



SS03

Time Sections of Head Waves on Connection Area of Siberian Platform and Verkhoyan-Kolymenskaya Bow Area

P.O. Polyansky* (ASB GS SB RAS), A.F. Emanov (ASB GS SB RAS) & A.S. Salnikov (SRIGGMR)

SUMMARY

Results of processing of seismic head waves data are presented in the article. The data were obtained on field seismic researches on Central and North-West parts of traverse 3-DV. Data were processed by method of dynamic conversion of head waves. With method of dynamic conversion it is possible to separate wavefields of head waves from registered wavefield and to reduce wavefields of other types of seismic waves and seismic noise. Wavefields of head waves are related to refraction boundaries. Results of dynamic conversion are presented in a form of time sections of head waves. Time section are constructed for different tectonic areas like Aldan anticline, Pre-Verkhoyan foredeep, Sette-Daban block and Verkhoyan-Kolymenskaya bow area, which are crossed by traverse 3-DV. Boundary velocities of P-head waves are estimated in the article. Values are varying in interval of 4-5.2 km/s on the Eastern part Siberian platform and in interval of 5.9-6.2 km/s on Sette-Daban block. Values of boundary velocities of P-head waves on Verkhoyan-Kolymenskaya bow area are in interval of 4.5-5 km/s. Such contrast of boundary velocities of P-head waves can be result from different geologic nature of refraction boundaries on different tectonic areas.



Временные разрезы головных волн в области сочленения Сибирской платформы и Верхояно-Колымской складчатой области

П.О. Полянский* (АСФ ГС СО РАН), А.Ф. Еманов (АСФ ГС СО РАН), А.С. Сальников (ФГУП СНИИГГИМС)

Введение

В работе рассматриваются результаты обработки сейсмических данных головных волн, зарегистрированных на Центральном и Северо-Западном участках опорного геофизического профиля 3-ДВ (республика Якутия, Магаданская область).

Центральный участок опорного геолого-геофизического профиля 3-ДВ практически целиком расположен в пределах Сибирской платформы. Северо-западный участок профиля 3-ДВ пересекает зону сочленения Сибирской платформы и Верхояно-Колымской складчатой системы. Тектоническая схема зоны сочленения Сибирской платформы и Верхояно-Колымской складчатой системы приведена на рис.1.

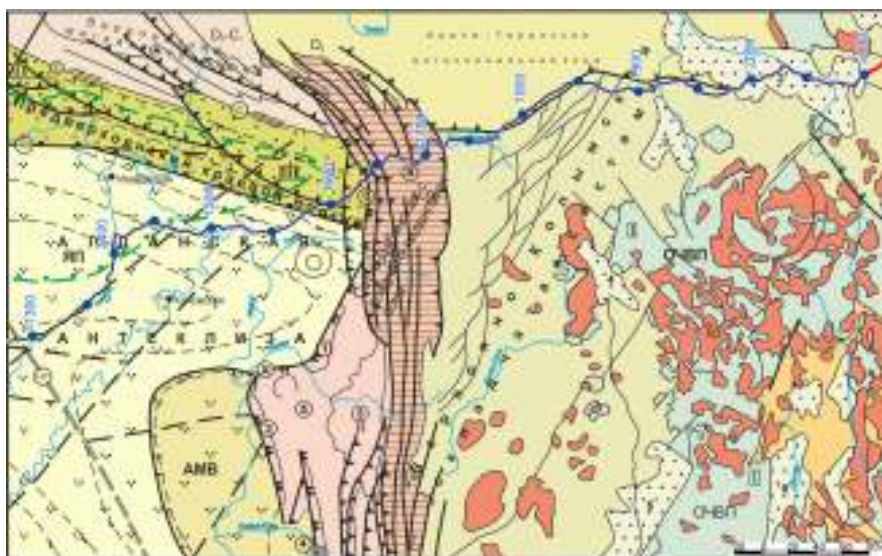


Рисунок 1 Тектоническая схема зоны сочленения Сибирской платформы и Верхояно-Колымской складчатой системы, (по данным Государственных Геологических карт, листы Р-52, 53 (Якутск) и Р-54, 55 (Оймякон), ВСЕГЕИ, 1999).

С помощью метода динамического пересчета построены временные разрезы головных волн по верхней части земной коры (диапазон глубин 1-3 км) в пределах разнородных тектонических структур: Алданской антеклизы, Предверхоанского краевого прогиба, Сетте-Дабанского тектонического блока и Верхояно-Колымской складчатой области [Полянский и др., 2014].

Методика динамического пересчета головных волн с помощью фильтров Винера

Динамический пересчет головных волн для сейсморазведки с многократными перекрытиями обоснован в работе [Крылов, Сергеев, 1985], и развит в [Еманов и др., 2008]. С помощью динамического пересчета, из зарегистрированного волнового поля производится выделение головных волн, нагоняющие годографы которых параллельны, и фильтрация как других типов волн, так и случайных помех. Такая методика позволяет выделять волновые поля головных волн и представлять их как в виде динамических временных разрезов, так и в виде сейсмограмм ОПВ.



В рамках метода, временным разрезом по головной волне на заданной базе обобщенной плоскости является набор трасс, на котором присутствуют только записи головных волн. Под термином “база” в рамках метода называем не интервал удалений, а фиксированное удаление источник-приемник, присущее точке обобщенной плоскости. Временной разрез отображает динамические формы поля головных волн и их изменение по линии профиля при неизменной величине базы.

Анализ и интерпретация временных разрезов головных волн

В рамках исследования, описанного в статье, были построены временные разрезы на базах 5000 м, 6000 м и 7000 м. На рис.2а приведен временной разрез головных волн на базе 7000 м для Центрального участка профиля, целиком расположенного в пределах Сибирской платформы. На рис.2б приведен фрагмент временного разреза Северо-Западного участка профиля (база 7000 м), для области сочленения Сибирской платформы и Верхояно-Колымской складчатой области. Отметим, что здесь и далее, расстояние отсчитывается от южного края профиля 3-ДВ, характеризующегося отметкой 0 км.

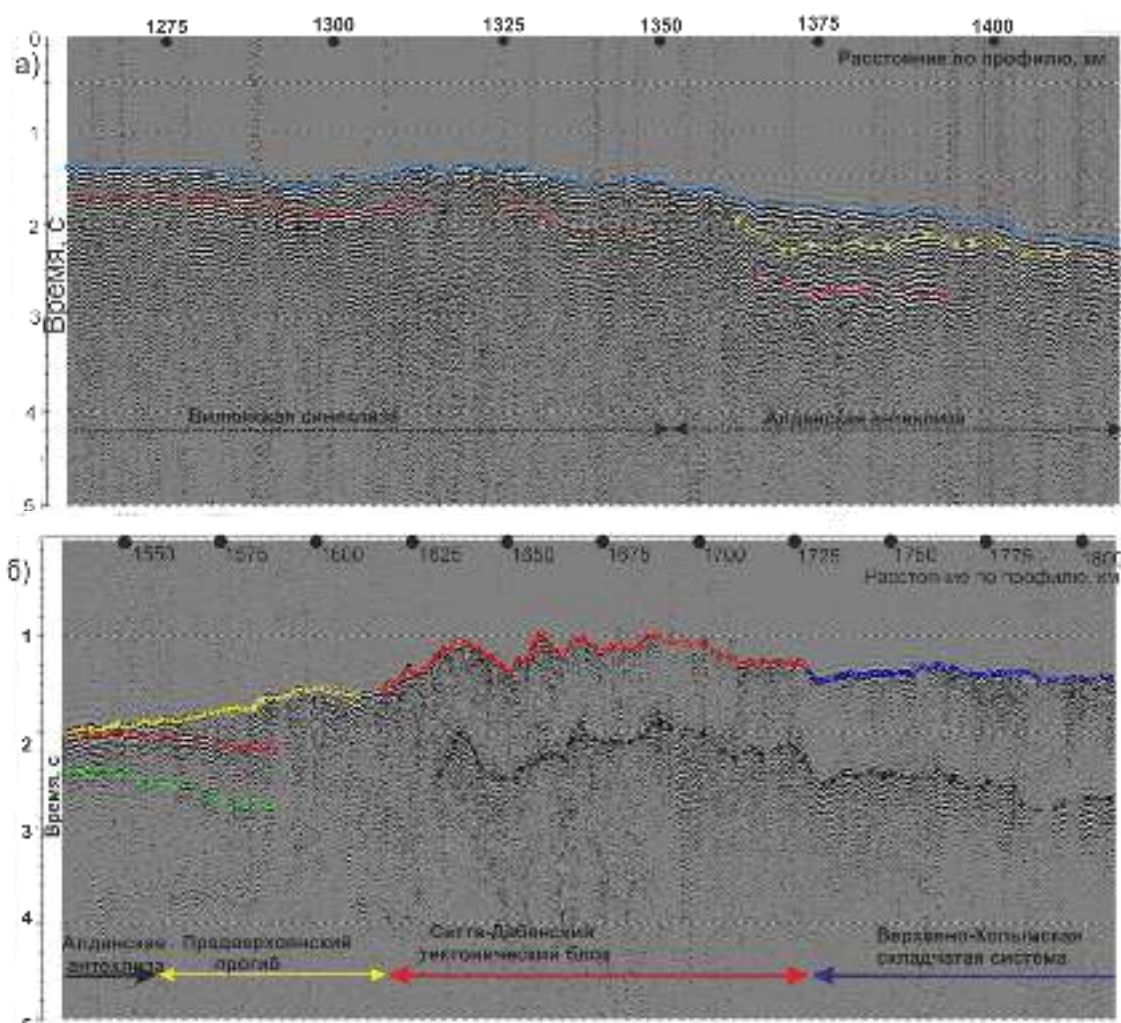


Рисунок 2 а. Временной разрез головных волн на базе 7000м (Сибирская платформа). **б.** Временной разрез головных волн на базе 7000 м (зона сочленения Сибирской платформы и Верхояно-Колымской складчатой области).

Кривые линии на временных разрезах, выделенные разными цветами, маркируют оси синфазности, соответствующие преломленным волнам от геологических границ. Таким образом, динамический пересчет позволяет выделить волновые поля головных волн не только

в первых, но и в последующих вступлениях. Например, на рис.2б черной кривой отмечена ось синфазности, соответствующая поперечным головным волнам.

Два временных разреза на разных базах, построенные по области прослеживания одной и той же головной волны позволяют оценить латеральное распределение ее граничной скорости: разность баз временных разрезов делим на разность времен пробега головной волны. На рис.3а приведены графики граничных скоростей волн, оси синфазности которых отмечены на временном разрезе (рис. 2а). На рис.3б приведены графики граничных скоростей головных волн, выделенных на временном разрезе (рис.2б).

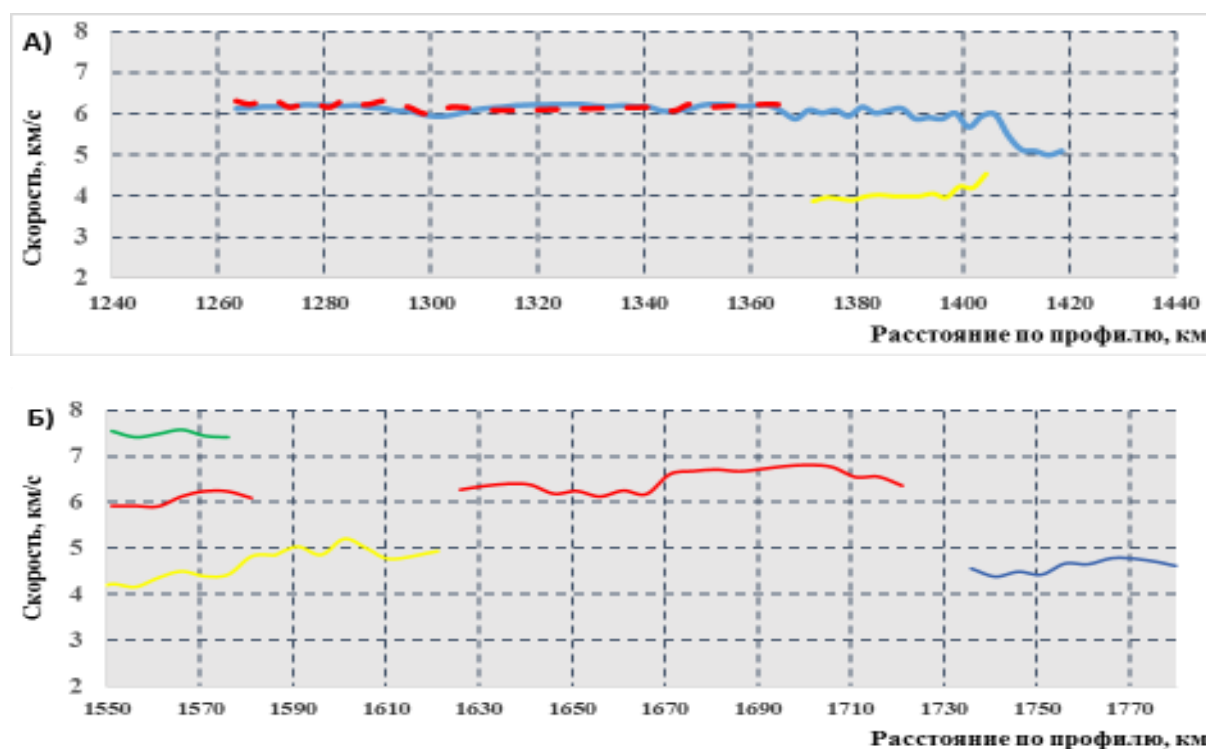


Рисунок 3 а. Граничные скорости головных волн (Сибирская платформа). **б.** Граничные скорости головных волн (зона сочленения Сибирской платформы и Верхояно-Колымской складчатой области).

На рис.3а синей линией показан график изменения граничной скорости головной волны первых вступлений, а красной пунктирной линией – показан график скорости кратной преломленной волны от той же геологической границы, которой соответствует волна первых вступлений. Значения скоростей в пределах Вилюйской синеклизы и юго-запада Алданской антеклизы, интервал профиля 1250-1400 км (5.9-6.2 км/с) характерны для магматических пород [Дортман, 1984]. По-видимому, преломляющая граница, которой соответствуют вышеописанные волны, является кровлей кристаллического фундамента. Глубина ее залегания составляет 1.8-2.1 км. В последующих вступлениях временного разреза на рис.2а фиксируется преломленная волна, ось синфазности которой отмечена желтой линией. Граничная скорость этой волны (желтая линия на рис.3а) варьируется в диапазоне 4-4.5 км/с, такие значения характерны для осадочных пород. Несмотря на то, что она прослеживается в последующих вступлениях временного разреза, эта волна соответствует границе в осадочном чехле, залегающей на меньшей глубине (1.3-1.4 км), чем волна первых вступлений.

Волновое поле головных волн в зоне сочленения Сибирской платформы и Верхояно-Колымской области весьма разнообразно. Граничная скорость волн первых вступлений (рис.3б) резко возрастает на границе между Предверхоанским прогибом и Сетте-Дабанским тектоническим блоком: от 5 км/с до 6.3 км/с. Такой скачок может быть обусловлен разной



природой преломляющих границ. Интересной особенностью волнового поля являются регистрируемые в последующих вступлениях на интервале временного разреза 1550-1580 км (рис.2б) продольные преломленные волны, их оси синфазности показаны красным и зеленым цветами. Графики граничных скоростей этих волн (рис.3б) показаны красным и зеленым цветом, соответственно. Поскольку значения граничных скоростей этих волн выше, чем у волны первых вступлений, то, вероятно, эти волны соответствуют более глубокозалегающим границам и выходят в первые вступления на удалениях, превышающих длину реализованной расстановки сейсмоприемников (10 км). Возможно, волна, ось синфазности которой показана красной линией на рис.2б, выходит в первые вступления в пределах Сетте-Дабанского блока. Преломляющая граница может являться кровлей интрузивного образования, подстилающего осадочные породы Предверхоаянского прогиба, но прорвавшего осадочный чехол и вышедшее ближе к поверхности (на глубину 0.7-0.8 км) в пределах Сетте-Дабанского тектонического блока.

Выводы

- Динамический пересчет позволил выделить волновые поля головных и кратных головных волн по верхней части земной коры в зоне разнородных тектонических структур: Вилюйской синеклизы, Алданской антеклизы, Предверхоаянского краевого прогиба, Сетте-Дабанского тектонического блока и Верхояно-Колымской складчатой области.
- Прослеживаемые в первых вступлениях на временных разрезах Сибирской платформы на базах 5000 м-7000 м, продольные преломленные волны, вероятно, соответствуют кровле кристаллического фундамента. Глубина залегания кровли фундамента в пределах Вилюйской синеклизы и юго-западной части Алданской антеклизы составляет 1.8-2.1 км.
- Контраст граничных скоростей преломленных волн первых вступлений в восточной части Сибирской платформы (4.2-5 км/с, Алданская антеклиза и Предверхоаянский прогиб) и (6.2-6.7 км/с, Сетте-Дабанский тектонический блок) позволяют предположить о различной геологической природе преломляющих границ: преломляющая граница в пределах Алданской антеклизы и Предверхоаянского прогиба сложена осадочными породами, а в пределах Сетте-Дабанского блока преломляющая граница представляет собой кровлю интрузивного тела, прорвавшего вмещающие осадочные породы.

Библиография

- Дортман Н.Б. [1984] Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика). Справочник геофизика. 2-е изд. – М.: Недра, 455с.
- Еманов А. Ф, Селезнев В.С, Коршик Н.А. [2008] Динамический пересчет головных волн при обработке данных сейсморазведки. Геология и геофизика. т. 49, № 10, с. 1031—1045.
- Крылов С. В, Сергеев В. Н. [1985] Свойства головных волн и новые возможности автоматизации их обработки. Геология и геофизика. №4, с.92-102.
- Полянский П.О., Сальников А.С., Еманов А.Ф. [2015] Применение алгоритма динамического пересчёта головных волн к обработке данных ОГТ (Северо-Западный участок опорного профиля 3-ДВ). Геофизические методы исследования земной коры. Материалы всероссийской конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения академика Н.Н.Пузырёва (8-13 декабря 2014 г.). Новосибирск: Изд-во ИНГТ СО РАН, 2014. с.238-243.