

ДБН 4.9(850-ЧН)

С 36

Российская академия наук
Геофизическая служба
Камчатский филиал

Сильные камчатские землетрясения 2013 года



Петропавловск-Камчатский
Холдинговая компания
«Новая книга»
2014

УДК 550.34

ББК 26.21

С36

Рецензенты: доктор физико-математических наук *А. Д. Завьялов*,
доктор физико-математических наук *А. В. Викулин*

Ответственный редактор кандидат технических наук *В. Н. Чебров*

Монография издана по решению Ученого совета
Камчатского филиала Геофизической службы РАН

Сильные камчатские землетрясения 2013 года / Под ред. В. Н. Чеброва. –
Петропавловск-Камчатский: Холд. комп. «Новая книга», 2014. – 252 с., 4 с. ил.

ISBN 978-5-87750-298-7

Авторы: Чебров В. Н., Абубакиров И. Р., Богданов В. В., Болдина С. В., Бусс Ю. Ю.,
Власов Ю. А., Гаврилов В. А., Гашева О. А., Гусев А. А., Гусева Е. М., Денисенко В. П., Дрозднина С. Я.,
Душкина С. М., Иванова Е. И., Кайсин А. В., Копылова Г. Н., Кравченко Н. М., Кугаенко Ю. А.,
Ландер А. В., Матвеенко Е. А., Митюшкина С. В., Морозова Ю. В., Павлов А. В., Павлов В. М.,
Полтавцева Е. В., Полюхова А. Л., Раевская А. А., Рябинин Г. В., Салтыков В. А., Серафимова Ю. К.,
Сизова Е. Г., Титков Н. Н., Федористов О. В., Чебров Д. В., Чеброва А. Ю., Широков В. А.

В монографии рассматриваются наиболее интересные и значимые сейсмические события, которые были зарегистрированы в 2013 г. в зоне ответственности Камчатской региональной сети сейсмических станций:

- землетрясение 28.02.2013 г. с магнитудой $Mw=6.8$, которое произошло у южной оконечности п-ва Камчатка;
- редкое для Северной Камчатки ощутимое землетрясение 13.03.2013 г. в районе Камчатского перешейка с магнитудой $Mw=5.8$ (Ильцырское землетрясение);
- майский рой 2013 г. в Авачинском заливе – самый сильный из зарегистрированных камчатской региональной сетью за период детальных сейсмологических наблюдений с 1962 г. $Mw(\text{макс})=6.1$;
- глубокое Охотоморское землетрясение 24.05.2013 г. с магнитудой $Mw=8.3$, которое произошло под Охотским морем на глубине 630 км и вызвало аномальный по дальности проявления макросейсмический эффект – сильнейшее в мире землетрясение среди событий сопоставимой глубины;
- землетрясение 12.11.2013 г. с $Mw=6.5$ у побережья Кроноцкого п-ва.

Приводятся результаты работы системы сейсмического мониторинга КФ ГС РАН в оперативном режиме, а также по регламентам службы предупреждения о цунами и службы срочных донесений. Проведен предварительный анализ пиковых амплитуд колебаний грунта по данным Камчатской региональной сети цифровых приборов для каждого из перечисленных выше событий, а также проанализированы их афтершоковые последовательности. Одной из целей представленного издания является публикация оригинальных данных комплексных наблюдений современных геодинамических процессов КФ ГС РАН и результатов их обработки, включая макросейсмические сведения. Рассматриваются эффекты отражения процессов подготовки и реализации сильных землетрясений в данных сейсмологических, геофизических, геодезических, гидрогеохимических и других наблюдений и в результатах их обработки.

ISBN 978-5-87750-298-7

© Камчатский филиал
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Геофизической службы РАН, 2014
© Федеральное агентство научных
организаций, 2014
© Холдинговая компания
«Новая книга», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение. Чебров В. Н. | 3 |
| Система комплексных наблюдений современных геодинамических процессов Камчатского филиала Геофизической службы РАН | |
| Чебров В. Н. | 8 |
| Сети сейсмических станций..... | 8 |
| Сети геофизических, геодезических, гидрогоехимических и др. наблюдений..... | 13 |
| Система сбора, обработки, хранения и представления данных наблюдений и результатов их обработки..... | 15 |
| Выводы..... | 18 |

ЧАСТЬ I

СИЛЬНЫЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2013 г. НА КАМЧАТКЕ

Чебров В. Н., Гусев А. А., Гусева Е. М., Дроздина С. Я., Иванова Е. И., Кравченко Н. М., Кугаенко Ю. А., Ландер А. В., Матвеенко Е. А., Митюшкина С. В., Раевская А. А., Салтыков В. А., Чебров Д. В., Чеброва А. Ю.

ГЛАВА 1

| | |
|--|----|
| Землетрясение 28 февраля 2013 г., $Mw=6.8$ у южной оконечности Камчатки..... | 20 |
| Механизм очага землетрясения..... | 23 |
| Особенности афтершокового процесса..... | 23 |

| | |
|---|----|
| Макросейсмические проявления..... | 26 |
| Анализ пиковых амплитуд колебаний грунта..... | 32 |

ГЛАВА 2

| | |
|--|----|
| Ильпирское землетрясение 13 марта 2013 г., $Mw=5.8$ на Камчатском перешейке | 37 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Механизм очага и тектоническая позиция землетрясения..... | 39 |
| Особенности афтершокового процесса..... | 40 |
| Макросейсмические проявления..... | 43 |
| Анализ пиковых амплитуд колебаний грунта..... | 45 |

ГЛАВА 3

| | |
|---|----|
| Майский рой землетрясений 2013 г. в Авачинском заливе, $Mw(\text{макс})=6.1$ | 46 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Тектоническая позиция и механизмы очагов землетрясений роя..... | 48 |
| Особенности роя..... | 49 |
| Макросейсмические проявления..... | 54 |
| Анализ пиковых амплитуд колебаний грунта..... | 57 |

ГЛАВА 4

| | |
|---|----|
| Глубокое Охотоморское землетрясение 24 мая 2013 г., $Mw=8.3$ | 59 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Тектоническая позиция и механизм очага землетрясения..... | 63 |
| Особенности афтершокового процесса..... | 65 |
| Макросейсмические проявления..... | 68 |
| Анализ пиковых амплитуд колебаний грунта..... | 75 |

ГЛАВА 5

| | |
|--|----|
| Землетрясение 12 ноября 2013 г., $Mw=6.5$ у побережья Кроноцкого полуострова..... | 78 |
| Механизм очага землетрясения..... | 80 |
| Особенности афтершокового процесса..... | 80 |
| Макросейсмические проявления..... | 83 |
| Анализ пиковых амплитуд колебаний грунта..... | 85 |

ЧАСТЬ II

ОТДЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ И ПРОЦЕССОВ, ПРЕДВАРЯВШИХ И СОПРОВОЖДАВШИХ СИЛЬНЫЕ КАМЧАТСКИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2013 г.

ГЛАВА 6

| | |
|---|----|
| Характеристики очага глубокого Охотоморского землетрясения 24.05.2013 г. по статическим смещениям и широкополосным сейсмограммам..... | 87 |
|---|----|

Абубакиров И.Р., Павлов В.М., Титков Н.Н

| | |
|---|-----|
| Исходные данные..... | 89 |
| Инверсия исходных данных в ТСМ: теория..... | 92 |
| Результаты и обсуждение..... | 96 |
| Заключение..... | 103 |
| Благодарности..... | 104 |

ГЛАВА 7

Наблюдения в пьезометрических скважинах.....105

Копылова Г. Н., Болдина С. В., Сизова Е. Г.

Гидрогоеосейсмические вариации уровня, температуры
и электропроводности воды, зарегистрированные
в связи с землетрясением 28 февраля 2013 г.....107

ГЛАВА 8

Особенности изменений химического состава
подземных вод в период 2012–2013 гг.

в связи с землетрясением 28.02.2013 г.

$Mw=6.8$, $Ks=15.2$112

Рябинин Г. В.

Выводы.....117

ГЛАВА 9

Отражение подготовки сильных
землетрясений 2013 г. в параметрах
высокочастотного сейсмического
шума.....118

Салтыков В. А.

Землетрясение 28 февраля 2013 г. $Mw=6.8$119

Рой землетрясений в мае 2013 г. в Авачинском заливе.....121

Землетрясение 12 ноября 2013 г., $Mw=6.4$, $ML=6.8$123

| | |
|--|-----|
| Мониторинг модуляции ВСШ на второй гармонике приливного воздействия..... | 124 |
| Заключение..... | 126 |

ГЛАВА 10

| | |
|--|-----|
| Аномальное поведение ионосферных параметров накануне и после серии землетрясений 28.02–01.03.2013 г..... | 127 |
|--|-----|

Богданов В. В., Кайсин А. В., Павлов А. В., Полюхова А. Л., Душкина С. М., Гашева О. А.

| | |
|--|-----|
| Результаты радиофизических наблюдений..... | 128 |
| Вероятностная модель динамики сейсмического режима | 132 |
| Выводы | 134 |

ГЛАВА 11

| | |
|--|-----|
| О прогнозе Южно-Камчатского землетрясения (28.02.2013 г., $Mw=6.8$) по данным комплексных скважинных геофизических измерений..... | 136 |
|--|-----|

Гаврилов В. А., Бусс Ю. Ю., Власов Ю. А., Денисенко В. П., Морозова Ю. В., Полтавцева Е. В., Федористов О. В.

ГЛАВА 12

| | |
|--|-----|
| О ключевой роли резонансных ритмов в подготовке глубокого Охотоморского землетрясения 24 мая 2013 г., $Mw=8.3$ | 139 |
|--|-----|

Широков В. А.

| | |
|---|-----|
| Введение..... | 139 |
| Расчет резонансных ритмов, связанных с лунным ритмом 18.613 г..... | 140 |
| Исходные данные о мировых землетрясениях..... | 141 |
| Полученные результаты..... | 142 |
| Выводы..... | 144 |

ГЛАВА 13

| | |
|--|-----|
| Комплексная оценка сейсмической опасности по данным экспертного совета КФ РЭС в 2013 г..... | 145 |
|--|-----|

Чебров В. Н., Салтыков В. А., Серафимова Ю. К.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

| | |
|---|-----|
| Основные сведения о сейсмических станциях Камчатки (состояние на 2013 г.)..... | 158 |
|---|-----|

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

| | |
|---|-----|
| Широкополосные сейсмические станции, данные которых доступны на межрегиональном информационно-обрабатывающем центре КФ ГС РАН «Петропавловск» в реальном времени (включая станции сети IRIS)..... | 163 |
|---|-----|

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пункты геофизических наблюдений КФ ГС РАН.....165

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Система сбора и обработки макросейсмической
информации.....172

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Макросейсмическое проявление землетрясения
28.02.2013 г. в 14^h15^m $K_s=15.2$, $M_c=6.6$, $M_w=6.8$
в населенных пунктах Камчатского края
и Северных Курил.....174

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Макросейсмическое проявление Ильпирского
землетрясения 13.03.2013 г. в 3^h12^m $K_s=13.9$,
 $M_c=6.3$, $M_w=5.8$ в населенных пунктах
Камчатского края.....179

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Макросейсмическое проявление землетрясения
21.05.2013 г. в 5^h43^m $K_s=14.4$, $M_c=6.3$, $M_w=6.1$
в населенных пунктах Камчатского края
и Северных Курил.....183

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

| | |
|--|-----|
| Макросейсмическое проявление Охотоморского землетрясения 24.05.2013 г. в 05 ^h 44 ^m $K_s=17.0$, $M_c=7.4$, $Mw=8.3$ | 186 |
|--|-----|

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

| | |
|--|-----|
| Макросейсмическое проявление землетрясения 12.11.2013 г. в 7 ^h 03 ^m $K_s=15.0$, $M_c=6.4$, $Mw=6.1$ в населенных пунктах Камчатского края..... | 226 |
|--|-----|

| | |
|------------------------|-----|
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 231 |
| АВТОРСКАЯ СПРАВКА..... | 240 |
| СОДЕРЖАНИЕ..... | 243 |