

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/32_2017

УДК 550.834:551.734:553.98(470.1)

Богданов Б.П.

Акционерное общество «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт» (АО «ВНИГРИ»), Санкт-Петербург, Россия, bp.bogdanov.vnigri@tpnic.ru

ВЕРОЯТНОСТЬ ОТКРЫТИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ ПОД ВЕРХНЕДЕВОНСКИМИ РИФАМИ В ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Показано, как недоучет дифференциации средних или интервальных скоростей в предрифовых, рифовых, зарифовых фациальных зонах приводит к ошибкам определения глубин до 100-200 м на структурных картах по отражающим горизонтам под верхнедевонскими рифами, выполненным по результатам сейсморазведки в различных тектонических элементах Тимано-Печорской провинции методом общей глубинной точки - 2, 3D. Ошибки структурных построений могут являться одной из причин отсутствия открытий новых залежей углеводородов под рифами на современной стадии опоскования, протянувшимися на тысячи километров.

Ключевые слова: *риф, месторождение углеводородов, верхний девон, сейсмофациальный анализ, сейсморазведка методом общей глубинной точки, Тимано-Печорская провинция.*

Целенаправленное изучение верхнедевонских рифов Тимано-Печорской провинции началось свыше 50 лет назад Т.А. Кушнаревой, Н.Д. Матвиевской, М.М. Грачевским и др., что привело к открытию к настоящему времени свыше 100 залежей углеводородов (УВ) в рифах и структурах их облекания [Богданов, Константинов, Панкратова, 2009; Богданов, Тарасов, 2000; Богданов, Богацкий, 1991; Грунис и др., 2001; Грунис, Богданов, Чепикова, 2004]. Барьерные, одиночные, атоллвидные рифы, банки, биостромы, Лемвинский (Восточно-Европейский барьерный) риф закартированы от Тимана до Баренцева моря. Протяженность разновозрастных рифовых барьеров измеряется тысячами километров, количество одиночных рифов измеряется десятками. При этом под залежами в зонах рифов почти не открывают новые месторождения в условиях, когда рифы залегают на среднедевонско-нижнефранском терригенном, ордовикско-нижнедевонском нефтегазоносных комплексах (с их коллекторами и покрывками толщиной в сотни и тысячи метров, очагами генерации, путями миграции и зонами аккумуляции).

В чем здесь дело? Что-то не известно о формировании залежей УВ под рифами из-за особенностей миграции и аккумуляции?

Ареал установленной нефтегазоносности доманиковово-турнейских рифов ограничивается площадью распространения доманиковых фаций, ареал нефтегазоносности

нижнефранско-среднеордовикских отложений – площадью их современного распространения. Самая западная точка нахождения жидкой нефти в песчаниках среднего девона находится на Цильменском камне Среднего Тимана в скв. 5099, пробуренной Ухтинской геологоразведочной экспедицией УТГУ при поисках бокситов в 1975 г.

По-видимому, это объясняется, в том числе, достаточно просто – при структурных построениях отражающих горизонтов (ОГ) под рифами составляются неверные карты интервальных или средних скоростей, что приводит к ошибочным структурным построениям, когда оптимальные для опоискования присводовые части подрифовых объектов могут располагаться за пределами их контуров.

Ниже приведены несколько примеров последних лет.

Уже 30 лет с момента проведения МОГТ-2D известно, что на Ронаельской ступени выявлены доманиково-фаменские рифы, подтвержденные последующим бурением, в некоторых из них в зонах верхнедевонских отложений открыты залежи нефти. Под рифами залегают песчаниковые коллекторы среднедевонско-нижнефранского комплекса толщиной до 600 м, карбонатные коллекторы ордовикско-силурийских отложений - до 500 м, которые в похожих условиях Ижма-Печорской синеклизы содержат залежи УВ на Западном Тэбуке, Омра-Сойвинском поднятии, Прилуцком месторождении. На Ронаельской ступени не выявлено даже признаков УВ.

Возможно, что в течение 30 лет некорректно, за некоторым исключением, выполнялись структурные построения Ронаельской ступени по подрифовым ОГ. В 2015 г. построены структурные карты ОГ III_d (D_{3dm}) в подошве доманика, III_{fm1} (D_{3fm1}) в подошве репера Г задонско-елецкого горизонта в облекании рифов, в кровле толщ заполнения. Построения выполнены при обработке данных МОГТ-2D в системе PROMAX, получены высокоинформативные временные разрезы с рифами и вмещающими отложениями (рис. 1).

Предполагалось, что структурный план поддоманиковых горизонтов ранее значительно искажен за счет наличия в разрезе высоких рифогенных построек франско-задонского возраста, являющихся скоростными неоднородностями, трудно поддающимися учету на этапах обработки и структурных построений. Вызывает вопрос учёта неоднородностей ранее при составлении карт скоростей для выполнения глубинных построений для подрифовых ОГ. Считалось, что в поле скоростей Южно-Чикшинский риф не оказал никакого влияния на их распределения, что является неверным. В поле скоростей прорисовывают Чикшинский, Ронаельский, Марьельский и Южно-Марьельский рифы, что является правильным подходом, но ошибочна рисовка карты скоростей, так как не учтены контуры рифов. Трудно согласиться с картой скоростей до ОГ III-IV (D-S), а также со структурной картой по этому ОГ.

Также вызывают возражение карты скоростей до ОГ III_{f1} (D_{3f1}), III_d (D_{3dm}), а значит и

структурные карты по этим ОГ. Подрифовые ОГ III-IV, III_{f1}, III_d могли бы строить, используя интервальные скорости от ОГ III_{fm1}, в которых резко проявляется дифференциация пластовых скоростей в рифах, в предрифовой и зарифовой зонах.

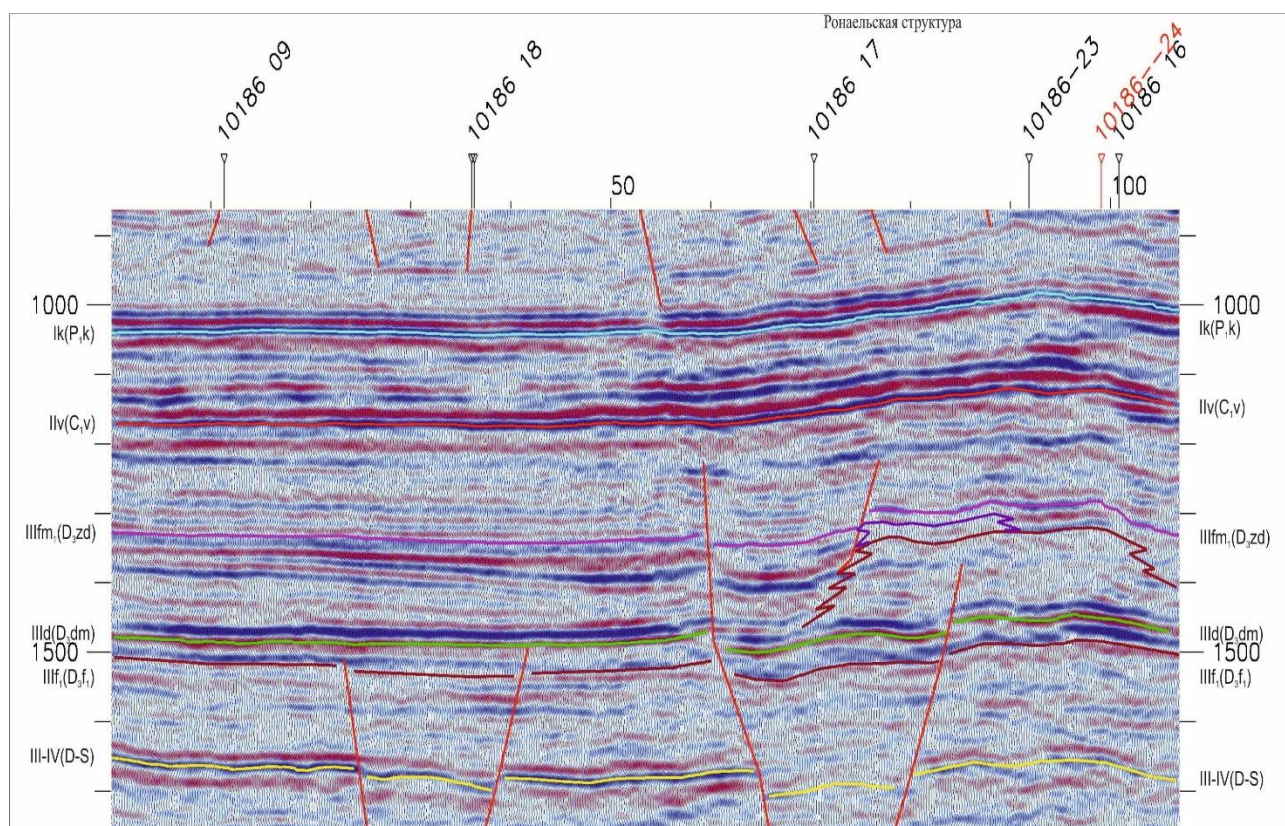


Рис. 1. Временной разрез с четким прослеживанием отражающих горизонтов и рифа

В отчетах по рифовой тематике приведены результаты исследований по распределению скоростей в разнофациальных зонах верхнего девона на Аресских и Харьягинских площадях, результаты которых получились вполне определенными (рис. 2). На Харьягинской площади проведен анализ скоростной характеристики верхнедевонских отложений между ОГ Ша -III_d и III_{Фo} - III_d, вмещающими рифы. В результате выделены три зоны, совпадающие с таковыми, выделенными по сейсмофациальному анализу: I зона - зона пониженных интервальных скоростей (3700-4100 м/сек) - соответствует предрифовым отложениям открытого шельфа; II зона - зона средних интервальных скоростей (5050-5200 м/сек) - соответствует области распространения зарифовых отложений закрытого шельфа; III зона - зона высоких интервальных скоростей (5500-6300 м/сек) - соответствует рифовым образованиям.

В Аресской зоне рифов (Ижма-Печорская синеклиза) также наблюдается четкая приуроченность значений интервальных скоростей к различным фациальным зонам: рифогенные образования характеризуются интервальными скоростями 5600-6000 м/сек; отложения толщи заполнения - 3290-4700 м/сек.

На Ронаельской ступени слабым звеном является отсутствие скоростной характеристики в виде сейсмокаротажей по толщам заполнения. Единственная скв. 1-Ронаель в предрифовой зоне пробурена в 1960 г. с сейсмокаротажем до 1210 м, но через нее не проходит ни один профиль.

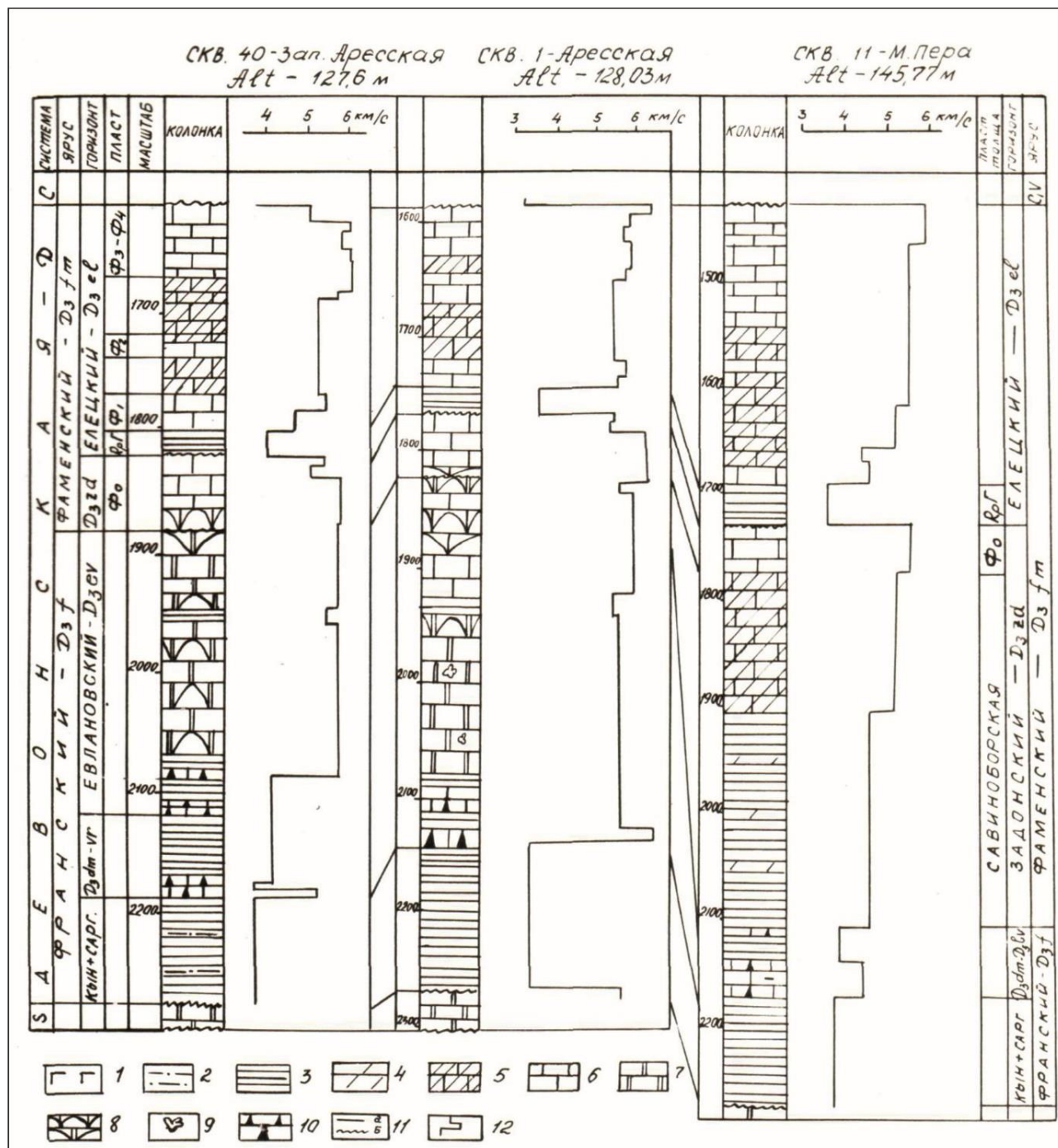


Рис. 2. Скоростная характеристика краевых рифов на примере Аресской зоны (использованы материалы В.Б. Евдокимова, составил Б.П. Богданов, 1989 г.)

1 - диабазы; 2 - алевролиты; 3 - глины; 4 - мергели; 5 - известняки глинистые; 6 - известняки; 7 - доломиты; 8 - породы биогермные; 9 - кавернозность; 10 - кремнистость; 11 - границы геологические (а - согласные, б - несогласные); 12 - график пластовой скорости.

Принято считать, что кровля рифовмещающего комплекса контролируется ОГ Шfm₁ (D₃fm₁), приуроченным к подошве репера «Г», прослеживающимся в рифовых и предрифовых скважинах в кровле пласта Ф₀, имеющего над рифами биостромную природу. Структурная карта по ОГ Шfm₁ построена со средними скоростями, конфигурация изменения которых на площади также упрощена и, вероятно, не соответствует реальной ситуации.

Предположительно ситуация может выглядеть следующим образом. Из литологических характеристик надрифовых отложений, сейсмофациального анализа известно, что над рифами почти всегда залегают карбонаты биостромной (биогенной) природы, замещающиеся по латерали за пределами рифов более глинистыми разностями. При этом известно, что глинистые карбонаты имеют меньшие пластовые скорости по сравнению с их безглинистыми разностями. Это указывает на то, что и карты интервальных и средних скоростей над рифами, в данном случае до ОГ Шfm₁, должны быть дифференцированными не только от регионального плана, но и иметь большие скорости над рифами. При суммарном учете этих скоростных закономерностей оказывается, что подрифовые ОГ углубляются, а ОГ между рифами должны подняться еще выше выполненных структурных построений.

Для иллюстрации рассмотренной ситуации построен сейсмогеологический профиль по линии скважин с вариантом глубинных построений по ОГ Шfm₁, Шd построений и Шd по скоростной модели Б.П. Богданова (рис. 3). Можно сказать, что полученное сопоставление говорит само за себя – на рисунке видны по периферии рифов семь разноамплитудных антиклинали, которые при тщательных построениях могут превратиться в структуры для поисков УВ в поддоманиковых отложениях.

Вариант структурных построений с поднятиями ниже подошвы рифовмещающих отложений по периферии одиночных, атоллоидных рифов, карбонатных банок очевиден по седиментационным условиям. Представляется, что с началом доманикового времени на Сандивейском поднятии морского дна заложилась атоллоидная постройка с рифами по ее периферии размерами 60×25 км, которая к концу франского века достигла высоты 500 м и более (рис. 4). На участке дна площадью 1500 км² при плотности биогенных известняков и доломитов 2,7-2,8 г/см³ возникла масса пород, омываемая морской водой плотностью 1,025-1,03 г/см³. Совершенно естественно предположить, что Сандивейский атоллоидный риф к началу формирования толщ заполнения (компенсации) погружен (вдавлен) в подстилающий субстрат на десятки метров с образованием по его периферии системы поднятий.

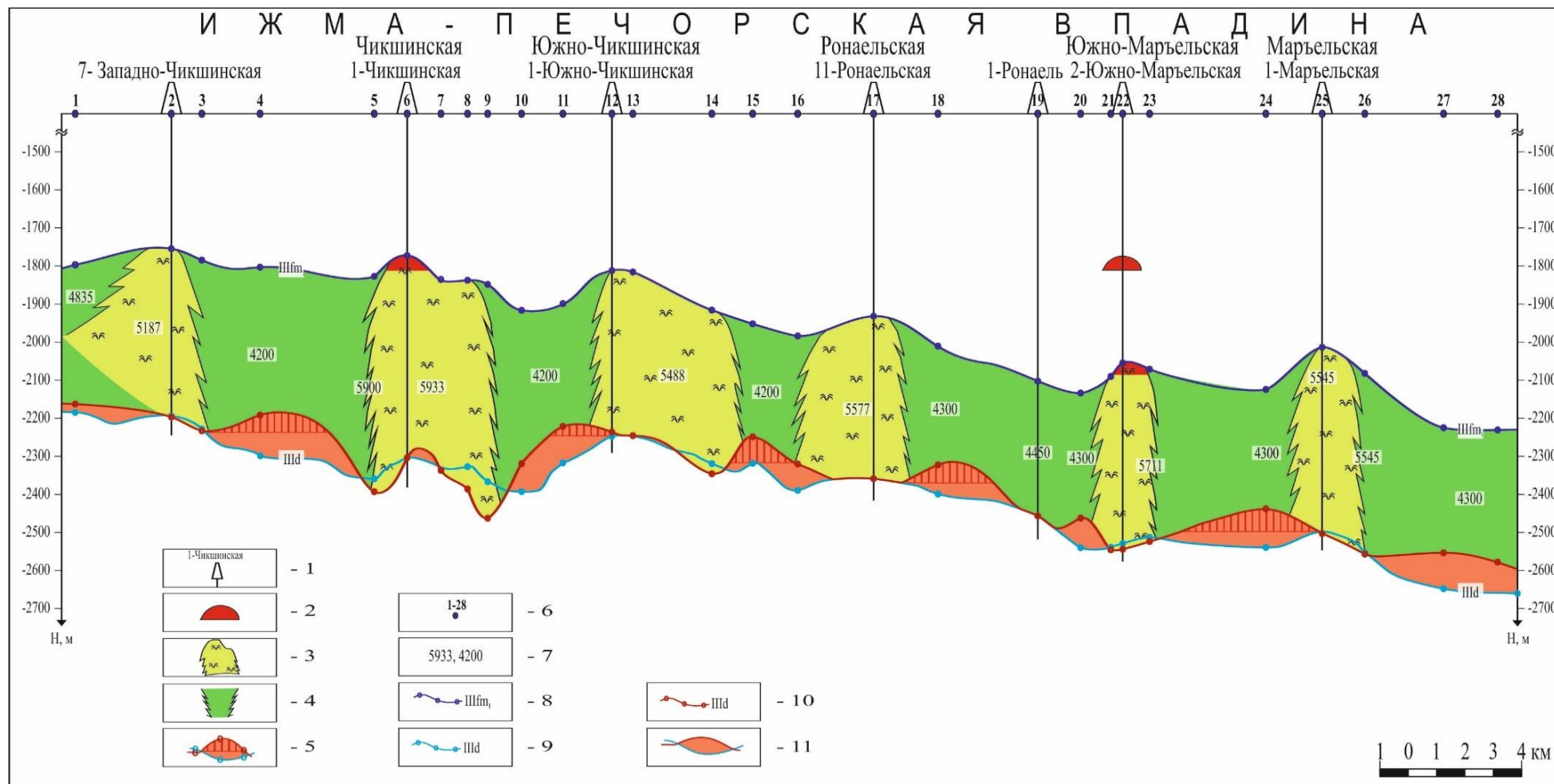


Рис. 3. Схематический профиль доманиково-нижефаменских отложений по линии скважин Ронаельской ступени
(составили Б.П. Богданов, Ю.С. Кузьменко)

1 - скважина, её номер и название; 2 - залежи нефтевыявленные; 3 - рифы доманиково-задонского возраста; 4 - толщина заполнения; 5 - возможные ловушки УВ в поддоманиковых отложениях; 6 - номер точки для контроля скоростей и глубин ОГ III fm, III d; 7 - значения интервальных скоростей в рифах и толщах заполнения; 8 - ОГ III fm в построении подрядчика, 2015 г.; 9 - ОГ III d в построении подрядчика, 2015 г.; 10 - ОГ III d в построении Б.П. Богданова, 2016 г.; 11 - разница в отметках ОГ III d в построениях подрядчика и Б.П. Богданова.

Такое предположение может быть подтверждено сегодня при целенаправленном исследовании структурных планов, в условиях, когда именно на Сандивейской постройке и ее периферии пробурены глубокие скважины, вскрывшие подошву доманика. При такой модели седиментации положительным моментом является возникновение системы поднятий, а отрицательным – уплотнение пород под постройкой на ранней стадии диагенеза с предполагаемым ухудшением их фильтрационно-емкостных свойств.

Описанные процессы должны происходить под всеми одиночными, атоллоидными рифами, карбонатными банками, реже под барьерными рифами, залегающими обычно на «подушке» толщи заполнения.

Именно на Сандивейской карбонатной банке (атоллоидной постройке), закартированной комплексом сейсморазведки МОГТ-2D и бурением в 1982 г. (см. рис. 4) наблюдаются досадные ошибки в глубинах структурных построений по ОГ в кровле силурийских отложений. Строение Сандивейской банки за 35 лет с момента ее открытия описано во многих работах [Боровинских, Пармузина, 2012; Головань и др., 1984; Корреляция разнофациальных толщ..., 1976; Кушнарера, Матвиевская, 1966; Мартынов, 2014; Москаленко и др., 2001; Пармузина, Богданов, Малышев, 1988], однако, даже в 2006-2009 гг. при интерпретации представительных данных кубов 3D на Южно-Сандивейском, Восточно-Сандивейском участках допущены поразительные ошибки в структурных построениях по подрифовым ОГ.

На рис. 5 показан фрагмент структурной карты по ОГ III-IV(D-S) с границей глубоководного склона доманиково-задонского рифа, построенной по материалам 3D на Южно-Сандивейском участке.

На рис. 6 показана карта средних скоростей до ОГ III-IV, на которой не видно никакого влияния на них перехода из высокоскоростного рифа в депрессионную зону с низкими скоростями распространения отраженных волн. На карте средние скорости из рифовой зоны от значений 3300 м/сек возрастают до 3350 м/сек на юго-западе карты в толще заполнения. В то же время известно, что скв. 7-Сандивей, пробуренная в 1982 г. в 10 км к югу, вскрыла депрессионный разрез доманиково-задонских отложений с глинисто-мергелистой толщиной заполнения, где средняя скорость составляет около 3100 м/сек, а кровля силура вскрыта на отметке минус 3199 м. Можно допустить, что вблизи глубоководного склона рифа там, где значение скорости на карте рис. 6 принято 3300 м/сек, она может составить 3150 м/сек. При таких допущениях ошибка в глубинах составит 200-220 м.

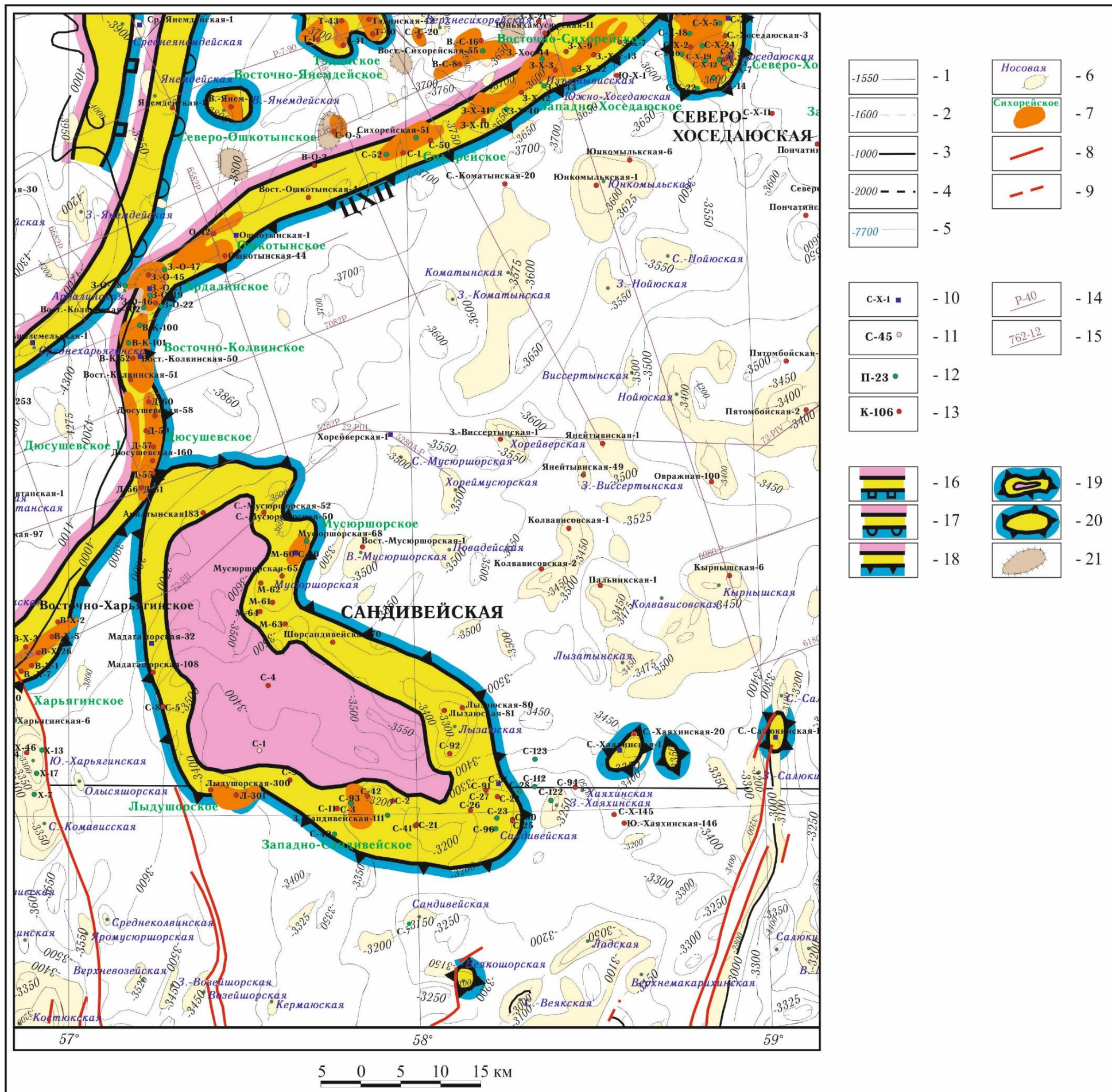


Рис. 4. Карта распространения карбонатных органогенных построек Хорейверской впадины (составил Б.П. Богданов, 2002)

Изогипсы подошвы доманика (м) по данным сейсморазведки и бурения: 1 - достоверные; 2 - предполагаемые; 3 - достоверные; 4 - предполагаемые. 5 - изогипсы (м) по данным сейсморазведки и бурения аллохтонной части разреза; 6 - антиклинальные структуры и их названия; 7 - месторождения УВ в отложениях доманиково-турнейского комплекса. Разрывные нарушения по данным сейсморазведки: 8 - сбросо-взбросовые уверенные; 9 - сбросо-взбросовые неуверенные. Скважины: 10 - параметрические; 11 - структурные; 12 - поисковые; 13 - разведочные. 14 - региональные профили ОГТ; 15 - поисковые профили ОГТ; 16 - верхнедоманиковый барьерный риф, предполагаемый по геолого-геофизическим данным; 17 - сирачойский барьерный риф, предполагаемый по геолого-геофизическим данным; 18 - зона совмещенного ухтинского-нижнефаменского барьерного рифа, установленного по геолого-геофизическим данным; 19 - разновозрастные атолловидные постройки, предполагаемые по геолого-геофизическим данным; 20 - разновозрастные одиночные рифы и карбонатные банки, установленные по геолого-геофизическим данным; 21 - аномалии сейсмической записи, отождествляемые с разнотипными карбонатными постройками.

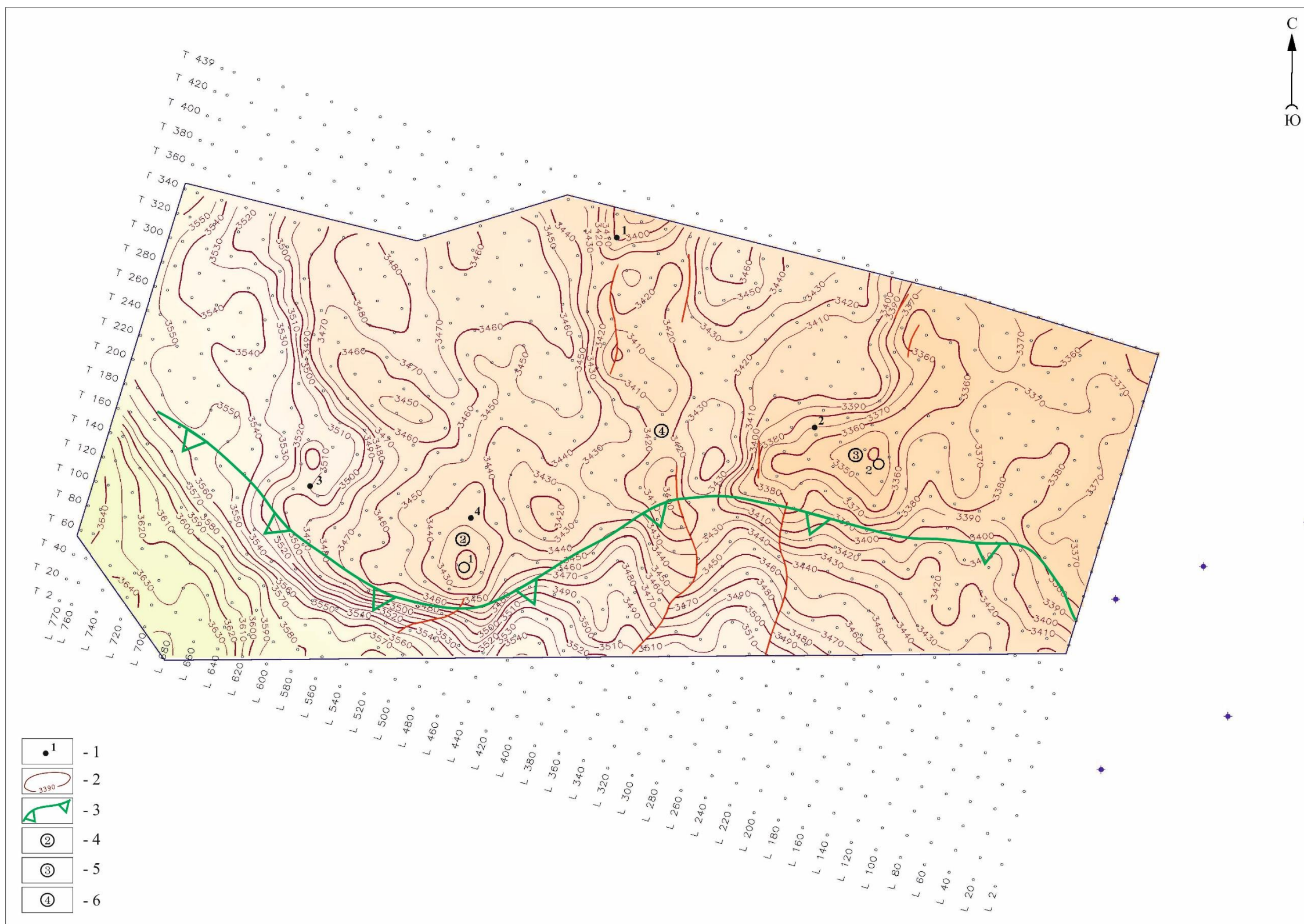


Рис. 5. Структурная карта по отражающему горизонту III-IV(D-S) и глубоководным склоном доманиково-задонского рифа на Южно-Сандивейском участке
 1 - глубокие скважины; 2 - изолинии (м); 3 - глубоководный склон доманиково-задонского рифа. Структуры: 4 - Лыдушорская-II; 5 - Сандивейская-3; 6 - Восточно-Лыдушорская(?).

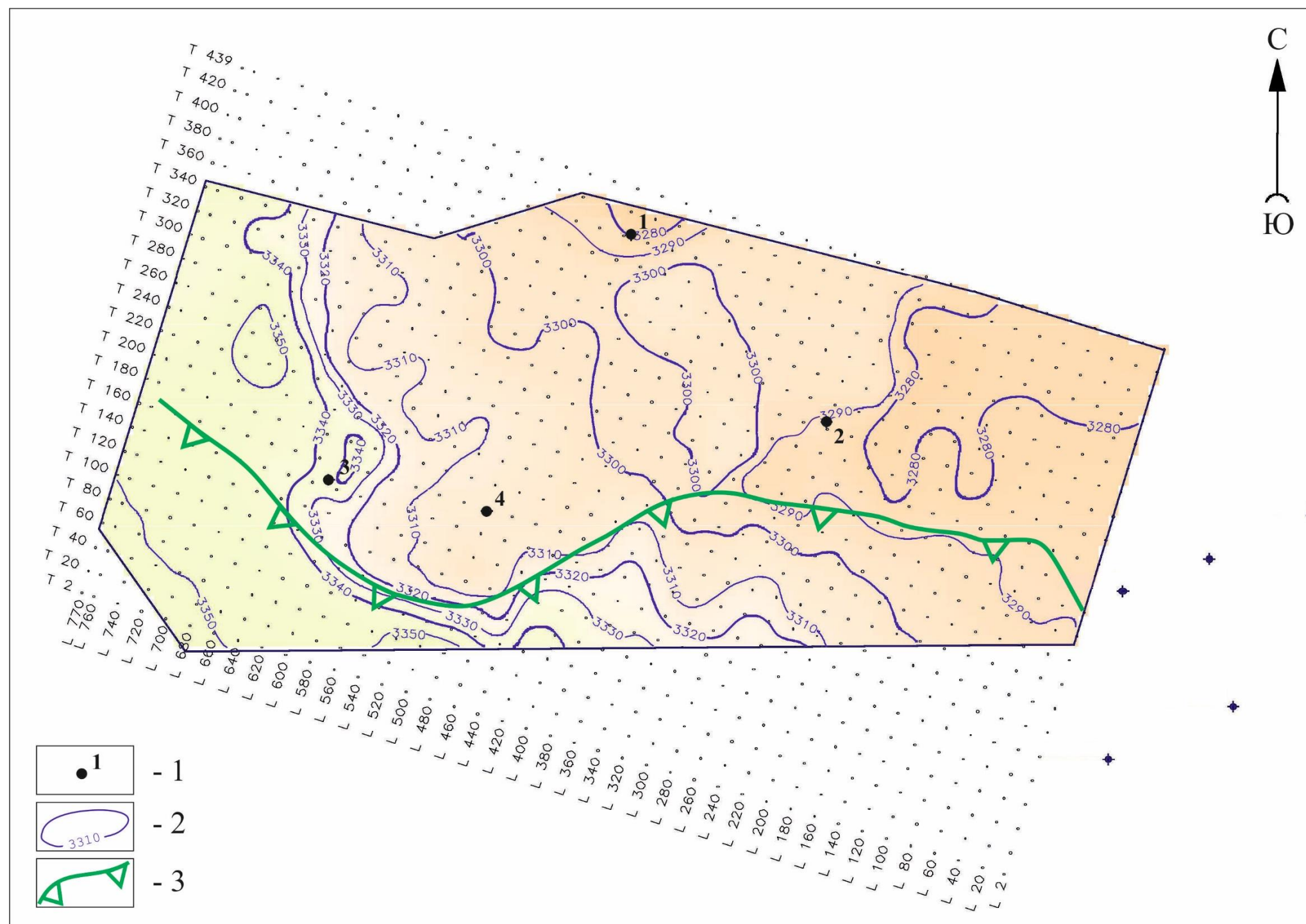


Рис. 6. Карта средних скоростей до отражающего горизонта III-IV на Южно-Сандивейском участке

1 - глубокие скважины; 2 - изолинии средних скоростей (м/сек); 3 - глубоководный склон доманиково-задонского рифа.

На соседней в 20 км к северо-востоку структуре на Восточно-Сандивейском участке наблюдается подобная картина, когда средние скорости до кровли силура на рифе со значениями 3300-3320 м/сек увеличиваются в депрессионной зоне до 3360 м/сек (рис. 7). Это так же приводит к заглублению кровли силура на 200 м и более. Для контроля скоростей к востоку от Сандивейской банки на удалении 7-24 км находятся скважины 1–Восточно-Мусюршорская, 1–Хорейверская, 1–Колвависовская, 1–Пальникская (см. рис. 4), вскрывшие депрессионные разрезы доманико-задонского горизонта с толщами заполнения. Ошибки в структурных построениях кровли силура на рассмотренных фрагментах Сандивейской атоллоидной постройки вызваны незнанием интерпретаторами законов распределения скоростей в разнофациальных верхнедевонских отложениях: диапазон изменения средних скоростей достигает 150-200 м/сек. Если составить профиль с размытой поверхностью силура по линии скважин 7, 6, 45, 9, 1, 4-Сандивейские – 70-Шор-Сандивейская – 60-Мусюшорская, 1–Восточно-Мусюшорская, то можно увидеть «вдавливание» Сандивейской верхнедевонской атоллоидной постройки в подстилающее силурийское основание, как показано выше.

Анализируя структурный план кровли силура, его подразделений ниже кровли после приведенного рассмотрения изменений скоростей, можно сказать, что через 35 лет изучения Сандивейского поднятия не известен его достоверный структурный план по нефтегазоносным комплексам ордовика-нижнего девона. А потому «потеряна» нефтяная залежь скв. 3-Сандивей, не обнаружено новых залежей ни под постройкой, ни по её периферии.

В то же время периферии крупных рифовых зон являются структуроносными, что видно на примере Центрально-Хорейверского рифового поднятия (ЦХП) и его южной периферии. При переобработке и переинтерпретации материалов 2D выполнены структурные построения по ОГ в кровле силурийских отложений на участке Западно-Хоседаюской структуры ЦХП и её глубоководного склона. Причем структурная карта по ОГ III-IV выполнена с учетом дифференциации интервальных скоростей от 5600 м/сек в зоне рифов до 5300 м/сек в депрессионной зоне. По этим построениям к югу от ЦХП по ОГ III_d, III-IV обособилась многокупольная Южно-Пончатинская структура амплитудой 40-45м размерами 10×5 км (рис. 8).

Другой пример недоучета подрифовых скоростей взят по Левогрубеевскому участку внутренней зоны Косью-Роговской впадины, где недропользователь проводил переобработку и комплексную переинтерпретацию геолого-геофизических материалов.

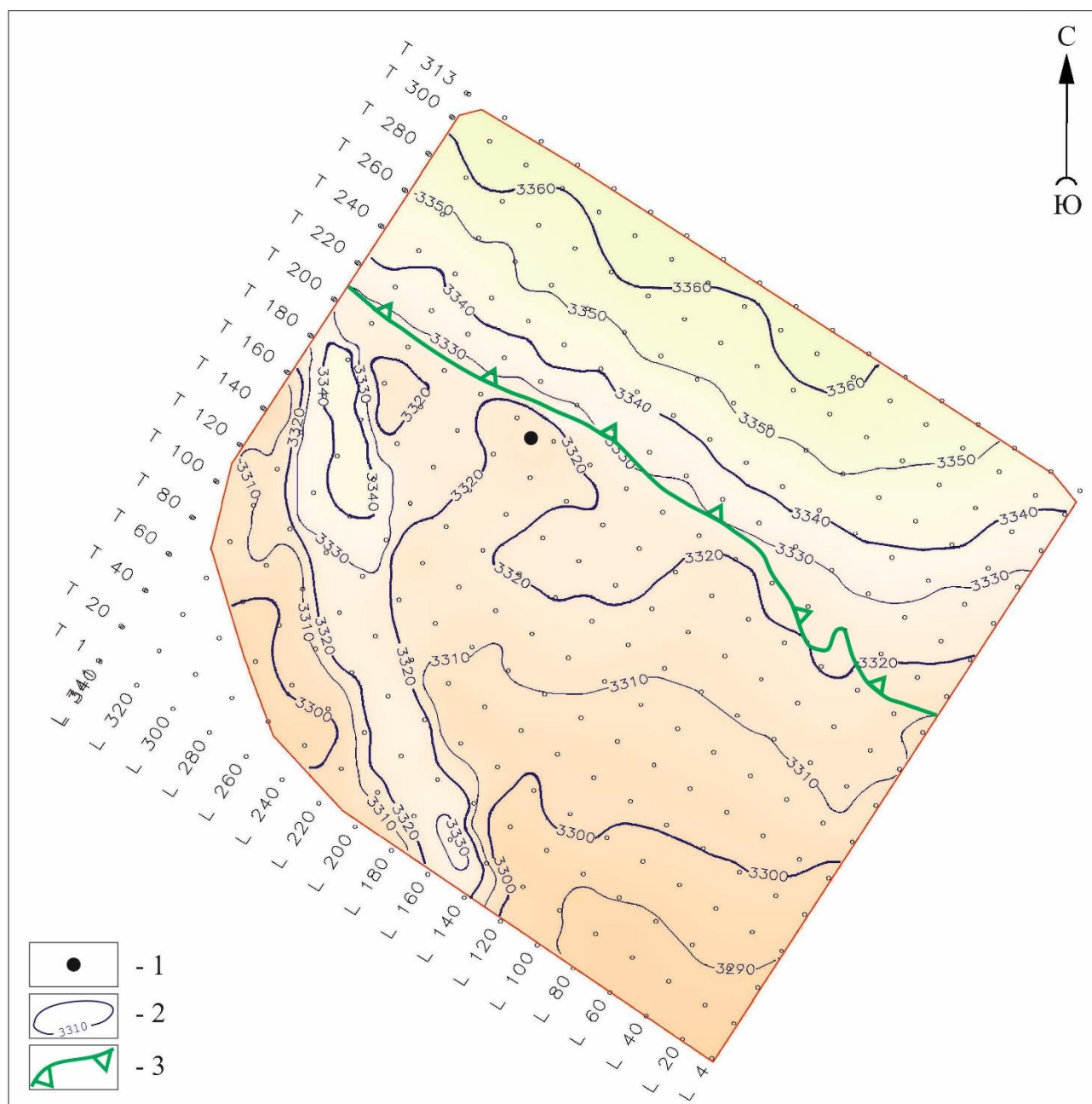


Рис. 7. Карта средних скоростей до отражающего горизонта III-IV на Восточно-Сандивейском участке

1 - глубокая скважина, 2 - изолинии средних скоростей (м/сек), 3 - глубоководный склон доманиково-задонского рифа.

Обычно сравнительно просто закономерности изменения скоростей по разрезу и площади решаются при наличии глубоких скважин с сейсмокаротажом или вертикальным сейсмическим профилированием. На рассматриваемой территории реперной поверхностью, с построения структурной карты которой начинаются все другие построения, является разновозрастная кровля карбонатов перми-карбона, с которой отождествляется ОГ I-II(P₁-C). Во внешней и центральной зонах Косью-Роговской впадины кровля карбонатов вскрыта скважинами на Левогрубеюской, Лемвинской, Юньяхинской структурах, что позволяет

построить карту средних скоростей до ОГ I-II, закономерность которой состоит в том, что из района скв. 1-Левогрубеюская на запад и северо-восток вдоль Прилемвинского вала по мере погружения кровли карбонатов средние скорости до неё закономерно уменьшаются за счет значительного увеличения толщин верхнепермских низкоскоростных отложений. Эта закономерность геофизиками-интерпретаторами в связи с отсутствием скважин восточнее искусственно искажена за счет увеличения средних скоростей с увеличением времен до ОГ I-II. При времени до ОГ I-II в Юньяхинской депрессии до 4 сек ошибка в определении глубины ОГ при таком законе скоростей может составить 1000 м.

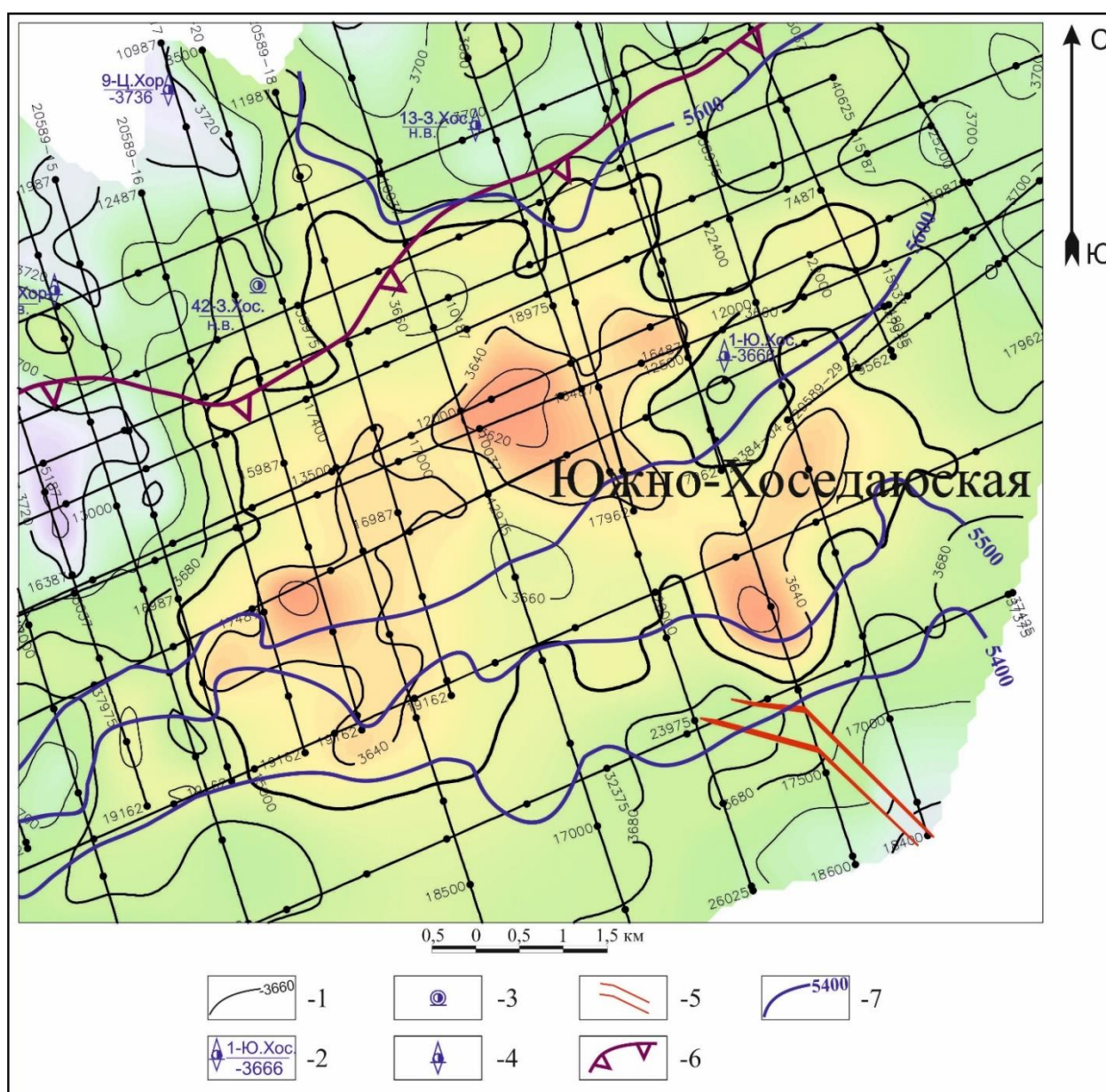


Рис. 8. Фрагмент схематической структурной карты по отражающему горизонту III-IV(C-D)
 1 - изогиссы (м) ОГ III-IV(D-S), прослеженного вблизи кровли верхнесилурийских отложений.
 Скважины: 2 - номер скважины и абсолютная отметка кровли верхнесилурийских отложений; 3 - разведочные; 4 - поисковые. 5 - тектонические нарушения, предполагаемые по данным сейсморазведки; 6 - глубоководный склон доманиково-задонского Барьерного рифа; 7 - изолинии интервальных скоростей между ОГ II-II и IIIд.

Работа по тщательному составлению законов скоростей для создания реальных глубинных разрезов проведена автором совместно с А.В. Громыко на примере профилей 50490-01, 50490-04, полученных в формате Segy (рис. 9). На основе спектров скоростей определены интервальные скорости до ОГ III-IV(D-S) (табл. 1) и ниже вдоль названных профилей, и получены глубинные разрезы (см. рис. 9-11), на которых под козырьком взбросо-надвига Левогубеюской структуры наблюдается прогиб.

Таблица 1

Интервальные скорости до отражающих горизонтов на основе расчетов спектров скоростей

Точка	T0, мс		1 интервал		2 интервал		3 интервал		Глубина, м
0	2420	Время, мс	1158	2423	1265				
		Скорость, м/с	4500		6000				
		Глубина, м	2606		3794				6400
1	2508	Время, м/с	727	1243	516	2508	1265		
		Скорость, м/с	5000		4500		6000		
		Глубина, м	1818		1161		3795		6774
2	2664	Время, м/с	492	2664	2172				
		Скорость, м/с	5000		6000				
		Глубина, м	1230		6516				7746
3	2619	Время, м/с	866	1925	1059	2619	694		
		Скорость, м/с	5000		6000		6000		
		Глубина, м	2165		3177		2082		7424
4	3073	Время, м/с	1659	2529	870	3073	544		
		Скорость, м/с	4600		6000		6000		
		Глубина, м	3816		2610		1633		8059

Выполнен ручной вариант глубинного разреза по профилю 50490-06 по скоростной модели, основанной на представлениях об их распределении в породах разреза на примере 4 расчетных точек. При этом под козырьком взбросо-надвига в точке 2 оказался самый глубокий участок профиля с отметкой ОГ III-IV минус 7630 м. Повторился «вуктыльский эффект», когда поднятие на временном разрезе под высокоскоростным карбонатным козырьком оказывается ложным. Это же наблюдалось ранее на профиле 50490-01 (см. рис. 9), где под козырьком оказался прогиб.

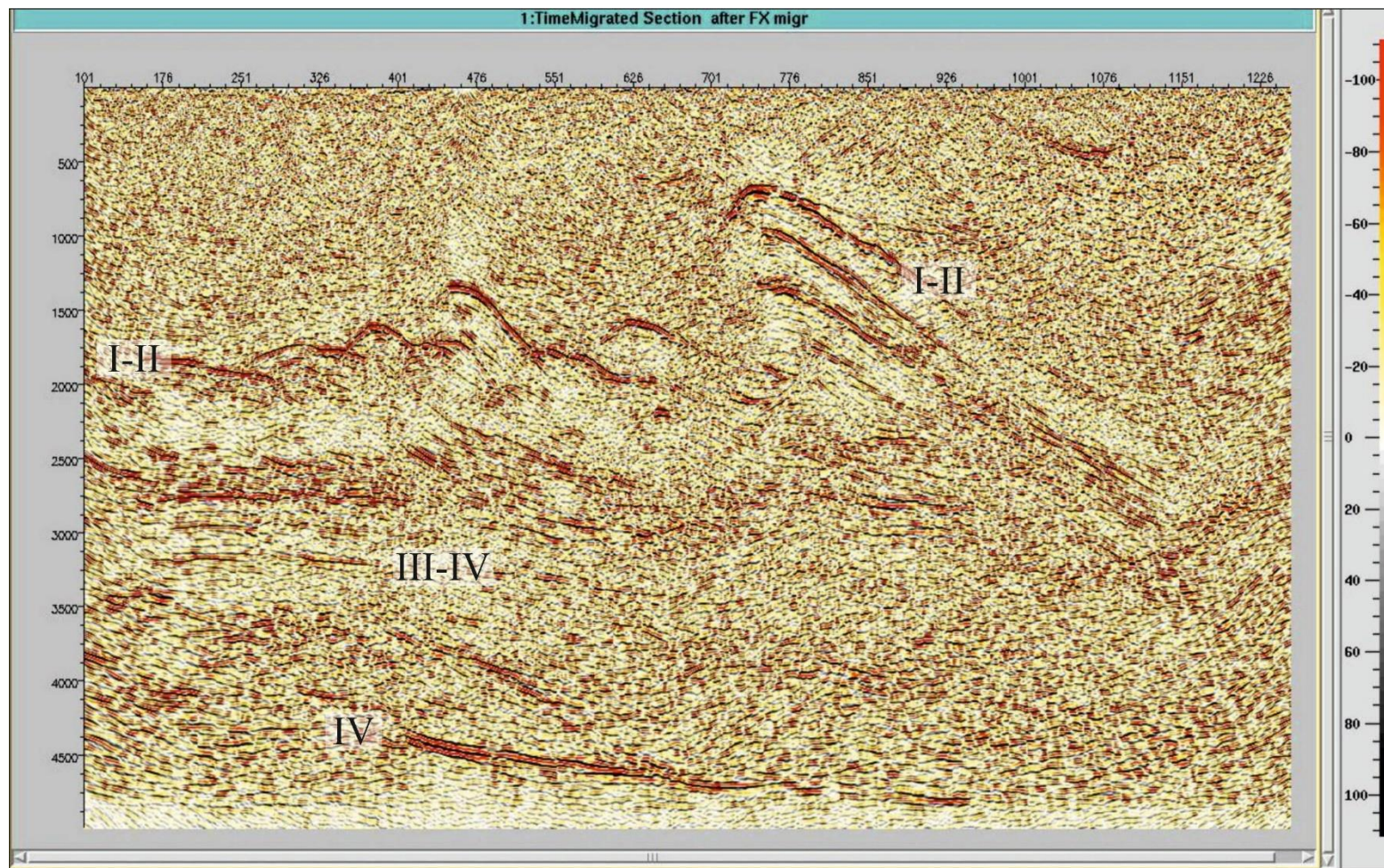


Рис. 9. Временной разрез 50490-01

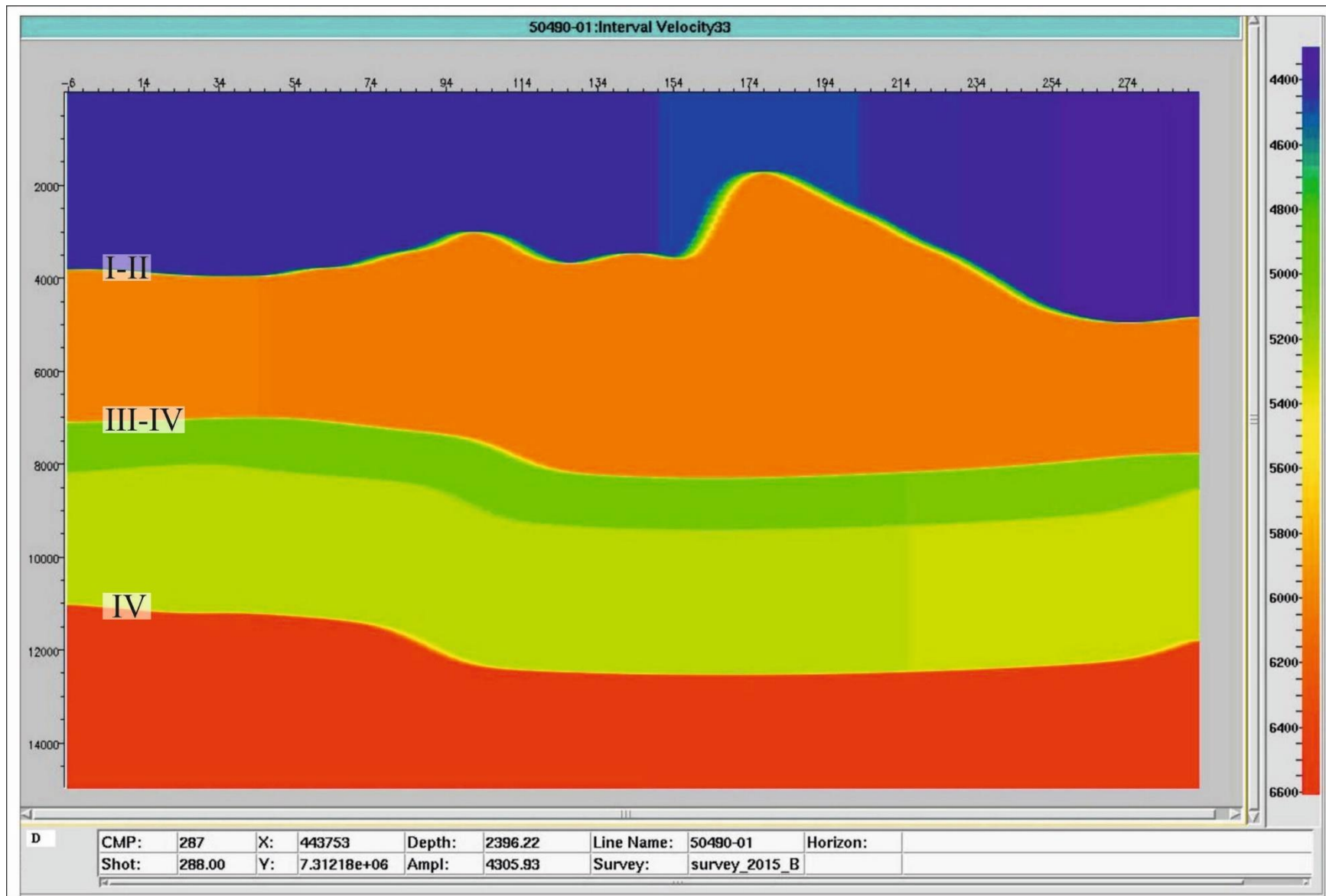


Рис. 10. Скоростная модель по профилю 50490-01

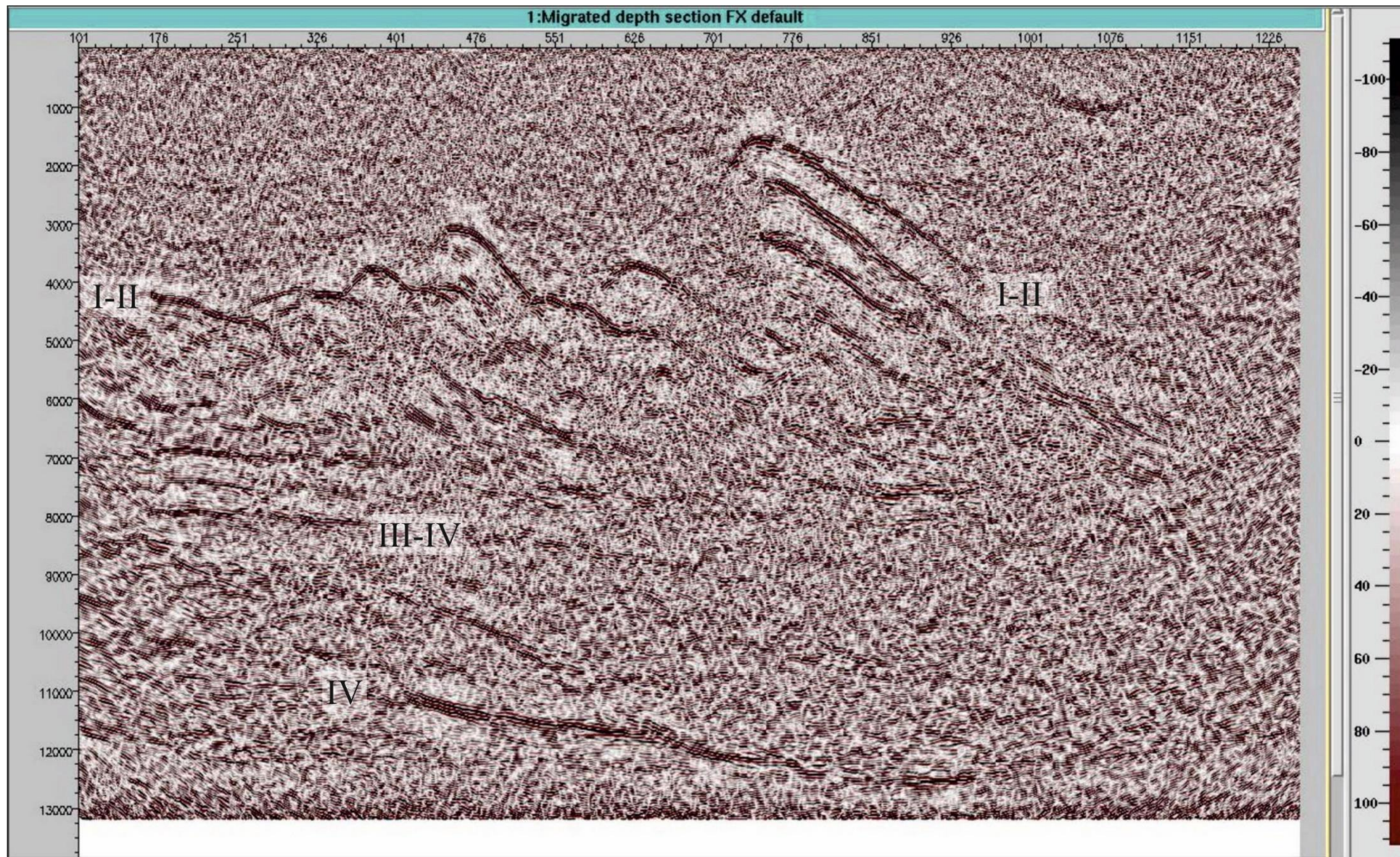


Рис. 11. Глубинный разрез профиля 50490-01 (вариант 2)

Совсем иная картина наблюдается на глубинном профиле 50490-04, где под высокоскоростным разрезом аллохтона оказалось поднятие (рис. 12). Такой вариант глубинных построений неверен, но в связи с большими глубинами до ОГ III-IV в рассмотренной части Косью-Роговской впадины скважины не скоро будут проектироваться для вскрытия силурийских отложений, а потому правильность или неправильность структурных построений проверится не скоро.

Таким образом, проведенный анализ интерпретации некоторых материалов сейсморазведки МОГТ-2, 3D в зонах рифовых построек одиночного типа Ижма-Печорской, Хорейверской, Косью-Роговской впадин показал существенные ошибки в глубинных построениях по ОГ в подрифовых отложениях.

Все реже доводится видеть современные исследования по результатам сейсморазведочных работ на разных участках Тимано-Печорской провинции и, надо отметить, в них при информативных временных разрезах и кубах 3D существуют явные недочеты в корреляции ОГ, лишние тектонические нарушения, выбор неправильных скоростных законов для построений, пренебрежение материалами по соседним территориям.

Выводы

Выделение, картирование рифов, выполнение структурных построений в рифовых областях являются определенной проблемой, которая имеет решения при учете известных скоростных параметров.

Представляется, что поиск подрифовых или околорифовых объектов с использованием тщательного целенаправленного анализа скоростей сейсмических волн может явиться новым направлением поиска и подготовки десятков ловушек УВ, чаще всего в зонах рифов вокруг открытых месторождений.

Очевидно, в связи с этим, призвать недропользователей под контролем государства выполнить анализ достоверности структурных построений по подрифовым отложениям для подготовки и последующего опоскования новых объектов.

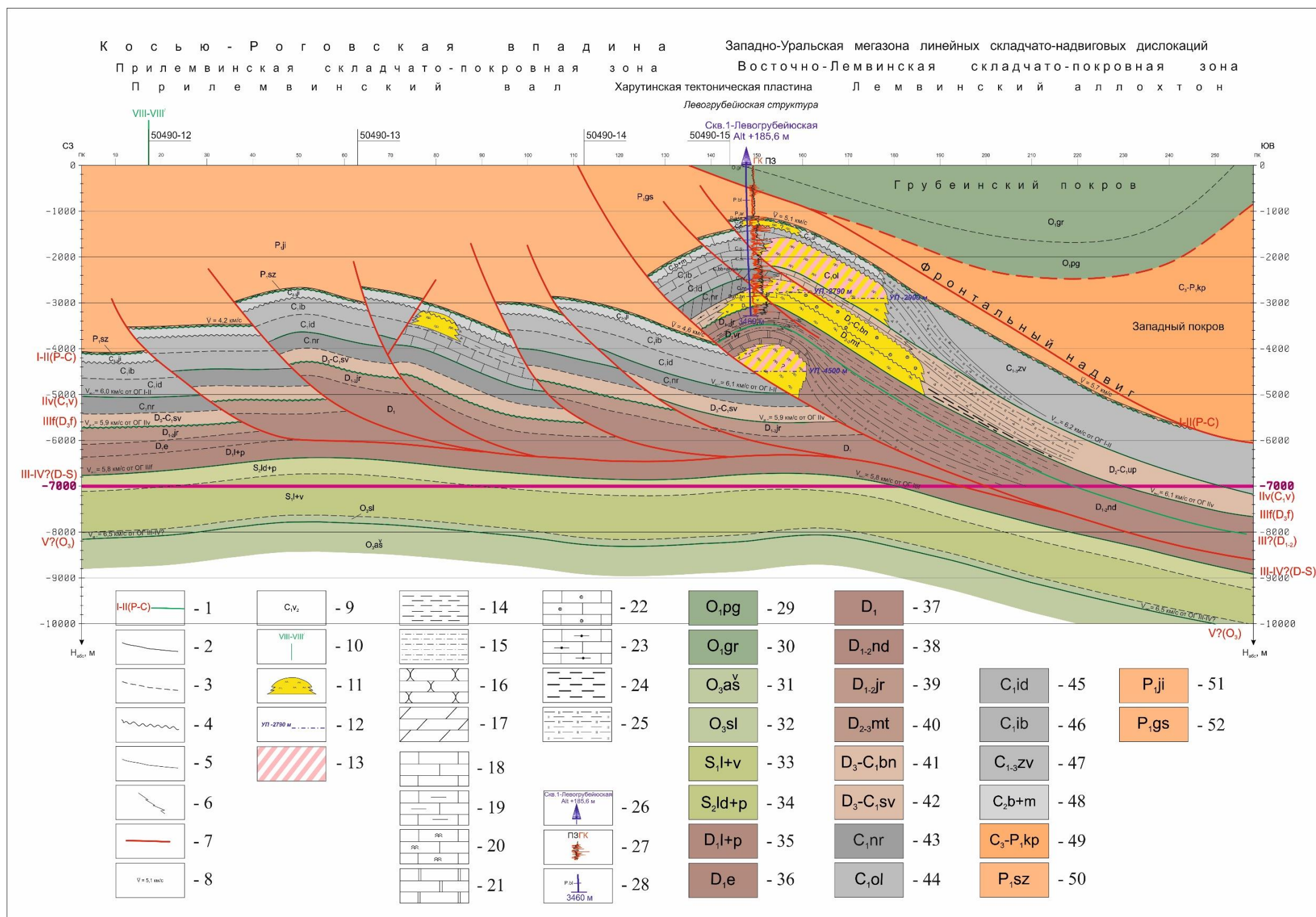


Рис. 12. Сейсмогеологический разрез по профилю 50490-04 с некорректным подбором скоростей

1 - отражающие горизонты и их индексы; геологические границы: 2 - согласно залегания установленные, 3 - согласно залегания предполагаемые, 4 - несогласно залегания, 5 - литологические, 6 - фациального замещения. 7 - тектонические нарушения, 8 - значения скоростей до отражающих горизонтов (км/с), 9 - индексы стратиграфических подразделений; 10 - линия пересечения с сейсмогеологическим разрезом, 11 - органогенные постройки, предполагаемые по данным сейсморазведки, 12 - уровень подсчета ресурсов УВ, 13 - залежь газовая, прогнозируемая; литологическая характеристика отложений: 14 - аргиллиты, глины, 15 - алевролиты, 16 - песчаники, 17 - толща заполнения (глинистые известняки, аргиллиты, мергели); 18 - известняки, 19 - известняки глинистые, 20 - известняки биогермные (рифогенные); 21 - доломиты, 22 - известняки оолитовые, 23 - доманикоидные отложения, 24 - кремнистые сланцы, 25 - карбонатно-терригенно-кремнистые отложения; 26 - пробуренная скважина, ее номер и альтитуда ротора (м), 27 - каротажные кривые (потенциал зонд - ПЗ, гамма каротаж - ГК), 28 - стратиграфические разбивки и забой пробуренной скважины; геологическая легенда: 29 - нижний ордовик, погурейская свита, 30 - нижний ордовик, грубейнская свита, 31 - верхний ордовик, ашгиллский ярус, 32 - верхний ордовик, салюкинский горизонт, 33 - нижний силур, ландоверийский и венлокский ярусы, 34 - верхний силур, лудловский и пржидольский ярусы, 35 - нижний девон, лохковский и пражский ярусы, 36 - нижний девон, эмсский ярус, 37 - нижний девон, 38 - надотамылькская свита, 39 - ярнеймусюрская свита, 40 - матяшорская толща, 41 - большенадотинская толща, 42 - сывьюская серия, 43 - нижний карбон, нортничская свита; 44 - нижний карбон, свита рифа Олыся, 45 - известняково-доломитовая толща, 46 - известняково-брекчиевая толща, 47 - нижний-верхний карбон, западно-воргашиорская свита, 48 - средний карбон, баширский и московский ярусы, 49 - кечпельская свита, 50 - сезымская свита, 51 - яйюская свита, 52 - гусиная свита.

Литература

Богданов Б.П., Богацкий В.И. Палеозойские рифы Тимано-Печорской провинции и их нефтегазоносность // Геология и минерально-сырьевые ресурсы европейского северо-востока: природные углеводороды: труды XI геол. конференции Коми АССР. - Сыктывкар, 1991. - С. 136-142.

Богданов Б.П., Константинов А.А., Панкратова Е.И. Денисовская впадина - территория открытых месторождений углеводородов в начале XXI века // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: материалы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. III. - Сыктывкар: ИГ Коми УрО РАН, 2009. - С. 29-31.

Богданов Б.П., Тарасов П.П. Камско-Кинельские прогибы как фрагмент рифовой системы Восточно-Европейской платформы // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Европейской территории России и Урала: материалы региональной конференции / Под редакцией Е.С. Контаря. - Екатеринбург: Минприроды РФ, Правительство Свердловской обл., Комприроды по Свердловской обл., УрО РАН, УГГГА, 2000. В двух книгах. Кн. II. - С. 34-35.

Боровинских А.П., Пармузина Л.В. Типизация и характеристика карбонатных и терригенно-карбонатных массивов с целью прогнозирования их нефтегазоносности // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2012. - Т.7. - № 2. - http://www.ngtp.ru/rub/2/20_2012.pdf

Головань А.С., Холодилов В.А., Никонов Н.И., Макаревич В.Н. Хорейверская впадина – перспективный поисковый объект в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции // Геология нефти и газа. – 1984. - № 12. – С. 5-9.

Грунис Е.Б., Богданов Б.П., Трофимов В.А., Муслимов Р.Х., Хайретдинов Ф.М., Назипов А.К., Плотникова И.Н. Сравнительная характеристика условий седиментации и нефтегазоносности доманиково-турнейского комплекса Тимано-Печорской и Волго-Уральской провинций // Современные проблемы геологии нефти и газа. - М.: Научный мир, 2001. - С. 29-38.

Грунис Е.Б., Богданов Б.П., Чепикова И.К. Новые перспективные объекты на нефть и газ Кировско-Кажимского авлакогена и смежных территорий // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2004. - № 4. - С. 59-68.

Корреляция разнофациальных толщ при поисках нефти и газа / М.М. Грачевский, Ю.М. Берлин, И.Т. Дубовский, Г.Ф. Ульмишек. Изд. 2-е перераб. и доп. - М.: «Недра», 1976. - 296 с.

Кушнарёва Т.И., Матвиевская Н.Д. Рифогенные структуры Печорской депрессии и перспективы их нефтегазоносности // Геология нефти и газа. - 1966. - № 8. - С. 30-33.

Мартынов Э.А. Новые данные о перспективах нефтегазоносности Сандивейской карбонатной постройки (Тимано-Печорская провинция) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2014. - Т.9. - №4. - http://www.ngtp.ru/rub/4/50_2014.pdf. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/50_2014

Москаленко К.А., Мельникова Л.И., Москаленко М.Н., Юдина Ю.А. Новые данные по строению доманиково-турнейского нефтегазоносного комплекса юга Хорейверской впадины: материалы Второго Всероссийского литологического совещания и Восьмого симпозиума по ископаемым кораллам и рифам. - Сыктывкар, 2001. – С. 218-221.

Пармузина Л.В., Богданов Б.П., Малышев Н.А. Верхнедевонские органогенные постройки и их размещение в центральной части Хорейверской впадины // Тектоника северо-востока Европейской платформы. - Сыктывкар, 1988. - С. 73-82. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО АН СССР; Вып. 68).

Bogdanov B.P.

All-Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St. Petersburg, Russia, bp.bogdanov.vnigri@tpnic.ru

**PROBABILITY OF DISCOVERIES OF HYDROCARBON DEPOSITS
UNDER UPPER DEVONIAN REEF IN THE TIMAN-PECHORA PROVINCE**

It has been shown that underestimation of the differentiation of mean or interval velocities in the pre-reef, reef, and back-to-face facies leads to errors in determining depths on structural maps up to 100-200 m by the example of structural structures along the reflecting horizons under the Upper Devonian reefs of various tectonic elements of the Timan-Pechora Province. Seismic survey results using the common depth point -2, 3D. Errors in seismic facies analysis can be one of the reasons for the lack of discovery under the reefs stretching for thousands of kilometers of newly discovered hydrocarbon deposits at the present stage of prospecting.

Keywords: reef, hydrocarbon deposit, Upper Devonian, seismic facies analysis, general depth point seismic survey, Timan-Pechora Province.

References

Bogdanov B.P., Bogatskiy V.I. *Paleozoyskie rify Timano-Pechorskoy provintsii i ikh neftegazonosnost'* [Paleozoic reefs of the Timan-Pechora province and their oil and gas content]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy evropeyskogo severo-vostoka: prirodnye uglevodorody: trudy XI geol. konferentsii Komi ASSR. Syktyvkar, 1991, pp. 136-142.*

Bogdanov B.P., Konstantinov A.A., Pankratova E.I. *Denisovskaya vpadina - territoriya otkrytiy mestorozhdeniy uglevodorodov v nachale XXI veka* [Denisovskaya depression - the territory of discoveries of hydrocarbon deposits at the beginning of the XXI century]. *Geologiya i mineral'nye resursy evropeyskogo severo-vostoka Rossii: materialy XV Geologicheskogo s"ezda Respubliki Komi. vol. III. Syktyvkar: IG Komi UrO RAN, 2009, pp. 29-31.*

Bogdanov B.P., Tarasov P.P. *Kamsko-Kinel'skie progiby kak fragment rifovoy sistemy Vostochno-Evropeyskoy platformy* [Kamsko-Kinel troughs as a fragment of the reef system of the East European Platform]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Evropeyskoy territorii Rossii i Urala: materialy regional'noy konferentsii / Pod redaktsiey E.S. Kontarya. Ekaterinburg: Minprirody RF, Pravitel'stvo Sverdlovskoy obl., Komprirody po Sverdlovskoy obl., UrO RAN, UGGGA, 2000. V dvukh knigakh. Kn. II, pp. 34-35.*

Borovinskikh A.P., Parmuzina L.V. *Tipizatsiya i kharakteristika karbonatnykh i terrigenno-karbonatnykh massivov s tsel'yu prognozirovaniya ikh neftegazonosnosti* [Classification and characteristics of the carbonate and terrigenous-carbonate massifs - key for petroleum potential forecasting]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2012, vol. 7, no. 2, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2/20_2012.pdf*

Golovan' A.S., Kholodilov V.A., Nikonov N.I., Makarevich V.N. *Khoreyverskaya vpadina – perspektivnyy poiskovyy ob"ekt v Timano-Pechorskoy neftegazonosnoy provintsii* [The Khoreyver depression is a promising prospecting site in the Timan-Pechora oil and gas province]. *Geologiya nefiti i gaza, 1984, no. 12, pp. 5-9.*

Grunis E.B., Bogdanov B.P., Chepikova I.K. *Novye perspektivnye ob"ekty na nefit' i gaz Kirovsko-Kazhimskogo avlakogena i smezhnykh territoriy* [New perspective objects for oil and gas of the Kirov-Kazhimsky avlakogen and adjacent territories]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2004, no. 4, pp. 59-68.*

Grunis E.B., Bogdanov B.P., Trofimov V.A., Muslimov R.Kh., Khayretdinov F.M., Nazipov A.K., Plotnikova I.N. *Sravnitel'naya kharakteristika usloviy sedimentatsii i neftegazonosnosti domanikovo-turneyskogo kompleksa Timano-Pechorskoy i Volgo-Ural'skoy provintsii* [Comparative characteristics of the conditions of sedimentation and oil and gas content of the housing and tourist complex of the Timan-Pechora and the Volga-Ural provinces]. *Sovremennye problemy geologii nefiti i gaza, Moscow: Nauchnyy mir, 2001, pp. 29-38.*

Korrelyatsiya raznofatsial'nykh tolshch pri poiskakh nefi i gaza [Correlation of different facies in the search for oil and gas]. M.M. Grachevskiy, Yu.M. Berlin, I.T. Dubovskiy, G.F. Ul'mishek. Izd. 2-e pererab. i dop, Moscow: Nedra, 1976, 296 p.

Kushnareva T.I., Matvievskaya N.D. Rifogennyye struktury Pechorskoy depressii i perspektivy ikh neftegazonosnosti [Reefogenic structures of the Pechora depression and prospects of their oil and gas potential]. *Geologiya nefi i gaza*, 1966, no. 8, pp. 30-33.

Martynov E.A. *Novye dannye o perspektivakh neftegazonosnosti Sandiveyskoy karbonatnoy postroyki (Timano-Pechorskaya provintsiya)* [New data on the petroleum potential of the Sandiveysk carbonate structure (Timan-Pechora province)]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2014, vol. 9, no. 4, available at: http://www.ngtp.ru/rub/4/50_2014.pdf. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/50_2014

Moskalenko K.A., Mel'nikova L.I., Moskalenko M.N., Yudina Yu.A. *Novye dannye po stroeniyu domanikovo-turneyskogo neftegazonosnogo kompleksa yuga Khoreyverskoy vpadiny* [New data on the structure of the Dominican-Tournais oil and gas complex in the south of the Khoreyver depression]. *Materialy Vtorogo Vserossiyskogo litologicheskogo soveshchaniya i Vos'mogo simpoziuma po iskopaemym korallam i rifam*, Syktyvkar, 2001, pp. 218-221.

Parmuzina L.V., Bogdanov B.P., Malyshev N.A. *Verkhnedevonskie organogennyye postroyki i ikh razmeshchenie v tsentral'noy chasti Khoreyverskoy vpadiny* [Upper Devonian organogenic structures and their location in the central part of the Khoreyver depression]. *Tektonika severo-vostoka Evropeyskoy platformy*, Syktyvkar, 1988, pp. 73-82. (Tr. In-ta geologii Komi NTs UrO AN SSSR; Vyp. 68).

© Богданов Б.П., 2017