

## МОНИТОРИНГ СЕЙСМИЧНОСТИ ПРИБАЙКАЛЯ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Хритова М.А.

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет,  
Иркутск, hritova@crust.irk.ru

Оперативный мониторинг землетрясений на территории Прибайкалья осуществляется на базе региональной сейсмической сети ВУКЛ Байкальского филиала Геофизической службы СО РАН (БФ ГС СО РАН), включающей, по состоянию на январь 2013 года, 25 сейсмических станций.

Цель работы заключалась в создании интегрированной информационной системы, адаптированной к конкретной конфигурации сети сейсмических станций БФ ГС СО РАН, позволяющей автоматически получать первичные материалы наблюдений, автоматически определять основные параметры событий, предоставлять исследователю наглядную информацию о произошедшем событии, и в применении этой системы для мониторинга сейсмичности Прибайкалья и Забайкалья.

Для передачи данных в центр сбора информации (ЦСИ) на большинстве станций используются GPRS модемы. В БФ ГС СО РАН был разработан программный комплекс "Send\_Agent & Receive\_Agent" для автоматической передачи фрагментов записей волновых форм землетрясений средствами Интернет с сети станций в ЦСИ в режиме времени, близком к реальному [3]. Эмпирически установлено, что при событии с энергетическим классом  $K_p \geq 10$  в течение 2–5 мин с момента землетрясения в ЦСИ оказываются записи не менее чем с восьми сейсмостанций.

Цель оперативной автоматической обработки – определение основных параметров регистрируемого землетрясения: местоположения эпицентра, географических координат (широты  $\varphi_0$  и долготы  $\lambda_0$ ); времени возникновения  $t_0$ ; величины энергетического класса  $K_p$  и магнитуды  $M$ .

Исходными данными для определения параметров произошедшего землетрясения является набор фрагментов трех- (N-S, E-W, Z) или шестикомпонентных (N-S, E-W, Z, NSg, EWg, Zg) записей волновых форм, зарегистрированных сейсмическими станциями Прибайкалья в файлах формата "Baikal".

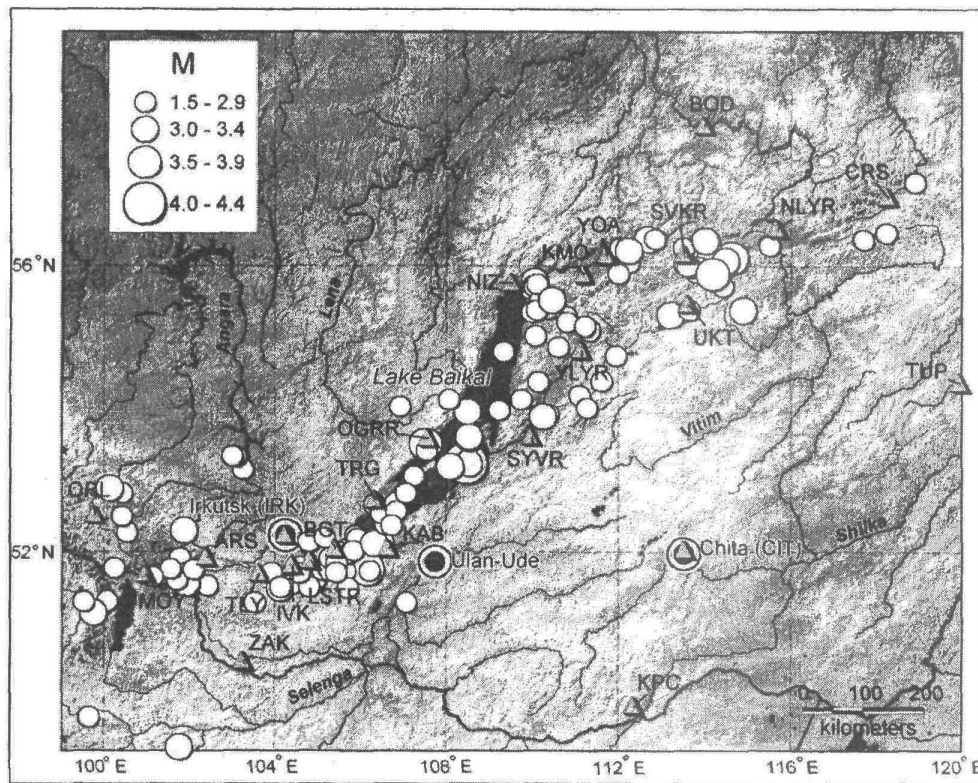
Главным условием при решении задачи локации эпицентра землетрясения является правильная интерпретация фаз Pg и Sg. Для определения моментов вступления прямых сейсмических волн Pg и Sg по цифровым трехкомпонентным сейсмограммам применена методика детектирования сейсмических событий, основанная на анализе отношения амплитуд в коротком и длинном временных окнах (*STA/LTA*), которым моделируется отношение сигнал-шум (*SNR*) [5].

Определение основных параметров землетрясений проводится с помощью подпрограммы "Региональная зона", минимизирующей сумму квадратов невязок моментов вступлений сейсмических волн [1, 2]. В качестве исходных данных в расчетах служат координаты сейсмических станций, моменты вступлений сейсмических волн на эти станции ( $t_{Pg}$ ,  $t_{Sg}$ ) и соответствующие максимальные амплитуды.

Предложен алгоритм автоматического определения основных параметров землетрясений, основанный на распознавании фаз прямых сейсмических волн Pg и Sg по трехкомпонентным записям сейсмостанций, адаптированный к конкретной конфигурации сейсмостанций и использующий скоростную модель для территории Прибайкалья и Забайкалья [4].

На основании предложенного алгоритма составлена компьютерная программа "AutoBykl", функционирующая в Центре сбора информации БФ ГС СО РАН с 1 января 2012 г. За 2012 г. зарегистрировано и обработано в автоматическом режиме 133

землетрясения (рисунок). Как показало сравнение результатов ручной и автоматической обработки, средняя ошибка в определении координат эпицентра составила 5 км. Точность определения основных параметров землетрясения зависит от количества участвующих в обработке станций и расположения их относительно эпицентра. В течение 3–7 мин с момента возникновения землетрясений известны основные параметры произошедшего события: время в очаге, географические координаты, сила события – энергетический класс и магнитуда.



Карта эпицентров землетрясений за 2012 г., зарегистрированных программой “AutoBykl” в режиме реального времени.

### Литература

1. Голенецкий С.И. Землетрясения Прибайкалья и Забайкалья // Землетрясения в СССР в 1985 году. М.: Наука, 1988. С. 124–135.
2. Голенецкий С.И., Перевалова Г.И. Программа определения основных параметров землетрясений по наблюдениям региональной сети сейсмических станций Прибайкалья // Применение математических методов и ЭВМ в геологии и геофизике: Сборник алгоритмов и программ. Иркутск, 1984. С. 35–54. – Дел. в ВИНТИ 03.12.1984, № 7675.
3. Хритова М.А., Гилева Н.А. Программный комплекс для автоматической пересылки волновых форм землетрясений с сейсмостанций в Центр сбора информации в режиме, близком к реальному времени // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: Материалы Пятой Междунар. сейсмол. школы. Обнинск: ГС РАН, 2010. С. 243–246.
4. Хритова М.А., Гилева Н.А. Автоматическая обработка региональных землетрясений Прибайкалья и Забайкалья // Сейсмические приборы. 2012. Т. 48, № 2. С. 15–27.
5. Freiburger W.F. An approximate method in signal detection // Quarterly Appl. Math. 1963. V. 20. P. 373–378.