

ПЕРВЫЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОД ДОЮРСКОГО ФУНДАМЕНТА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ГЕОСИНЕКЛИЗЫ

В.С. Бочкарев¹, М.Ю. Зубков²

¹НАО «СибНАЦ», г. Тюмень, sibnac@sibsac.ru

²ООО «ЗапСибГЦ», г. Тюмень, ZubkovMYu@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся первые результаты определения скорости продольных и поперечных волн по образцам из двенадцати скважин доюрского фундамента. Охвачен возрастной интервал от глубокого докембрия до триаса включительно, а также петрографические типы: известняки, терригенные породы, метаморфические сланцы, кварциты, гарцбургиты, серпентиниты, базальты и долериты. Показано, что полученные характеристики соответствуют сейсморазведочным материалам и позволяют решить ряд геологических задач.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Западно-Сибирская геосинеклиза, фундамент, скорости продольных и поперечных волн, метаморфиты, известняки, базальты.

FIRST ANALITICAL FINDINGS OF VELOCITY MEASUREMENTS IN PRE-JURASSIC BASAL COMPLEX IN THE WEST-SIBERIAN GEOSYNECLISE

V.S. Bochkarev¹, M.Yu. Zubkov²

¹SibSAC, NJSC, Tyumen, sibnac@sibsac.ru

²ZapSibGC, LLC, Tyumen, ZubkovMYu@mail.ru

ABSTRACT

The article represents first findings of P and S wave velocities measurements relying on samples from twelve wells bottomed to pre-Jurassic basal complex. Investigation envelopes age interval from deep Precambrian to Triassic inclusive, as well as following lithological types: limestones, terrigenous rocks, metamorphic shales, quartz rocks, harzburgites, serpentinites, basalts and dolerites. It is indicated that obtained characteristics correspond to seismic data and allow solving of different geology problems.

KEY WORDS

West-Siberian geosyncline, basal complex, P and S wave velocities, metamorphic rocks, limestones, basalts.

Гетерогенность фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы хорошо известна и обычно отображается на формационном уровне или материалах сейсморазведки ОГТ. При этом сейсмические скоростные характеристики чаще всего маркируются на профилях в случае выделения промежуточного структурного этажа (ПСЭ) (рис. 1) или на картах-схемах по кровле фундамента, а также по данным акустического каротажа [1]. В дополнение к этому нами выполнены аналитические работы на приборах акустического типа по определению скорости продольных и поперечных волн по десяти глубоким скважинам, разбросанным в пределах Западно-Сибирской равнины (рис. 2).

Полученные данные позволяют не только решить ряд задач, но и в сопоставлении с акустическими материалами по скважинам обсуждать более общие вопросы, касающиеся характеристик определенных типов пород, и их распространение или локализацию. Эти данные помогут определить информационный вес сейсморазведочных работ в деле интерпретации строения доюрского фундамента.

Обратим внимание на ряд особенностей скоростей распространения сейсмических волн. И продольные, и поперечные волны имеют разные значения в зависимости от типов и возраста пород. Повышенные значения скоростей продольных волн, превышающие 6000 м/с, имеют докембрийские метаморфиты — гнейсы, кварциты, амфиболиты и метаморфические

сланцы. На поверхности фундамента они слагают небольшие участки и зоны, окруженные палеозойскими толщами. Такие участки мы интерпретируем в качестве антиклинориев, и соответствующие формации с глубиной увеличиваются по площади (см. рис. 1). Это увеличение дает основание полагать, что узкие структурно-фациальные зоны с палеозойским наполнением, скорее всего, на глубинах 5–7 км в складчатом фундаменте имеют вид карманов (синклинориев), что местами считается с геологических карт.

Повышенные скорости сейсмических волн имеют также известняки (табл.). Важно подчеркнуть, что исследованный разрез известняков по скважине Ванжильской 2 содержит криноидеи и редкие фораминиферы (рис. 3). В этом разрезе найдены кораллы верхнего девона [2], а также фаменский комплекс фораминифер [4]. Этот разрез, как показывает материал сейсморазведочных работ, является чехольным и приурочен к тиманидам с возрастом консолидации фундамента в 525–500 млн лет.

Другие типы пород, в частности интрузии ультраосновного состава, различаются по скоростям продольных волн у пород, отличающихся петрографически (гарцбургиты имеют 5500 м/с, а серпентиниты — 4700 м/с). К этим значениям скоростей близки параметры, полученные по метаморфизованным и дислоцированным образованиям, — углы наклона около 60 градусов у терригенных пород, вскрытых на Северо-Тамаргинской

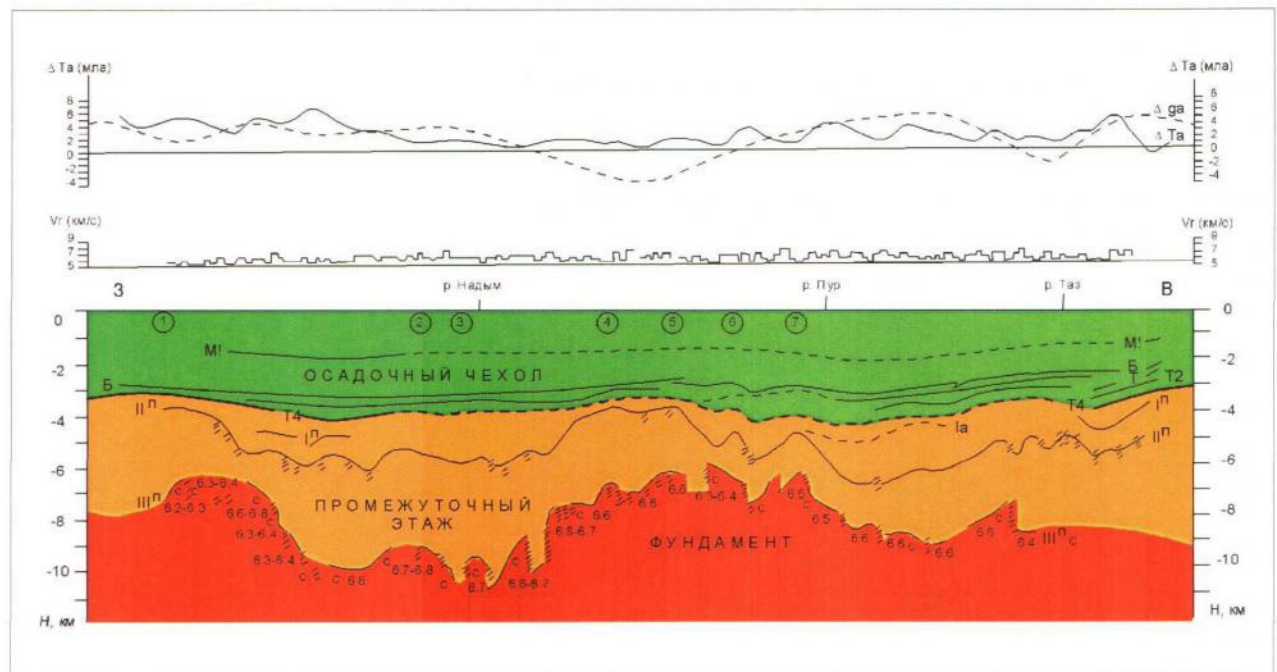
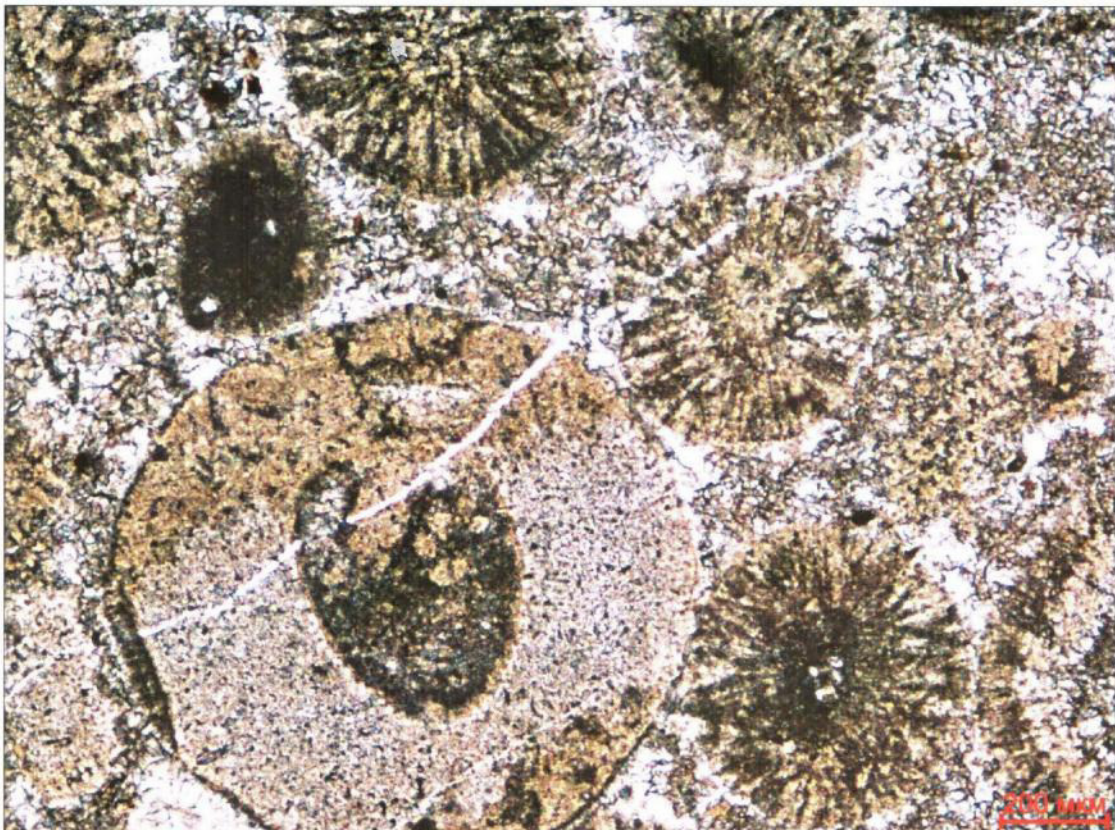


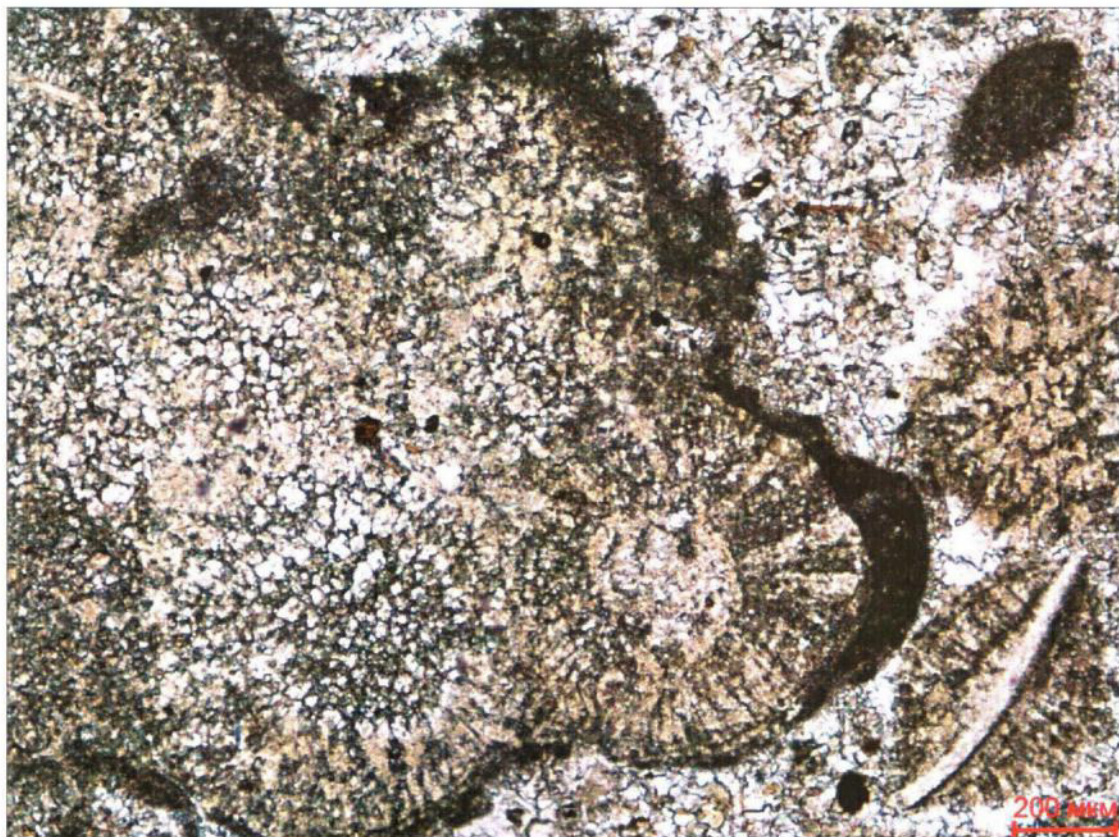
Рис. 1. Сейсмический разрез КМПВ по профилю VII «Юльск — Толька», Западная Сибирь



Рис. 2. Схема расположения исследованных скважин



а



б

Рис. 3. Фото шлифов из скважины Ванжильской 2, интервал 2255–2259.2 м;
а — известняки оолитовые с криноидеями и фораминиферой, б — известняки органогенные

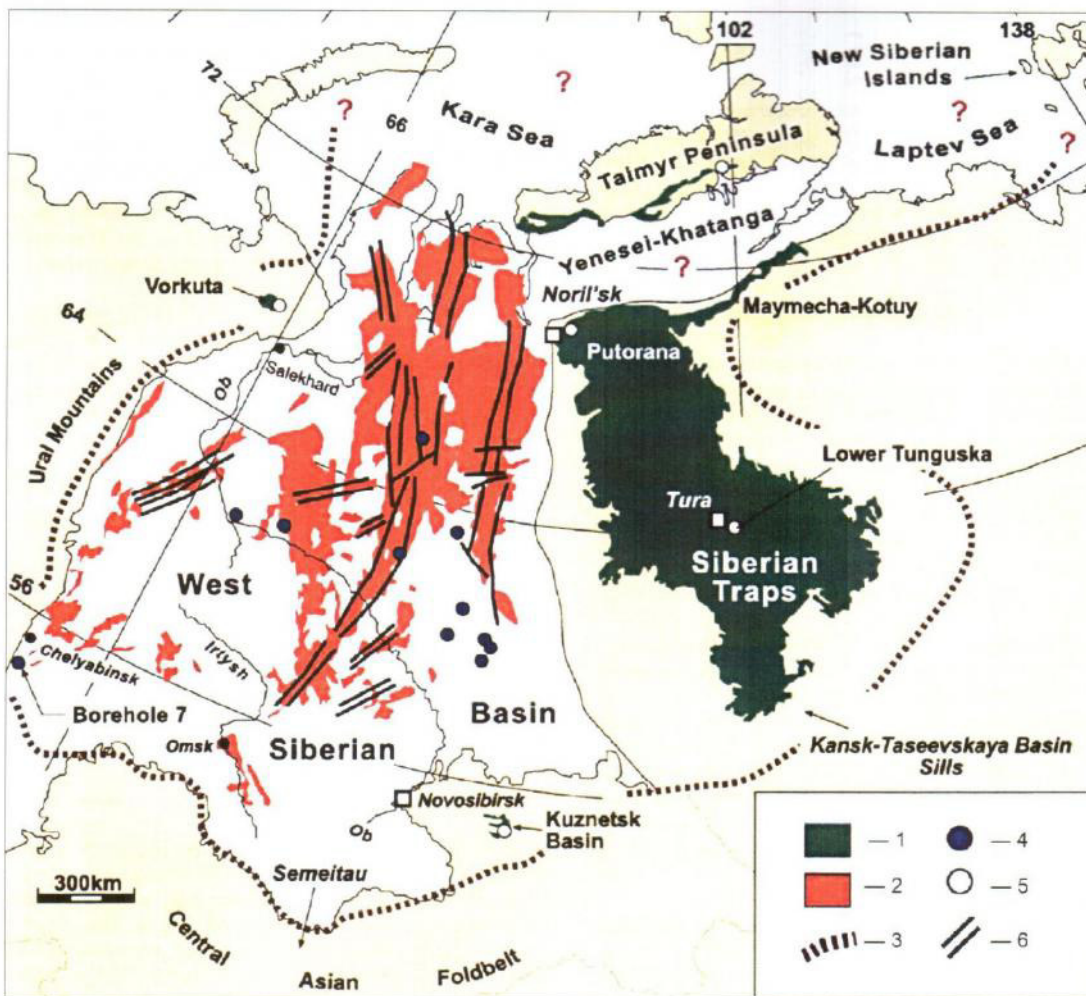
Таблица

АКУСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОРОД ДОЮРСКОГО ФУНДАМЕНТА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ГЕОСИНЕКЛИЗЫ

N обр.	Точка	Площадь	Скв.	Глубина, м	Порода	Скорость, м/с		Средние скорости, м/с			
						Vp	Vs	Vp/Vs	Vs		
Породы докембрия											
1	1	Янгиюганская	1 пар.	2 073–2 089	сланцы апобазальтовые	6 602.7	2 990.1	2.21	6 613.27	3 007.33	2.199
	2					6 635.5	3 036.5	2.185			
	3					6 601.6	2 995.4	2.204			
2	1	Вост.-Кеушкинская	921	2 556.9–2 559.2	кварциты	6 453.7	3 059.4	2.109	6 503.93	3 021.43	2.153
	2					6 418.3	2 989.1	2.147			
	3					6 639.8	3 015.8	2.202			
Породы палеозоя											
3	1	Катысская	1	2 796	серпентинит	4 621.1	2 198.22	2.102	4 701.5	2 199.45	2.1376
	2					4 781.9	2 200.7	2.17			
4	1	Радонежская	125	3 000	гартбургит	5 500.1	2 401.3	2.29	5 439.2	2 517.3	2.1607
	2					5 502.5	2 626.7	2.095			
	3					5 314.9	2 523.9	2.106			
5	1	Северо-Тамаргинская	50	2 732–2 740	металесчаник	4 640.3	2 111.4	2.198	4 541.17	2 151.43	2.111
	2					4 581.5	2 288.1	2.002			
	3					4 401.7	2 054.8	2.142			
6	1	Ванжилыская	2	2 255–2 259.2	известняки оолитовые	6 128.4	2 788.8	2.198	6 128.4	2 788.8	2.198
7	1	Коликьеганская 25	25	2 782.0–2 784.0	гранит	5 290.1	3 142.5	1.683			
8	1	Зап.-Охтымлорская 21	21	2 536.0–2 540.0	гранит	5 369.4	3 208.9	1.673			
9	1	Янгиюганская парам.	1	3 852.0–3 852.3	плаггионейс, PR1	4 460.5	2 721.8	1.639			

Продолжение таблицы

N обр.	Точка	Площадь	Скв.	Глубина, м	Порода	Скорость, м/с		Vp/Vs		Средние скорости, м/с		Vp/Vs
						Vp	Vs	Vp/Vs	Vp	Vs		
Красноселькупская серия (P ₃ -T ₁)												
10	1	Верхнехудосейская	1	3 790-3 795	долерито-базальт	5 410.4	2 557.6	2.115	5 498.15	2 576.35	2.1341	
	2					5 585.9	2 595.1	2.152				
11	1	Ен-Яжинская	СГ-7	6 932	базальт черный	5 245.4	2 524.3	2.078	5 197.1	2 509.45	2.071	
	2					5 148.8	2 494.6	2.064				
12	1	Ен-Яжинская	СГ-7	7 028	базальт зеленый	4 646.8	2 050.4	2.266	4 621.13	2 002.25	2.308	
	2					4 658.5	2 081.8	2.238				
	3					4 558.5	1 875.2	2.431				
Туринская серия (T ₂ -T ₃)												
13	1	Вост.-Пайдугинская	1	3 484.3-3 491.7	базальт черный, землистый излом	3 693.5	1 817.2	2.033	3 740.6	1 827.75	2.047	
	2					3 787.7	1 338.3	2.06				



Условные обозначения:

- 1 — Basalt + Tuff outcrop;
- 2 — Basalt + Tuff subcrop;
- 3 — Siberian Traps Province;
- 4 — Boreholes;
- 5 — Sampling Location;
- 6 — Major rifts.

Рис. 4. Схема распространения триасовых траппов в Сибири (Reichov et al., 2002)

площади (см. табл.). Эффузивные породы трапповой формации (красноселькупская серия, пермо-триас) являются зеленокаменно-измененными и имеют несколько более высокие скорости волн, чем свежие кайнотипные базальты туринской серии, сформировавшиеся в аркогенный этап уже после консолидации фундамента. Величина скорости сейсмических волн может служить критерием для выделения вулканитов туринской серии из эффузивов палеозоя и туфов красноселькупской серии, где нет других результатов возрастного параметра. Здесь, как и ожидалось, долеритовые разности пород отличаются повышенными скоростями волн.

Сравнение полученных аналитических данных по скоростям позволило увязать их с тем, что мы имеем по акустическому каротажу, результаты которого мы уже приводили [1]. Некоторое различие этих данных заключается в более высоких (до 10 %) значениях, которые отображают ГИС (акустика) за счет сжатия пород в природных условиях.

Отношение скоростей, что близко к коэффициенту Пуассона, оказывается для разных типов пород более сглаженным и соответствует моделям, которые обычно получают методом ГСЗ. Такая сходимость результатов доказывает полезность применения аналитических данных

при комплексном подходе к решению геологических проблем, связанных с фундаментом Западно-Сибирской геосинеклизы. В частности, бытующее представление ряда исследователей о широком или даже сплошном развитии в Западной Сибири пермо-триасовых траппов (рис. 4), сформировавшихся в два этапа — рифтогенный и покровный [3, 6], не находит поддержки в наших материалах. Некоторые авторы приводят расположение только

тех скважин, что вскрыли туринскую и красноселькупскую серии, но почему-то упускают из вида палеозойские и докембрийские разрезы [6] и, как правило, игнорируют даже материал по Тюменской 1 опорной скважине, являющейся стратотипом туринской серии (не путать с Тюменской СГ-6). Логику их понять трудно, как и стремление увязать триасовый магматизм Западной Сибири с действием Исландского плюма [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкарев В.С., Брехунцов А.М., Дещеня Н.П. Палеозой и триас Западной Сибири // Геология и геофизика. 2003. № 1–2. С. 120–143.
2. Исаев Г.Д. Значение экологии палеозойских кораллов Западной Сибири в решении вопросов неомобилизма // Горные ведомости. 2015. № 1. С. 18–27.
3. Медведев А.Я., Альмухамедов А.И., Кирда Н.П. Пермо-триасовый магматизм Западной Сибири и плюм // Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна, их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности: Материалы науч. конф. Тюмень — Новосибирск, 2008. С. 149–152.
4. Решения межведомственного совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины. Объясн. записка. Новосибирск, 1999. 79 с.
5. Тимонин Н.И. Воздействие Исландского плюма на магматизм Полярного Урала и Западно-Арктического шельфа // Тектоника, рудные месторождения и глубинное строение земной коры. Екатеринбург, 2011. С. 269–271.
6. Reichow M.K., Saunders A.D., White R.V., Pringle M.S., Al'mukhamedov A.I., Medvedev A. Ya., Kirda N.P. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Dates from the West Siberian Flood Basalt Province Doubled // Science. 2002. Vol. 296. P. 1846–1849.