

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ
КАМЧАТСКОГО ФИЛИАЛА ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РАН В INTERNET**

*Чебров В.Н.¹, Бахтиярова Г.М.¹, Дроздин Д.В.¹, Дубровский Н.В.¹, Кузнецов Ю.А.¹,
Левина В.И.², Пантюхин Е.А.¹, Сенюков С.Л.¹, Сергеев В.А.¹*

¹ Камчатский филиал Геофизической службы РАН, Петропавловск-Камчатский, chebr@emsd.ru

² Геофизическая служба РАН, г.Обнинск

Одна из основных задач информатизации современной науки состоит в организации удаленного доступа к данным. С развитием цифровых методов регистрации и Internet-технологий появилась возможность обеспечить потребности широкого круга специалистов в сейсмологической информации.

Камчатские сети сейсмических наблюдений обладают достаточной оснащенностью для ведения непрерывного комплексного мониторинга геодинамических процессов, протекающих в регионе. Исследования ведутся на основе применения современных передовых технологий:

- цифровой регистрации сейсмических сигналов,
- широкополосных цифровых сейсмических станций,
- телекоммуникационных систем на базе спутниковых и кабельных каналов связи,
- системы спутниковой навигации GPS,
- компьютерной обработки информации в режиме, близком к реальному времени,
- архивирования сейсмических данных на сервере RAID5 общей емкостью 12 ТВ,
- снимков со спутников, используемых для дистанционного зондирования Земли.

Система сейсмологических наблюдений на Камчатке по состоянию на 2009 г. включала в себя 12 стационарных цифровых сейсмических станций, 38 радиотелеметрических станций, большинство из которых установлены на активных вулканах.

В статье представлены информационные ресурсы, созданные и разработанные на основе систематизации сейсмологической информации, получаемой в Камчатском филиале Геофизической службы РАН.

База данных «Региональный каталог Камчатки и Командорских островов». Ресурс зарегистрирован в Федеральном агентстве по информационным технологиям и включен в Государственный регистр баз и банков данных, № 0220711890. По состоянию на 1 января 2010 г. каталог содержит более 110000 записей о землетрясениях Камчатки, Командорских островов и северо-западной окраины Тихого океана за 1962-2009 гг. Обновление информации проводится ежедневно. В каталоге представлены события с энергетическим классом от 8.5. Пользователям предоставлена возможность сделать выборку необходимых землетрясений заданного диапазона параметров. Адрес доступа для внешних пользователей: http://data.emsd.iks.ru/dbquaketxt_min/index_r.htm#tops. Подробнее: [1].

Веб-ориентированная информационно-вычислительная система «Землетрясения Камчатки» на основе цифрового архива волновых форм, полученных на региональных сейсмических станциях Камчатки с 1996 г. Система разрабатывалась совместно с Институтом вычислительной математики и математической геофизики СО РАН. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 07-07-00106.

Доступ в Интернет: <http://quakekam.emsd.ru/index.php> ; <http://opg.sgcc.ru/kg/index.php>.

Информационно-вычислительная система (ИВС) «Землетрясения Камчатки» создана в соответствии с современными тенденциями в области проектирования центров научных данных. Стиль работы в таких центрах состоит в посылке запросов приложениям, выполняемым на сервере, и получении ответов. Серверные приложения выполняют базовые математико-статистические процедуры, характерные для данной предметной области. В то же время обеспечивается возможность копирования выбранного пользователем набора данных на локальный компьютер для углубленного анализа. Созданная в соответствии с данной концепцией ИВС позволяет минимизировать перемещение данных и способствует совместной работе групп исследователей, удаленных друг от друга территориально.

ИВС «Землетрясения Камчатки» обеспечивает информационную поддержку фундаментальных и прикладных исследований в области сейсмологии при решении широкого круга

задач: исследование физики сейсмического процесса, изучение очагов слабых и сильных землетрясений; развитие методов обработки и интерпретации сейсмологических данных с использованием новых информационных технологий.

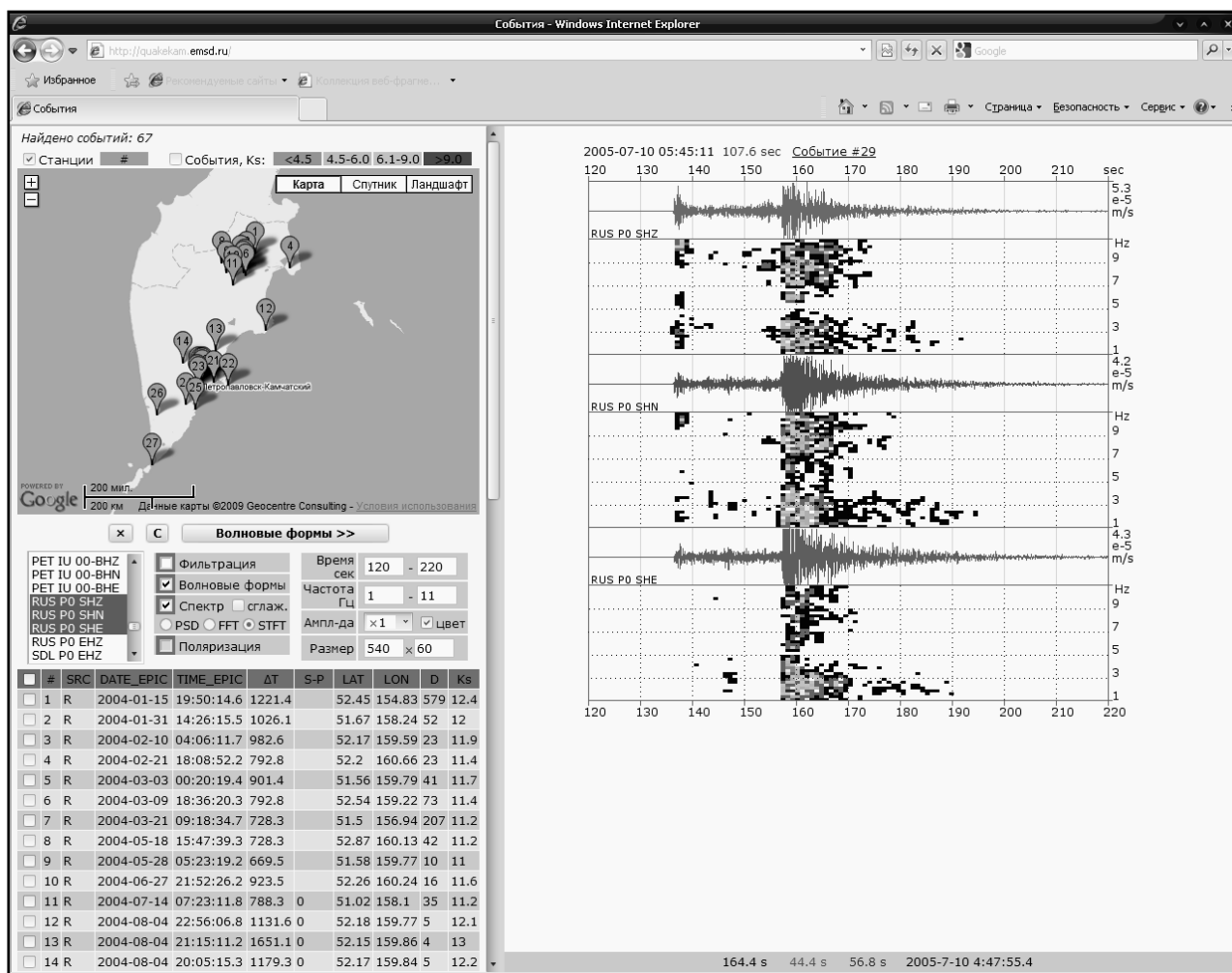


Рис.1. Пример работы в информационно-вычислительной системе «Землетрясения Камчатки». Волновые формы землетрясения 10 июля 2005 года ($M=4.3$), спектрально-временной анализ сейсмических сигналов.

ИВС представляет собой базу данных, хранящую каталог землетрясений Камчатского филиала Геофизической службы РАН (КФ ГС РАН) за 1996 по настоящее время (более 100 000 событий) и связанный с ним файловый архив волновых форм землетрясений, зарегистрированных в ходе сейсмического мониторинга Камчатки с помощью сети цифровых сейсмических станций КФ ГС РАН. Файловый архив проиндексирован в базе данных. Помимо этого, в базе данных содержится справочная информация о сети сейсмических станций и параметрах сейсмометрических каналов. В систему интегрированы вычислительные модули, позволяющие в on-line режиме проводить интерактивный анализ сейсмических сигналов во временной, частотной, частотно-временной и пространственной областях с выводом результатов непосредственно в веб-браузер пользователя. ГИС модуль обеспечивает построение интерактивных карт, включая слой спутниковых снимков с обозначенными на них эпицентрами землетрясений. В качестве ГИС-сервера используется картографический сервис Google.

Информационная система «Монитор сейсмической активности Дальнего Востока России» по данным сети широкополосных сейсмических станций. Разработка ведется в рамках ФЦП «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 года», проект "Развитие сети сейсмологических наблюдений и средств обработки и передачи данных в целях предупреждения о цунами" [3].

Цель работы - повышение надежности и сокращение времени выпуска предупреждений о цунами на основе данных сейсмических наблюдений путем развития научно-информационного и

методического обеспечения сейсмологических наблюдений; создания и ввода в эксплуатацию специализированных сейсмических станций. Монитор размещен в Internet по адресу <http://ts.emsd.ru>.

Результаты обработки землетрясений поступают на сервер КФ ГС РАН в виде текстовых файлов с расширением SSD. Для их хранения была создана база данных на основе СУБД PostgreSQL. Данная СУБД обеспечивает высокую скорость работы, работу в режиме клиент-сервер, возможность хранения данных в формате даты и времени с миллисекундами.

Для работы пользователей с базой данных был разработан WEB клиент (рис. 2), который может работать практически на любых компьютерах, без необходимости скачивания или установки какого-либо дополнительного программного обеспечения.

Фильтрация данных:

Интервал времени [Авторизация](#)
 С 2010 . 01 . 24 . 0 : 0 : 00 по 2010 . 01 . 25 . 23 : 59 : 00
 В базе с 1993.11.13 01:18:00 по 2010.01.25 00:07:00

Выбрать:
Широта (градусы): от -90 до 90
Долгота (градусы): от -180 до 180

Выбрать:
Глубина (Километры): от 0 до 999

Выбрать:
Оператор [*]

Отображение скрытых данных:
 Скрывать Показать Показать все Показать итоговые

Текстовые файлы:

Интерактивные карты:

Соответствующие файлы в формате rks:

Графические карты за последний год: [Карта мира](#) | [Дальний восток](#) | [Камчатка](#) | [Авача](#) | [Ключи](#)
[Автоматически обновляемая карта за последние сутки](#)

Авачинская группа вулканов

Всего найдено: 44 из 30568

id	Origin Time	Origin Error	Delta Error	Latitude	Longitude	Depth	Depth error	Class	Magnitude	Travel times	Operator name	Channels T0-K*-M*	Submit delta			
33049	2010-01-24 01:41:51.33	0.83	9.0	52.0789	159.2938	24.05	9.9	Ks=6.6		regional.gdg	lnpn 194.84.170.221	13-3-0	22:40:22.67			
33023	2010-01-24 02:01:44.98	0.35	3.5	55.1542	160.3850	2.61	1.9	Ks=6.2		regional.gdg	lnpn 194.84.170.221	14-6-0	19:51:18.02			
33024	2010-01-24 02:16:23.27	0.99	12.8	55.2422	162.8295	25.81	21.0	Ks=8.9		regional.gdg	klcp 10.10.0.142	38-15-0	19:36:40.73			
33025	2010-01-24 02:22:01.94	0.24	1.5	55.1938	160.3896	2.76	1.0	Ks=5.7		regional.gdg	lnpn 194.84.170.221	6-2-0	19:42:00.06			
33027	2010-01-24 02:41:23.66	0.11	0.8	56.6273	161.3073	-0.90	0.4	Ks=5.5		kluchi.gdg	lnpo 194.84.170.222	8-4-0	19:55:17.34			

Рис.2. Окно базы данных информационной системы «Монитор сейсмической активности Дальнего Востока России»

Основные возможности информационной системы:

- оперативная визуализация положения эпицентров землетрясений ДВ по данным сети цифровых широкополосных станций
- вывод на экран сейсмограмм сети цифровых широкополосных станций по on-line запросу пользователя;
- загрузка фрагментов цифровых записей по on-line запросу пользователя;
- доступ к базе данных результатов оперативной обработки землетрясений Дальнего Востока России;
- WEB интерфейс к базе данных, доступный по адресу <http://ts.emsd.ru/all.php>, в качестве основной клиентской части с возможностью проводить различные выборки землетрясений по критериям (координаты, энергия, время);
- предоставление информации о землетрясениях Дальнего Востока в реальном времени;
- начальный набор ГИС функций для создания карт распределения эпицентров землетрясений на Дальнем Востоке, экспорта данных в различные форматы, используемые в КФ ГС, а так же в формат программы «Google Планета Земля».

Фактографическая база данных «Активность вулканов Камчатки», обобщающая результаты обработки сейсмических, спутниковых, визуальных и видео наблюдений за наиболее активными вулканами Камчатки [2]. На основании зарегистрированных данных производится оценка состояния вулканов Камчатки и определяется степень их опасности. Ресурс зарегистрирован в Федеральном агентстве по информационным технологиям и включен в Государственный регистр баз и банков данных, № 0220711891. Обновление производится ежедневно.

База данных содержит информационные окна о состоянии контролируемых вулканов в течение календарного месяца (рис.3) и более детальные ежесуточные оперативные данные, включая сейсмичность, визуальные наблюдения, информацию со специализированных спутников дистанционного зондирования Земли о наблюдаемых термоаномалиях. На основе обобщения всех имеющихся данных состояние вулкана оценивается по цветовой шкале. Градации представлены на рис. 3. Адрес в Internet: <http://emsd.iks.ru/~ssl/monitoring/main.htm>.

СЕНТЯБРЬ 2009																														
Вулкан	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Шивелуч	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж
Ключевской	З	З	З	З	З	З	З	З	Ж	З	З	З	З	З	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж
Безымянный	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З
Толбачик	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З
Кизимен	З	З	Ж	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	Ж	Ж	З	З	З	З	Ж	З	З	З	З	Ж	З	З			З
Карымский	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	Ж	Ж	О	О	О	Ж	З	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж
Корякский	З	З	З	Ж	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З
Авачинский	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З
Мутновский	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З
Горелый	Ж	З	Ж	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	З	Ж	Ж	З	Ж	Ж	З	Ж	Ж	З	З	З	З	З	Ж	Ж	Ж
Алаид																														

Рис. 5. Окно фактографической базы данных «Активность вулканов Камчатки». В качестве примера приведена информация об активности вулканов в сентябре 2009 г. **З** – (зеленый) – вулкан в спокойном состоянии. Сейсмичность - не выше фоновой, вулкан - спокоен или наблюдается фумарольная деятельность, термальных аномалий нет. **Ж** – (желтый) – слабые локальные землетрясения, повышенный уровень эмиссии вулканических газов. Сейсмичность выше фоновой, наличие пепла в выбросах, наличие термальных аномалий. **О** – (оранжевый) – большое количество локальных землетрясений, лавовые потоки, высота пепловых выбросов до 8 км над уровнем моря. **К** – (красный) – сильные землетрясения регистрируются на удаленных станциях, высота пепловых выбросов больше 8 км над уровнем моря.

Оперативные данные

Ежедневно информация о происшедших в регионе землетрясениях и о состоянии вулканов передается по установленному регламенту в заинтересованные организации и размещается на сервере КФ ГС РАН в Интернете:

- Последние 10 землетрясений Камчатки с $M > 4.5$: <http://www.emsd.ru> ;
- Карта эпицентров землетрясений Камчатки, Северных Курильских и Командорских островов
- по данным оперативной обработки <http://data.emsd.iks.ru/regquake/> ;
- Карта эпицентров землетрясений Северной группы вулканов <http://data.emsd.iks.ru/klyquake/index.htm>;
- Карта эпицентров землетрясений Авачинско-Корякской группы вулканов <http://data.emsd.iks.ru/avhquake/index.htm> ;
- Видеонаблюдения в реальном времени за состоянием вулканов Ключевской, Шивелуч, Безымянный, Авачинский, Корякский : <http://www.emsd.ru>

Список литературы:

1. Гордеев Е.И., Чебров В.Н., Левина В.И., Бахтиярова Г.М., Сеньюков С.Л., Пантюхин Е.А. Банк сейсмологических данных Камчатки // Открытое образование. 2008. №4. С. 16-23
2. Сеньюков С.Л. Мониторинг активности вулканов Камчатки дистанционными средствами наблюдений в 2000-2004 гг. // Вулканология и сейсмология. 2006. №3. С.68-78.
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.