

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ НА НЕФТЬ И ГАЗ КИРОВСКО-КАЖИМСКОГО АВЛАКОГЕНА И СМЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Е.Б. Грунис, Б.П. Богданов, И.К. Чепикова
(ИГиРГИ)

Исследования по уточнению геологического строения Кировско-Кажимского авлакогена и его обрамления, проведенные в ИГиРГИ, показывают, что эта территория, простирающаяся в субмеридиональном направлении от Вычегодского прогиба в Республике Коми до Казанской депрессии в Северо-Западном Татарстане, очень перспективна для поисков залежей углеводородов. Показателен в этом отношении пример Сырьянской площади, где даже небольшие антиклинальные осложнения амплитудой 60 м в песчано-алевролитовой толще среднедевонско-нижнефранского комплекса на фоне его общего моноклинального погружения заполнены нефтью.

Выполненные структурные построения по кровле этой толщи свидетельствуют о наличии крупных антиклинальных поднятий на всем протяжении авлакогена. Анализ этого структурного плана позволяет сделать вывод о том, что абсолютное большинство пробуренных ранее глубоких скважин оказались вне замкнутых антиклиналей и полученный ими отрицательный в смысле нефтегазоносности результат закономерен. В качестве первоочередных для подготовки сейсморазведкой 2D рекомендуются Чигиренская, Кукарская, Ново-Торьяльская, Шургинская валообразные структуры, Косолаповская структурная зона. Крупные Гавриловскую и Кажимскую структуры рекомендуется опосредованно исследовать во вторую очередь.

Важнейшим перспективным направлением следует считать верхнедевонско-турнейский карбонатный комплекс. Для него разработана уточненная модель, в соответствии с которой на бортах авлакогена развиты фрагменты барьерных рифов, атоллвидные постройки, карбонатные банки, одиночные рифы (рис. 1). Все эти разнотипные карбонатные органогенные постройки фиксируются разрезами глубоких скважин, сейсмическими профилями МОГТ. В большинстве своем скважины, вскрывшие рифы, не опробовались; в некоторых из них зафиксированы при бурении поглощения промывочной жидкости и другие осложнения. Первоочередными для подготовки сейсморазведкой МОГТ рекомендованы Колобовский одиночный риф, Ломикская и Вятскополянская атоллвидные постройки, Уржумская, Косолаповская карбонатные банки.

Долгое время учеными ИГиРГИ пропагандируется перспективность верхнепротерозойских отложений на склонах Камского, Пермского, Татарского сводов, где толщина осадочных образований этого комплекса увеличивается в Камско-Бельском прогибе до 5...6 км. Основанием для положительной оценки этой территории служили обильные нефтегазопоявления (более

150) в терригенных вендских и карбонатных рифейских породах. В вендских отложениях на Шарканской, Сивинской, Ларионовской и Ефремовской площадях обнаружены даже непромышленные нефтяные залежи. Анализ распространения нефтегазопоявлений показал удивительную закономерность – все они приурочены к выделяемой и трассируемой нами зоне рифейского (калтасинского) барьерного рифа (рис. 2).

Наличие барьерного рифа в зоне Камско-Бельского авлакогена убедительно доказано Ф.И. Хатяновым (1968), М.М. Грачевским, И.Т. Дубовским и др. [1], И.Е. Постниковой [3] на основании интерпретации литолого-петрографических, геофизических, палеогеографических данных. Полученные за последние годы материалы глубокого бурения, сейсмостратиграфии, электро- и гравиразведки подтверждают выводы, сделанные этими авторами (рис. 3, 4).

В последних разработках института этот полициклический барьерный риф относится к единой зоне Волго-Тиманского барьерного рифа, протягивающегося от северного склона Балтийского щита вдоль Тимана (быстринская серия), северного склона Сысольского свода, через Полюдов Камень, по склонам Пермского и Татарского сводов (рис. 5).

Выявленная закономерность только увеличивает основания для постановки специальных работ по изучению рифейских рифовых образований. Рифовые образования на Тимане и Полюдовом Камне установлены в обнажениях, на склонах сводов по керну и геофизическим исследованиям в глубоких скважинах. Зона рифа выделяется на временных разрезах МОГТ аномалиями волнового поля, что позволяет картировать ее вполне достоверно.

По аномалиям волнового поля предполагалось наличие рифейского рифа на Кельтменском валу, что подтвердилось результатами бурения скв. 1–Кельтма, которая вскрыла карбонаты биогенной природы толщиной 2 км. Проведенный анализ показывает, что скв. 1–Кельтма смещена на периклиналь антиклинальной структуры, свод которой по кровле рифейских отложений с гипсометрической отметкой на 300 м выше находится юго-восточнее на 4...5 км. Таким образом, это свидетельствует о том, что задача по оценке перспектив нефтегазоносности протерозойских отложений Кельтменского вала этой скважиной не решена.

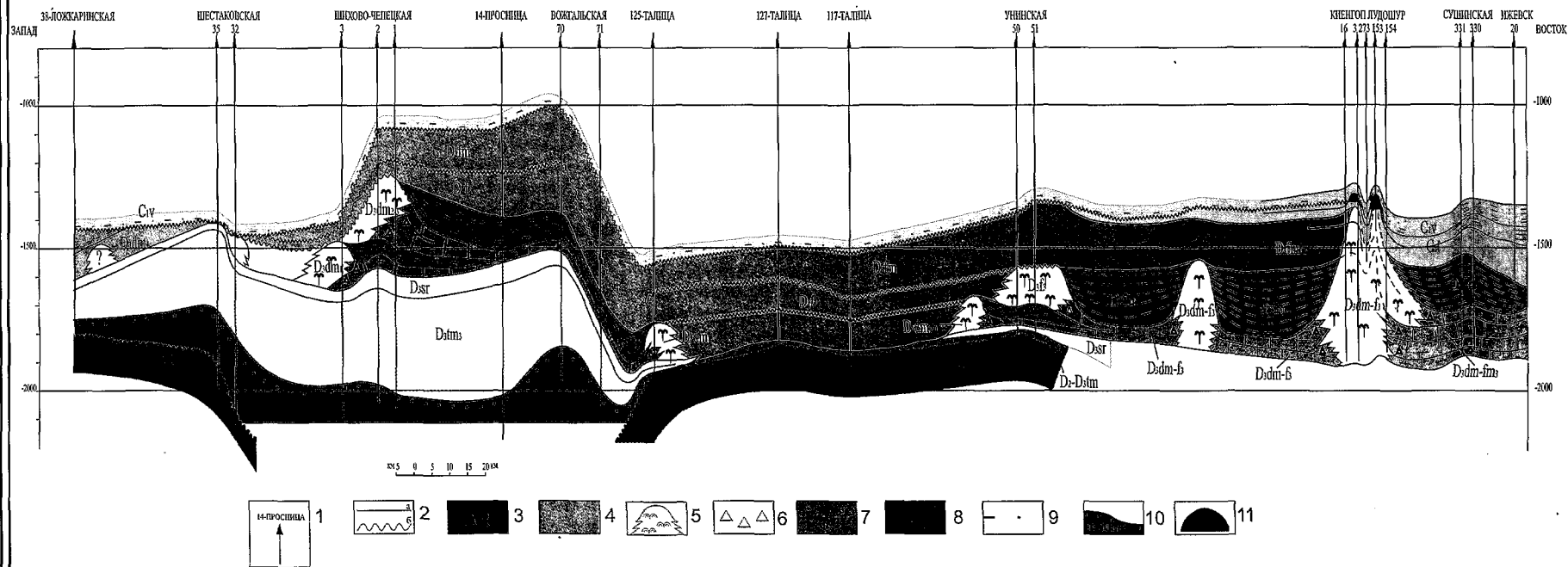


Рис. 1. Модель доманиково-туркменского комплекса в Кировско-Казимском аэлакогене и на его обрамлении
(составил Б.П. Богданов, использованы материалы А.А. Троховой, 1977):

- 1 — глубокая скважина, ее номер и название; 2 — геологические границы: а — согласные, б — несогласные; 3 — породы фундамента; 4 — зарифовые образования (известняки, глины, аргиллиты); 5 — рифовые образования (известняки, доломиты вторичные); 6 — образования обломочного шлейфа (известняки обломочные); 7 — доманиковидные отложения (известняки, доломиты, сланцы окремненные, битуминозные); 8 — образования толщи заполнения (глина, мергели, глинистые известняки); 9 — песчано-алевролитно-глинистые отложения нижнего карбона; 10 — поверхность песчано-алевролитовой толщи среднедевонско-нижнефранского терригенного комплекса; 11 — залежь нефтяная

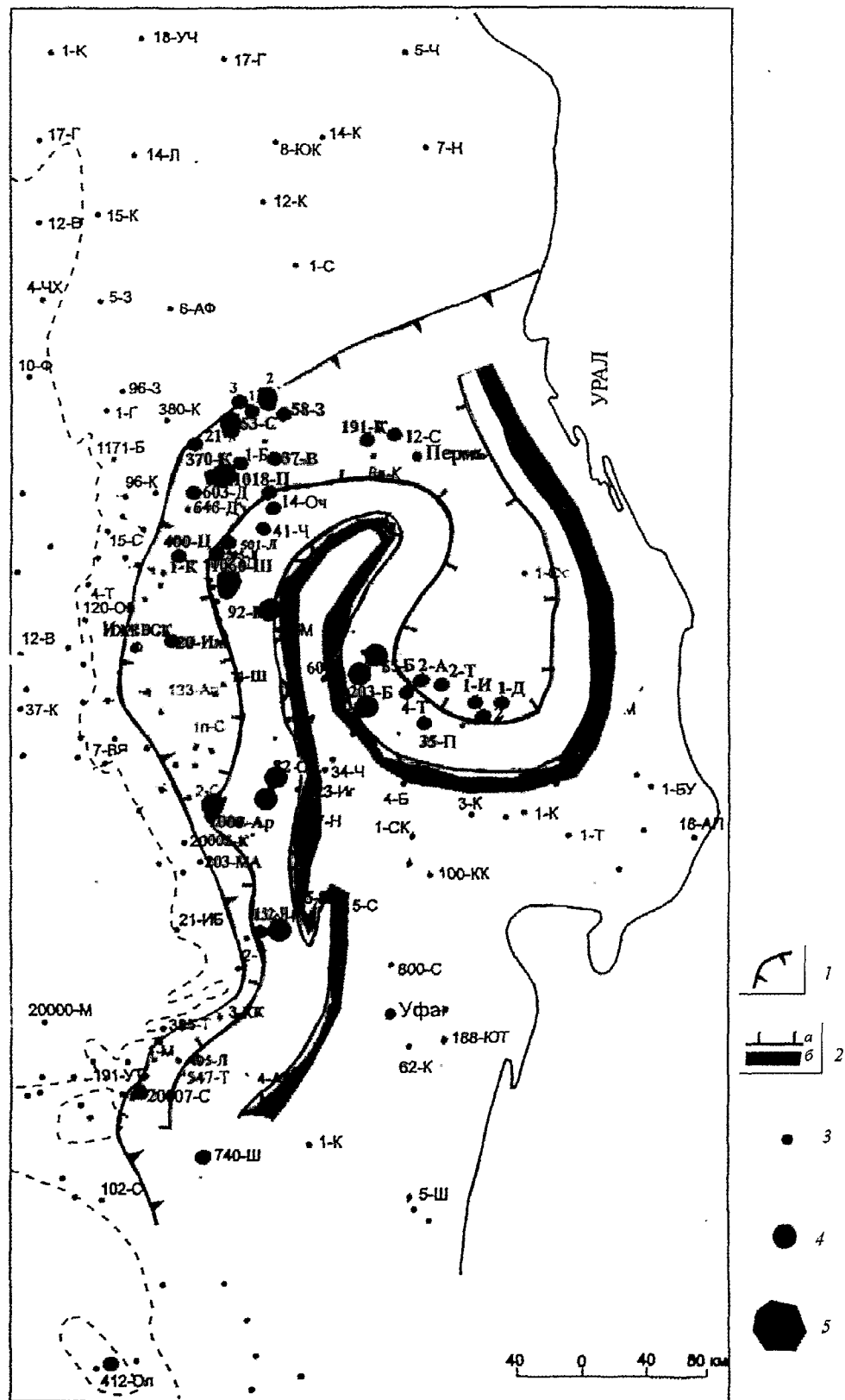


Рис. 2. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. Закономерности распределения нефтегазопроявлений в верхнепротерозойских отложениях относительно зоны Волго-Тиманского рифейского барьерного рифа (составили И.К. Чепикова, Б.П. Богданов, 2003):

1 – западная граница распространения зарифовых фаций каледасинской свиты; 2 – зона Волго-Тиманского (каледасинского) барьерного рифа: а – зарифовый склон, б – предрифовый склон; 3 – нефтепроявления в вендских отложениях; 4 – нефтепроявления в отложениях каледасинской свиты; 5 – нефтяные месторождения непромышленного значения

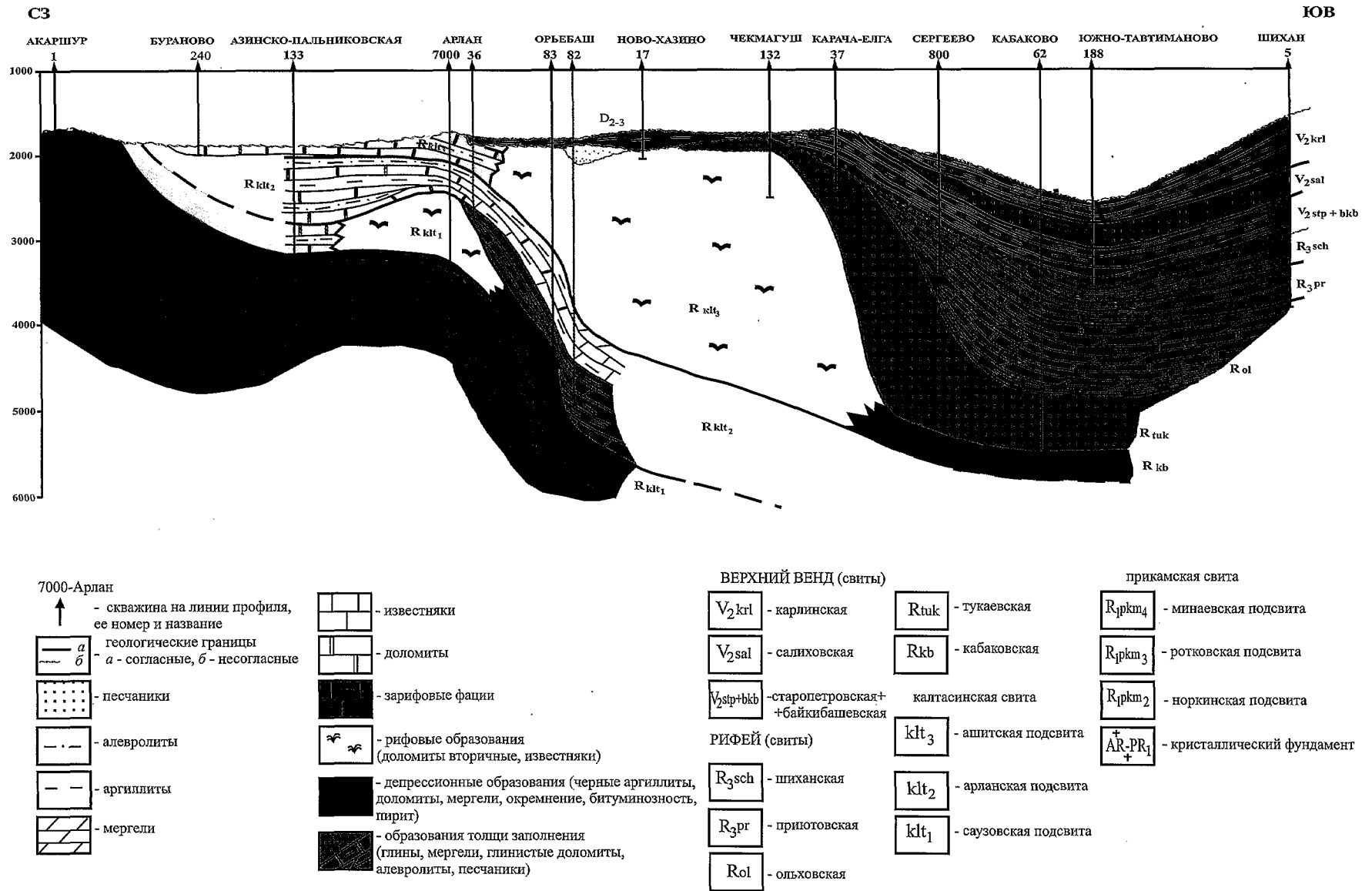


Рис. 3. Строение верхнепротерозойских отложений Камско-Бельского прогиба (составили И.К. Ченикова, Б.Л. Богданов, 2003)

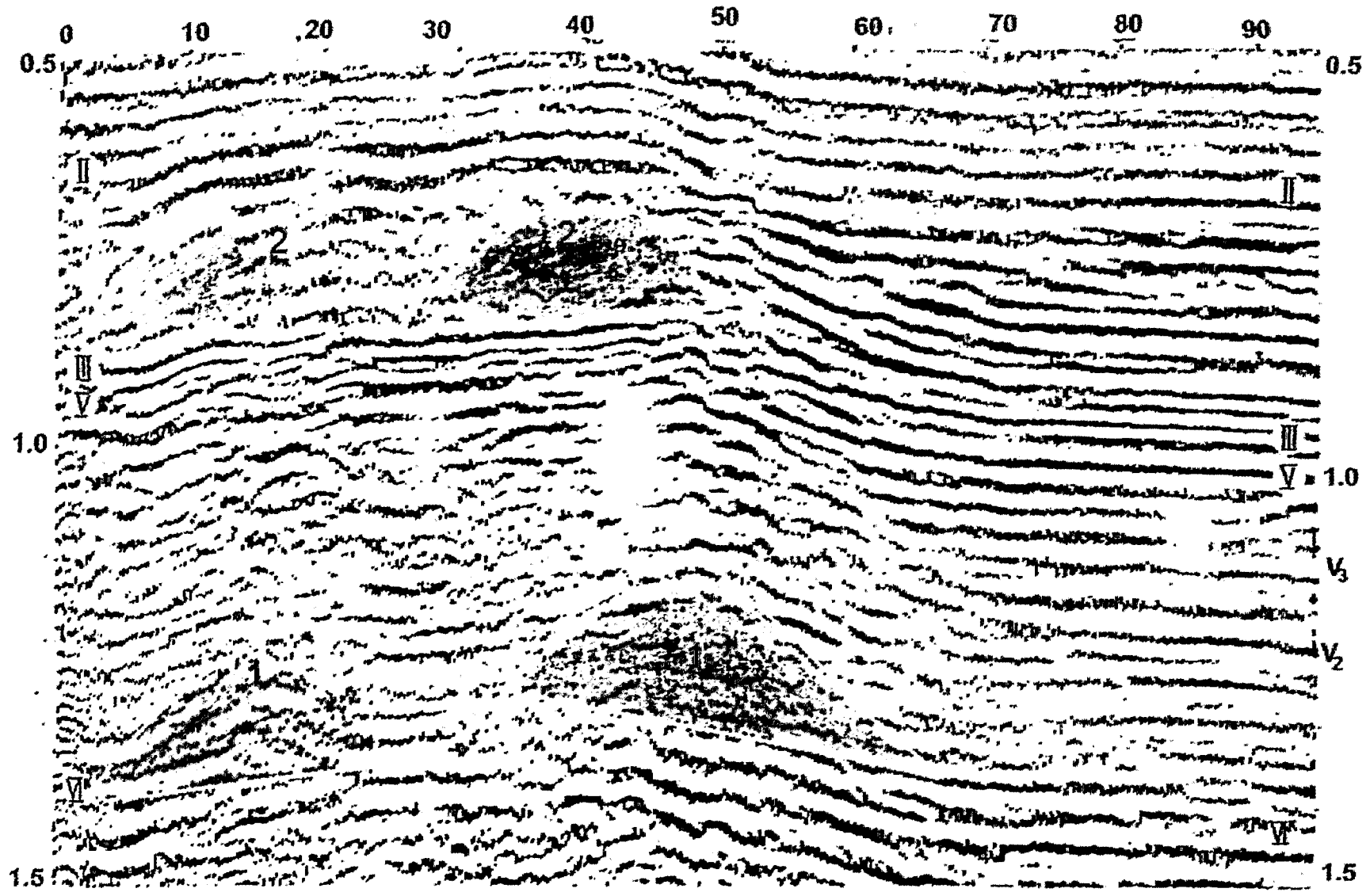


Рис. 4. Осинская впадина. Предполагаемые калтасинские органогенные постройки на профиле 258610 (по Калабину С.Н. и др., 1988):
рифы: 1 – нижнекалтасинский, 2 – верхнедевонский

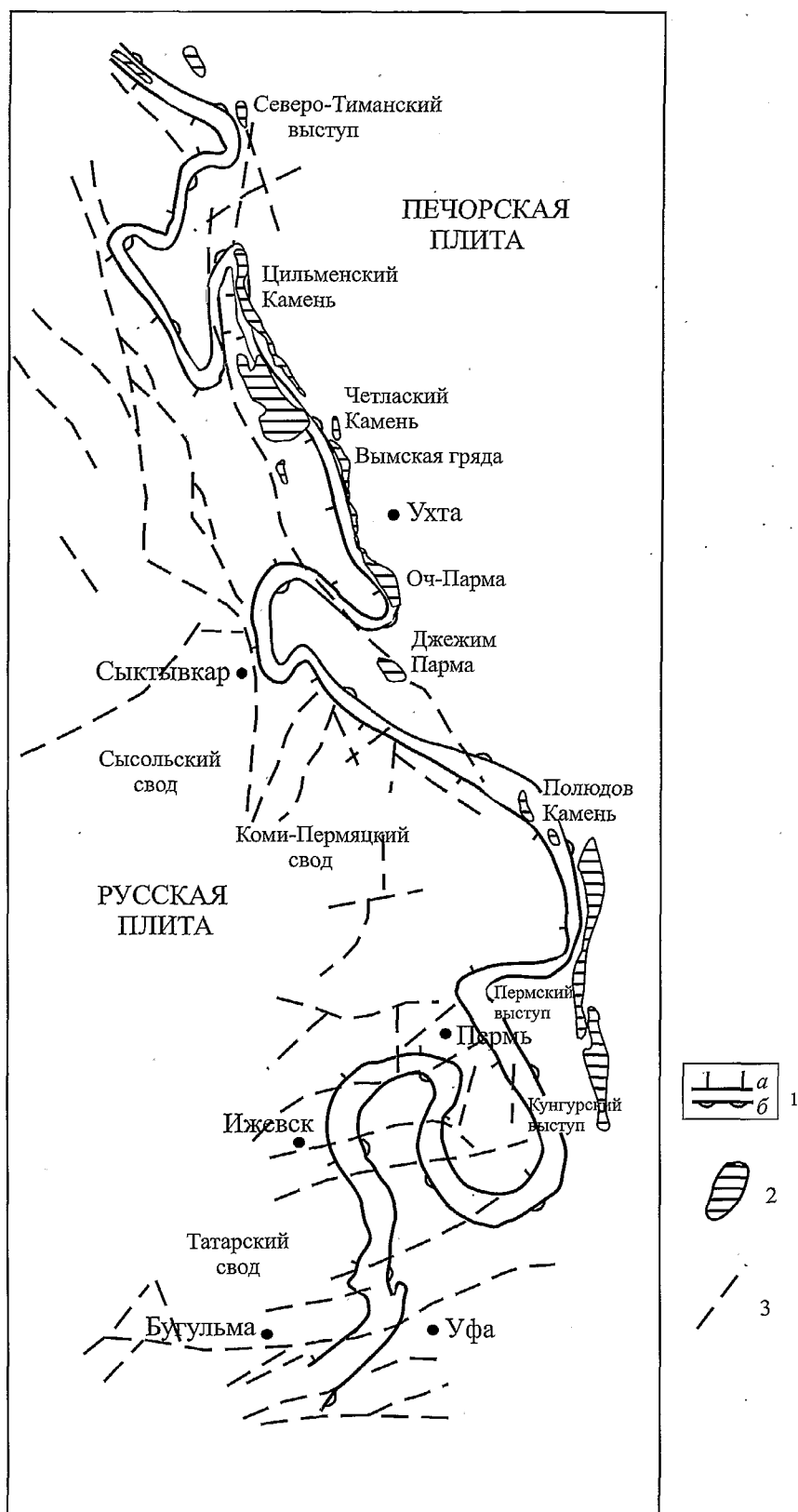


Рис. 5. Схема распространения Волго-Тиманского рифейского барьерного рифа
(Б.П. Богданов, И.К. Чепикова, 2002):

1 – Волго-Тиманский барьерный риф: а – зарифовый склон, б – предрифовый склон; 2 – выходы протерозойских пород на поверхность; 3 – линии разломов

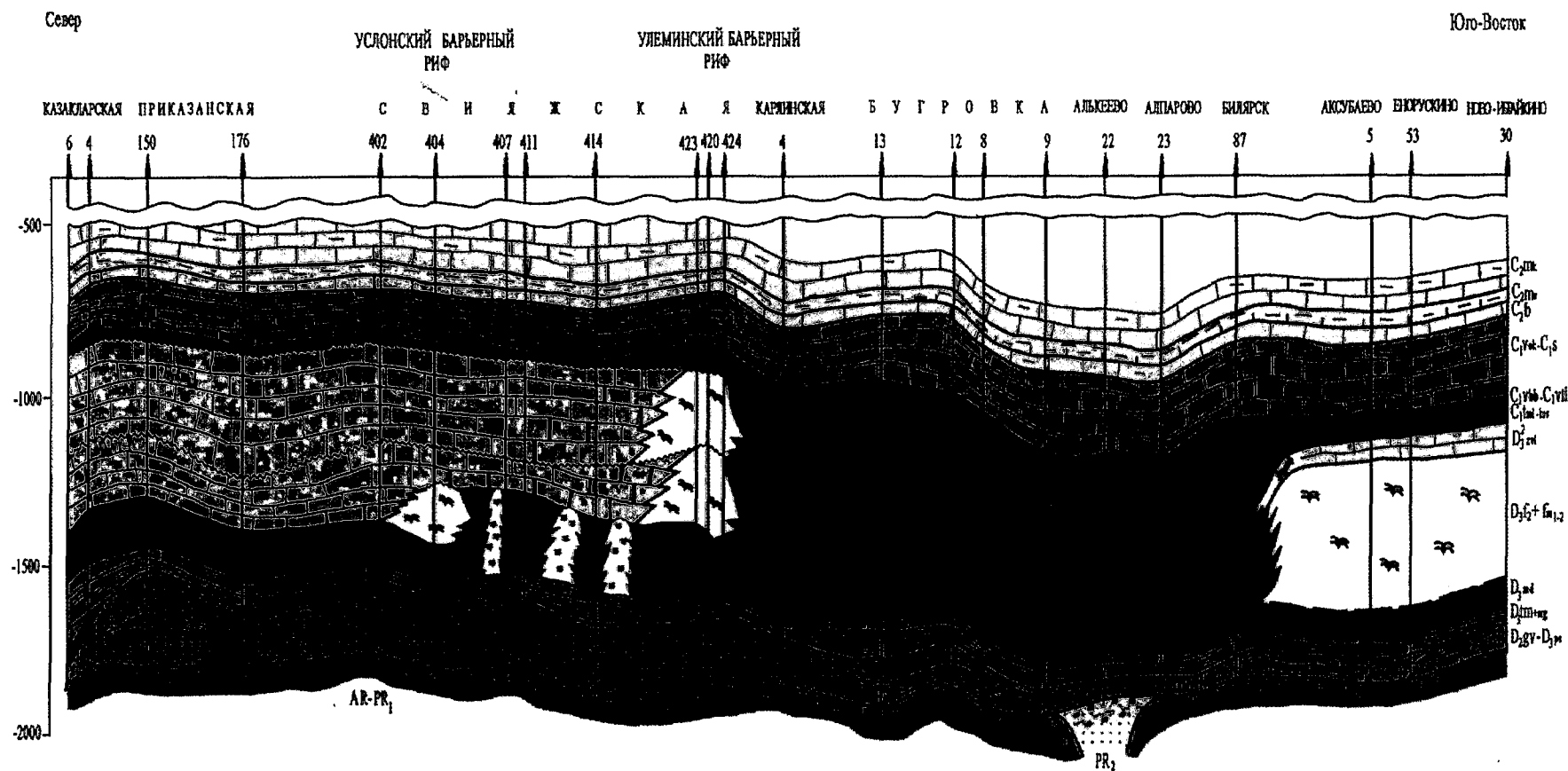


Рис. 6. Модель доманиково-турнейского комплекса Северо-Западного Татарстана (составил Б.П. Богданов, 2003, использованы материалы О.М. Мкртчяна и др.)

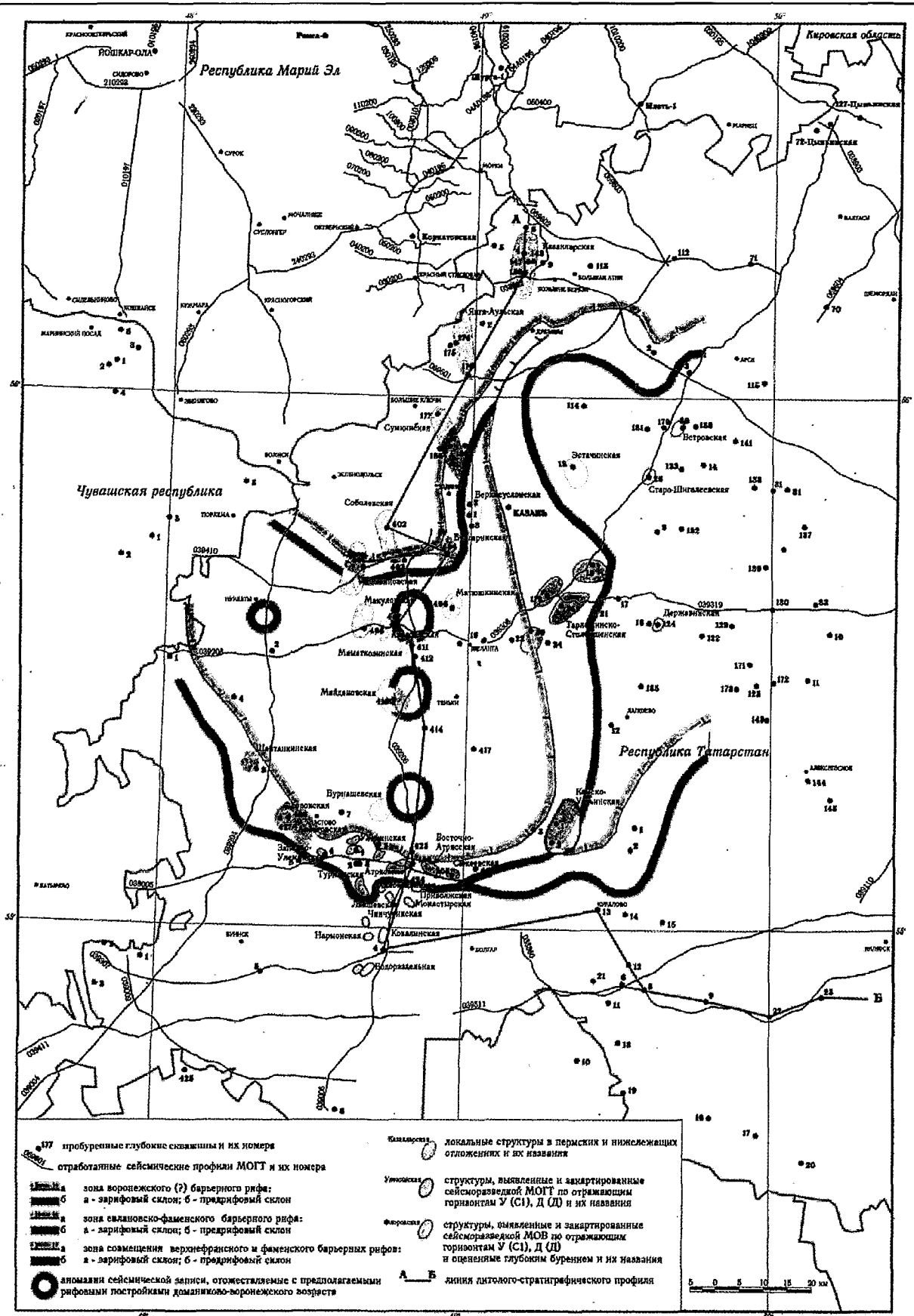


Рис. 7. Схематическая карта распространения воронежского (?) и евлановско-фаменского барьерных рифов относительно фонда структур Северо-Западного Татарстана (составил Б.П. Богданов, 2003, использованы материалы Е.Д. Войтовича, 2000)

Принципиальным геологическим результатом, полученным в скв. 1–Кельтма, является вскрытие нижневендских отложений (предварительные данные), что косвенно подтверждает предполагавшееся существование к северу от Кельтменского вала уникальных разрезов вендских отложений толщиной 4,5...5,0 км с непознанными перспективами.

При комплексном анализе геолого-геофизических материалов по Северо-Западному Татарстану выявились особенности строения доманиково-фаменских отложений, которые могут стать основным поисковым объектом на ближайшие годы. По результатам корреляции доманиково-фаменских отложений можно утверждать, что в пределах северного центриклинального замыкания Мелекесской впадины, к которой относим прогиб между Токмовским и Северо-Татарским сводами с центром в районе Казани, установлены два барьерных рифа – воронежский и евлановско-фаменский, названные нами соответственно Услонским и Улеминским (рис. 6). Фрагменты барьерных рифов находят отображение на временных разрезах региональных сейсмических профилей 039204, 039410, 069601, 038902 в виде характерных аномалий волнового поля. Услонский барьерный риф при толщине рифовых фаций до 170 м прослежен на протяжении около 75 км. Отдельными его массивами по нижнепермско-каменноугольным отложениям являются Савиновская, Соболевская, Булгаринская, Сумкинская структуры.

Грандиозным сооружением представляется Улеминский барьерный риф, на Сюкеевско-Апастовском участке которого совместились евлановско-ливленский и фаменский барьерные рифы (рис. 7). Разрезы пробуренных скважин позволяют протрассировать евлановско-ливленский барьер от Тат-Азелейской до Красновской площади на расстоянии 220 км. Можно полагать, что в дугообразной зоне барьерного рифа находятся закартированные сейсморазведкой МОВ и МОГТ Шайтанкинская, Флоровская, Апастовская, Улеминская, Турминская, Атрясская, Сюкеевская, Камско-Устькижская, Столбищенская и Красновская структуры, на которых проведен определенный объем поискового бурения. Превышение гребня рифа относительно предрифовых отложений достигает 250 м. Аномалии волнового поля от Улеминского барьерного рифа можно наблюдать на региональных сейсмических профилях 039204, 038902.

На простирации от Апастовской до Сюкеевской площадей на зону евлановско-ливленского барьера накладывается фаменский барьерный риф высотой 250 м, который через Пичкаскую площадь протягивается в северо-восточном направлении.

Между зонами Улеминского и Услонского барьерных рифов на временных разрезах сейсмических профилей наблюдаются аномалии волнового поля, которые можно отождествлять с одиночными рифо-

выми постройками доманиково-воронежского возраста. Часть аномалий совпадает с Карабахской, Маматкозинской, Майдановской и Бурнашевской структурами.

Намеченная картина строения верхнедевонских отложений полностью соответствует фрагменту модели их седиментации в Тимано-Печорской провинции, когда разновозрастные барьерные рифы разделены толщами заполнения, а между барьерами могут размещаться одиночные рифы или атолло-видные постройки. Толщей заполнения, компенсирующей рельеф воронежского барьерного рифа, является услонская свита.

Можно считать, что наиболее достоверно изучен Улеминско-Сюкеевский участок Улеминского барьерного рифа, где проведены работы МОГТ. Структурные построения по кровле тульского горизонта в облекании рифа показывают, что большинство пробуренных поисковых скважин находится за пределами замкнутых локальных структур, а это вполне объясняет отрицательные результаты бурения. Кроме того, большинство скважин пробурено без опробования и испытания. Зону Улеминского барьерного рифа по многим параметрам строения можно сравнить с Центрально-Хорейверским рифом Тимано-Печорской провинции, на котором первый этап поискового бурения тоже давал не очень обнадеживающие результаты, однако на 100-километровом протяжении этого рифа после сгущения сети сейсмических профилей МОГТ до 3...5 км/км² было открыто 8 нефтяных месторождений.

Структурный план по тульскому горизонту (данные Войтовича Е.Д., 2000) позволяет рекомендовать заложение поисковых скважин глубиной до 1500 м в сводах Улеминской, Атрясской и Восточно-Атрясской структур.

Вдоль зон обоих барьерных рифов общей протяженностью 300 км, на выявленных одиночных рифах, следует провести сейсморазведочные работы МОГТ с плотностью профилей до 4 км/км² для картирования вероятных ловушек в них и на структурах их облекания.

Вторым из значимых результатов анализа строения территории Северо-Западного Татарстана являются структурные построения по реперным уровням кровли фундамента, тульского и верейского горизонтов. Особенно показателен структурный план некогда основного поискового объекта – кровли песчано-алевролитовой толщи (подошва кикинских слоев) тиманского горизонта, на котором в качестве антиклинальных структур достоверно отображаются только Казакларская и Тарлашинско-Столбищенская группы. Это дает однозначный ответ на отрицательные результаты глубокого бурения на рассматриваемой территории – скважины закладывались на неподготовленных сейсморазведкой объектах; структурное бурение, сейсморазведка МОВ давали общие структурные планы пермско-визейских отложений,

которые в общих чертах характеризовали морфологию верхнедевонско-турнейского комплекса.

Таким образом, представляются очевидными высокие перспективы среднедевонско-нижнефранского терригенного и саргаевско-турнейского терригенно-карбонатного комплексов Северо-Западного Татарстана, необходимость продолжения начатых региональных и детальных сейсморазведочных работ МОГТ, сопровождаемых определенными объемами параметрического бурения.

1. Корреляция разнофациальных толщ при поисках нефти и газа / М.М. Грачевский, И.Т. Дубовской и др. – М.: Недра, 1969.
2. Перспективы нефтегазоносности рифей-вендского комплекса от небольших залежей – к решению проблемы / Е.Б. Грунис, В.А. Трофимов, Б.П. Богданов, И.К. Чепикова, С.А. Пуланова // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. – 2001. – № 11.
3. Постникова И.Е. Верхний докембрий Русской плиты и его нефтегазоносность. – М.: Недра, 1977.

УДК 550.834.05

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГЛУБИННЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОВ-ОГТ В КАЗАНСКО-КАЖИМСКОМ АВЛАКОГЕНЕ

В.А. Трофимов, Ю.А. Романов, В.Г. Деньгин, Э.В. Сапрыкин
(ИГиРГИ, ГУПР по Кировской области, ОАО "Костромагеофизика")

На территории Татарстана с 1993 г. реализуется программа глубинных сейсмических исследований МОВ-ОГТ, главная цель которых – выявление различий в строении земной коры в районе нефтяных месторождений и за их пределами. Первые же результаты показали, что такие различия существуют [3, 5]. Под группой месторождений западного склона Южно-Татарского свода в средней части земной коры, на глубинах 15...20 км, зафиксирована объемная динамическая аномалия. Западнее, вплоть до границы с Республикой Чувашией, столь интенсивных аномалий не отмечается. Кроме того, на полученных временных разрезах достаточно четко выделяются субвертикальные, сужающиеся вниз динамические аномалии, достигающие, как правило, аномалий первого типа.

Полученные в Татарстане результаты, а также имеющиеся сведения о наличии подобных аномалий в районе месторождений углеводородов в других регионах (Узбекистан – месторождение Газли, Венгрия, Баренцево море и др.) послужили обоснованием расширения глубинных сейсмических исследований МОГТ. Они были проведены в Татарстане, в Самарской, Оренбургской и Пермской областях, в Западной Сибири и Ставропольском крае. По предложению ИГиРГИ часть регионального профиля 070802 в Кировской области (рис. 1) также была отработана с увеличенной до 16 с длиной записи.

Следует отметить, что в остальном методика полевых работ была практически неизменной: как и на других частях профиля применялась центральная 120-канальная расстановка, шаг между пунктами взрыва и пунктами приема составлял 40 м, максимальное удаление возбуждение – прием – 2400 м, кратность – 60. В качестве источника возбуждения использовались 10-тонные вибраторы. Таким обра-

