

ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА "ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ КАМЧАТКИ", ДОСТУПНАЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

*Чебров В.Н.¹, Григорюк А.П.², Бахтиярова Г.М.¹, Сергеев В.А.¹,
Пантюхин Е.А.¹, Брагинская Л.П.², Кратов С.В.²*

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

2 Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, Новосибирск

Сейсмология основана на больших массивах данных и одна из ключевых задач информатизации данной науки состоит в организации коллективной работы с архивами данных. С развитием Интернет-технологий появилась возможность по-новому организовывать хранилища данных и доступ к ним.

Основная цель проекта состоит в создании информационно-вычислительной системы (ИВС) (рис. 1), состоящей из трех компонент:

- структурированного файлового архива волновых форм землетрясений, полученных за 1996 – 2006 гг. и получаемых в ходе сейсмического мониторинга Камчатки в режиме реального времени с помощью сети цифровых сейсмических станций, проводимого Камчатским филиалом Геофизической службы РАН (КФ ГС РАН);
- базы данных, хранящей каталоги землетрясений, вспомогательную справочную информацию о сети сейсмических станций и параметрах сейсмометрических каналов;
- Web-приложения, выполняющего следующие функции: поиск файлов по различным критериям (более 10 критериев); отображение трасс (содержимого файлов) в Web-браузере клиента; загрузку выбранных файлов на компьютер пользователя; предоставление единого доступа к информации зарегистрированным пользователям. Предусмотрена интеграция в создаваемую систему ГИС-функций (построение карт распределения параметров, характеризующих сейсмическую и вулканическую активность Камчатки) (рис. 2).

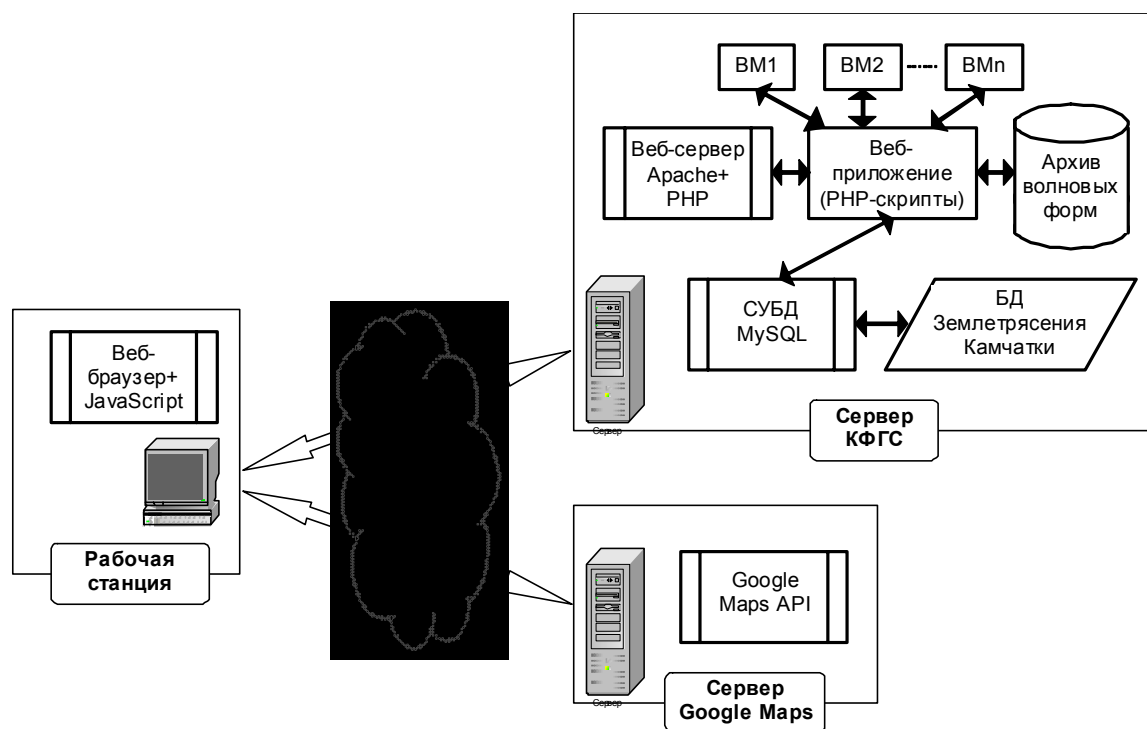


Рис. 1 Схема ИВС «Землетрясения Камчатки».

Проект направлен на обеспечение информационной поддержки при решении широкого круга задач сейсмологии: исследования физики сейсмического процесса, изучение очагов слабых и сильных землетрясений; развитие методов обработки и интерпретации сейсмологических

данных с использованием новых информационных технологий, а так же на предоставление доступа к базе данных широкому кругу пользователей.

В настоящее время существует архив волновых землетрясений (более 80000 файлов) и вспомогательная информация в не связанных базах данных в различных форматах или в произвольной неструктурированной форме. Проведена часть работы по структурированию и приведению архива к единому формату представления данных, созданы и ведутся организованные в базы данных каталоги землетрясений, разработаны и апробированы алгоритмы и программное обеспечение для обработки сейсмических сигналов [3]. Ведутся работы по поиску и исследованию предвестников сильных землетрясений и извержений вулканов по сейсмологическим данным, по оценке текущей сейсмической и вулканической опасности [2,5,6,7,9], разработаны и апробированы алгоритмы прогноза извержений вулканов Безымянный и Ключевской [8]. Получены новые фундаментальные результаты в исследованиях очагов сильных землетрясений, поглощающих и рассеивающих свойств геологической среды на Камчатке [1,4]. В ИВМиМГ СО РАН в рамках гранта РФФИ № 05-07-90081 создается Информационно-вычислительная система "Вибросейсмическое просвечивание Земли".

ИВС «Землетрясения Камчатки» реализована в рамках архитектуры клиент-сервер с доступом через интернет. Роль клиента выполняет веб-браузер с поддержкой JavaScript на компьютере пользователя (рис. 3). На веб-сервере КФ ГС РАН будет размещена база данных землетрясений, файловый архив волновых форм и веб-приложение, обеспечивающее работу информационной системы. База данных управляется СУБД MySQL, в ее таблицы заносится информация из каталогов землетрясений Камчатки, а в архив волновых форм помещаются соответствующие файлы в формате SEED. Вычислительные модули VM1 – VMn (рис. 1) предназначены для выполнения различных процедур анализа данных. Для повышения быстродействия при разработке модулей используется библиотека обработки сигналов Intel IPP.

В качестве ГИС-сервера в системе используется картографический сервис Google, доступный из сценариев JavaScript/Ajax через интерфейс Google Maps API. Сервис позволяет на карты и спутниковые снимки, загружаемые с сервера Google наносить собственные маркеры, контуры, интерактивные подсказки и передавать полученное изображение в веб-браузер пользователя (Рис. 2).

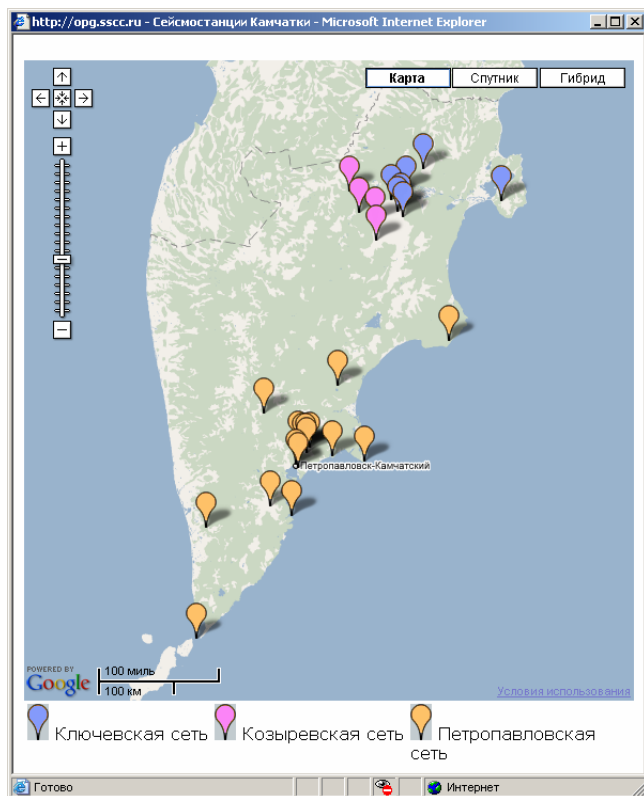


Рис. 2. Схема расположения сейсмостанций Камчатки, созданная через интерфейс Google Maps API.

С точки зрения архитектуры аналогом может служить сейсмологическая информационно-вычислительная система IRIS, web-интерфейс для доступа на <http://www.iris.edu/SeismiQuery/>. Аналогом предлагаемой системы является также ИВС "Вибросейсмическое просвечивание Земли", создаваемая в ИВМиМГ СО РАН в рамках гранта РФФИ № 05-07-90081. Отличительной особенностью предлагаемой ИВС является ее проблемная ориентация на поиск, выявление и исследование предвестников сильных землетрясений и извержений вулканов по сейсмологическим данным на примере Камчатки. Данная специфика определяет включение в ИВС вычислительных модулей, разработанных на основе оригинальных алгоритмов. Впервые будет систематизирована, обобщена в рамках единой информационной системы и предоставлена в открытый доступ по сети Интернет для проведения фундаментальных научных исследований информация о региональных и вулканических землетрясениях Камчатки.

На данный момент ИВС находится в стадии разработки и отладки, ее прототип размещен в интернете по адресу <http://org.sssc.ru/kg/>. С помощью веб-формы (Рис. 3), расположенной на главной странице пользователи могут формировать запросы к базе данных по следующим параметрам:

- координаты прямоугольного или кругового района выборки;
- интервал времени наступления события;
- энергетический класс события (интервал значений);
- глубина эпицентра (интервал значений);
- тип события;

В результате выполнения запроса пользователю выдается список событий, удовлетворяющих заданным параметрам поиска. Одновременно возможен просмотр интерактивной карты и/или спутникового снимка с обозначенными на них эпицентрами. С

помощью веб-формы, находящейся на странице с результатами поиска пользователь может осуществить дополнительную селекцию событий, а также выбрать сейсмостанции и каналы для просмотра соответствующих волновых форм. Кроме непосредственного просмотра будет предусмотрена возможность интерактивного анализа данных с отображением результатов в цифровой и графической формах.

Работа ведется при финансовой поддержке РФФИ - гранты 07-07-00106 и 05-07-90081.

Рис. 3. Форма запроса к базе данных.

Список литературы

1. Абубакиров И.Р. Оценка характеристик затухания поперечных волн в литосфере Камчатки по наблюдениям цифровой широкополосной станции "Петропавловск" // Физика Земли, 2005, № 10. с.46-58.
2. Гордеев Е.И., Салтыков В.А., Серафимова Ю.К. Предвестники Камчатских землетрясений (По материалам КамО ФЦПЗ 1998-2004 гг.) // Вулканология и сейсмология, 2006, № 3.
3. Гордеев Е. И., Чебров В. Н. и др. Система сейсмологических наблюдений на Камчатке//Вулканология и сейсмология. – 2006. - № 3.
4. Гусев А. А.. Многомасштабное порядковое группирование в последовательности землетрясений // Земли. Физика Земли 2005. №10 с.30-45.
5. Копылова Г.Н., Серафимова Ю.К. Процессы подготовки сильных (M_b6) землетрясений Камчатки 1987-1993 гг. по данным многолетних комплексных наблюдений // Вулканология и сейсмология, 2004, № 1. С. 55-1.
6. Рыкунов Л.Н., Салтыков В.А., Синицын В.И., Чебров В.Н. Характерные параметры высокочастотного сейсмического шума перед сильными камчатскими землетрясениями 1996 г. // Докл. РАН. 1998. Том 361. №3. С.402-404.
7. Салтыков В.А., Иванов В.В., Кугаенко Ю.А. Воздействие земных приливов на сейсмичность перед землетрясением 13 ноября 1993 года M_w=7.0 (Камчатка) // Физика Земли. 2004. №7, с.25-34.
8. Сеньков С.Л. Мониторинг активности вулканов Камчатки дистанционными средствами наблюдений // Вулканология и сейсмология, 2006, № 3.
9. Хаткевич Ю. М., Рябинин Г. В. Гидрогеохимические исследования на Камчатке в связи с поиском предвестников землетрясений // Вулканология и сейсмология. 2006, №3.