

Частотный анализ разрезов методом RGB

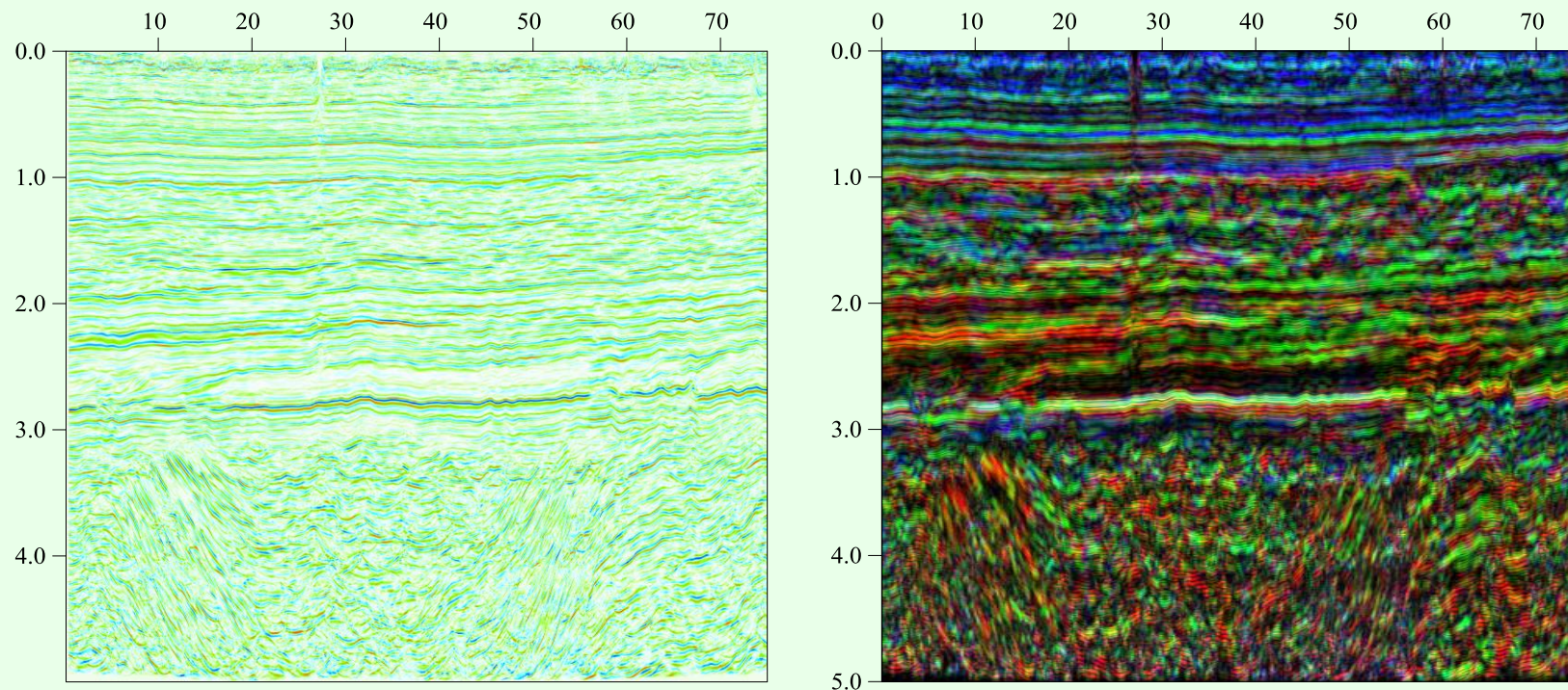
В основе анализа частотного состава данных лежит исследование разрезов, построенных методом RGB (Гриценко, 2014). В результате изучения сейсмических атрибутов эталонных объектов на разных территориях было установлено, что с залежами УВ могут быть связаны аномалии «цветовых пятен» синтезируемых в методе RGB. Рассмотрим более подробно существо этого метода.

Одной из главных целей обработки сейсмических записей является получение изображений разрезов осадочных толщ. В быту мы встречаемся с чёрно-белыми и цветными изображениями. Что же соответствует этим типам в случае сейсмического изображения? Чёрно-белые изображения формируются путём придания каждой точке изображения градаций перехода от чёрного к белому пропорционально интенсивности волны в точке фокусировки, создающей точку изображения. В практике визуализации сейсмических изображений к этому правилу сводятся два известных способа: способ отклонений с закраской фазы и способ переменной плотности.

При формировании цветных сейсмических изображений палитра цветов определяется пропорционально изменению интенсивности сейсмических волн. Однако в этом случае нарушается понятие о существе цвета с точки зрения его волновой природы. Как показал Томас Юнг, различие в цвете связано с различием в *длине (или частоте) волны*. Следовательно, цвет пропорционален не интенсивности, а частоте фокусируемых при изображении волн. Т. Юнгом также отмечено, что всю гамму наблюдаемых цветов можно свести к смешиванию трех основных цветов: *зеленого, красного и синего*. Последние является основой формирования цвета в цветном телевидении. Ниже представлен алгоритм такого смешивания для сейсмических разрезов:

При формировании цветных сейсмических изображений интенсивность волны в точке изображения полагают пропорциональной значению выбранной шкалы цветов. Это не соответствует природе естественного цвета. Как показано Томасом Юнгом, естественный цвет определяется длиной (или частотой) световой волны. Следовательно, цвет пропорционален не интенсивности, а частоте фокусируемых при изображении волн. Юнгом также показано, что всю гамму наблюдаемых цветов можно свести к трем основным: зеленому, красному и синему. Последнее является основой формирования цвета в цветном телевидении.

Используя обе закономерности формирования цвета в природе, предлагается синтезировать цветные сейсмические изображения следующим образом. Из сейсмической записи, соответствующей изображению среды, путём полосовой фильтрации выделяем три частотные компоненты: низкочастотную, среднечастотную и высокочастотную. Интенсивность этих компонент, вычисляемая путём преобразования Гильберта будет определять интенсивность трёх цветов: красного, зелёного и синего. Последовательность частот при формировании цвета та же, что и для световых волн: интенсивность красного связываем с интенсивностью низкочастотной компоненты, зеленого - со среднечастотной и синего - с высокочастотной. В каждой точке изображения цвета смешиваются пропорционально интенсивностям трёх частотных компонент подобно тому, как смешиваются эти три цвета в одной точке экрана цветного телевизора. Предлагаемый метод цветных сейсмических изображений назовём методом RGB.



В методе RGB мы «видим» изображение среды, передаваемое не световыми, а сейсмическими волнами. Причём физика цвета в этом случае та же, что и у обычного света, с той лишь разницей, что формирование цвета происходит в диапазоне сейсмических частот.

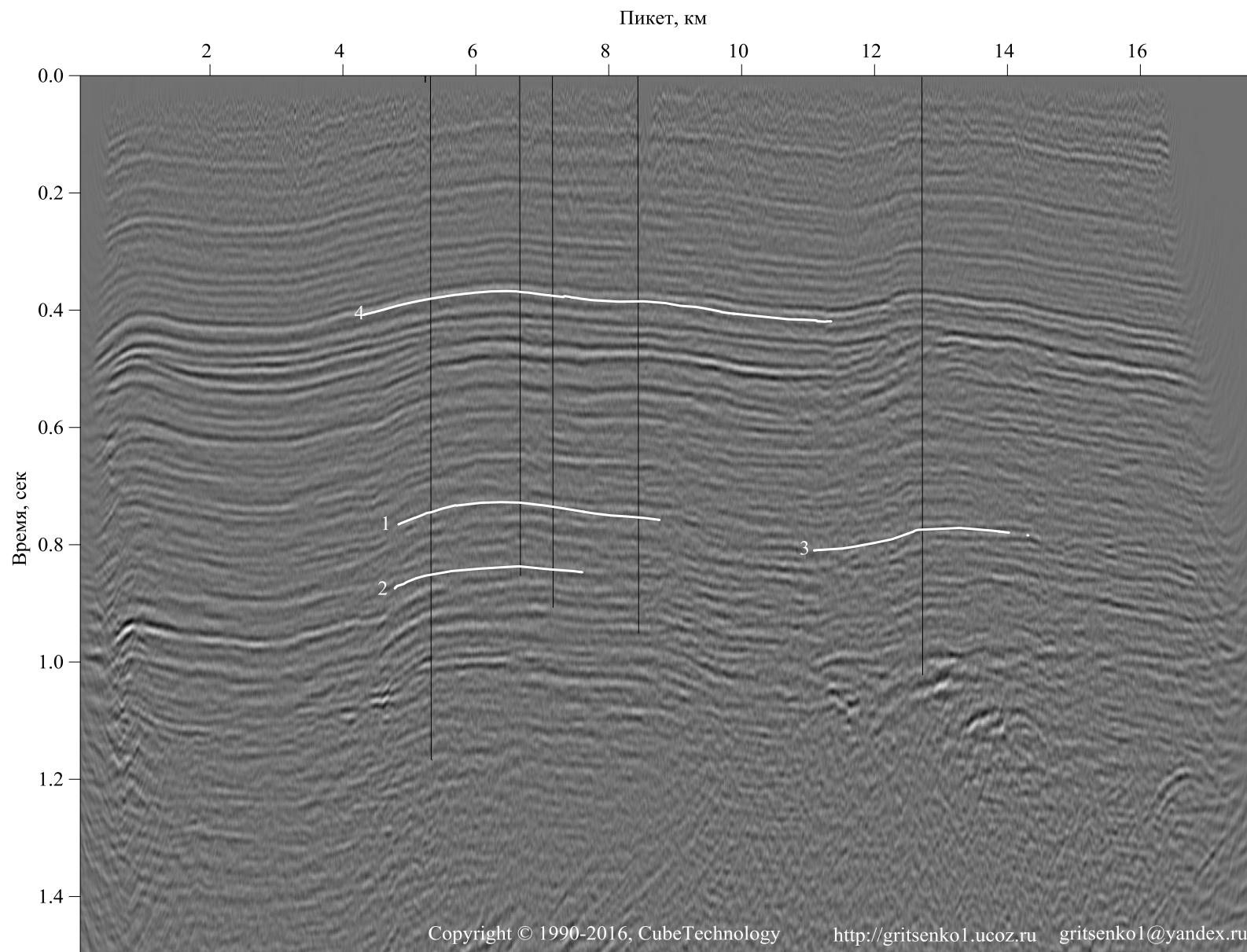
Метод RGB

Copyright © 1990-2011, CubeTechnology

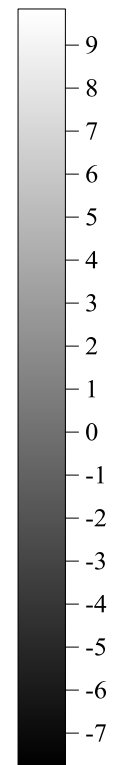
Предлагаемый метод формирования цветных сейсмических изображений был назван методом RGB. Автор использовал этот метод с 2002 г. Аналогичный метод для изображения срезов 3D куба встречается также встречается в работе Hao Guo, Sean Lewis, J. Kurt Marfurt, (2008).

В методе RGB мы «видим» изображение среды, передаваемое не световыми, а сейсмическими волнами. Причём физика цвета в этом случае та же, что и у обычного света, с той лишь разницей, что формирование цвета происходит в диапазоне сейсмических волн. Так как при изображении разрезов методом RGB способ формирования цвета соответствует физике цвета, можно предположить, что изменение цвета связано с изменениями среды. Возникает вопрос: можно ли увидеть оттенки, соответствующие углеводородным залежам? Рассматривая разрезы RGB, удалось заметить, что залежи нефти соответствуют тёплым тонам (низкочастотная компонента). Было известно и ранее, что низкочастотная компонента может быть связана со снижением плотности пласта в области залежи УВ. В ходе изучения удалось заметить, что выше тёплых оттенков в случае высоко дебитных залежей часто присутствуют холодные тона (высокочастотная компонента). Как будто месторождения покрыты высокочастотным ореолом. Возможно, это соответствует плотным породам, экранирующим нефтяной пласт.

Для того что бы качественно изучить вероятность обнаружения нефтяных залежей на временных разрезах рассчитаны разрезы RGB по профилю, на котором известны их проявления по скважинным данным. Причём расчёты выполнены для различных вариантов обработки этого профиля. Для улучшения визуального эффекта проявления рассмотренной особенности на цветовых изображениях на этих рисунках мы поменяли цветовое пространство RGB на RBG. В этом случае низкочастотная компонента проявляется как красно-вишнёвый цвет, а высокочастотная компонента выделяется зелёным цветом. Ниже приведены результаты таких расчётов:



Шкала
амплитуд



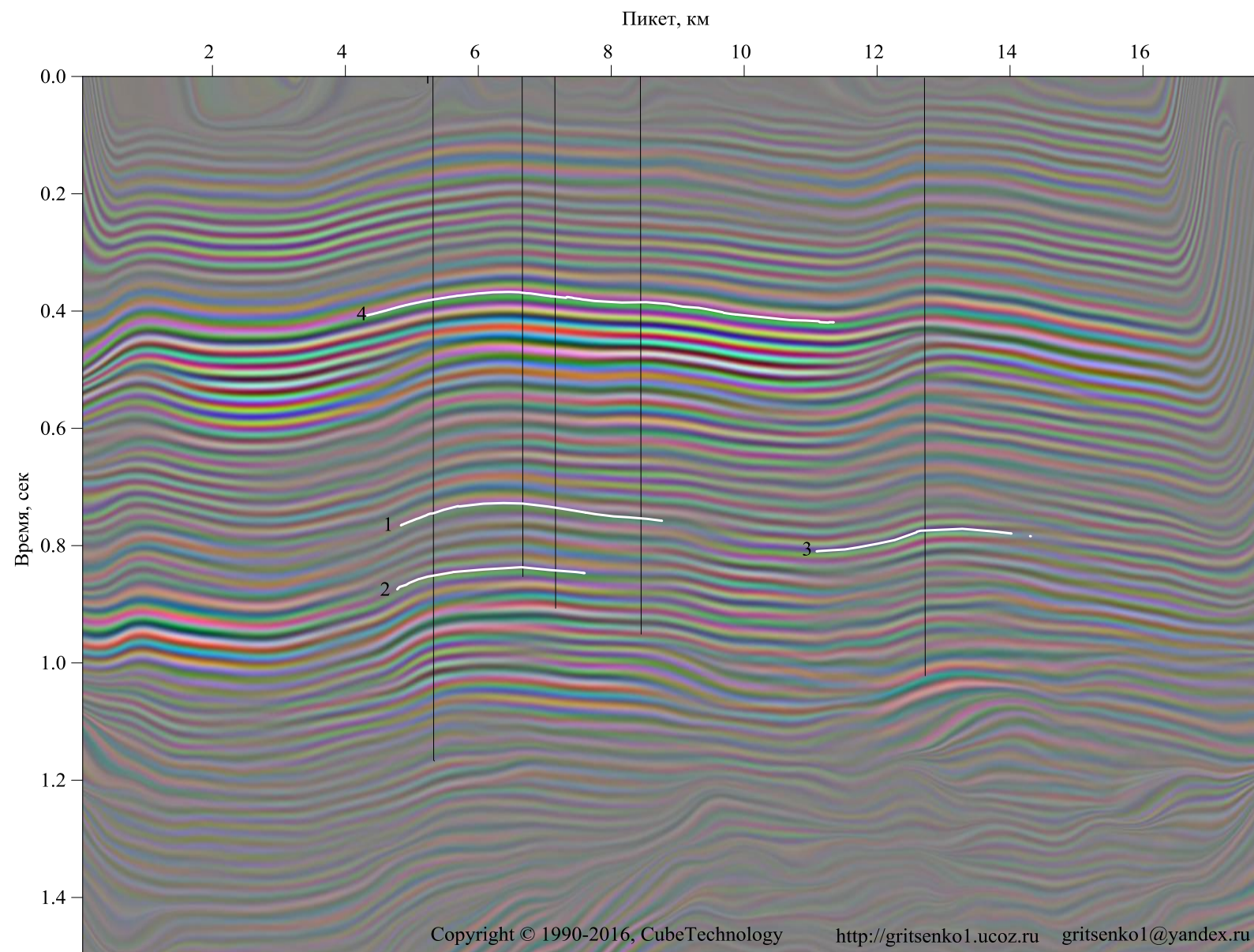
Скважина



покрышка
с номером
залежи



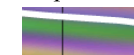
Временной разрез
по профилю 230606
(обработки 2012 года)



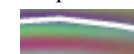
Залеж 1 с белой
покрышкой



Залеж 2 с белой
покрышкой



Залеж 3 с белой
покрышкой



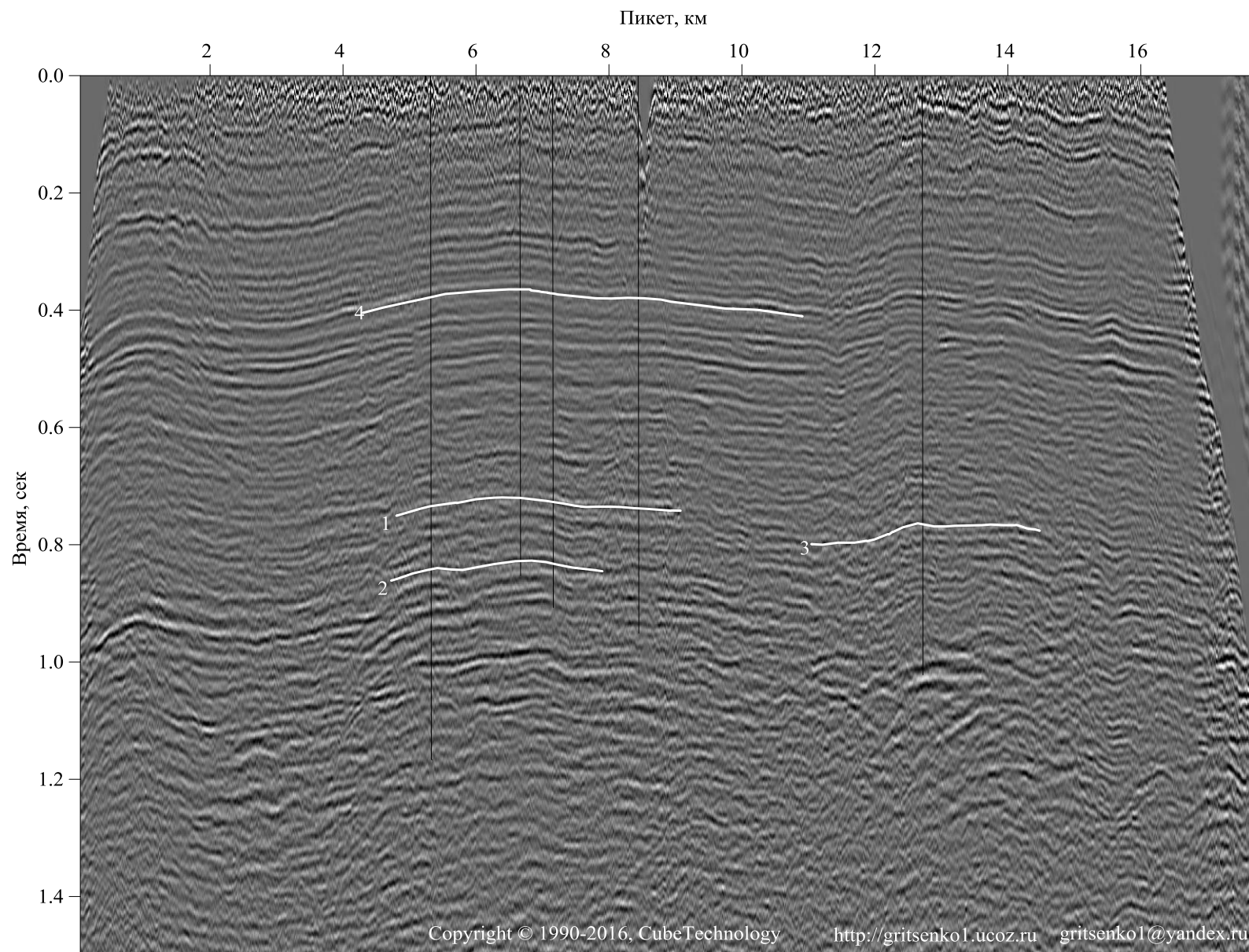
Залеж 4 с белой
покрышкой



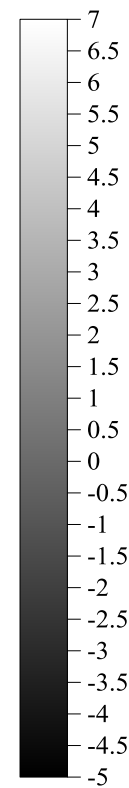
Скважина



Временной разрез RGB
по профилю 230606
после обработки 2012 года



Шкала
амплитуд



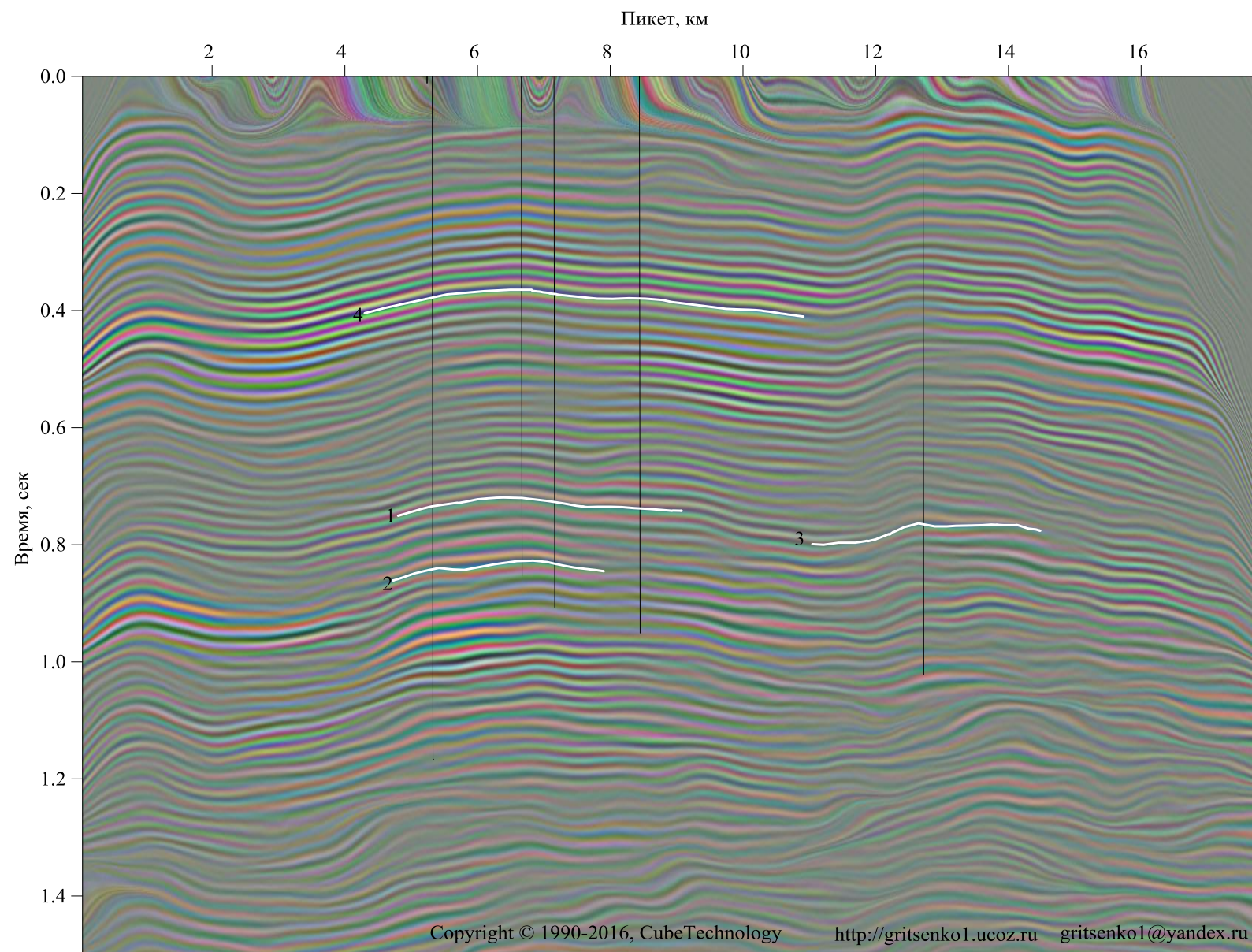
Скважина



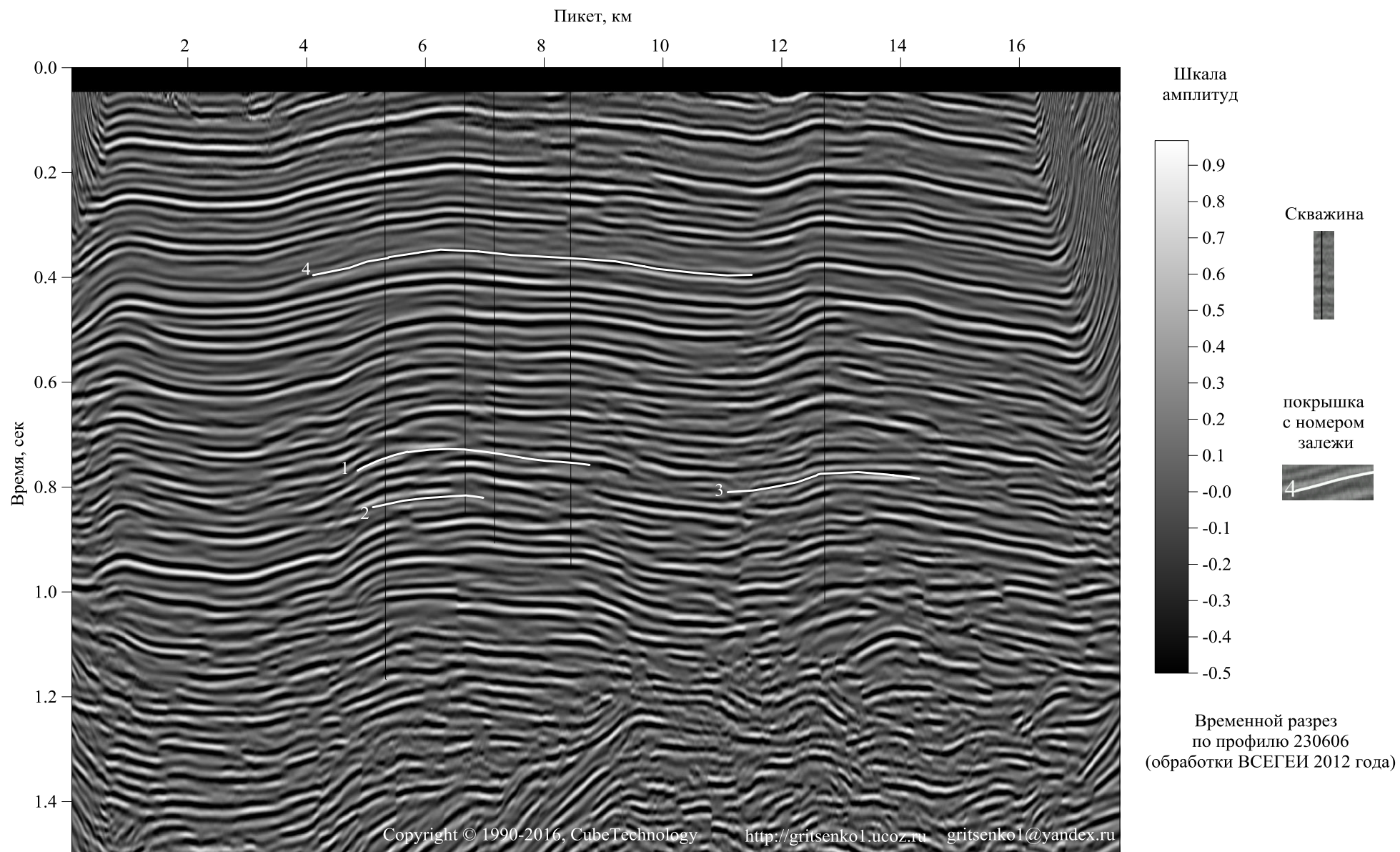
покрышка
с номером
залежи

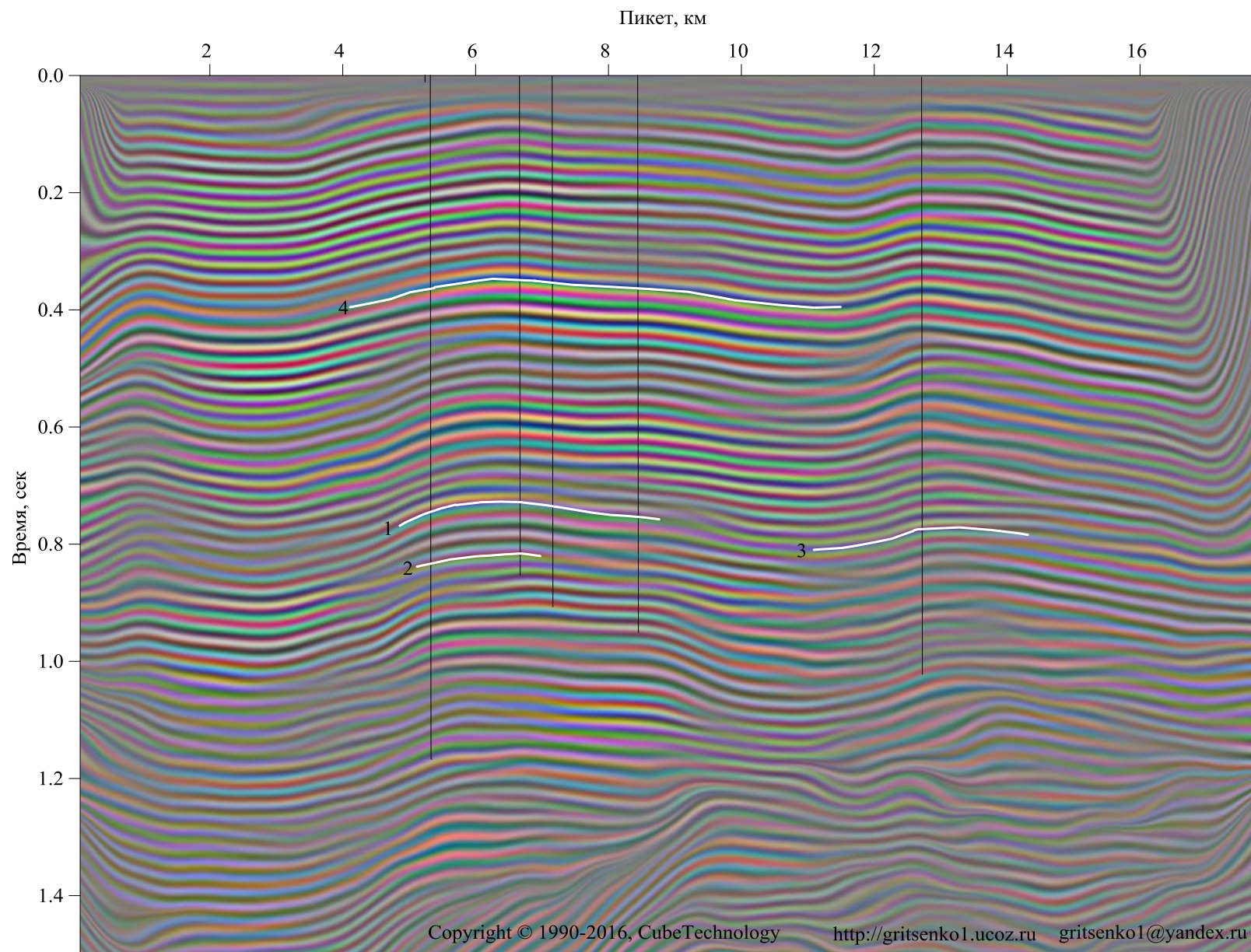


Временной разрез
по профилю 230606
(обработки 2016 года)



Временной разрез RGB
по профилю 230606
после обработки 2016 года





Залеж 1 с белой
покрышкой

Залеж 2 с белой
покрышкой

Залеж 3 с белой
покрышкой

Залеж 4 с белой
покрышкой

Временной разрез RGB
по профилю 230606
после обработки
ВСЕГЕИ 2012 года

На многих территориях наблюдаются аналогичные признаки проявления залежей УВ. В документах [RGB1](#), [RGB2](#) приведены разрезы RGB на профилях пересекающих месторождение УВ в Западной Сибири с проявления таких комбинированных «цветовых пятен» в районе месторождения. Аналогичные закономерности наблюдаются на Сузунском месторождении в Восточной Сибири: [RGB3](#) и [RGB4](#).

Таким образом, залежи УВ характеризуются цветовыми эффектами перехода от зелёного к красному цвету на коротком временном (глубинном) промежутке по мере увеличения времени (глубины). На рис. 4 приведён частотный разрез RGB по профилю 210004 рассчитанному по временному разрезу, приведённому на рис.1. На рис. 5 приведён фрагмент этого разреза с возможными проявлениями УВ по рассмотренному выше цветовому признаку.

Литература

1. *С.А. Гриценко* «Изображение геологических разрезов и определение скоростей методом Общей глубинной точки», Изд-во ВСЕГЕИ, 2014
2. *Hao Guo, Sean Lewis, Kurt Marfurt J.* Mapping multiple attributes to three- and four-component color models – A tutorial // *Geophysics*. 2008. Vol. 73. N 3.

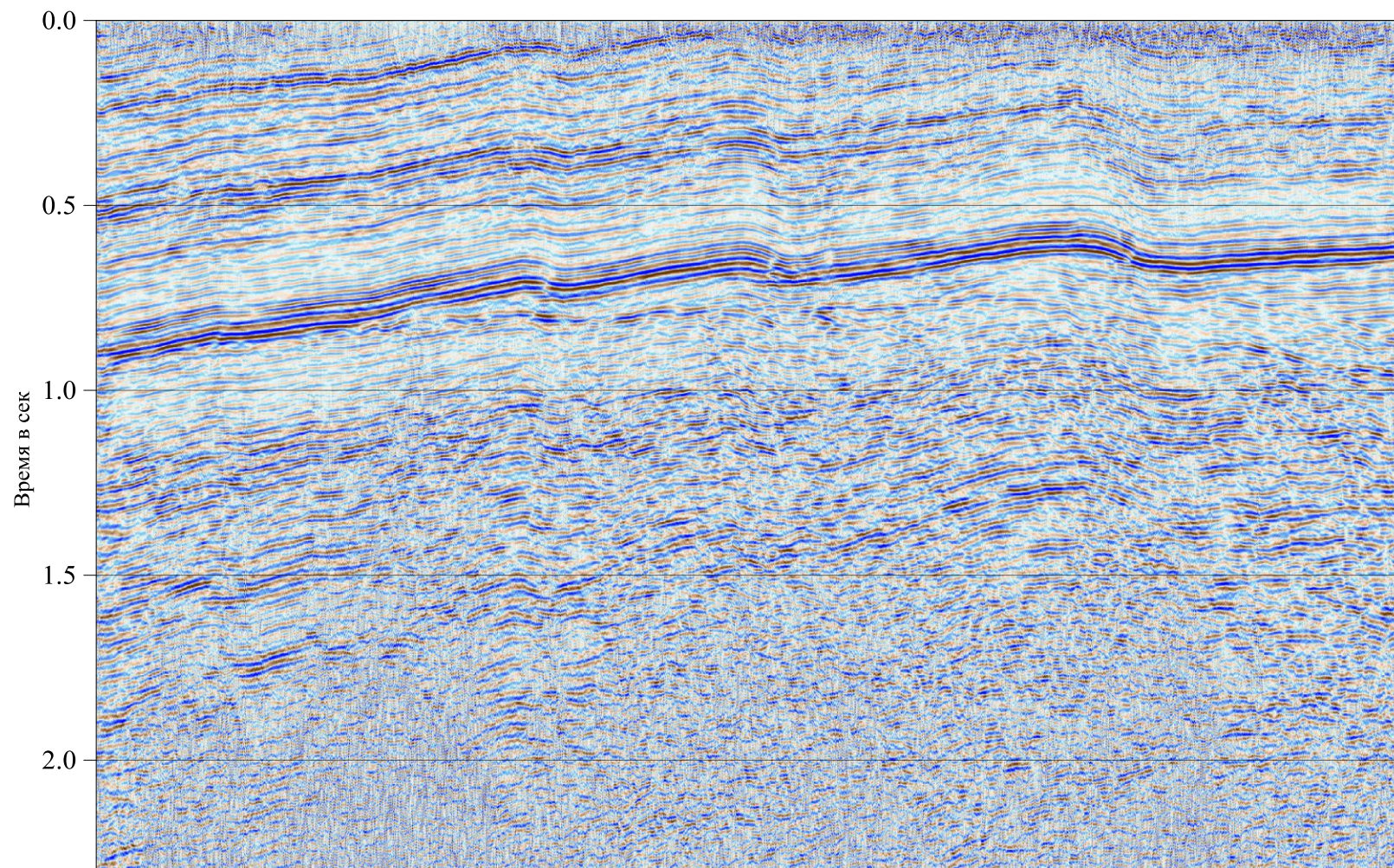


Рис. 1. Временной разрез по профилю 210004 (обработка ГКСПБ)

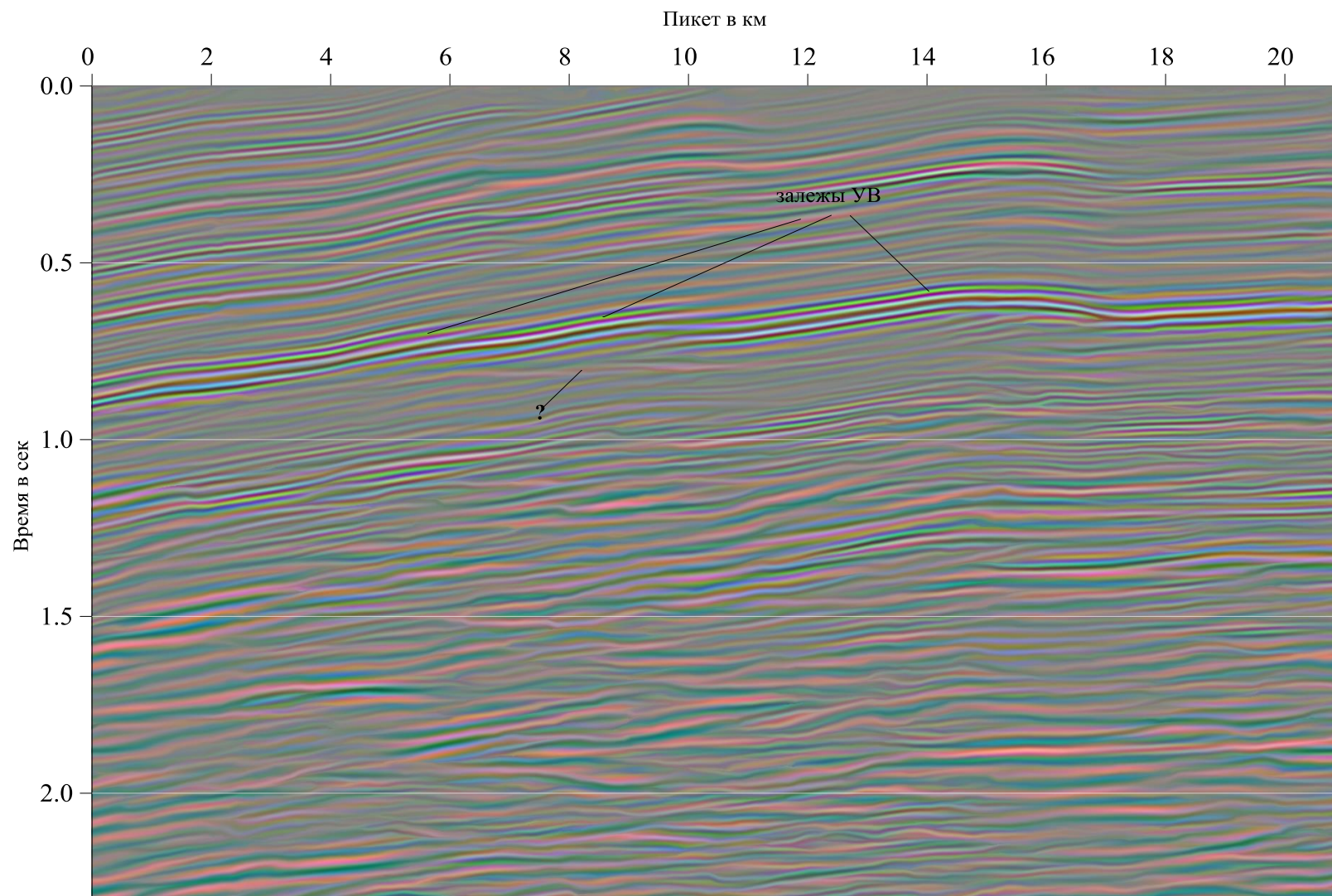


Рис. 4. Временной разрез RGB (Глава 7). Красный цвет - низкие частоты, синий - средние, зелёный –высокие

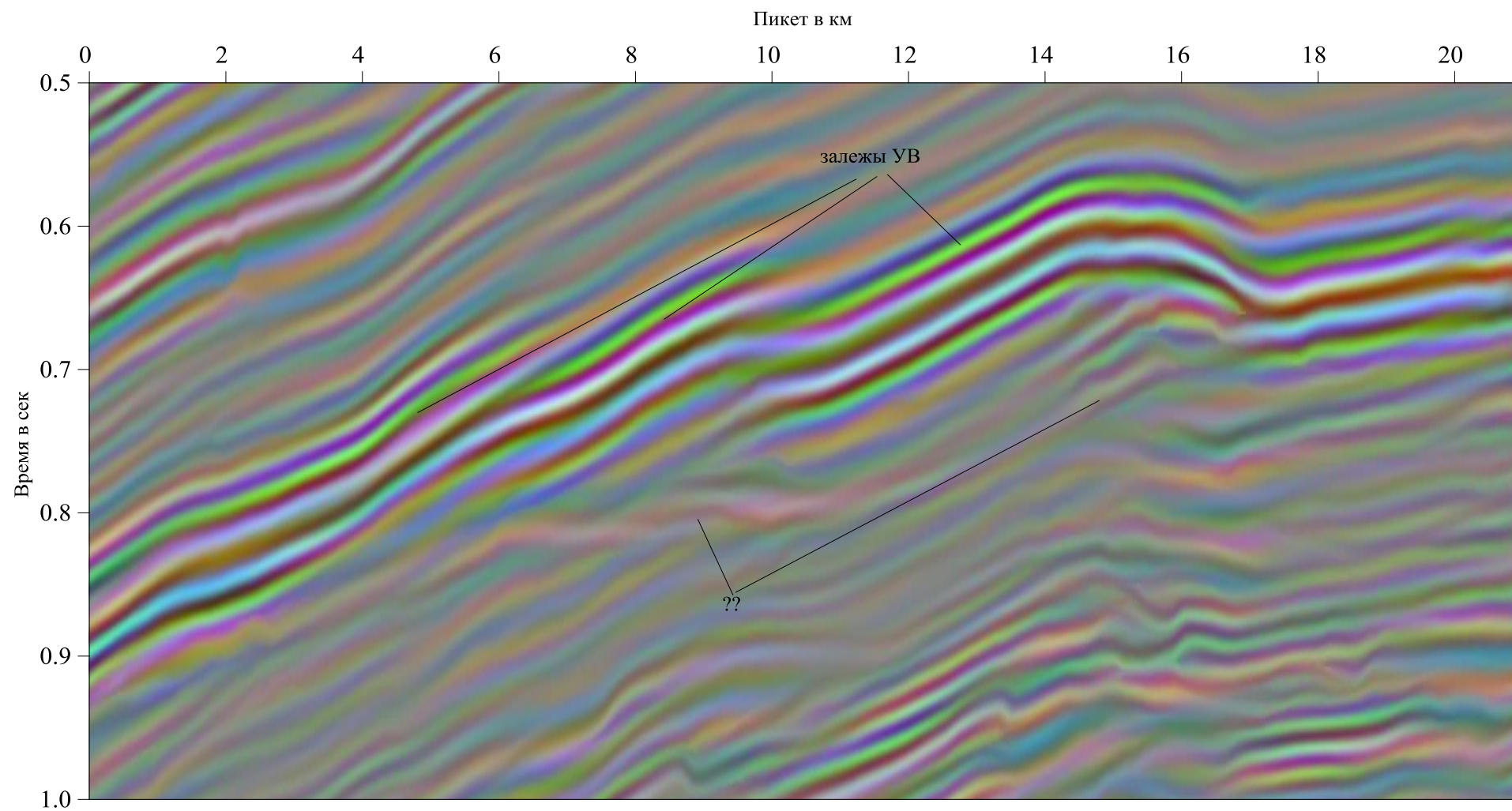


Рис. 5. Фрагмент временного разрез RGB