

В.А. Романов, М.В. Ишерская, Ш.А. Мустафин

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЮРЮЗАНО-СЫЛВИНСКОГО ПРОГИБА, ПО ДАННЫМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ МОГТ

Юрюзано-Сылвинский прогиб (ЮСП) имеет длительную историю изучения. Внимание исследователей в основном привлекали толщи пород палеозоя, с которыми связаны перспективы обнаружения углеводородного сырья. Но на палеозойские отложения приходится не более 1/3 общего объема развитого здесь осадочного комплекса. Подавляющая по мощности часть разреза сложена рифейскими отложениями, которые также представляют интерес в нефтегазоносном отношении. Поверхность этих отложений неравномерно погружается к востоку и юго-востоку, залегая на глубинах от 2300 м до 4500 м и глубже. Бурением рифейские отложения здесь почти не изучены. Ряд скважин вскрыл разные уровни его на глубину от первых метров, реже до 100 м и чуть более (скв. 10 Березовская, 7 Дуван, 105 Кызылбаево, 147, 259 и 265 Муслюмово, 12 и 25 Яныбаево, 18 Апутово, 7 Месягутово (МЕ), 1 и 2 Большеустыкинские). Скважины 5 Мончаж (М) и 3 Большеустыкинская (БУИ) пробурили соответственно 312 и 442 м по отложениям калтасинской свиты нижнего рифея и не вышли из них. Самая глубокая в районе скв. 1 Леуза (ЛУ), перебуравив верхний и большую часть среднего рифея, прошла по допалеозойским отложениям почти 1370 м [Романов, Ишерская, в печати].

Результаты проведенного бурения не дают полного представления об особенностях строения рифейского комплекса. Но вместе с материалами сейсморазведки МОГТ конца 70-х годов прошлого столетия (временные разрезы 07, 02 и других сеймопартий ОАО «Башнефтегеофизика»), дополненных временными разрезами первого регионального сеймопрофиля ОАО «Башнефтегеофизика» (2000 год) и Михайловского сеймопрофиля Северо-Уральской партии Баженовской экспедиции (2000 год), они могут быть использованы для расшифровки строения рифейского комплекса. Местоположение основных сводных сеймопрофилей, подавляющая часть скважин, вскрывших рифейские отложения, и схема тектонического районирования территории отображены на рис. 1.

Для целей структурной визуализации временных сейсмических разрезов последние были трансформированы. Первичное соотношение вертикального и горизонтального масштабов сейсмических разрезов, равное 1:2, было изменено на 1:9. Сохранив вертикальный масштаб, мы уменьшили горизонтальный в 4,5 раза и получили более наглядное отображение существующих

дислокаций в разрезах осадочных толщ изученной территории. Геологическая стратификация временных сейсмических разрезов и их структурная визуализация позволили определить особенности распространения пород и закономерности изменения их мощности, соотношение разновозрастных комплексов (размывы и несогласия) и выявить разнотипные и разнопорядковые дислокации, существующие на разных стратиграфических уровнях ЮСП.

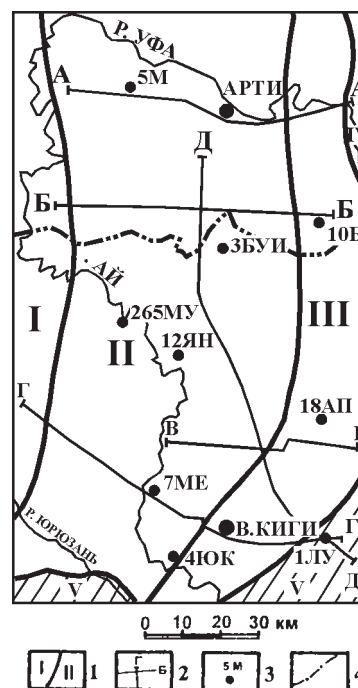


Рис. 1. Схема южной половины Юрюзано-Сылвинского прогиба

1 — основные тектонические структуры: I — склон Восточно-Европейской платформы, II — Юрюзано-Сылвинский прогиб, III — Краевая зона складчатого Урала, IV — Нязепетровский шарьяж, V — складчато-надвиговые дислокации Башкирского антиклинория; 2 — линии сейсмопрофилей: А — Михайловский (2000 г.), Б, В, Д — 077669, 077703, 077706, 027606, 027843 и другие профили ОАО «Башнефтегеофизика», Г — восточная часть первого регионального профиля ОАО «Башнефтегеофизика», 2000 г.; 3 — скважины, вскрывшие протерозойские отложения; 4 — северная граница Башкортостана

На северном профиле — А, ориентированном субширотно (рис. 2), самый верхний в разрезе палеозойский литолого-стратиграфический комплекс (ЛСК) представлен в основном среднедевонско-пермскими карбонатно-терригенными отложениями, закономерно погружающимися на восток, под дислокации Урала [Казанцев и др., 2002].

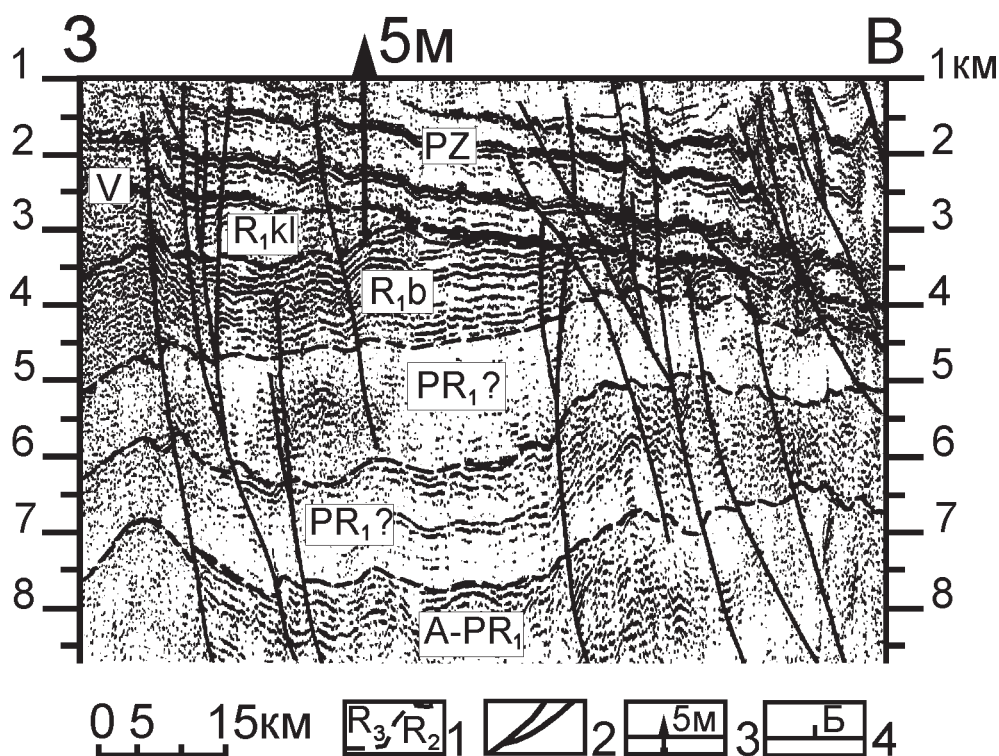


Рис. 2. Стратифицированный временной разрез сейсмозаписи МОГТ по линии А

1 – границы литолого-стратиграфических комплексов: А-PR₁ – архей – нижний протерозой нерасчлененный, PR₁? – предположительно нижний протерозой, R₁b – базальный комплекс нижнего рифея (актанышская и можаровская свиты), R₁kl – калтасинская свита нижнего рифея; R₁p – надеждинская свита нижнего рифея, R₂ – средний рифей, R₃ – верхний рифей, V – венд, PZ – палеозой; 2 – разрывные нарушения и ослабленные зоны; 3 – скважины; 4 – пересечения профилей

В этом же направлении в прогибе возрастает толщина комплекса, главным образом за счет увеличения мощности среднекаменноугольно-пермских пород. Одновременно происходит постепенная смена платформенных отложений породами, типичными для формаций краевых прогибов. Современная структура этих толщ – широкий прогиб с более пологим западным бортом и крутым восточным. В формациях краевых прогибов здесь фиксируется только западный борт конседиментационного погружения. Положение восточного борта его неизвестно, так как соответствующие отложения в основном размыты либо частично их фрагменты тектонически перекрыты разновозрастными комплексами, надвинутыми со стороны Урала.

Современная структура среднедевонско-нижнекаменноугольных отложений имеет моноклиальное строение. Моноклиаль осложнена складками и надвигами, наклоненными на запад, и погружается на восток. В этом же направлении возрастает количество и масштаб ее тектонических осложнений.

Подшоша палеозойского комплекса лежит на глубоко эродированных рифейских толщах.

Породы венда,¹ верхнего, среднего и частично нижнего рифея здесь были размыты уже к началу палеозоя. Допалеозойские толщи представлены отложениями нижней половины разреза нижнего рифея: базальный комплекс (актанышская и можаровская свиты) и доломиты калтасинской свиты [Казанцев и др., 2002]. Последние вскрыты скв. 5М под толщей палеозойских пород и перебурены на глубину чуть более 300 м.

На временном разрезе видно, что рифейские отложения слагают пологую, дислоцированную моноклиаль, слабо наклоненную на запад. Тектоническая нарушенность отложений заметно возрастает в направлении к Уралу. В восточном направлении увеличивается и глубина размыва рифейских толщ. По этой причине в самой восточной части профиля сохранившиеся от денудации допалеозойские образования имеют мощность не более 500–700 м.

Рифейские толщи подстилаются неравномерно размытыми образованиями кристаллического фундамента архей-нижнепротерозойского возраста. По профилю А поверхность фундамента залегает на глубинах 3800–4000 м. Бурением она вскрыта на глубине 3215 м приблизительно в 90 км

¹ Фрагменты вендских отложений, мощностью первые метры – первые десятки метров, присутствуют только в крайней западной части профиля.

севернее (скв. I Осинцево); фундамент практически не изучен. Материалы сейсморазведки далеко не всегда позволяют судить об особенностях его внутреннего строения. Иногда на временных разрезах наблюдаются непротяженные пакеты сильных, контрастных либо маловыразительных осей синфазности. Но в основном для кристаллического фундамента характерны хаотические отражения и относительная сейсмическая прозрачность. Профиль А является исключением. Он практически единственный для рассматриваемой территории прогиба, на котором фундамент следует на всем протяжении, несмотря на существенную дислоцированность, и может быть уверенно стратифицирован. На стратифицированных временных разрезах здесь можно видеть чередующиеся по вертикали мощные сейсмотолщи, различающиеся рисунком и характером волнового поля.

Верхняя толща (мощность 500–1500 м) в основном сейсмически прозрачна, и лишь местами здесь регистрируются хаотические отражения разной интенсивности. По-видимому, в этом интервале распространены кварцитовидные образования, с которыми рифейский комплекс имеет несогласное соотношение. Сокращение мощности этой толщи к востоку и на отдельных выступах свидетельствует о предрифейском размыве фундамента.

Средняя толща (мощность 3000–4000 м) представлена пакетами отражений разной интенсивности и разнопротяженными отражающими горизонтами, чередующимися по латерали и вертикали с участками сосредоточения маловыразительных осей синфазности и относительной сейсмической прозрачности. Условно мы относим образования, слагающие две отмеченные сейсмотолщи, к нижнему протерозою и допускаем возможность их параллелизации с тараташским метаморфическим комплексом Урала. В составе последнего широко распространены первично вулканогенно-осадочные образования, в том числе и джеспилиты. А для фундамента этого района характерно широкое распространение сильномагнитных комплексов, предположительно нижепротерозойского возраста [Огаинов и др., 1980].

Нижняя из наблюдаемых на профиле сейсмотолщ фундамента представлена фрагментарно, так как залегает на глубинах более 10 км. На видимой части временного разреза мощность не более 1500 м. Для этого интервала разреза характерно чередование участков с сейсмической прозрачностью и распространением маловыразительных, коротких осей синфазности. По всей вероятности, эта толща сложена разнообразными гнейсами и кварцитами, которые мы относим к нерасчлененным архей-нижепротерозойским образованиям.

Все осадочные и метаморфические комплексы, отраженные на профиле А, нарушены много-

численными разнотипными и разнопорядковыми разломами и ослабленными зонами. Преобладающими являются надвиги, особенно вблизи Урала. Ослабленные зоны часто фиксируются без заметных смещений. По всей вероятности, на допалеозойском этапе развития они являлись путями внедрения магматических расплавов, приведших к образованию дайковых серий.

Южнее, на широте северной границы Башкортостана и на широте р. Б. Ик (правый приток р. Ай), в пределах ЮСП, по материалам 02 и 07 сейсмопартий, Л.Н. Горюновым, А.А. Скрипиным и др. (тематическая партия 25/84 ОАО «Башнефтегеофизика») в 1987 году были подготовлены два сводных субширотно ориентированных временных разрезов (их местоположение показано на рис. 1).

Первый из профилей отражает структуру прогиба, по типу близкую наблюдаемой на профиле А. ЮСП четко следует только по палеозойским отложениям, с характеристиками почти аналогичными выше рассмотренным. Рифей здесь представлен полнее. Это (снизу вверх) базальный комплекс, калтасинская и надеждинская свиты нижнего рифея. На западе профиля следует сравнительно маломощная пачка, объединяющая нижние горизонты среднего рифея. Глубина предпалеозойского размыва увеличивается на восток, где суммарная мощность рифейских отложений не превышает 2,5 км. Подошва рифея полого погружается к западу, и у границы профиля суммарная толщина сохранившегося от размыва интересующего комплекса достигает уже 5,5 км.

Кристаллический фундамент также погружается к западу с глубины 6 км до 8 км. При этом наблюдается несогласное соотношение рифейского базального комплекса и образований фундамента. В результате предрифейского размыва в восточной части профиля уничтожены образования, слагающие верхнюю сейсмотолщу фундамента.

На следующем к югу субширотном временном разрезе (широта р. Б. Ик) строение прогиба несколько отличается от рассмотренного выше. Палеозойский комплекс выполняет здесь четкую синклиналию структуру и имеет те же закономерности в распространении разноформационных толщ, что на выше рассмотренных профилях. Общее погружение палеозойских пород, увеличение их мощности и степени дислоцированности происходит с запада на восток. В нижней части их разреза местами выделяется сравнительно маломощная толща (до 300–400 м) силур-нижнедевонских и возможно ордовикских отложений. [Ожиганова и др., 1975].

Предпалеозойский размыв пород на временном сейсмическом разрезе прослеживается недостаточно уверенно. Рифейские отложения представлены всеми тремя отделами, но отложения верхних свит (по аналогии с Уралом — катавской,

инзерской и миньярской) здесь отсутствуют — по-видимому размыты. Общая мощность рифейских пород возрастает до 6,5–7 км. При этом только на отложения нижнего рифея приходится более 5 км.

В структурном отношении рифейские толщи слагают обширную синклинали и сопряженную с ней с востока антиклинали. Морфологические особенности структур рифейского комплекса во многом определены влиянием разломных дислокаций. Преобладающими являются надвиги, количество и амплитуда которых возрастает в направлении Урала. Поверхность кристаллического фундамента здесь намечается ориентировочно. На временном сейсмическом разрезе картина волнового поля на границе рифея и архей — нижнего протерозоя нечеткая. По этой причине глубина залегания поверхности фундамента прогнозируется приблизительно — от 9,5 км на западе до 10,5–11,0 км в центре и на востоке.

Самый южный субширотный разрез ЮСП — профиль Г наиболее наглядно демонстрирует

характер и особенности складчато-надвиговых дислокаций на уровне развития палеозойских толщ (рис. 3).

В результате тектонических осложнений эти отложения местами увеличиваются в мощности до 4–5 км и более. В немалой степени большая мощность объясняется широким развитием здесь среднекаменноугольно-пермских отложений, представленных формациями краевых прогибов.

На стратифицированном временном сейсмическом разрезе вендские отложения следятся только в западной части профиля в виде очень маломощной пачки (до 200 м). В скв. 7 МЕ они имеют только восьмиметровую толщину и далее к востоку размыты.

Рифейские отложения представлены всеми тремя отделами [Романов, Ишерская, 2001]. Разрез верхнего и среднего рифея вскрыт скв. I ЛУ. До нижнего рифея скважина не дошла несколько десятков метров. Подавляющая часть нижнерифейских толщ и их граница с кристаллическим

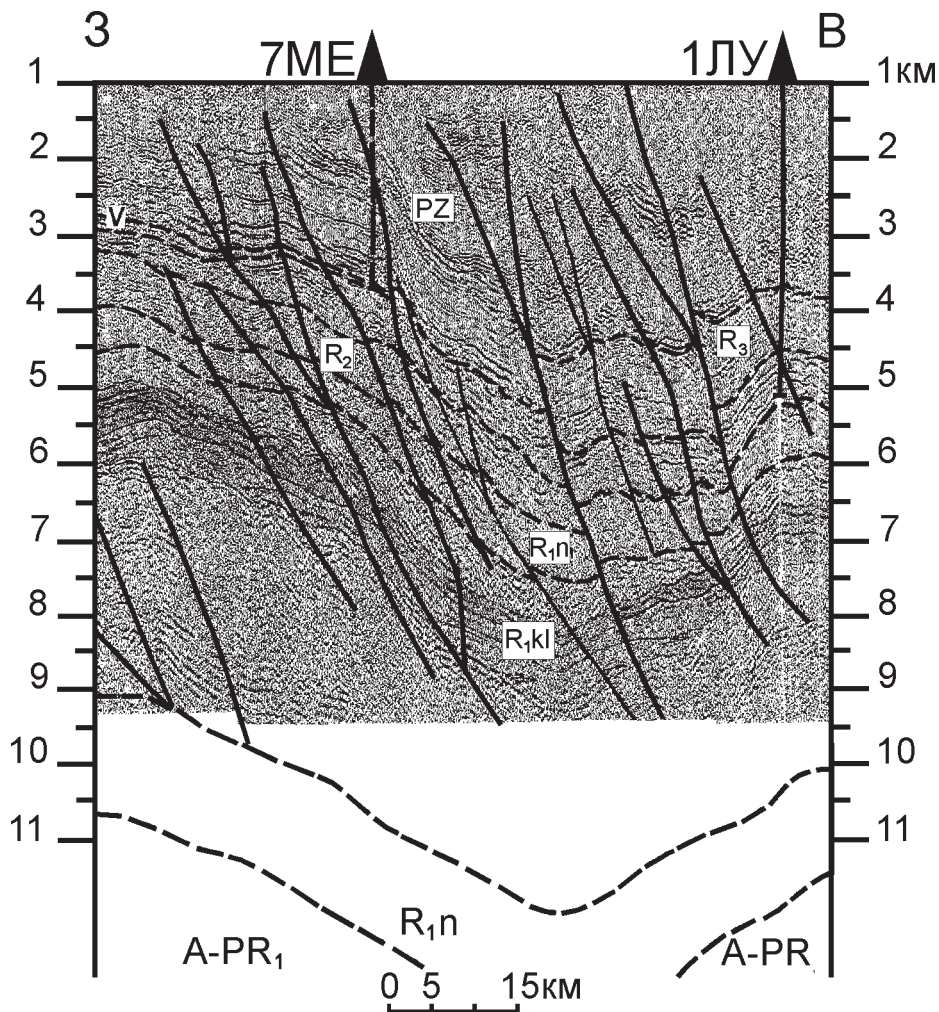


Рис. 3. Стратифицированный временной разрез сейсморазведки МОГТ по линии Г

Условные обозначения даны на рис. 2.

фундаментом в районе скв. I ЛУ не отражены на временном сейсмическом разрезе. Их мощность и глубины залегания здесь прогнозируются по картам схождения и по аналогии с другими стратифицированными сейсмическими разрезами смежных районов. Расчеты показывают, что поверхность фундамента в осевой полосе ЮСП на профиле Г расположена на глубине более 13 км. Подошва калтасинской свиты нижнего рифея погружена здесь на 12 км, а кровля ее находится на уровне 7,5 км.

Профиль Д практически объединяет все вышерассмотренные субширотные разрезы. На севере он начинается приблизительно в 25 км к юго-востоку от района скв. 5 М и по этой линии хорошо увязывается с сейсмическим разрезом профиля А. Проведенные структурные построения показывают, что к северу и северо-востоку от северного окончания профиля Г поверхность фундамента воздымается с глубины 6,5 км до глубины 4,5 км. Все залегающие здесь выше фундамента толщи рифея и палеозоя уверенно коррелируются с одно-возрастными отложениями профиля А.

Сводный сейсмический разрез Д ориентирован субмеридионально и пересекает рассмотрен-

ные выше субширотные профили (за исключением самого северного). Проложен он вдоль западного борта ЮСП, но на юге под острым углом пересекает осевую зону последнего и заканчивается в западной полосе Уральских дислокаций (рис. 4).

Разрез дает более полное представление о строении палеозойских толщ, подтверждая все то, что отмечалось для этого уровня на субширотных профилях. Суммарная максимальная толщина палеозойских отложений (до 5000 м) сосредоточена в осевой зоне прогиба. Здесь наиболее широко развиты разрывные нарушения типа надвигов, по которым происходило неоднократное сдвигание разновозрастных толщ [Казанцев и др., 1999]. Это подтверждается как по данным сейсморазведки, так и бурением некоторых скважин.

Подошва палеозойских отложений от осевой зоны прогиба полого воздымается к северу, но в северной части профиля она залегает субгоризонтально на глубине около 3 км. Лежат палеозойские породы на разных уровнях глубоко размывых рифейских отложений. Максимальный предпалеозойский размыв улавливается на севере профиля. Здесь сохранились только нижнерифейские отло-

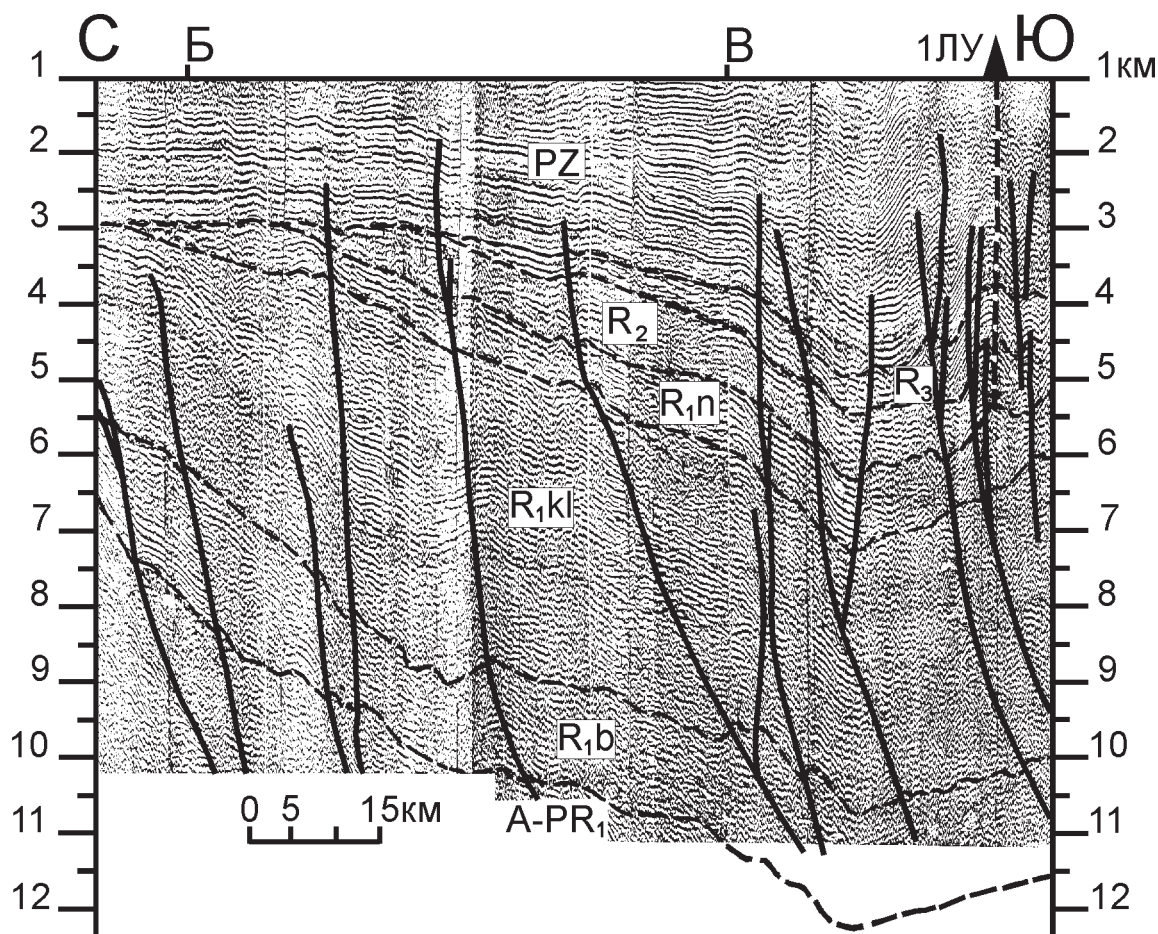


Рис. 4. Стратифицированный временной разрез сейсморазведки МОГТ по линии Д

Условные обозначения даны на рис. 2.

жения. К югу глубина размыва уменьшается, и в районе скв. 1 ЛУ палеозойские толщи подстилаются уже верхнерифейскими породами. С севера на юг по профилю Д увеличивается и общая толщина рифейского комплекса с 3,5 км до 7,5 км. При этом около 6 км мощности приходится на отложения нижнего рифея.

В южном направлении по профилю Д погружается и поверхность фундамента. К сожалению, данные сейсморазведки по этому разрезу не позволяют точно установить глубины залегания поверхности фундамента. На севере она определена на глубине около 6,5 км, а на юге прогнозируется на уровне 11,5–12 км (и возможно ниже).

Таким образом, сетка разноориентированных сводных стратифицированных временных разрезов сейсморазведки МОГТ позволяет наглядно представить особенности строения и закономерности изменения современной структуры разновозрастных осадочных толщ ЮСП. Дислокации поверхности кристаллического фундамента расшифровываются только в первом приближении. Внутренняя структура фундамента улавливается на севере территории, а в более южных районах она не изучена.

Литература:

Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Загребина А.И., Газизова С.А. Структурная геология северо-востока Башкортостана / АН РБ. Уфа. 1999. 131 с.

Казанцев Ю.В., Романов В.А., Мустафин Ш.А. Строение Нефтекамско-Артинской зоны восточной окраины Восточно-Европейской платформы: Препринт. Уфа, 2002. 30 с.

Огаринов И.С., Юнусов Н.К., Арсланбекова Л.Б. и др. Кристаллический фундамент востока Русской плиты и Южного Урала. Уфа: БФАН СССР, 1980. 65 с.

Ожиганова Л.Д., Алямкина Е.А., Яушев Р.С., Ишерская М.В. О развитии ордовикских, силурийских и нижнедевонских отложений в башкирской части Предуральяского прогиба // Геология и нефтеносность Башкирии / ИГ БФАН СССР. Уфа. 1975. С. 29–43.

Романов В.А., Ишерская М.В. Рифей платформенного Башкортостана: стратиграфия, тектоника и перспективы нефтегазоносности. Уфа: «Гилем», 2001. 126 с.

Романов В.А., Ишерская М.В. Новые данные о рифейских отложениях платформенного Башкортостана // Изв. Отд. наук о Земле и экологии. Геология. Уфа: АН РБ. В печати.