



Оценка возможностей применения вейвлет-анализа для подавления случайного шума в сейсмической записи

А.А. Табаков, Ю.А. Степченков, В.Н. Ференци

Введение

Проведено исследование применения вейвлет-анализа для подавления в сейсмических записях случайного шума путем обнуления высокочастотных уровней дискретного вейвлет-преобразования (ДВП).

Модельный эксперимент

Модельный сигнал задавался в виде короткого одностороннего импульса частотой 60 Гц с добавлением белого шума различной интенсивности. Длина записи 1000 мс, шаг дискретизации 1 мс. В качестве базисной функции ДВП был выбран симлет 8-го порядка, который обладает большей симметрией, по сравнению с вейвлетами Добеши, а также близок по форме к анализируемому импульсному сигналу. Тесты выполнялись в ПО Юниверс (модуль Preprocessing->Wavefield editing->Spike noise reduction).

На рисунке 1 показаны исходные записи с различным отношением сигнала к шуму: без добавления шума (а), с/ш=2 (б), с/ш=1 (в), с/ш=0.5 (г). Результат фильтрации с обнулением двух высокочастотных уровней ДВП показан на рисунке 2. На рисунке 3 представлены соответствующие уровни для исследуемых модельных сигналов. Обнуляемые уровни отмечены красным цветом.

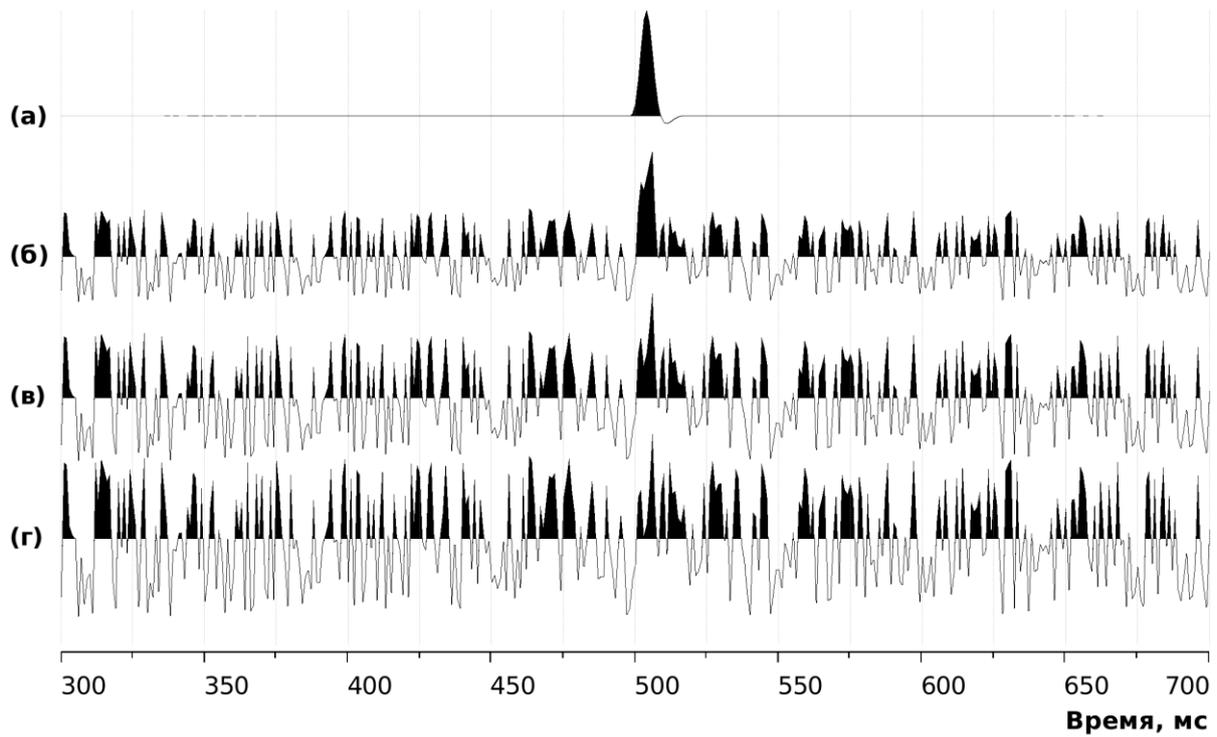


Рисунок 1. Модельная сейсмограмма с различным отношением сигнала к шуму: а – без добавления шума, б – $s/n=2$, в – $s/n=1$, г – $s/n=0.5$.

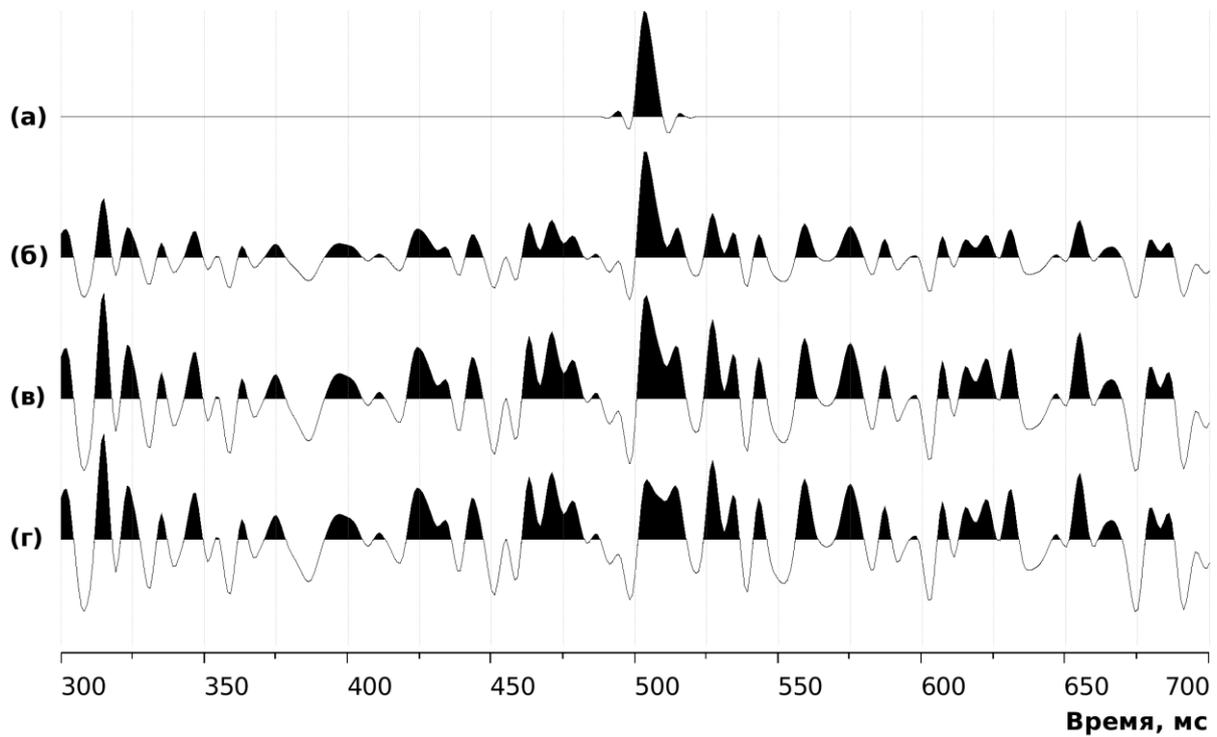


Рисунок 2. Модельная сейсмограмма с различным отношением сигнала к шуму после фильтрации: а – без добавления шума, б – $s/n=2$, в – $s/n=1$, г – $s/n=0.5$.

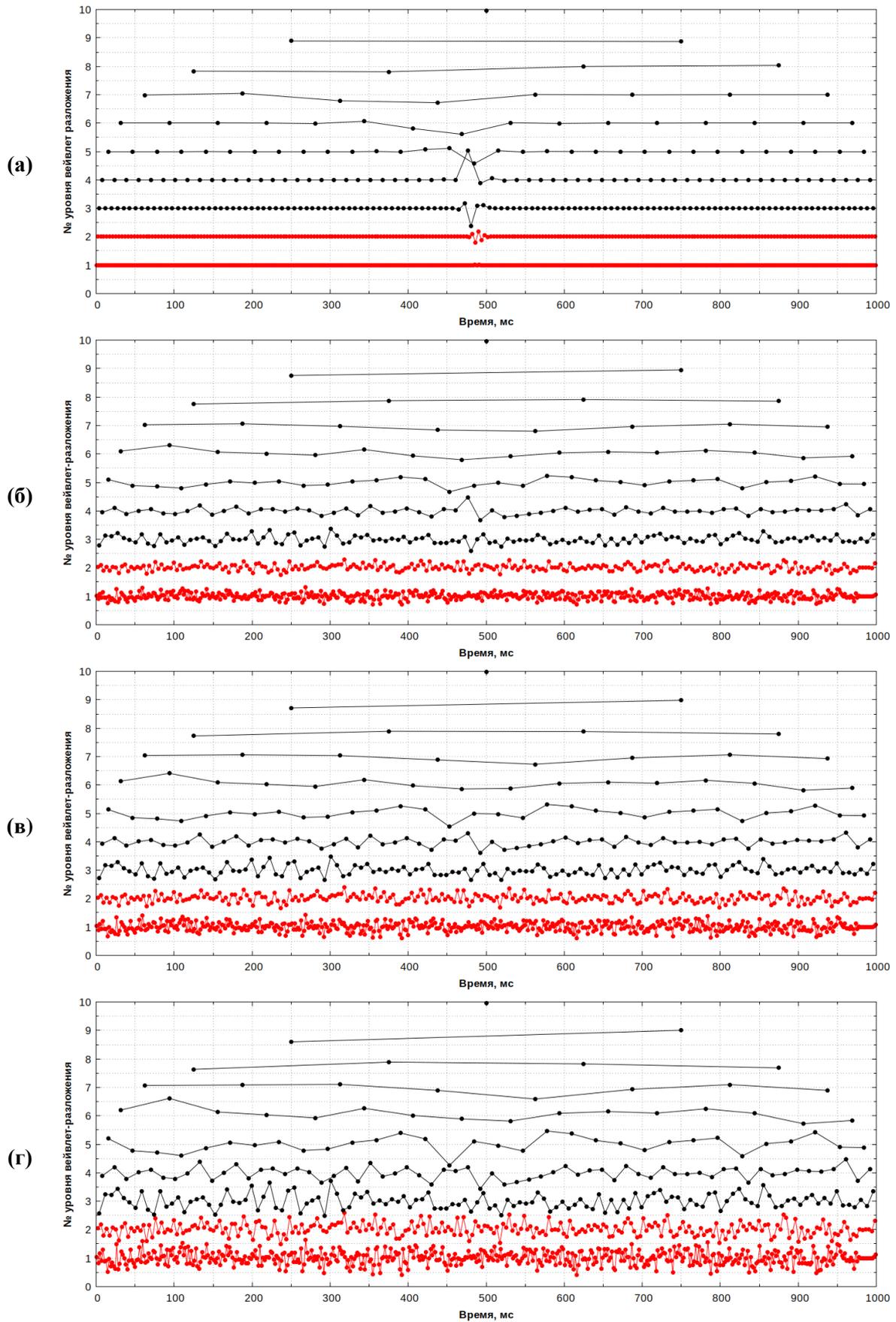


Рисунок 3. Уровни вейвлет-разложения для модельных сейсмограмм с различным отношением сигнала к шуму: а – без добавления шума, б – $c/\mu=2$, в – $c/\mu=1$, г – $c/\mu=0.5$.



Выводы

1. Фильтрация белого шума в сейсмической записи методом обнуления высокочастотных уровней ДВП дает результат, аналогичный использованию ФНЧ с применением БПФ.
2. Существенного ослабления шума не выявлено.

Рекомендации

1. Оценить степень ослабления белого шума, а также степень искажения сигнала с использованием ДВП и фильтрации Фурье.
2. Провести исследования и оценить возможности двумерного ДВП.
3. Исследовать возможности переменной во времени фильтрации.