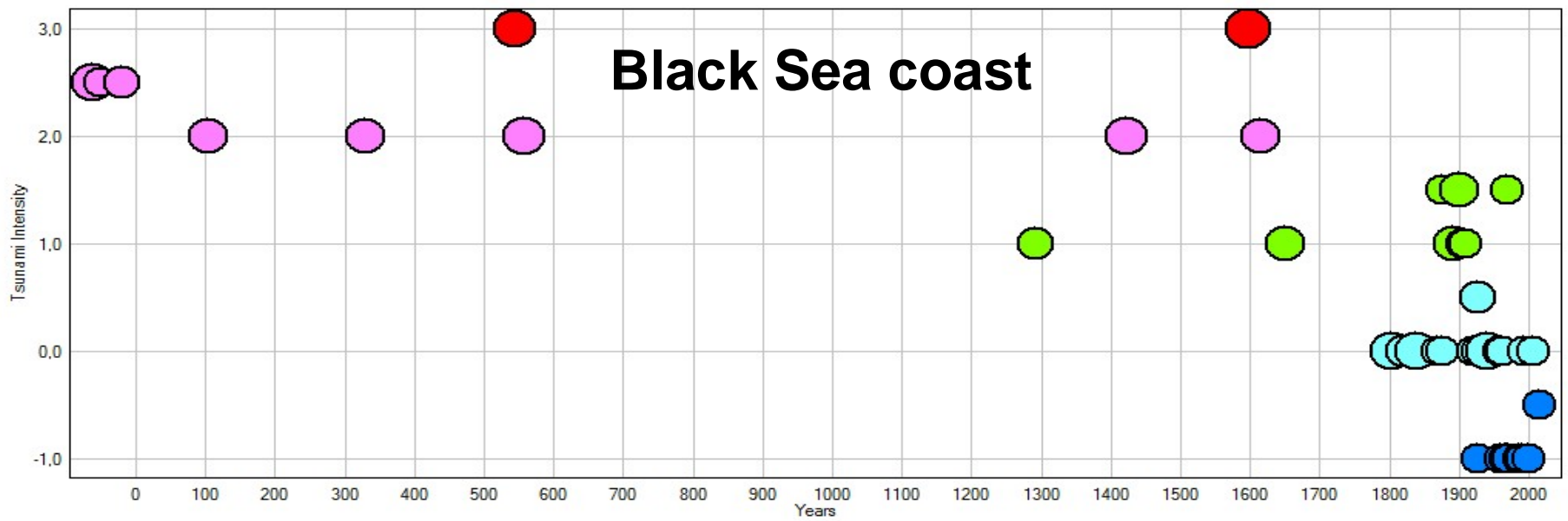
Направления совершенствования работы СПЦ

- Введение учета глубины в регламент (нужно определиться с порогом 80– 100– 120 км ?)
- Учет штормовых нагонов и фазы прилива
- Унификация регламентов в центрах цунами в Южно-Сахалинске, Петропавловске-Камчатском и Владивостоке
- Введение в регламент уровней тревоги
 - Warning (-> эвакуацию населения)
 - Watch (службы -> в состояние готовности)
 - Advisory (не опасное цунами)
 - Information (нет угрозы цунами)
- Корректировка сроков действия тревоги цунами (для региональных и удаленных событий)
- Расширение действующей сети мареографов, обеспечение теледоступа к данным уровенных наблюдений

Цунами на Черном море



Положение известных очагов цунами в Черном и Азовском морях (51 событие за период с 63 года до н.э. по н.вр.). Вертикальные линии показывают известные максимальные высоты волн.



Historical tsunami occurrence in the Black Sea (above) and on the Far East coast of Russia (below).



**Халатырский пляж
на Камчатке.
Постоянный прибой
с высотой до 1 м.
Размах приливов до
1.8 м**

**Черное море
Almost no surf.
Максимальный размах
прилива 18 см**





Пример небольшого крымского пляжа. Цунами с высотой 1 метр на подобном пляже будет чрезвычайно опасным. 2-метровое цунами вызовет неизбежные жертвы.

21.07.2016г., 11:15, пляжи между Сочи и Адлером



Объявление тревоги на подобном пляже само по себе опасно, т.к. отсутствует возможность для быстрой эвакуации людей. 2-метровое цунами вызовет неизбежные жертвы. При 3-метровом цунами большинство из находящихся на пляже людей погибнет.

**Бурейский оползень
11 декабря 2018 года**

Бурейский оползень, 25.12.2018г.



Устье реки Ср.Сандар

Головная часть («язык») и чаша отрыва оползня на склоне сопки левого (южного) берега р.Бурей. Снимок с борта вертолета МИ-8 25.12.2018г. Источник - сайт РИА Новости. Стрелкой показано направление течения р.Бурей.

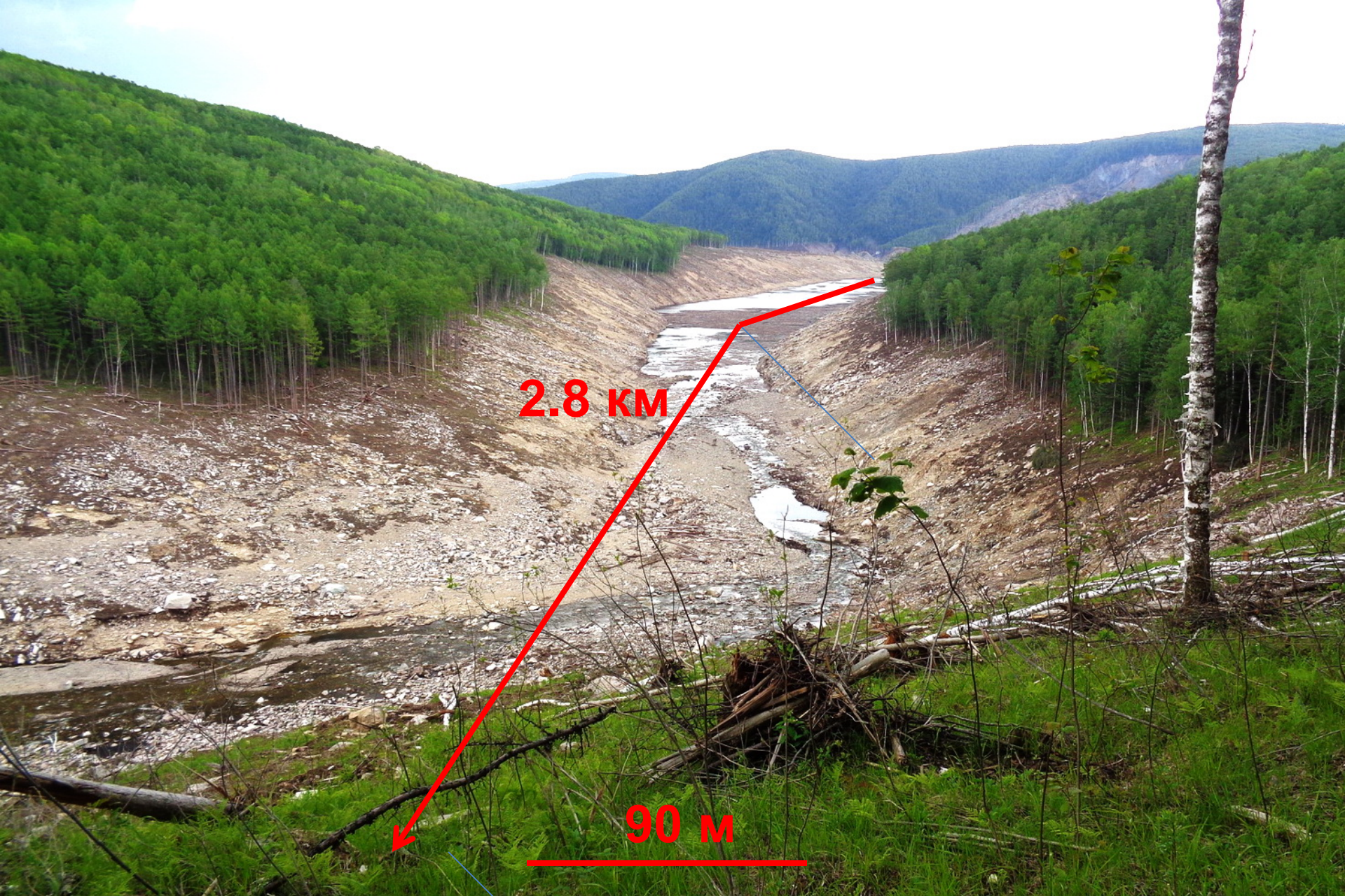
Бурейский оползень 19.06.2019г.



Общий вид стенки срыва и тела оползня с пробитым взрывами прораном у левого берега р.Бурейя. Снимок А.В.Остроухова с квадрокоптера «Фантом-4» 19.06.2019г.



Долина реки Ср.Сандар. Граница заливания на отметке около 70 м над уровнем водохранилища и удалении порядка 2 км от оползня



2.8 км

90 м

На отметке максимального заплеска (90 м), достигнутого на удалении 2.8 км по долине р.Ср.Сандар. Направление съёмки – вниз по течению р.Ср.Сандар

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Сопка Маячная Северо-Курильск. Фото Л.Котенко

