

# ИНЖЕНЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВАНИЙ ОПОР ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МОСТА МЕТОДОМ ЛУЧЕВОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ТОМОГРАФИИ

Александр Ошкин *a.oshkin@mail.ru* МГУ им. М.В. Ломоносова  
Илья Фокин *fokin@ifz.ru* Институт Физики Земли РАН



## ТЕЗИСЫ

При геофизических исследованиях оснований инженерных сооружений для восстановления распределения скоростей сейсмических волн в целевом объеме может быть применен метод лучевой сейсмической томографии. Разрабатывая экспериментальную расстановку, следует принимать во внимание следующие аспекты:

- центральная частота источника определяет разрешающую способность метода, адекватный результат получается в т.ч. на пределе разрешающей способности;
- высокий градиент скорости сейсмических волн затрудняет изучение верхней части разреза;
- удобно использовать метод в трехмерной модификации, для исследования локальных объектов подходит расстановка типа "конверт";
- из-за высокой степени эквивалентности влияния распределения скоростей на времена пробега сейсмических волн, для получения возможно более подробной модели необходимо привлекать данные акустического каротажа, которые дают независимую информацию о распределении скоростей сейсмических волн в окоскважинном пространстве.

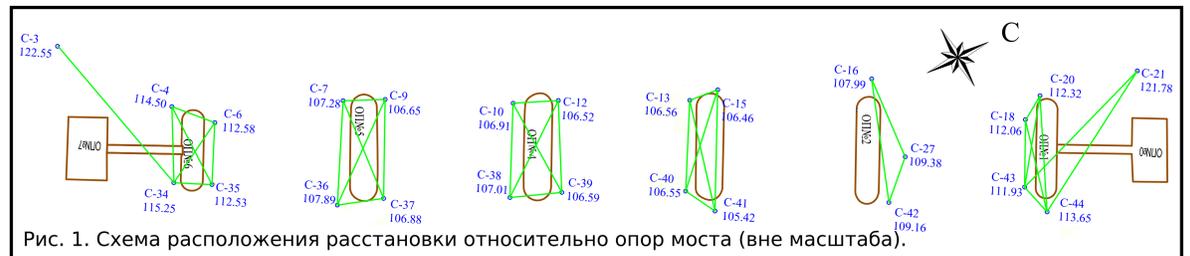


Рис. 1. Схема расположения расстановки относительно опор моста (вне масштаба).

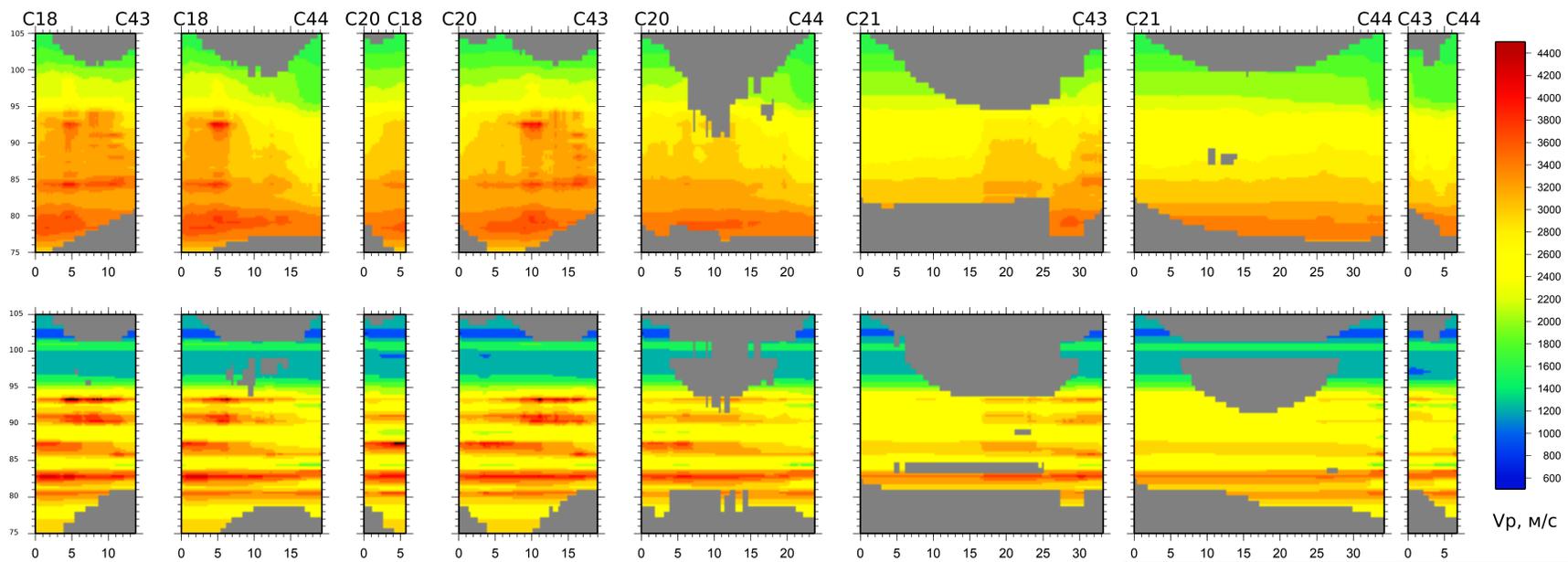


Рис. 2. Межскважинные сечения реконструированной модели распределения  $V_p$  около **Опоры 1**. В первом ряду модель низкого разрешения, во втором - модель высокого разрешения с привязкой к каротажу. Сверху подписаны номера скважин

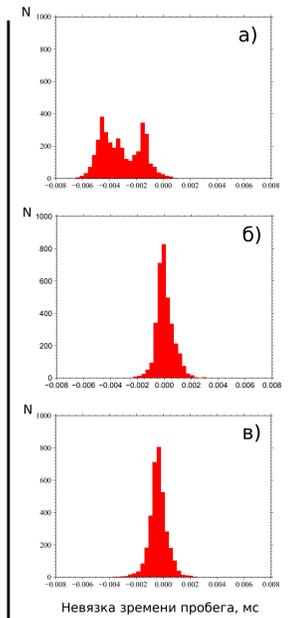


Рис. 3. Гистограммы невязок времен пробега P-волн: а - исходные для модели начального приближения, б - для реконструированной модели низкого разрешения, в - для реконструированной модели высокого разрешения (увязанной с данными каротажа). N - количество лучей.

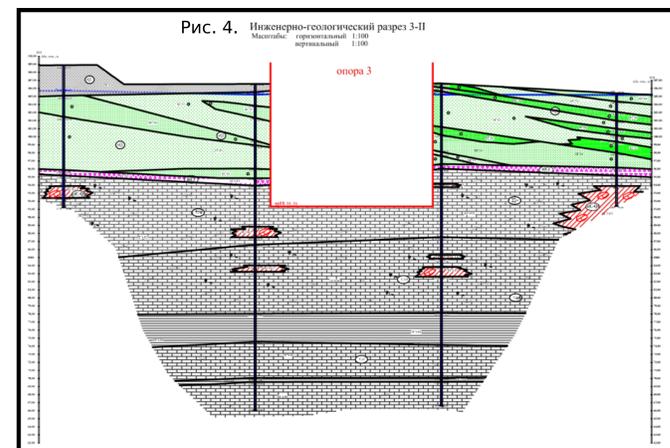


Рис. 4. Инженерно-геологический разрез 3-II

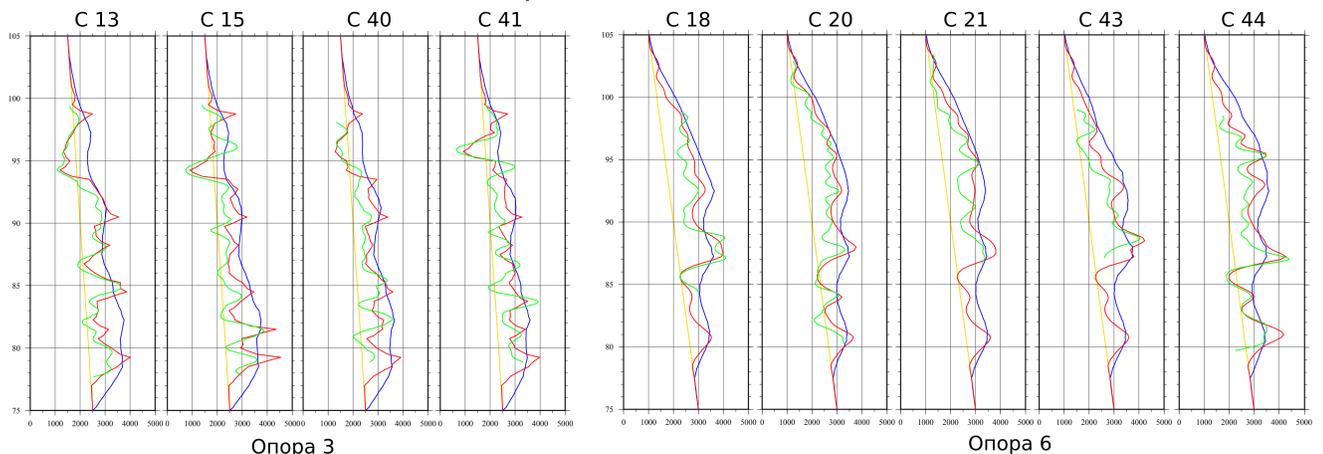


Рис. 5. Графики зависимости скорости  $V_p$  от глубины по скважинам. Сверху подписаны номера скважин. Желтым цветом - в модели начального приближения, синим - в реконструированной модели низкого разрешения, красным - в реконструированной модели высокого разрешения с привязкой к каротажу, зеленым - данные акустического каротажа.

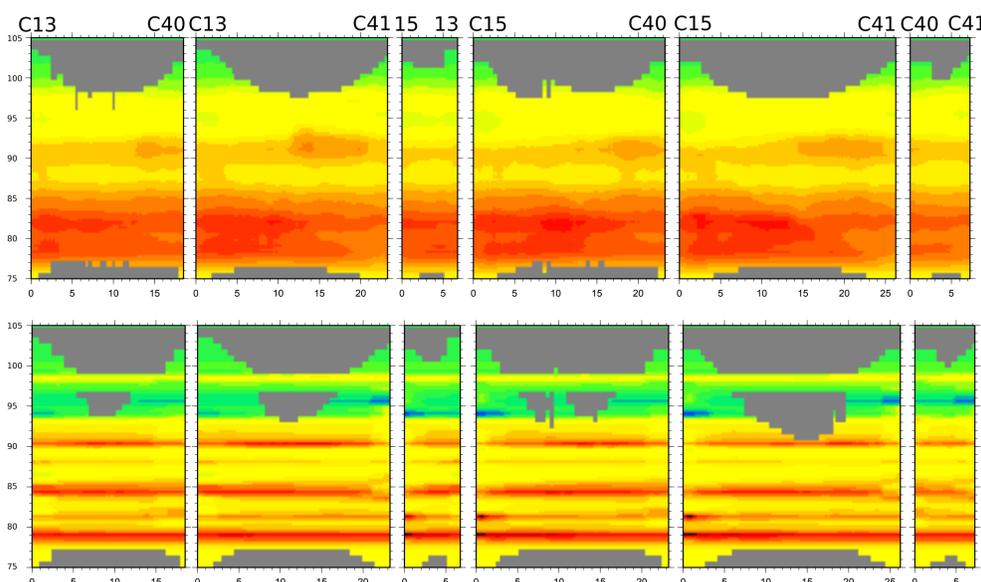


Рис. 6. Межскважинные сечения реконструированной модели распределения  $V_p$  около **Опоры 3**. В первом ряду модель низкого разрешения, во втором - модель высокого разрешения с привязкой к каротажу. Сверху подписаны номера скважин

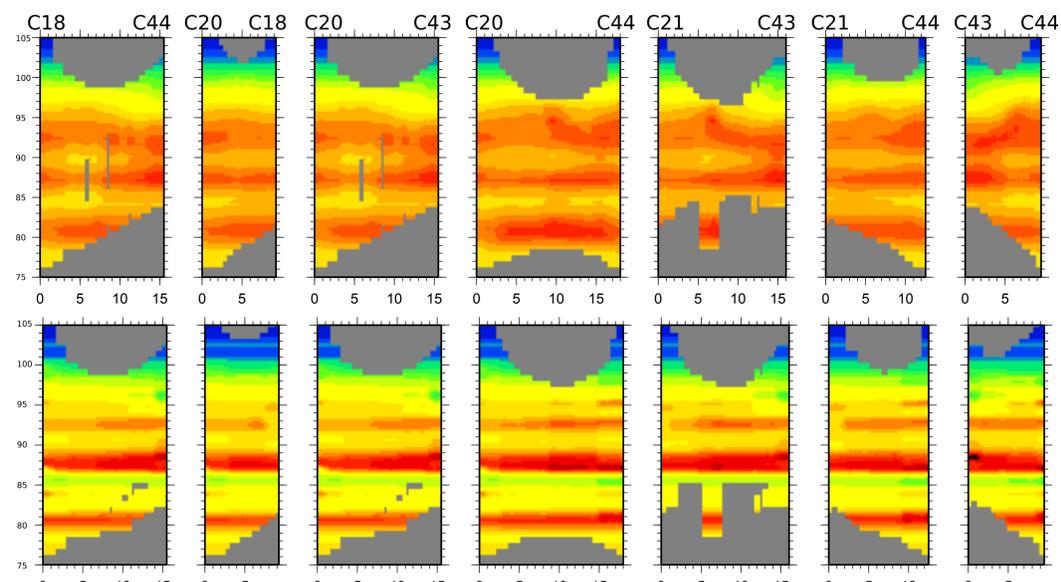


Рис. 7. Межскважинные сечения реконструированной модели распределения  $V_p$  около **Опоры 6**. В первом ряду модель низкого разрешения, во втором - модель высокого разрешения с привязкой к каротажу. Сверху подписаны номера скважин

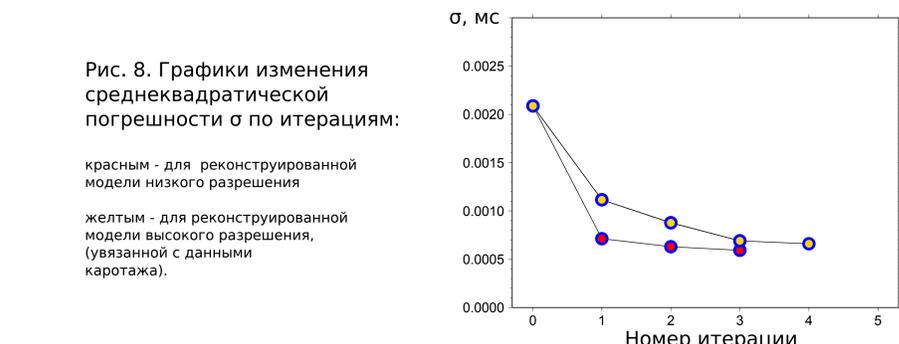


Рис. 8. Графики изменения среднеквадратической погрешности  $\sigma$  по итерациям:

красным - для реконструированной модели низкого разрешения  
желтым - для реконструированной модели высокого разрешения (увязанной с данными каротажа).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тихоцкий С. А., Фокин И. В., Шур Д. Ю. Активная лучевая сейсмическая томография с использованием адаптивной параметризации среды системой взвешивания функций // Физика Земли. 2011. № 4. С. 67-86.
2. Фокин И.В., Басакина И.М., Капустян Н.К, Тихоцкий С.А., Шур Д.Ю. Опыт применения сейсмической томографии для археологических исследований оснований и фундаментов зданий // Вопросы инженерной сейсмологии. 2011. № 2 С. 21-34.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят Сергея Андреевича Тихоцкого (ИФЗ РАН) и Михаила Львовича Владова (МГУ им. М.В. Ломоносова) за методические консультации и дружескую поддержку.