

## Чилийское землетрясение и цунами 1 апреля 2014 года

### РЕАЛЬНОСТЬ

Таблица 1. Уточненный очаг

| ID | Latitude | Longitude | L(km) | W(km) | DE(grad) | LA(grad) | TE(grad) | D0(m) | H_top(km) |
|----|----------|-----------|-------|-------|----------|----------|----------|-------|-----------|
|    | 19.6° S  | 70.8°W    | 200   | 75    | 14       | 90       | 160      | 6     | 5         |

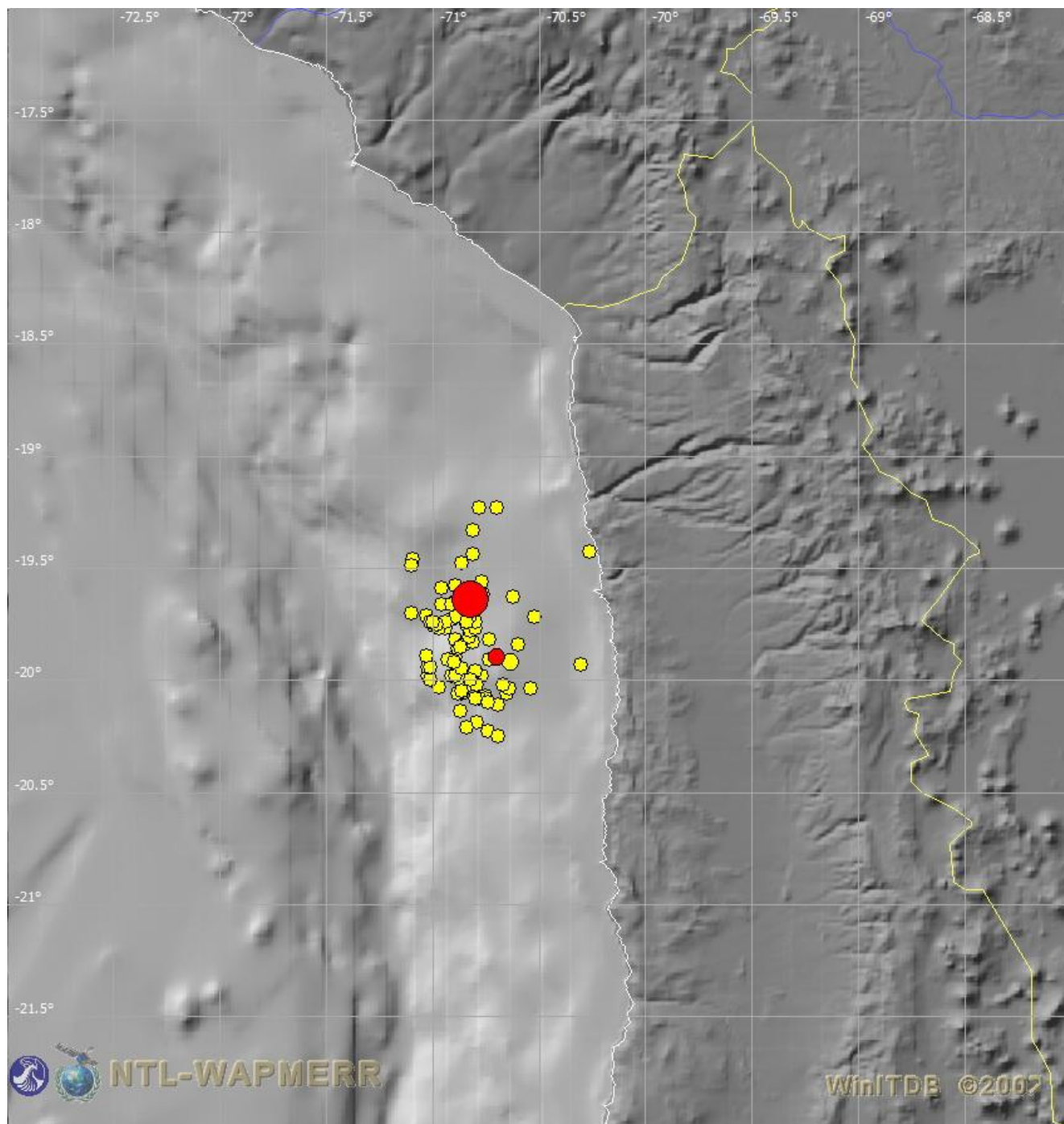


Рисунок 1. Основные очаги (красные кружки) и афтершоки (желтые кружки)

**Таблица 2. Measurements or reports of tsunami wave activity**

| <b>GAUGE LOCATION</b> | <b>LAT</b> | <b>LON</b> | <b>TIME</b> | <b>AMPL</b> | <b>PER</b> |
|-----------------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|
| JUAN FERNANDEZ        | 33.6S      | 78.8W      | 02.15Z      | 0.16m/0.5ft | 36min      |
| SAN FELIX CL          | 26.3S      | 80.1W      | 01.37Z      | 0.68m/2.2ft | 06min      |
| COQUIMBO CL           | 30.0S      | 71.3W      | 01.38Z      | 0.15m/0.5ft | 34min      |
| CALDERA CL            | 27.1S      | 70.8W      | 01.02Z      | 0.11m/0.4ft | 30min      |
| CHANARAL CL           | 26.4S      | 70.6W      | 01.33Z      | 0.24m/0.8ft | 28min      |
| CALLAO LA-PUNTA PE    | 12.1S      | 77.2W      | 01.58Z      | 0.12m/0.4ft | 38min      |
| ARICA CL              | 18.5S      | 70.3W      | 01.16Z      | 1.83m/6.0ft | 18min      |
| MATARANI PE           | 17.0S      | 72.1W      | 01.27Z      | 0.58m/1.9ft | 08min      |
| PAPOSO CL             | 25.0S      | 70.5W      | 01.25Z      | 0.26m/0.9ft | 22min      |
| PISAGUA CL            | 19.6S      | 70.2W      | 00.55Z      | 2.01m/6.6ft | 12min      |
| MEJILLONES CL         | 23.1S      | 70.5W      | 01.03Z      | 0.86m/2.8ft | 34min      |
| TOCOPILLA CL          | 22.1S      | 70.2W      | 01.09Z      | 0.42m/1.4ft | 10min      |
| <b>DART32402</b>      | 26.7S      | 74.0W      | 00.44Z      | 0.05m/0.2ft | 44min      |
| ANTOFAGASTA CL        | 23.7S      | 70.4W      | 00.34Z      | 0.25m/0.8ft | 18min      |
| PATACHE CL            | 20.8S      | 70.2W      | 00.15Z      | 1.51m/5.0ft | 10min      |
| IQUIQUE CL            | 20.2S      | 70.1W      | 00.05Z      | 2.11m/6.9ft | 12min      |

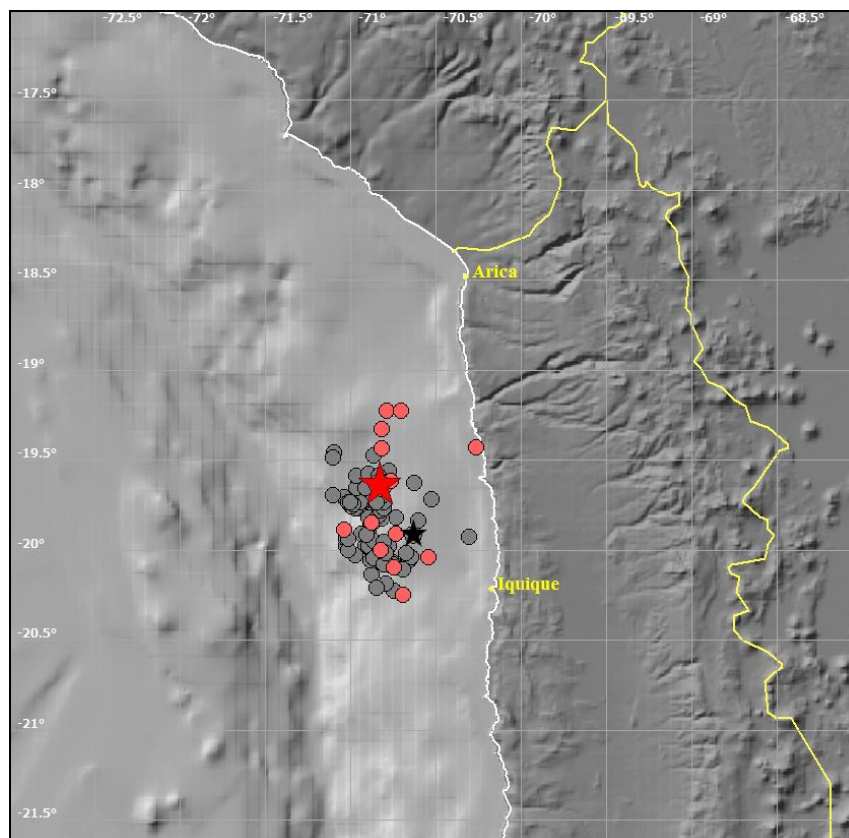
**LAT** – Latitude (N – North, S – South), **LON** – Longitude (E – East, W – West)

**TIME** – Time of the measurement (Z is UTC is Greenwich time) **AMPL** – tsunami.

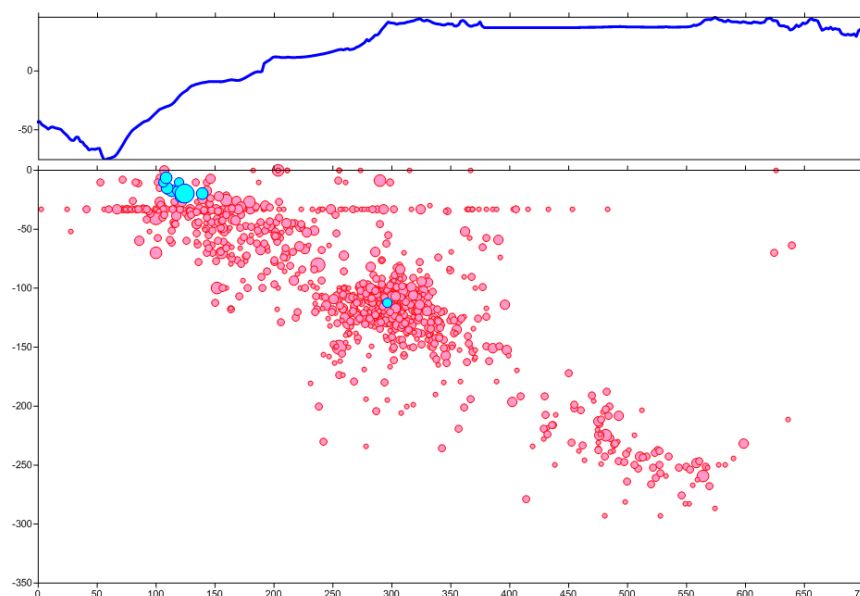
**AMPLITUDE** – Measured relative to normal sea level. It is not crest-to-trough wave height. Values are given in both meters(m) and feet(ft).

**PER** – Period of time in minutes(min) from one wave to the next.

**NOTE** – **DART** measurements are from the deep ocean and they are generally much smaller than would be coastal measurements at similar locations.



**Рисунок 2. Карта очаговой области чилийского землетрясения 1.04.2014 (в 23:46:46 UTC) с  $M_w=8.2$**   
 Положение инструментального эпицентра показано красной звездочкой, зарегистрированные на данный момент афтершоки - красными кружками. Черная звездочка показывает положение эпицентра землетрясения с  $M_w=6.7$ , происшедшего в этом же районе 16.03.2014 (в 21:17:31 UTC). Серые кружки показывают афтершоки этого землетрясения. Рисунок подготовлен в графической оболочке WinITDB.



**Рисунок 3. Вертикальный разрез в очаговой области чилийского землетрясения 1.04.2014с  $M_w=8.2$**   
 Красные кружки показывают положение гипоцентров исторических землетрясений по данным каталога NEIS. Голубые кружки показывают гипоцентр и афтершоки землетрясения 1.04.14. Верхний рисунок показывает профиль земной поверхности (при 10-кратно увеличенном вертикальном масштабе). Рисунок подготовлен А.В.Ландером

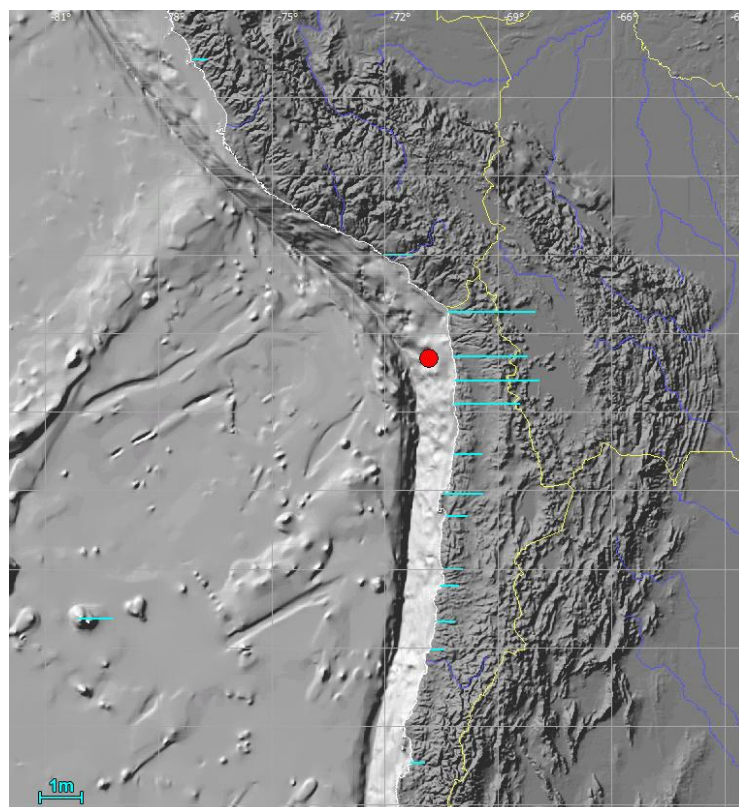


Рисунок 4. Максимальные амплитуды цунами, зарегистрированные береговыми мереографами в окрестностях очаговой области.

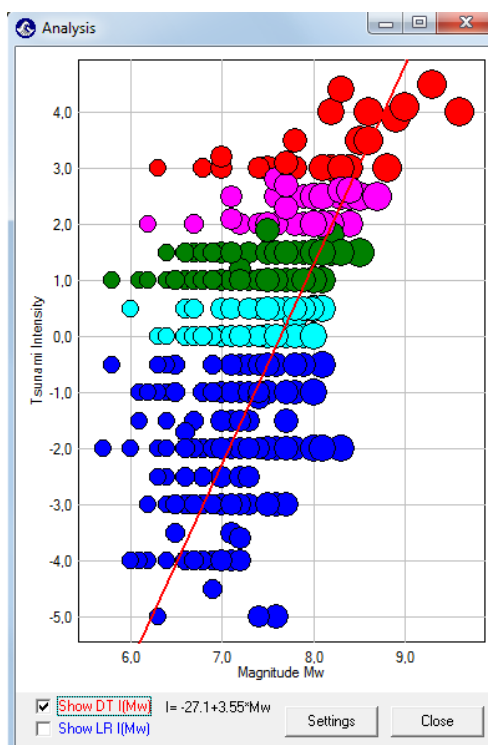
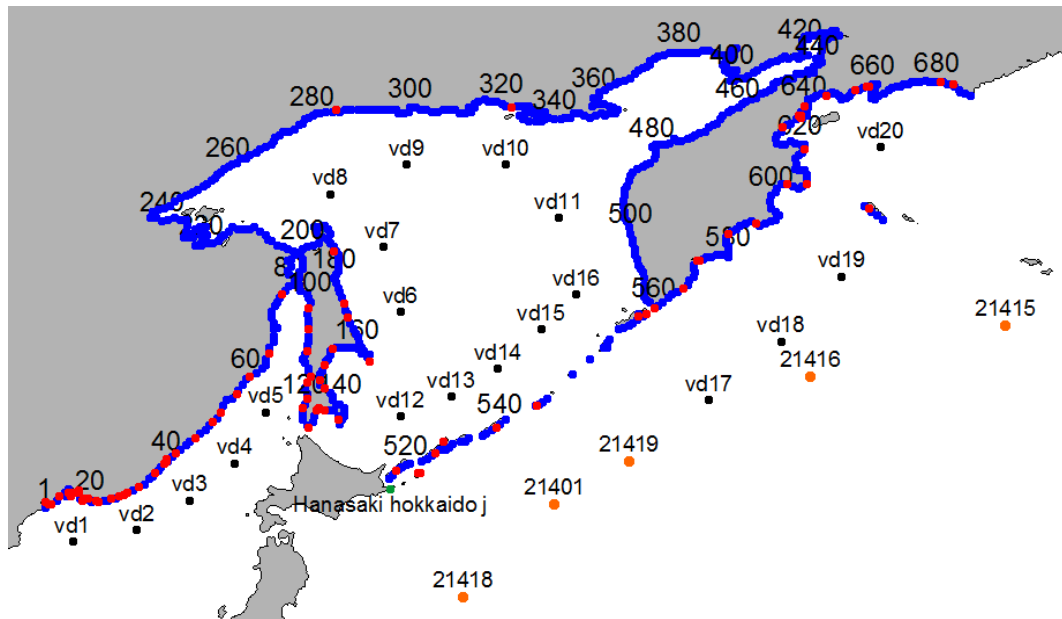


Рисунок 5. Зависимость интенсивности цунами по шкале Соловьева-Имамуры от магнитуды Mw для тихоокеанских цунами за период 1900-2013. Ожидаемая интенсивность (красная линия) для цунами 1.04.2014  $I=2.0$

## ИЗ АРХИВА

**Таблица 3. . Параметры модельного очага (№ 38) землетрясения с магнитудой 9.0**

| ID  | Latitude | Longitude | L(km) | W(km) | DE(grad) | LA(grad) | TE(grad) | D0(m) | H_top(km) |
|-----|----------|-----------|-------|-------|----------|----------|----------|-------|-----------|
| 38a | 20.1°S   | 70.2°W    | 430   | 150   | 20       | 90       | 185      | 11.6  | 20        |



**Рисунок 6. Схема расположения мареографов вблизи защищаемого побережья. Красные точки – «защищаемые» пункты, синие – дополнительные виртуальные мареографы на защищаемом побережье, зеленые – прибрежные датчики PTWS, оранжевые – виртуальные датчики DART, черные – дополнительные виртуальные датчики DART.**



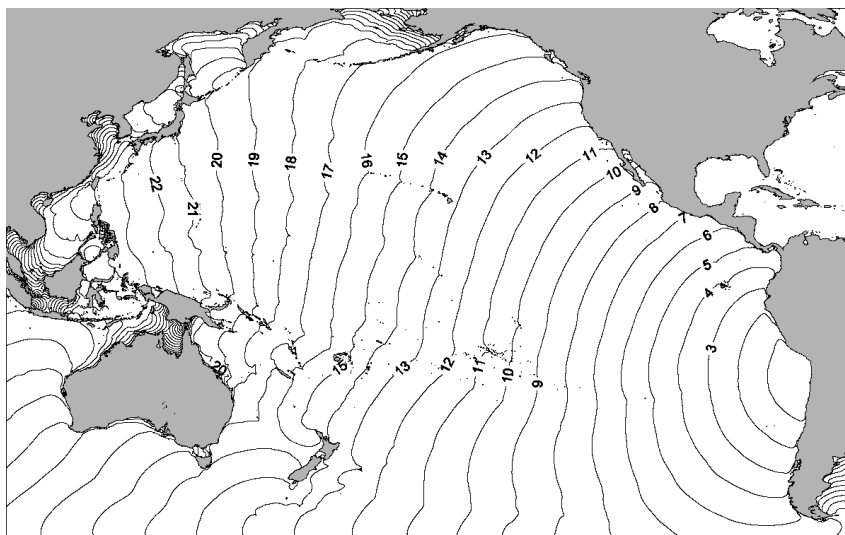


Рисунок 7. Расчетное время распространения головной волны цунами (в часах) для модельного очага с  $M_w=9.0$  в точке с координатами  $20.1S, 70.2W, h=10$  km

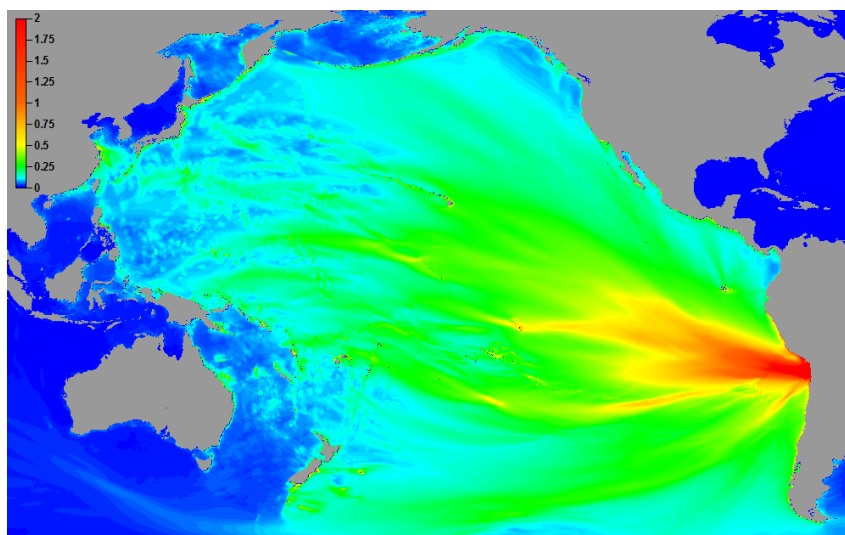


Рисунок 8. Диаграмма свечения (поле максимальных положительных значений амплитуд за все время расчета для модельного очага с  $M_w=9.0$  с механизмом типа пологого подвига в точке с координатами  $20.1^{\circ}S, 70.2^{\circ}W, h=20$  km,  $\theta=185^{\circ}$ )

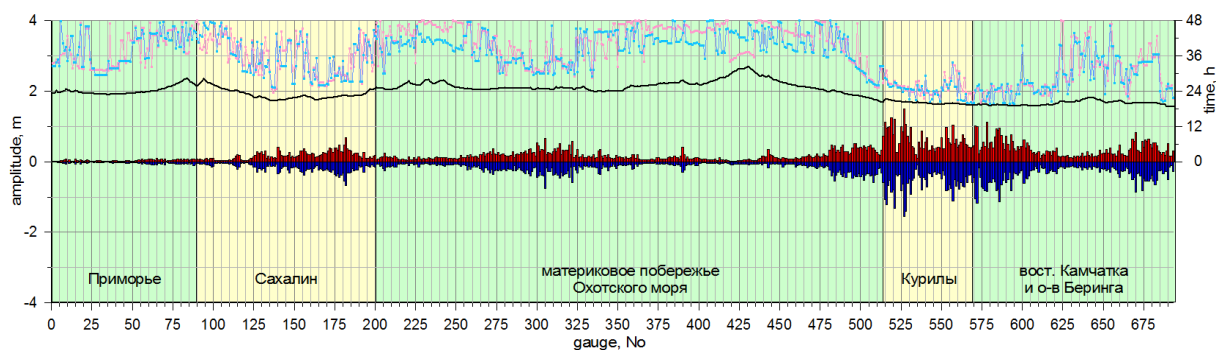
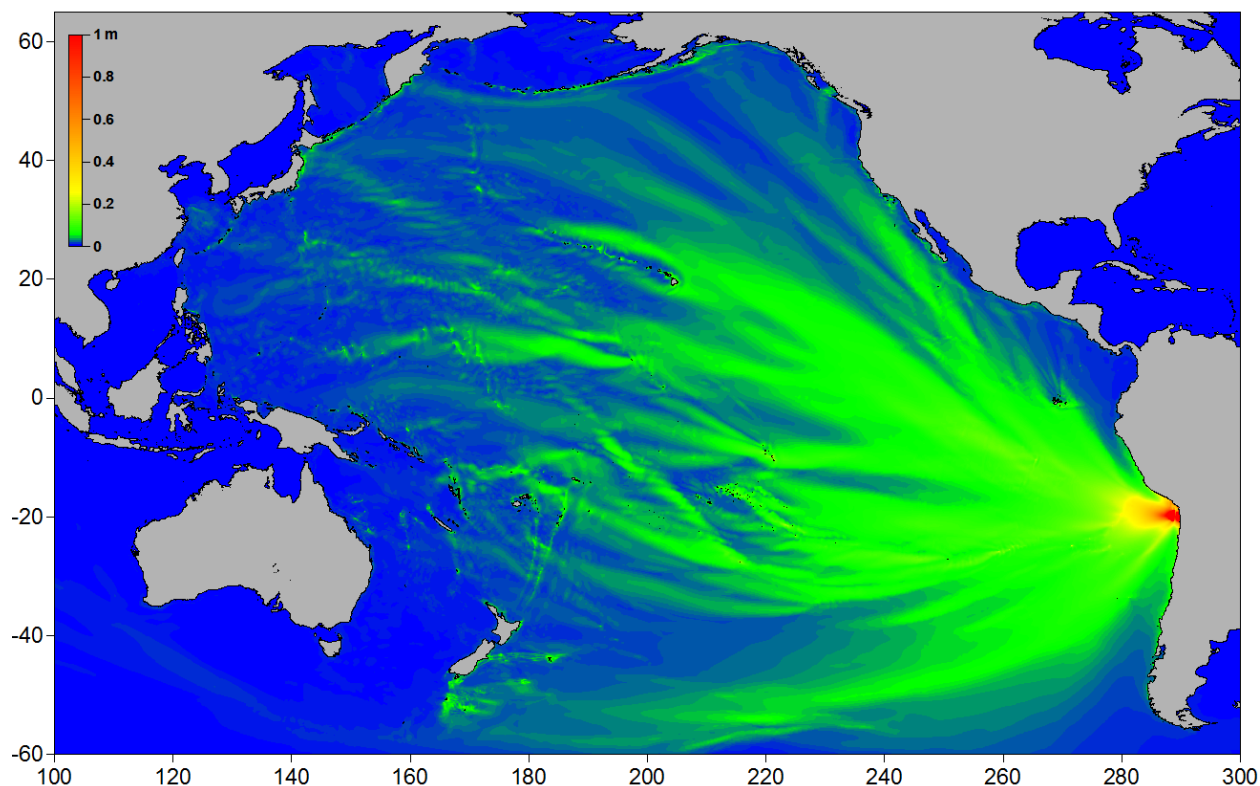


Рисунок 9. Расчетное распределение максимальных положительных и отрицательных амплитуд цунами (красные и синие столбцы соответственно, вертикальная ось слева, значения величин – в метрах) в береговых точках Дальневосточного побережья РФ, а также времена регистрации (в час) этих экстремальных значений высот волн и регистрации первых возмущений (розовые, голубые, соответственно, вертикальная ось справа). Источник - модельный очаг с  $M_w=9.0$  в точке с координатами  $20.1S, 70.2W, h=20$  km,  $\theta=185^{\circ}$

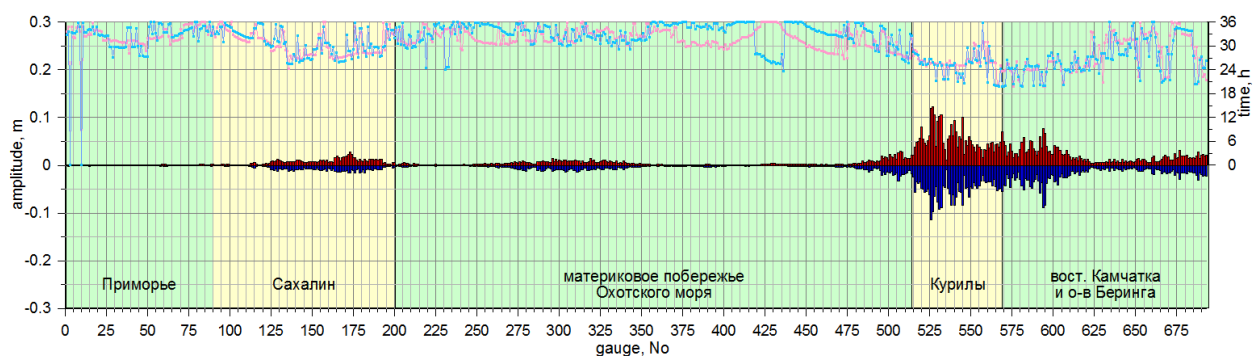
## НОВЫЕ РАСЧЕТЫ

**Таблица 4. Параметры очага уточненного модельного (№ 386) землетрясения с магнитудой 8.4**

| ID  | Latitude | Longitude | L(km) | W(km) | DE(grad) | LA(grad) | TE(grad) | D0(m) | H_top(km) |
|-----|----------|-----------|-------|-------|----------|----------|----------|-------|-----------|
| 386 | 19.8°S   | 70.8°W    | 215   | 75    | 20       | 90       | 185      | 6.1   | 5         |



**Рисунок 10. Диаграмма свечения (поле максимальных положительных значений амплитуд за все время расчета для модельного очага с  $M_w=8.4$  с механизмом типа пологого подвига в точке с координатами 19.8S, 70.8W,  $h=5$  km,  $\theta=185^\circ$ )**



**Рисунок 11. Расчетное распределение максимальных положительных и отрицательных амплитуд цунами (красные и синие столбцы соответственно, вертикальная ось слева, значения величин – в метрах) в береговых точках Дальневосточного побережья РФ, а также времена регистрации (в час) этих экстремальных значений высот волн и регистрации первых возмущений (розовые, голубые, соответственно, вертикальная ось справа). Источник - модельный очаг с  $M_w=8.4$  в точке с координатами 19.8S, 70.8W,  $h=5$  km,  $\theta=185^\circ$**

Таблица 5. Уточненный очаг

| ID | Latitude | Longitude | L(km) | W(km) | DE(grad) | LA(grad) | TE(grad) | D0(m) | H_top(km) |
|----|----------|-----------|-------|-------|----------|----------|----------|-------|-----------|
|    | 19.6° S  | 70.8°W    | 200   | 75    | 14       | 90       | 160      | 6     | 5         |

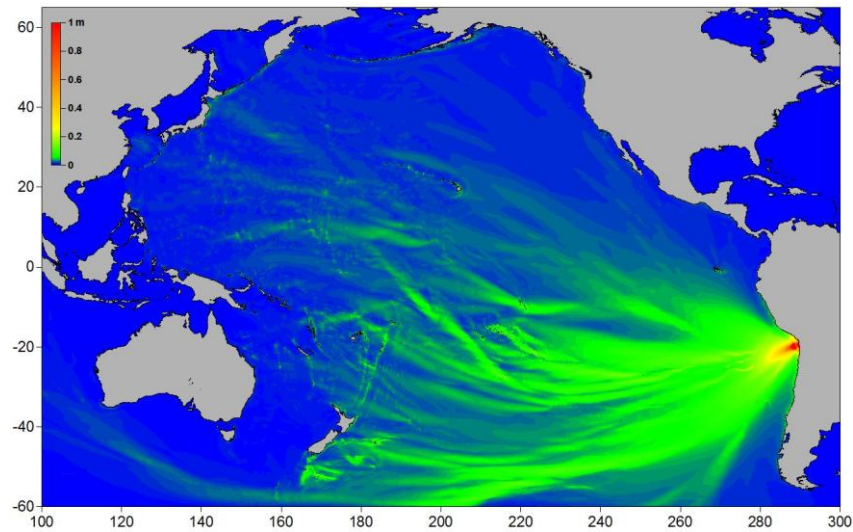


Рисунок 12. Диаграмма свечения (поле максимальных положительных значений амплитуд за все время расчета для модельного очага с  $M_w=8.4$  с механизмом типа пологого подвига в точке с координатами 19.6S, 70.8W,  $h=5$  km,  $\theta = 160^\circ$ ).

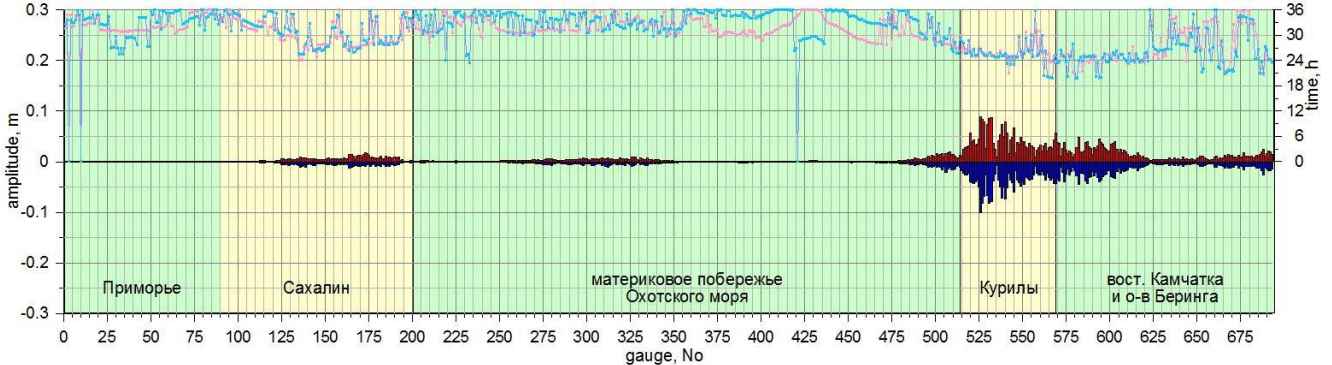


Рисунок 13. Расчетное распределение максимальных положительных и отрицательных амплитуд цунами (красные и синие столбцы соответственно, вертикальная ось слева, значения величин – в метрах) в береговых точках Дальневосточного побережья РФ, а также времена регистрации (в час) этих экстремальных значений высот волн и регистрации первых возмущений (розовые, голубые, соответственно, вертикальная ось справа). Источник - модельный очаг с  $M_w=8.4$  в точке с координатами 19.6S, 70.8W,  $h=5$  km,  $\theta = 160^\circ$



Таблица 6. Уточненный очаг (15-53)

| ID | Latitude | Longitude | L(km) | W(km) | DE(grad) | LA(grad) | TE(grad) | D0(m) | H_top(km) |
|----|----------|-----------|-------|-------|----------|----------|----------|-------|-----------|
| 2  | 19.6° S  | 70.8°W    | 200   | 75    | 18       | 109      | 177      | 6     | 10        |

Результаты, соответствующие варианту источника «2»:

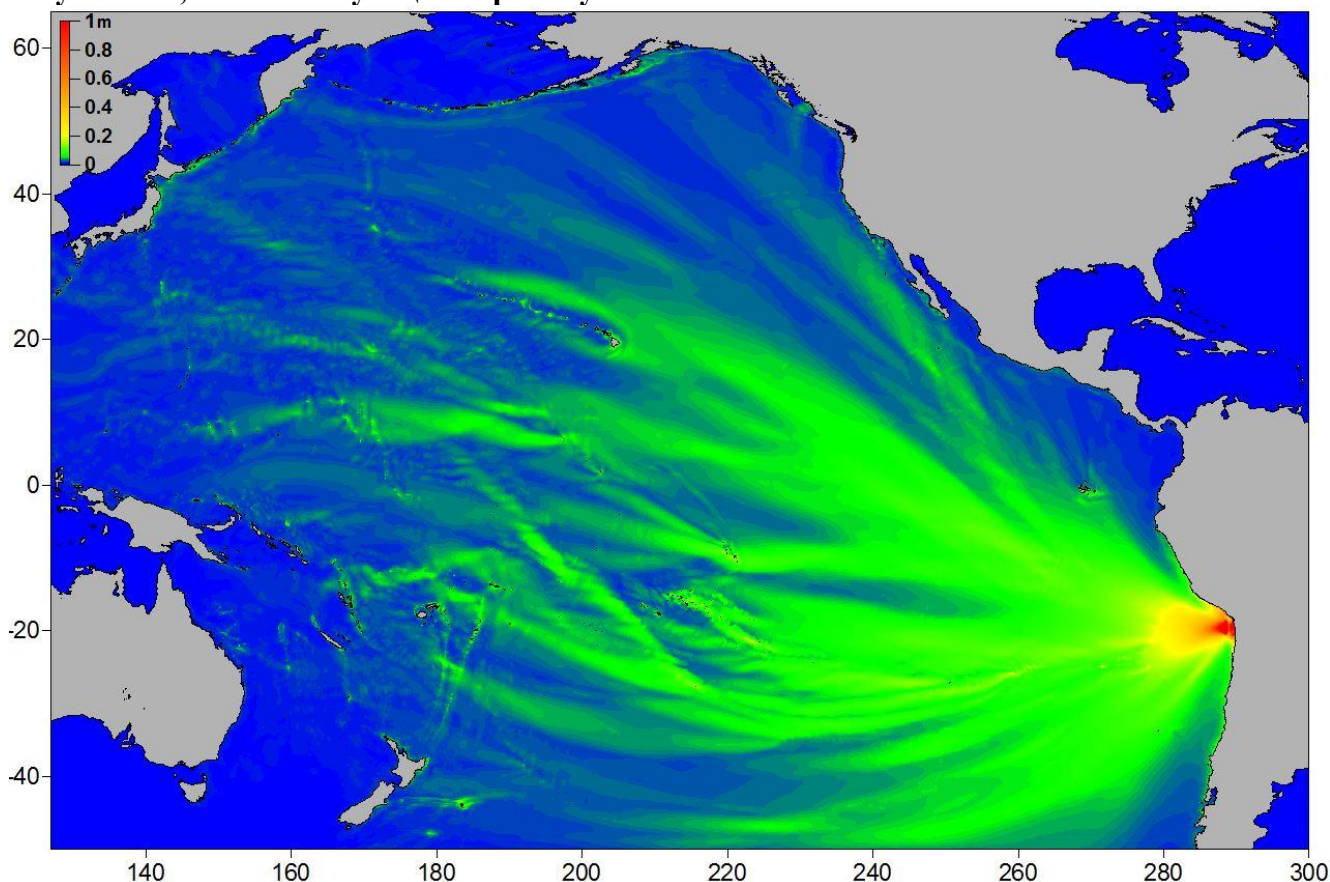


Рисунок 14. Диаграмма свечения (поле максимальных положительных значений амплитуд за все время расчета (30 часов физического времени процесса) для модельного очага с  $M_w=8.4$  с механизмом типа пологого подвига в точке с координатами 19.6S, 70.8W,  $h=10$  km,  $\theta = 177^\circ$ .

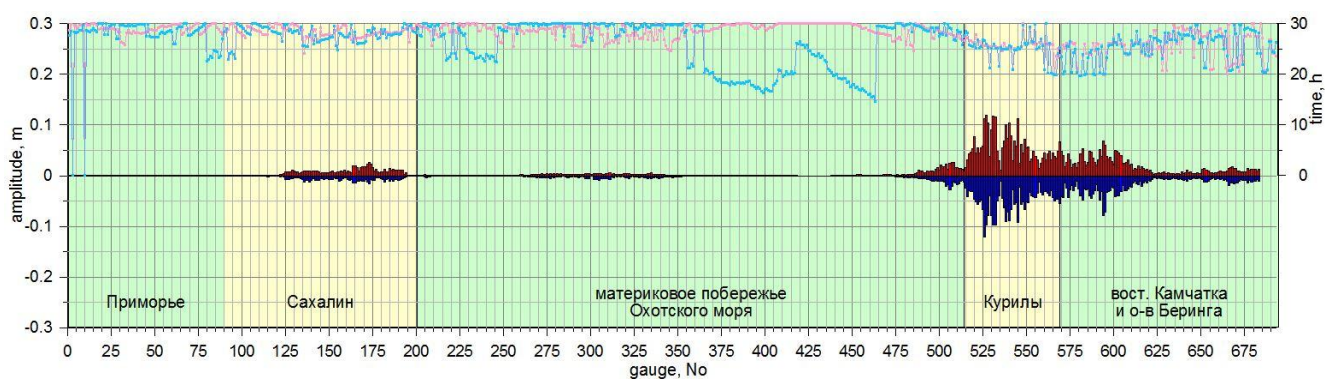


Рисунок 15. Расчетное распределение максимальных положительных и отрицательных амплитуд цунами (красные и синие столбцы соответственно, вертикальная ось слева, значения величин – в метрах) в береговых точках Дальневосточного побережья РФ, а также времена регистрации (в час) этих экстремальных значений высот волн и регистрации первых возмущений (розовые, голубые, соответственно, вертикальная ось справа). Источник - модельный очаг с  $M_w=8.4$  в точке с координатами 19.6S, 70.8W,  $h=10$  km,  $\theta = 177^\circ$