

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ РИОЦ «ПЕТРОПАВЛОВСК» В РАМКАХ СЛУЖБЫ
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ О ЦУНАМИ И СЛУЖБЫ СРОЧНЫХ ДОНЕСЕНИЙ В 2014–2015**

Подлас Е.Ю., Ототюк Д.А., Чебров Д.В., Дрознин Д.В.

Камчатский филиал Геофизической службы РАН, г. Петропавловск-Камчатский, oppets2@emsd.ru

Введение

После коренной модернизации Системы предупреждения о цунами в 2006–2011 гг, Региональный информационно-обрабатывающий центр (РИОЦ) «Петропавловск» продолжает выполнять свои обязанности в новых условиях, на основе новых методах обработки данных. Изменилось техническое оснащение СПЦ, ее структура и принцип организации. Следовательно, в лучшую сторону изменились характеристики Системы, в частности ее возможности по обнаружению и обработке землетрясений. [3, 4]

В 2011 г сдается в эксплуатацию модернизированная Сейсмическая подсистема Системы предупреждения цунами (СП СПЦ). Станция «Петропавловск» входит в РИОЦ «Петропавловск» как сектор «Петропавловск-Цунами» лаборатории исследования и мониторинга сильных землетрясений и переезжает в новое здание Межрегионального центра сбора, обработки и передачи мониторинговой и прогнозной информации о сейсмических событиях Дальнего Востока и цунами. После начала работы в новых условиях продолжилось развитие технических и программных средств, составляющих рабочее место оператора. Эти работы проводятся при постоянном контроле качества обработки данных.

В настоящей работе обсуждается модернизация технических и программных средств рабочего места оператора, а также качество работы РИОЦ «Петропавловск» в 2014–2015 гг, (по состоянию на сентябрь 2015) в том числе и обработка по регламентам СПЦ сильных землетрясений с магнитудами, близкими к установленному порогу цунамигенности. Полученные результаты свидетельствуют о стабильно высокой точности и скорости оценок параметров очагов землетрясений, получаемых в оперативном режиме.

Развитие технических и программных средств рабочего места оператора

После принятия СП СПЦ в эксплуатацию создаются условия для повышения качества работы операторов СПЦ и ССД (Служба Срочных Донесений). На основе существующих программных инструментов создается «Обзорная панель оператора». Обзорная панель позволяет операторам дежурной смены в удобной форме считывать информацию с Дисплеев реального времени (ДРВ), отслеживать развитие сейсмического процесса, получать информацию о работе коллег из РИОЦ «Южно-Сахалинск» и «Владивосток». «Обзорная панель» становится основным инструментом оператора. Работа сектора «Петропавловск-цунами» переходит на качественно новый уровень — мониторинг сейсмической обстановки в Дальневосточном регионе, что в целом полностью соответствует задачам поставленным федеральной целевой программой.

В конце 2014 г создан и введен в эксплуатацию модуль расчета и оповещения о фактической интенсивности сотрясений по инструментальным данным. После регламентной обработки землетрясения производится полуавтоматический (под контролем оператора) расчет инструментальной интенсивности, и, в случае ощутимого землетрясения производится рассылка согласно установленного списка рассылки по подразделениям КФ ГС РАН и МЧС.

Качество работы РИОЦ «Петропавловск» в 2014–2015 гг.

Качество работы ИОЦ следует оценивать по точности выдаваемых оценок и их оперативности. Особый интерес представляет вопрос соответствия качества оценок параметров землетрясений предполагаемым требованиям нового регламента СПЦ, которые кратко обсуждались выше. Здесь мы обсудим два важнейших параметра качества работы ИОЦ: полное время реакции СП СПЦ T_r и точность оценки координат $d(\lambda, \varphi)$.

Под полным временем реакции T_r мы будем понимать разницу между временем публикации параметров обрабатываемого землетрясения в базе данных КФ ГС РАН и временем в очаге. Таким образом, полное время реакции СП СПЦ T_r , по своему определению отличается от времени реакции СП СПЦ t_r , норматив на которое устанавливается регламентами на время, которое затрачивает сейсмическая волна, чтобы достичь ближайшей специализированной сейсмической станции.

Кроме времени добегания волны до сейсмостанции, в величину T_r вносят свой вклад задержки, связанные с публикацией сообщения оператора в базе данных. Согласно опыту работы РИОЦ, эти задержки могут достигать одной минуты.

Под точностью оценок координат землетрясений здесь мы будем понимать невязки оценок РИОЦ относительно неких «истинных» координат. Это понятие достаточно условно, поскольку результат расчета сильно зависит от множества факторов, таких как конфигурация сейсмической сети и модель среды. Тем не менее, оценки, произведенные независимыми крупными сейсмическими агентствами можно считать близким к истинным. В качестве таких опорных данных решено использовать Сейсмический бюллетень Геофизической службы РАН.

Таким образом, медиана распределения ошибок оценки координат на ИОЦ «Петропавловск» для землетрясений, произошедших в «ближней» зоне, по сравнению с данными ГС РАН, оказалось равной $d(\lambda, \varphi) = 30$ км. Межквартильное расстояние составило около 30 км.

Параметры распределения полного времени реакции СП СПЦ оказались такими: медианная оценка $T_r = 5$ минут 2 секунды, межквартильное расстояние $IQ_T = 2$ минуты 2.5 секунды, 90% квантиль $T_r^{90} = 8$ минут 10 секунд. Заметим, что невязка по координатам и время реакции СП СПЦ имеют распределения, близкие к распределению Рэля.

Таким образом, можно заключить, что СП СПЦ производит оценку параметров землетрясений Дальнего Востока России с вполне приемлемой точностью и достаточной оперативностью.

За обсуждаемый период в зоне ответственности ИОЦ «Петропавловск» (до 1000 км.) не зафиксировано землетрясений, имеющих магнитуду $M_S > 6.0$. В зоне $\Delta \leq 20^\circ$ зарегистрировано семь таких землетрясений. Все они были обработаны по регламентам Службы предупреждения о цунами. Первые решения операторами были получены в интервале 5–7 минут. Необходимые мероприятия – отправка АРМ-телеграмм и ALERT (кроме второго события) проводились согласно регламенту. Тревога цунами не подавалась.

Заключение

РИОЦ «Петропавловск» ведет работу в рамках Службы предупреждения о цунами и Службы срочных донесений. Это значит, что имеются особые требования к скорости и точности оценок землетрясений, производимых операторами. По результатам работы в 2012–2013 гг можно заключить, что точность таких оценок вполне достаточна для целей СПЦ и ССД: среднее расхождение в координатах, по сравнению с данными других агентств составляет около 30 км. Скорость реакции СП СПЦ для землетрясений в ближней зоне (200 км) в подавляющем количестве случаев не превышает 7 минут (с момента начала регистрации события специализированными станциями).

Разрабатываются и внедряются технические и программные средства, повышающие точность и скорость оценок параметров землетрясений. Существенным улучшениям подверглись рабочие места операторов и информационные панели.

Качество работы РИОЦ «Петропавловск» остается стабильно высоким с момента запуска в эксплуатацию в 2010 году [1, 2, 5].

Список литературы

1. *Ототюк Д.А., Чебров Д.В., Викулина С.А.* Работа ИОЦ Петропавловск в 2011 г. по регламентам СПЦ и ССД // 50 лет сейсмологических наблюдений на Камчатке 1961–2011. Труды III Научно-технической конференции «Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России». Петропавловск-Камчатский: КФ ГС РАН, 2011. С. 454–457.
2. *Ототюк Д.А., Чебров Д.В., Викулина С.А.* Результаты работы РИОЦ «Петропавловск» в рамках Службы предупреждения о цунами и Службы срочных донесений в 2012–2013 // «Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России». Труды IV научно-технической конференции. Петропавловск-Камчатский. 30 сентября – 6 октября 2013 г. Обнинск: ГС РАН, 2013. С. 279–282.
3. Чебров В.Н. Развитие системы сейсмологических наблюдений для целей предупреждения о цунами на Дальнем Востоке России. // Вестник КРАУНЦ. Серия Науки о Земле. 2007. №1. Вып. №9. С. 27–36.
4. Чебров В.Н., Гусев А.А., В.К. Гусяков В.К., Мишаткин В.Н., Поплавский А.А. Концепция развития системы сейсмологических наблюдений для целей предупреждения о цунами на Дальнем Востоке России. // Сейсмические приборы. 2009. Т.45. № 4
5. Чебров Д.В., Чебров В.Н., Викулина С.А., Ототюк Д.А. Опыт оценки магнитуд сильных землетрясений в РИОЦ «Петропавловск» в рамках службы цунами // IV научно-техническая конференция «Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России». г. Петропавловск-Камчатский. 29 сентября — 5 октября 2013 г.