

**Мосякин Ю.А.**

ОАО «Краснодарнефтегеофизика», Краснодар, Россия

**Астахов С.М.**ООО «Нефтепоисковая компания «КОНТИКИ» (ООО «НПК «КОНТИКИ»), Новороссийск, Россия, [s@kontiki-exploration.com](mailto:s@kontiki-exploration.com)**Мосякин А.Ю.**

ОАО «Краснодарнефтегеофизика», Краснодар, Россия

## **ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ОКСФОРД-НЕОКОМСКИХ РИФОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПРЕДЕЛАХ ЮЖНОГО БОРТА ЗАПАДНО-КУБАНСКОГО ПРОГИБА. ЧАСТЬ 1. ВЫДЕЛЕНИЕ НОВЫХ ОБЪЕКТОВ**

*На основании анализа результатов глубокого разведочного бурения, новых геологических исследований приводятся причины неудач при поисках залежей углеводородов в мезозойских отложениях Псебепско-Гойтхского антиклинория Северо-Западного Кавказа. Переинтерпретация пяти сейсмических профилей, расположенных в пределах предполагаемой зоны воздымания «хадыженской барьерной зоны» в западной части южного борта Западно-Кубанского прогиба, показала, что перспективы поисков углеводородов в рифогенных телах верхней юры, необходимо связывать с Собербаиш-Гунайским синклиниорием. Положение верхнеюрской рифогенной кордильеры определялось Ахтырской шовной зоной. Предполагаемый барьерный риф протягивается параллельно последней. Структуры, связанные с рифогенным комплексом верхней юры, ограничены с севера и юга разломами северо-западного простирания. Подтверждена одна и выявлены три новые структуры.*

**Ключевые слова:** *рифогенные тела, органогенные известняки, конгломерато-брекчии, породы-коллекторы, глинистые покрывки, афипская свита, свита дерби, чаталовская свита, рифогенные фации, Ахтырская шовная зона, Собербаишко-Гунайский синклиниорий.*

### **Введение**

В пределах Краснодарского края и Республики Адыгея широко развиты карбонатные формации мезозоя, перспективные в нефтегазоносном отношении. Залежи в карбонатных отложениях установлены на Ширванском, Дагестанском, Кошехабльском, Кузнецовском, Южно-Хадыженском месторождениях и площадях Победа и Крупская. Разведочный интерес представляют рифовые формации, содержащие в своем составе различные типы карбонатных тел и линейные системы береговых и барьерных рифов. Изученность юрских отложений характеризуется существенной неравномерностью. На большей части территории, в тектоническом отношении соответствующей Восточно-Кубанской впадине (ВКВ), Адыгейскому выступу, Убинско-Черниговской структурной зоне и южному борту Западно-Кубанского прогиба

(ЗКП), плотность сейсмических наблюдений соответствует, преимущественно, поисковой стадии изученности [Колесниченко, 2014].

Значительный вклад в изучение нефтегазоносности мезозойских отложений южного борта ЗКП внесли работы В.И. Корнеева, А.Н. Шарданова, В.Л. Егояна, А.И. Дьяконова, Н.Е. Митина, А.П. Пшеничного, Л.И. Автономовой и др. [Егоян, 1959; Шарданов, 1960; Корнеев, 1963; Сидоренко, Коломиец, 1968; Дьяконов, Окунь, 1978; Митин, 1989; Пшеничный, Автономова, 1993].

Характерной особенностью карбонатной формации верхней юры-неокома является наличие протяженных систем береговых и барьерных рифов, приуроченных к зонам сочленения основных тектонических элементов. По геолого-геофизическим данным выделено четыре зоны погребенных органогенных тел. Две гряды погребенных береговых рифов установлены в прибортовых частях ВКВ. Промышленные залежи в верхнеюрской карбонатной формации ВКВ установлены на Кошехабльской и Кузнецовской площадях. Зона развития одиночных лагунных рифов северного борта ЗКП приурочена к Новотитаровскому глубинному разлому и изучена по данным сейсморазведки. В настоящее время пробурена параметрическая скв. Крупская 1, заложенная в своде локального массива погребенной рифовой гряды, частично выполнившая свои задачи и показавшая признаки газоносности.

Так называемая «хадыженская барьерная зона» приурочена к Убинско-Черниговской структурной зоне и протягивается вдоль Ахтырского глубинного разлома, отделяющего зону мелководного осадконакопления южного борта ЗКП от флишевого трога Северо-Западного Кавказа. В пределах зоны установлены две смещенные друг относительно друга гряды барьерных рифов. Нижний рифовый комплекс сложен отложениями оксфорда, верхний – стратифицируется титон-берриасом. На площади Победа известняки оксфорда промышленно нефтеносны. На Самурской и Хадыженской площадях выявлена газовая залежь в верхнем рифовом комплексе.

К западу от Хадыженской площади карбонатная толща погружается на большие глубины. Многими исследователями прогнозировалось «выныривание» кордильеры в одном из блоков на доступные для бурения глубины. Для проверки этой гипотезы были пробурены скважины на Куколовской и Красногорской площадях. На Красногорской площади (скв. 8) на глубине порядка 3500 м вскрыта мощная 300-метровая пачка обломочных известняков нижнего мела, по-видимому, связанная с предрифовыми «шлейфовыми» отложениями верхнего карбонатного комплекса. Обобщение имеющейся геолого-геофизической информации и анализ отрицательных результатов бурения на Куколовской и Красногорской площадях является одной из задач

настоящего исследования подводящих к основной - выявлению по результатам переинтерпретации сейсморазведочных материалов новых обоснованных для детализационных работ поисковых рифогенных объектов.

### **Структурное строение района исследований**

Район исследований располагается в пределах осевой зоны Северо-Западного погружения Большого Кавказа – Псебепско-Гойтхского антиклинория (рис. 1). Краевые его части – северо-восточная и юго-западная, занимают часть территории Собербашско-Гунайского и Новороссийско-Лазаревского синклиналиев.

Псебепско-Гойтхский антиклинорий занимает осевое положение на западе складчатой области Большого Кавказа и представляет собой структуру киммерийского заложения. Северная граница антиклинория проводится по северному крылу Гладковской антиклинали. Предполагается, что сочленение антиклинали с зоной Собербашско-Гунайского синклинали происходит по разлому. Южная граница антиклинория приурочена к Безепскому глубинному разлому, выраженному в современном плане взбросо-надвигом. Ширина зоны антиклинория составляет 4-6 км.

Данный антиклинорий осложнен структурами, которые сгруппированы в Хабльскую, Верхне-Афипскую, Папайскую, Губинскую, Бекишейскую антиклинальные зоны. Папайская зона является основной в системе антиклинория. В нее входят крупные антиклинали: Куколовская, Шапсугская, Постакиевская, Папайская и др. Мелким структурным бурением установлен ряд антиклинальных складок: Верхне-Чекупская, Гладковская, Северо-Шумайская, которые прослеживаются в отложениях от верхов нижнего мела до верхних ярусов неогена.

В большинстве случаев северные крылья складок крутые, с углами падения 60-80°; на южных крыльях углы падения колеблются от 25 до 60°. К своду антиклинали углы падения увеличиваются, что указывает на диапировое строение. На Гладковской структуре находится крупный грязевой вулкан «Большие Биваки», приуроченный к сводовой части.

Расположенная к северу от Псебепско-Гойтхского антиклинория Собербашско-Гунайская зона, в современной структуре складчатой области мегантиклинория Большого Кавказа, отвечает крупному Собербашско-Гунайскому синклиналию. Ширина его на территории исследования составляет около 5 км.

В его составе с севера на юг выделяются Абинская и Тхамахинская антиклинальные зоны. Ему присущ промежуточный тип складчатости. Складки представлены брахиформными, коробчатыми, реже гребневидными структурами, иногда крупными поднятиями линейного типа.



© Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2015. – Т.10. – №4. – [http://www.ngtp.ru/rub/4/40\\_2015.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/40_2015.pdf)



Гипсометрически положение уровня складчатости по кровле нижнего мела (по данным сейсморазведки) на 300-700 м ниже по сравнению с зоной Псебепско-Гойтхского антиклинория.

### **Литологические особенности оксфорд-неокомских пород «хадыженской барьерной зоны»**

Первые глубокие разведочные скважины на верхнеюрские рифогенные отложения в пределах восточной части Южного борта ЗКП были пробурены в Хадыженском районе. По данным [Воскресенский, Сапунова, 1987] о строении Хадыженского рифового комплекса можно судить исходя из разрезов скважин Хадыженские 1, 2, Южно-Хадыженская 290, Генеральские 2, 3 и Арешнинская 1. При сопоставлении разрезов четко выделяются три главные парагенетически связанные элементы комплекса: барьерный риф, осадки лагуны (севернее рифа) и осадки впадины некомпенсированного прогибания.

Собственно, рифогенные отложения вскрыты рядом скважин на площадях: Самурская, Победа, Южно-Нефтяная и, главным образом, скв. Хадыженская 2. В соответствии с данными ГИС в разрезе известняков скв. Хадыженская 2, выделяются три толщи: верхняя (3587-4125 м), средняя (4125-4670 м) и нижняя (4670-5350 м).

Согласно изученному керну, верхнеюрские рифогенные отложения получили развитие в первой толще, где они представлены биогермными, губково-водорослевыми разностями известняков с перекристаллизованными фрагментами брахиопод, фораминифер, иглокожих и кораллов. Среди этих пород встречаются прослои онколитовых и органогенно-обломочных известняков.

По данным сейсморазведки Хадыженский барьерный риф морфологически представляет цепь осложненных разрывами куполовидных поднятий, несогласно перекрывающихся отложениями афипской свиты верхов готерив-баррема: Западно-Хадыженская, Самурско-Побединская и др. С учетом наличия разрывов, эти структуры получили название эрозионно-тектонических.

Значительные глубины залегания верхней юры и незначительные по размерам рифогенные образования в Хадыженском районе явились причинами переориентации поисково-разведочных работ в пределы Гладковского поперечного поднятия Псебепско-Гойтхского антиклинория. Это прежде всего было связано с многочисленными газопроявлениями в грязевых вулканах, развитых в нижнемеловых отложениях, и с наличием положительных структур, выявленных структурно-картировочным бурением и геофизическими исследованиями.

Однако, бурение глубоких разведочных скважин на Куколовской и Красногорской площадях не дало положительных результатов.

Все три глубокие скважины (1, 2, 3) на Куколовской площади остановлены бурением в отложениях нижнего мела: скважины 1, 3 вскрыли породы чаталовской свиты, скв. 2 – мачмаловской свиты (рис. 2). Чрезвычайная сложность проводки скважин не позволила достичь юрских отложений. Аномально высокие пластовые давления обусловили разгазирование промывочной жидкости и интенсивные водопроявления, усложняющие процесс бурения.

В результате бурения трех скважин на Куколовской площади было установлено, что нижнемеловые отложения, начиная с альба и до афипской свиты включительно, представлены преимущественно глинистыми образованиями. В основании убинской свиты выделяется аналог убинского горизонта, сложенный в скв. 1 плотными, глинистыми песчаниками и глинами с редкими прослоями алевролитов в скважинах 2 и 3. В основании афипской свиты залегает аналог фанарского горизонта, представленного, в основном, глинами с редкими прослоями грубозернистых песчаников и включениями обломков известняков. Толщина афипской свиты изменяется от 1000 м (скв. 1) до 940 м (скв. 3).

Породы свит шишанской, чепси, чаталовской и мачмаловской представлены терригенно-карбонатными образованиями, среди которых отмечаются пласты и прослои грубообломочных пород в виде гравелитов, конгломератов и брекчий. Встречаются прослои известняков и включения эффузивных пород. Грубообломочными породами сложены базальные горизонты в основании свит: шишанская – солодкинский горизонт, чепси – горизонт дерби, чаталовская – тушепский горизонт. Запорожский горизонт, который должен залегать в основании мачмаловской свиты, бурением не вскрыт.

Нижнемеловые отложения, начиная с альба и до афипской свиты включительно, на Красногорской площади (скв. 7) также представлены в основном глинистой толщей. Песчано-алевритовые породы играют подчиненную роль. В основании афипской свиты залегает фанарский горизонт, представленный плотными глинами с редкими прослоями песчаников и включениями обломков известняков. Породы шишанской свиты сложены песчано-глинистыми образованиями. Свита чепси и чаталовская свита слагаются глинисто-карбонатными отложениями, среди которых отмечаются пласты и прослои грубообломочных пород. Бурение скв. 8 на Красногорской площади показало, что под валанжин-берриасскими отложениями залегают аргиллиты средней юры.

Лабораторные исследования физических свойств образцов керна показали, что, в целом, нижнемеловые отложения в разрезах рассматриваемых скважин слагаются преимущественно уплотненными, плохо проницаемыми глинистыми образованиями с низкой пористостью.

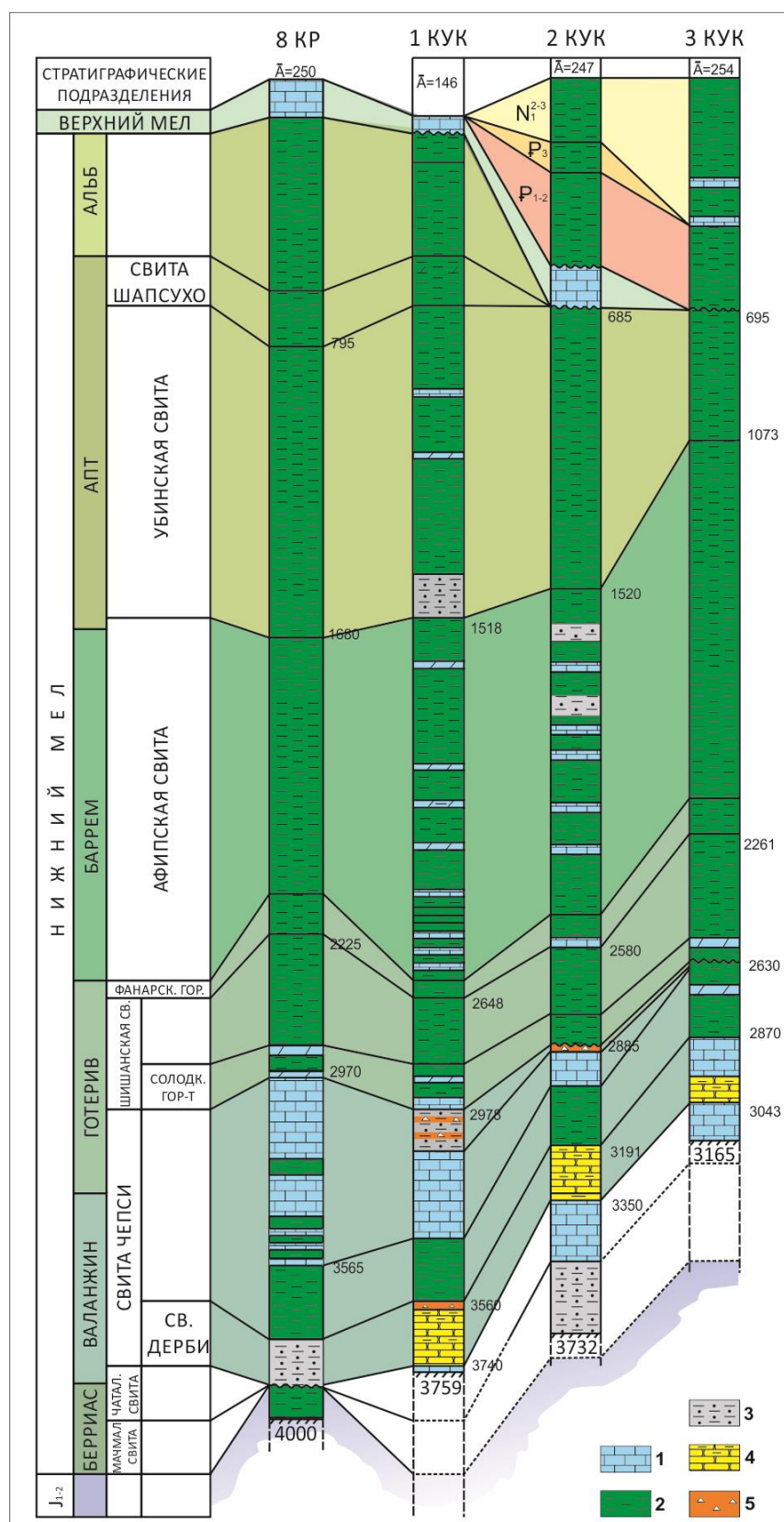


Рис. 2. Корреляция литолого-стратиграфических разрезов скважин Кукуловского района  
(составитель Л.П. Автономова)

1 - известняки; 2 - глины, аргиллиты; 3 - алевролиты; 4 - песчаники; 5 - конгломераты.

Однако, при перфорации эксплуатационных колонн были получены притоки пластовой воды с различными дебитами: от 0,72 м<sup>3</sup>/сут. до 349 м<sup>3</sup>/сут. В скв. Куколовская 1 из-за некачественного цементажу технической колонны на глубине 3759 м началось сильное водопроявление. Дебит воды достигал 5000 м<sup>3</sup>/сут. Приведенные факты говорят о том, что в нижнемеловых отложениях значительную роль играет трещиноватость пород.

Изучение разрезов в пробуренных скважинах (см. рис. 2) показывает, что в отложениях нижнего мела широкое развитие получили мощные глинистые покрывки. Рентгеноструктурные исследования глин, развитых в рассматриваемых отложениях, показали, что в них содержится значительное количество гидрослюд, монтмориллонита и хлоритов. В этом случае глины должны обладать довольно высокими экранирующими свойствами.

В образцах нижнемеловых глин отмечается высокое содержание битума, представленного маслянистыми и осмоленными разностями. Нижнемеловые глины могут рассматриваться как нефтематеринские по данным пиролитических исследований [Сулова, 2006].

### **Перспективы геологоразведочных работ в Собербаш-Гунайском синклинии и Псебепско-Гойтхском антиклинории**

История геотектонического развития Псебепско-Гойтхской зоны показывает, что данный антиклинорий в позднемеловое время и в последующие эпохи развивался как область поднятий, в пределах которой на различных участках и в различное время процессы седиментации сменялись процессами эрозии в условиях локальных участков суши.

В верхней части разреза антиклинория верхний структурный ярус стратиграфического диапозона верхний мел-плиоцен со значительным стратиграфическим и менее значительным угловым несогласием залегает на ниже-альбских и аптских отложениях.

Под верхним структурным этажом выделяется нижний, сложенный отложениями нижнего мела. Здесь также отмечаются стратиграфические несогласия в готеривском ярусе (скважины Куколовские 2 и 3) и между аптом и верхнимбарремом (скв. Красногорская 7).

Исследования показали, что наибольшую дифференциацию и интенсивность роста поднятий Псебепско-Гойтхская зона достигла в предмаастрихтское время. В указанном интервале геологического времени вся рассматриваемая зона представляла собой сушу.

Параллельно с развитием указанных процессов в зоне антиклинория зарождались и получили развитие процессы диапиризма. Их образование было обусловлено, с одной стороны, неравномерным градиентом накопления осадков. Формирование толщи осадков большей мощности в смежных зонах, чем в зоне антиклинория, в позднемеловое время способствовало



созданию в смежных зонах избыточного геостатического давления. Течение глинистой нижнемеловой толщи было направлено в зону антиклинория, где указанное давление на эту толщу было значительно меньшим. С другой стороны, на развитие процессов диапиризма в этой зоне оказывал влияние и пластовый флюид. Его влияние на диапиризм выражалось в создании текучей консистенции литифицированных осадков.

Явление диапиризма привело к еще большей дифференциации структурного плана зоны поднятия и обусловило рождение всех развитых в ней антиклиналей. Корни диапиров, судя по особенностям литологии изученных разрезов, приурочены к низам афипской свиты.

Анализ распределения нефтяных и газовых залежей, приуроченных к различным геоструктурным зонам, показывает, что в центральных (осевых) структурах складчатых областей весьма редко присутствуют залежи углеводородов. Эти области, развивающиеся длительное время при преобладании восходящих движений, где процессы складчатости проявлялись наиболее резко и сопровождалась разрывной тектоникой, с активно протекающими процессами денудации, являлись неблагоприятными для сохранения скоплений нефти и газа.

В связи с этим трудно рассчитывать на открытие в пределах Псебепско-Гойтхского антиклинория сколь-нибудь значительных залежей углеводородов в терригенно-карбонатных формациях нижнего мела и карбонатных верхней юры.

В сложившихся обстоятельствах более благоприятной зоной для поисков залежей углеводородов является Собербаш-Гунайский синклиорий. Об этом еще в 70-х гг. прошлого века писали А.И. Дьяконов, В.А. Знаменский, В.И. Корнеев. Образование залежей в рассматриваемой зоне по их данным обуславливается благоприятными геохимическими условиями, а их сохранность обеспечивается наличием мощных (до 500 м) глинистых экранов готеривского яруса. Экранирующая роль указанной покрывки подтверждается существованием в ней самой и в коллекторской толще валанжина-берриаса аномально-высоких давлений (с коэффициентом аномальности 1,95-2,0).

Нефтеносность района подтверждается многочисленными нефтегазопроявлениями при бурении в породах покрывки, с притоками нефти до 4 т/сут., до небольших нефтегазовых залежей.

Таким образом, территория Собербаш-Гунайского синклиория по общегеологическим соображениям более перспективна для поисков нефти и газа по сравнению с Псебепско-Гойтхским антиклинорием. Большие толщины нижнемеловых осадков, благоприятная битуминологическая характеристика отложений, степень зрелости (этапы катагенеза МК<sub>2</sub>-МК<sub>3</sub>),

наличие положительных структур, коллекторов и зон выклинивания обуславливают перспективность этого района. И, что очень важно, в Ахтырской шовной зоне, ограничивающей синклиний с севера, предполагается присутствие рифогенных образований верхней юры.

### **Развитие рифогенных отложений в пределах Западного Предкавказья**

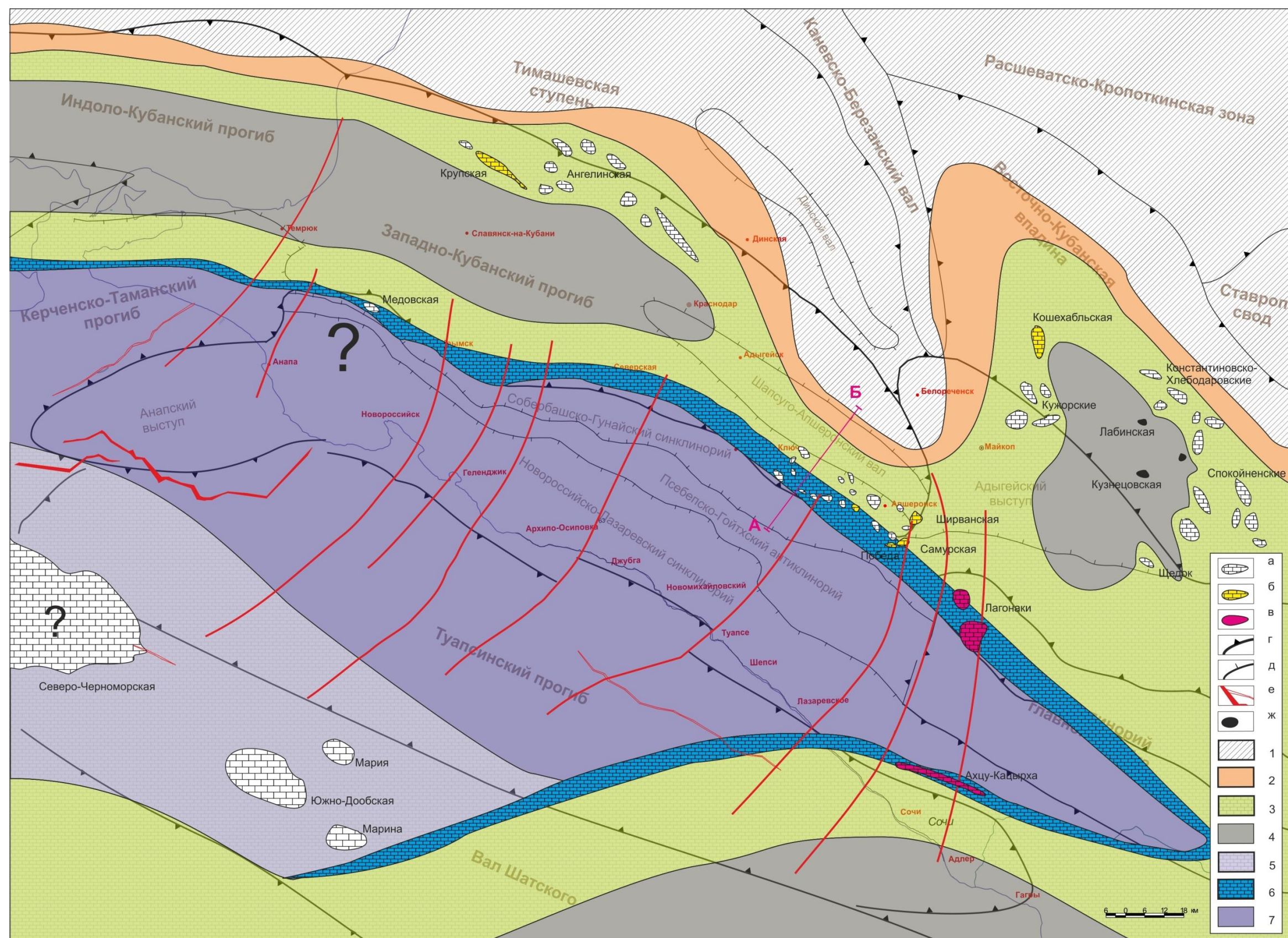
Необходимо отметить, что А.Н. Николаевский, основываясь на факте, что в скв. Куколовская 2 были встречены две толщи конгломератов (см. рис. 2), состоящих из обломков рифогенных известняков, высказал предположение о существовании верхнеюрского барьерного рифа к северу от Куколовской площади. Разрушение данного рифового тела послужило основой для образования карбонатных конгломератов, протягивающихся от склонов рифа в южном направлении.

Данное представление нашло подтверждение при переинтерпретации профиля 029402 специалистами ОАО «Краснодарнефтегеофизика». На основании этого профиля и сейсмопрофиля 079232, а также геологических построений, выполненных А.Н. Николаевским, была построена структурная карта по кровле верхней юры [Пшеничный, Автономова, 1993]. Предполагаемый барьерный риф на карте находится в пределах Собербаш-Гунайского синклинария и протягивается параллельно Ахтырской шовной зоне. Он в районе исследований образует две структуры, расположенные севернее Гладковской и Куколовской антиклиналей. Глубина залегания поверхности рифогенных пород колеблется от 3500 до 4200 м. Высота структур, образованных рифогенным телом составляет 500-600 м. С севера риф ограничен разрывным нарушением, после которого к северу поверхность известняков опускается до глубин 5100-5200 м.

Толщины рифогенных образований достигают 1000 и более метров. Наибольшая мощность рифогенных известняков (> 1500 м) установлена на площади Победа в Хадыженском районе. Поэтому, несмотря на их размыв в нижнемеловое время, их остаточная мощность может измеряться сотнями метров. Рифогенные известняки характеризуются высокими емкостными и фильтрационными свойствами и сохраняют их при значительных глубинах погружения.

Барьерные рифы, окаймляющие Западный геосинклинальный бассейн с юга и юго-запада, приурочены к зоне Кепшского глубинного разлома (рис. 3), являющегося северным ограничением Грузинской глыбы. Время заложения разлома – нижняя-средняя юра. Этот разлом непрерывного развития, так как он был активен с юрского до палеогенового времени. Барьерный риф отмечается юго-восточнее Новороссийска-Лазаревского синклинария, в зоне поднятия Ахцу. Верхняя юра представлена в основном известняками, мощность которых не превышает 850-900 м.





**Рис. 3. Схема развития рифогенных отложений в пределах Западного Предкавказья** (составил С.М. Астахов с использованием данных [Колесниченко, 2014; Nikishin et al., 2011; Габдуллин и др., 2014])

*а* - прогнозируемые по данным сейсморазведки рифогенные постройки; *б* - залежи газа в биогермных постройках (при бурении скв. Крупская 1 выявлены только признаки газоносности); *в* - обнажения крупных построек, отнесенных к барьерным; *г* - границы геоструктурных элементов 1 порядка; *д* - границы геоструктурных элементов 2 порядка; *е* - разрывные нарушения; *ж* - нефтяные месторождения в битуминозных известняках. Палеогеографические зоны: 1 - суша; 2 - зона развития береговых рифов; 3 - мелководные условия карбонатной платформы с развитием одиночных лагунных рифов; 4 - зона развития лагунной доманикоидной формации; 5 - зона преимущественного накопления морских (пелагических) известняков с отдельными крупными/средними по размерам органогенными постройками; 6 - зона развития барьерного рифа; 7 - глубоководная зона накопления флишиоидных отложений. На схеме отмечено расположение фациального профиля АБ (рис. 4).



В составе карбонатной толщи выделяются известняки обломочные, брекчиевидные, органогенные, оолитовые, зернисто-кристаллические и пелитоморфные, известняковые конгломерато-брекчии, а также песчаники и глины. Известняки, слагающие поднятие Ахцу, а также встреченные в виде экзотических глыб в Туапсинском районе, имеют в основном рифогенную природу.

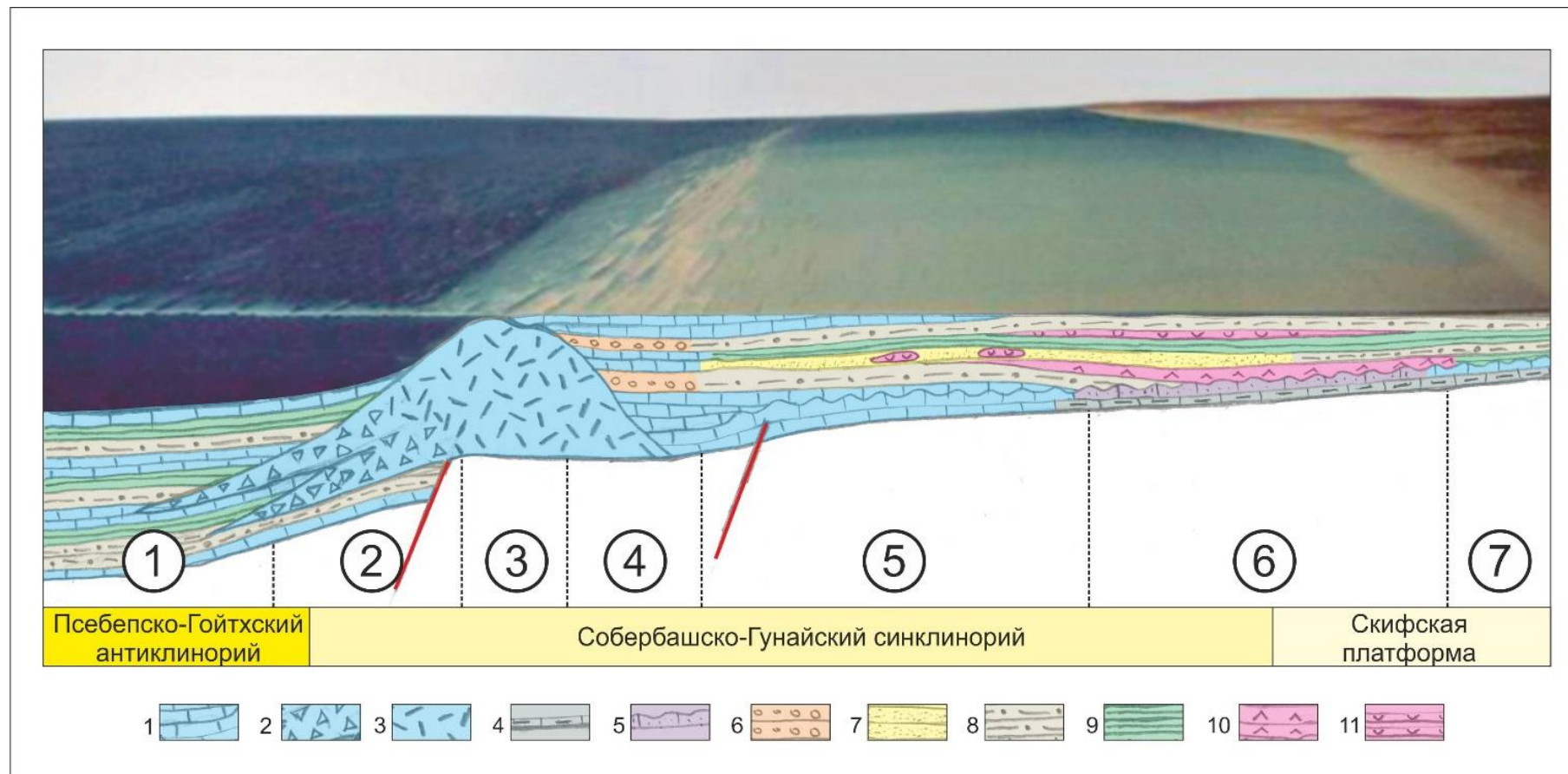
Стоит отметить, что результаты бурения скв. Красногорская 8 (см. рис. 2) оставляют вопросы относительно правомерности оконтуривания глубоководной зоны в районе современного Псебепско-Гойтхского антиклинория. Как известно барремские отложения с размывом ложатся на среднеюрские аргиллиты в разрезе упомянутой скважины, что может быть интерпретировано как существование области сноса в центральной части Северо-Западного Кавказа, а барьерные рифы могут превратиться в береговые рифы. Такая точка зрения поддерживается исследователями ОАО «Краснодарнефтегеофизика» [Ефимов, 2014]. Наличие продолжительного периода эрозии в берриас-готеривское время, в течение которого были размывы все верхнеюрские отложения, тем не менее, вполне возможно, учитывая инверсионные движения альпийской складчатости. К тому же, по р. Кобза вскрываются: киммериджская худяковская свита и титонская свита Поднависло. Они представлены аргиллитами с прослоями алевролитов, песчаников, реже известняков. Отложения худяковской свиты с размывом залегают на байоских отложениях.

Таким образом, относительно глубоководные условия в пост-оксфордское время зафиксированы в ста километрах на восток от скв. Красногорская 8. Распространенной точкой зрения является возможность ненакопления осадков южнее предполагаемого барьерного рифа в зоне транзита с большим уклоном (более  $4^{\circ}$ ), в области склона. Проблема еще недостаточно подтверждена фактурными данными для однозначного ответа, поэтому на схеме развития рифогенных отложений зона южнее предполагаемой Медовской структуры обозначена глубоководной под знаком вопроса.

Изучение верхнеюрских отложений на Северном и Южном Кавказе позволяет выделить семь фаций, связанных с рифовыми массивами (рис. 4):

1. Относительно глубоководная фация, представленная флишоидным чередованием известняков, глин и алевролитов. Область накопления – глубоководная зона и континентальный склон бассейна.
2. Фация конгломерато-брекчий. Область накопления – подножие рифового массива.





**Рис. 4. Схема фациальной зональности барьерного рифа верхнеюрского времени на территории современного Западного Предкавказья**

(составители С.М. Астахов, Ю.А. Мосякин с использованием данных (по В.Е. Хаину, М.Г. Ломизе, 1961; [Cornet, 2004])

Расположения профиля указано на рис. 3. Цифры в кружках - фациальные зоны: 1 - флишиоидные отложения. Глубоководная зона и континентальный склон; 2 - шлейфовая часть рифа. Переход отбросочной части к склону; 3 - фация барьерного рифа; 4 - тыловые фации барьерных рифов. Внешняя часть шельфа; 5 - фации внутренней части шельфа (известняки, пестроцветные глины, алевролиты); 6 - мелководно-платформенные фации (пестроцветы, сульфаты, известняки); 7 - континентально-прибрежные фации (пестроцветы). Литотипы: 1 - слоистые известняки; 2 - известняковые брекчии, 3 - биогермные известняки массивные; 4 - мергели; 5 - известняки песчанистые; 6 - конгломераты; 7 - песчаники; 8 - алевролиты; 9 - аргиллиты; 10 - соль; 11 - гипс.

3. Фация барьерных рифов или рифовый комплекс, включающий ряд специфических фаций – ядро рифа, зарифовую и др. Представлены они мощной толщей карбонатных пород, имеющих весьма пестрый литологический облик. Область накопления – внешний край шельфа.

4. Тыловая фация барьерных рифов, в строении которой принимают участие биогермные, пелитоморфные и другие типы известняков и лагунные отложения, представленные в одних районах сульфатными, а в других пестроцветными породами. Область накопления – внешняя часть шельфа непосредственно за барьерными рифами.

5. Фация внутренней части шельфа, сложенная в нижней части (оксфорд или оксфорд-киммеридж) преимущественно биогермными и сопутствующими им известняками, а в верхней части (титон или киммеридж-титон) преимущественно пестроцветными глинами, алевролитами и песчаниками с линзами гипса. Место отложения – внутренняя часть шельфа, тяготеющая к его внешней части.

6. Мелководная платформенная фация, нижнюю часть которой (оксфорд или оксфорд-киммеридж) слагают известняки песчанистые и пелитоморфные, чередующиеся с прослоями мергелей, а верхнюю (киммеридж-титон или титон) – пестроцветная толща, иногда с прослоями сульфатных пород. Это фации внутренней части шельфа, тяготеющие к его прибрежной части.

7. Континентально-прибрежная фация, представленная толщей пестроцветных терригенных пород, нередко состоящих из грубых наземных продуктов выветривания подстилающих отложений. Фация образовалась в прибрежных и континентальных условиях.

Глубоким разведочным бурением в пределах южного борта ЗКП были вскрыты фации: мелководная платформенная (6) в скв. Генеральская 3 и конгломерато-брекчий (2) в скв. Куколовская 2.

#### **Выделение новых объектов в оксфорд-неокомских отложениях южного борта Западно-Кубанского прогиба**

Работы российских и зарубежных геологов показывают, что большую роль в образовании и развитии рифовых массивов играют тектонические движения. Особенно тесно связаны с тектоникой барьерные рифы, развивающиеся в зоне разломов, ограничивающих геосинклинальные бассейны. Главенствующая роль в формировании барьерного рифа в пределах изучаемой территории принадлежит Ахтырскому глубинному разлому [Шарданов, 1960], который являлся северо-западной частью краевого шва, отделяющего складчатую область от платформенной. Разлом древнего (палеозойского) заложения был активен почти на всех этапах

истории геологического развития этого региона.

Вслед за А.Н. Николаевским и др. можно предполагать, что верхнеюрский барьерный риф развивался в пределах Собербашско-Гунайского синклиория и протягивался параллельно Ахтырскому глубинному разлому, который имеет древнее заложение. Однако, здесь необходимо учитывать тот факт, что по данным М.М. Семендуева [Семендуев и др., 2005], основанным на идеях «тектоники литосферных плит», Ахтырская шовная зона является областью тектонического перекрытия ЗКП Северо-Западным Кавказом. С этой точки зрения, между орогенной областью и Скифской плитой необходимо фиксировать не одну, а две границы: северную границу орогена и южную границу плиты (ЗКП).

С этих позиций, если принимать Ахтырский разлом, как северную границу орогенной области, то южная граница ЗКП проходит, судя по региональным гравиметрическим данным, приводимых М.М. Семендуевым, в 8-10 км южнее [Семендуев и др., 2005].

По данным авторов, полученным при переинтерпретации сейсмических профилей, ширина Ахтырской шовной зоны изменяется от 5 км на востоке до 3,5-4 км на западе (рис. 5).

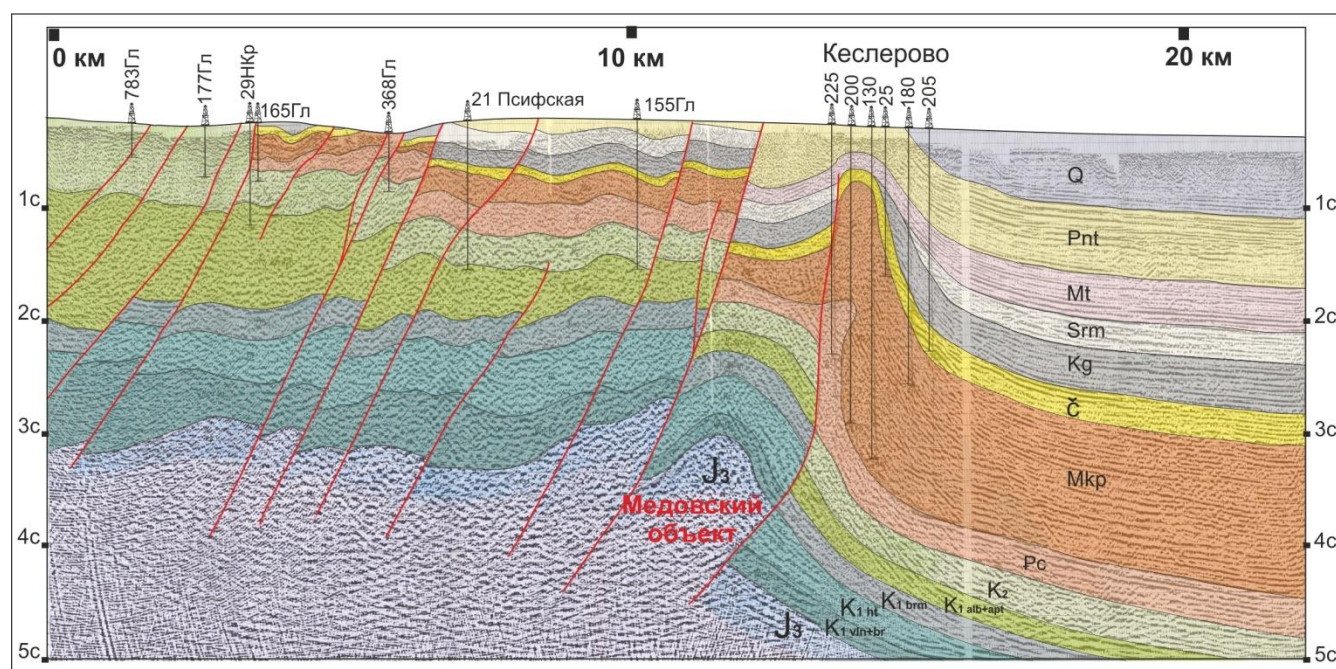


Рис. 5. Переинтерпретация сейсморазведочного профиля 029402 (составил Ю.А. Мосякин)

Гравиметрические и сейсморазведочные данные подтверждают дифференцированное надвижение Ахтырской шовной зоны на ЗКП [Мосякин, Моллаев, Мосякин, 2010]. При надвигании на север Северо-Западного Кавказа, в том же направлении были перемещены



отложения верхнеюрского барьерного рифа. Этому способствовали глинистые осадки средней и нижней юры.

Для определения положения верхнеюрского барьерного рифа на западе исследуемой территории, в пределах Гостагаевской тектонической ступени, были переинтерпретированы сейсмические профили: 238505, 238507, 130038, 238508 и 238509. При этом учитывалось положение наиболее динамически выраженных двух сейсмических горизонтов:  $K_1$ -I (кровля известняков свиты чепси) и  $K_1$ -II (известняки чаталовской свиты-валанжин). Кроме того, уделялось большое внимание литологии и толщинам стратиграфических подразделений нижнего мела. Впервые отмечено различие в литологии убинской свиты (апт) и барремского яруса. В аптском ярусе развиты глины известковистые или слабоизвестковистые, ниже лежащие барремские пелитовые образования характеризуются повышенным содержанием карбонатов. В низах убинской свиты наблюдается опесчанивание глин, что не характерно для барремских отложений. Эти особенности литологии нижнемеловых отложений отражаются на волновой характеристике изученных разрезов.

Поведение сейсмических горизонтов и толщины апт-альбских и неокомских отложений позволили построить структурную схему (в изохронах) по кровле верхней юры (рис. 6). На ней видно, что впервые выделенная локальная положительная структура по изохроне 4,8 с прижата к северному разлому Ахтырской шовной зоны и вытянута в кавказском простирании. С севера на юг она ограничена разрывными нарушениями, размеры ее - 9,0x1,8 км, амплитуда - 0,7-0,8 км. Основные сведения по ее строению получены по трем первым сейсмическим профилям. Сейсмические профили 238508 и 238509 позволили определить положение северной границы Ахтырской шовной зоны.

Восточнее, в пределах Гладковской ступени наиболее информативным оказался сейсмический профиль 238606. В его северной части намечается локальная положительная структура, прижатая к разлому Ахтырской шовной зоны. Она оконтуривается изохроной 3,4 с. С востока структура ограничена поперечным нарушением, о существовании которого неоднократно упоминалось в работах С.Ф. Сидоренко и А.Н. Николаевского. С юга складка также осложняется целой серией нарушений, отделяющих ее от Гладковской структуры Псебепско-Гойтхского антиклинория. Данное поднятие было выявлено исследованиями А.П. Пшеничного и А.Н. Николаевского и названо Медовским. По их данным Медовская структура характеризуется простым строением. Нарушения отмечаются на дальних погружениях крыльев. Свод складки широкий и кровля рифогенных известняков верхней юры фиксируется изохроной 3,3-3,4 с.



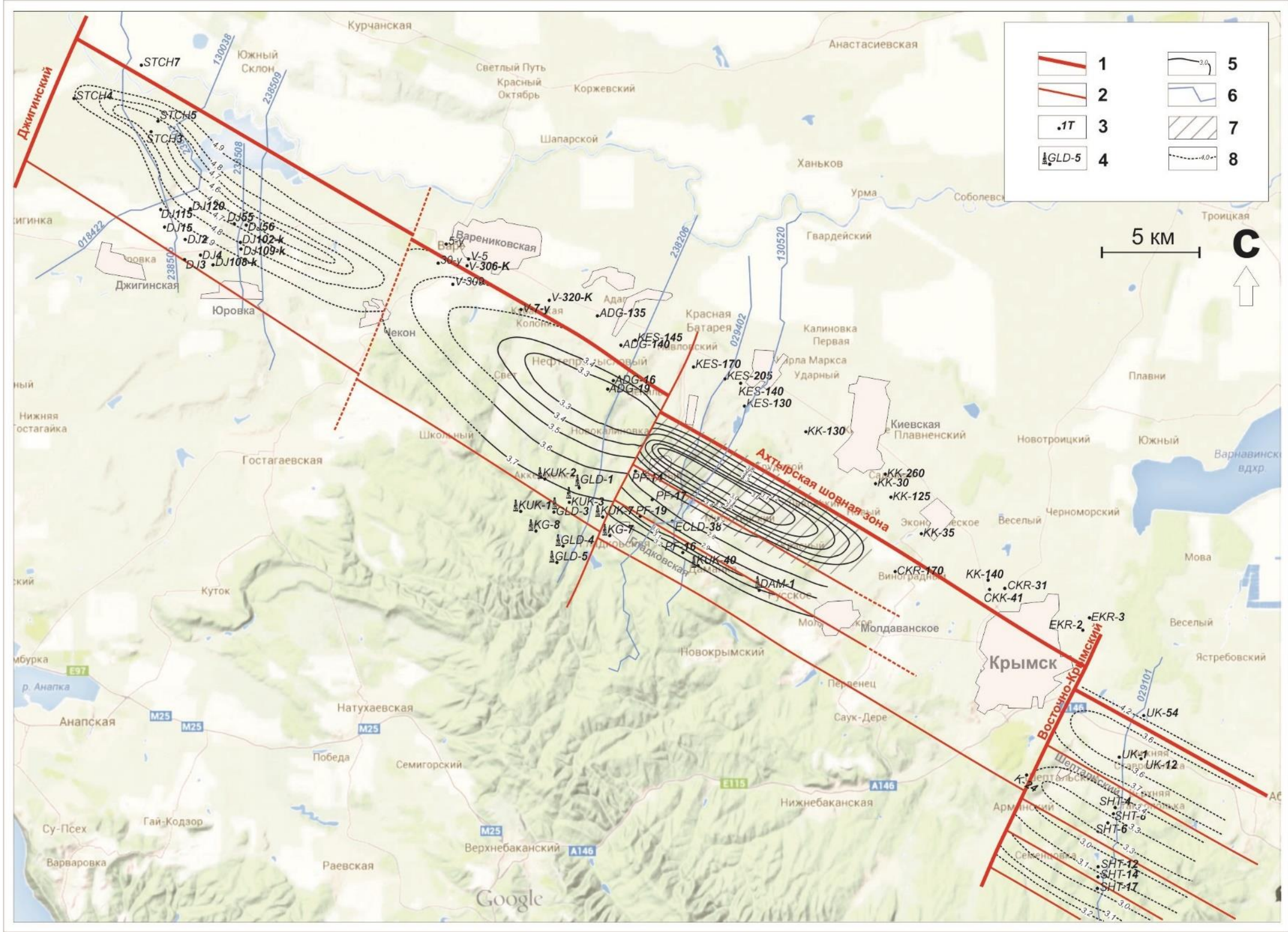


Рис. 6. Структурная схема по верхнеюрским отложениям (составил Ю.А. Мосякин)

1 - региональные глубинные разломы; 2 - второстепенные тектонические нарушения; 3 - разведочные скважины; 4 - разведочные скважины, пробуренные на верхнеюрские отложения; 5 - изохроны по кровле верхнеюрских отложений; 6 - сейсморазведочные профили 1980-2005 гг.; 7 - перспективная Медовская структура; 8 - изохроны по кровле верхнеюрских отложений (неустойчивые отражения).

Размеры поднятия по кровле верхней юры составляют 6,5х2,5 км, высота - 400-450 м.

Изучение нижнего мела в пределах Гладковского тектонического блока показало, что неокомские отложения содержат значительные по мощности пачки терригенных и карбонатных пород. Выявлена тенденция увеличения песчанистости неокома в северном направлении. На Медовском поднятии к числу перспективных объектов, помимо известняков верхней юры, необходимо отнести и неокомские породы-коллекторы, которые перекрыты глинистыми отложениями готерива и афипской свиты.

Восточнее Гладковского поперечного поднятия, в зоне Крымской ступени, располагается очень информативный сейсмический профиль 029402 (см. рис. 5). В районе профиля, в основном в северной его части, были пробурены глубокие разведочные скважины, которые значительно облегчили его интерпретацию. Изучение профиля показало, что в северной части Собербашско-Гунайского синклинория просматривается положительная структура по верхним и нижнемеловым отложениям. Как и Медовская, она ограничена с севера разломом Ахтырской шовной зоны. На юге поднятие осложнено еще двумя нарушениями. На западе структура по разлому северо-восточного простирания сочленяется с Медовским поднятием. По сравнению с последней, верхнеюрские породы занимают более высокое положение. Свод основной складки узкий. По верхней юре он оконтуривается по изохроне 3,5 с. Размеры складки составляют 7 х 1,8 км, ее высота - 600-700 м.

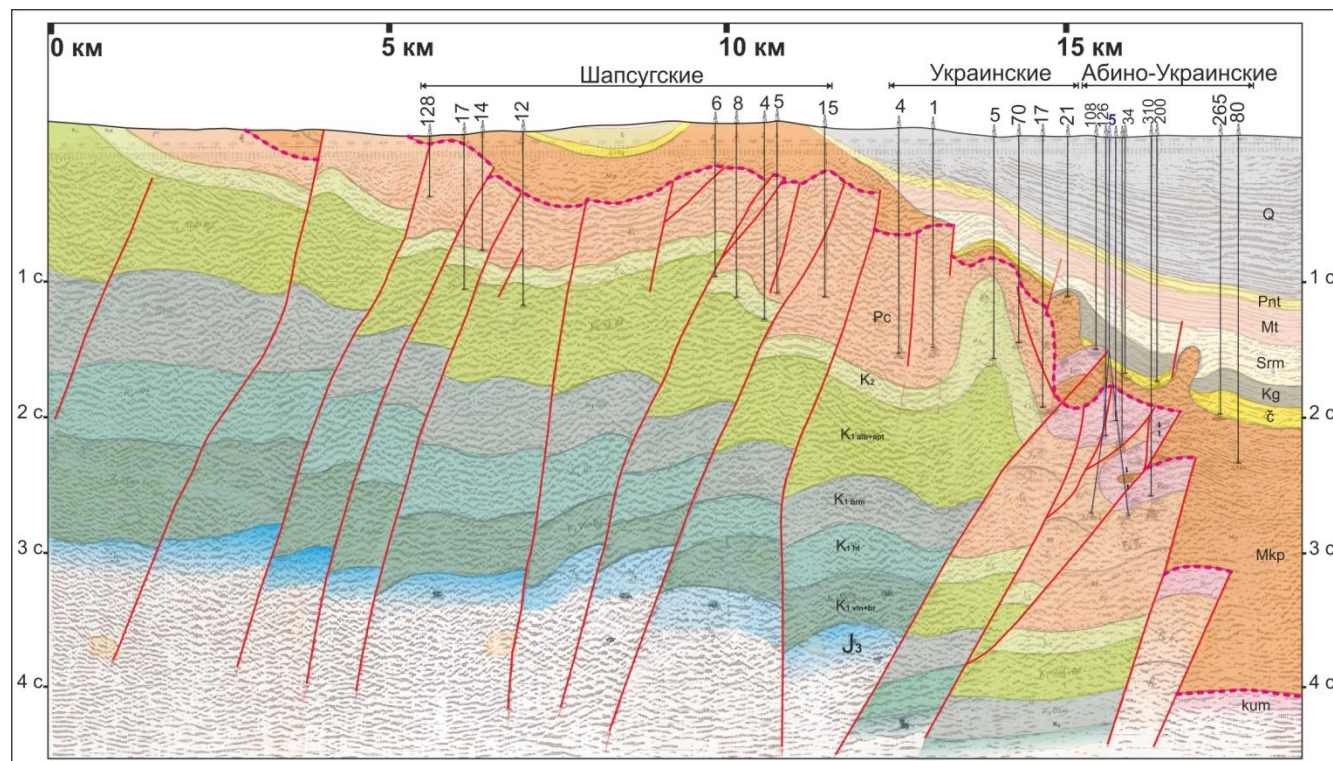
На юге структуры выделяется блок, тектонически экранированный двумя нарушениями, где верхнеюрские отложения занимают повышенное положение (изохроны 2,7-2,9 с). В южном направлении в пределах Псебепско-Гойтхского антиклинория в мезозойских отложениях наблюдаются значительные разрывные нарушения, пронизывающие осадочную толщу, вплоть до палеоген-неогеновых осадков.

О строении мезозойских отложений восточнее Восточно-Крымского поперечного разлома, уже в пределах Левкинского тектонического блока, можно судить по сейсмическому профилю 029104 (рис. 7). На информативность данного профиля благоприятно сказывается значительное количество глубоких разведочных скважин, пробуренных на Абино-Украинском, Украинском и Шептальском месторождениях.

Переинтерпретация профиля с учетом разрезов разведочных скважин, а также данные по литологии и стратиграфии нижнемеловых отложений Псебепско-Гойтхского антиклинория (полевые исследования) позволили по верхнеюрским породам выявить в северной части синклинория положительную структуру кавказского простирания. Она ограничена одним из



разломов Ахтырской шовной зоны, на юге структура осложнена четырьмя нарушениями.



**Рис. 7. Перинтерпретация сейсморазведочного профиля 029101** (составитель Ю.А. Мосякин)

В этом случае наглядно подтверждается явление надвигания мегаантиклинория Большого Кавказа на Скифскую платформу. Это выражается в надвигании южных блоков на северные в меловых отложениях и условиями залегания кумских пород в северной части профиля. С запада выявленная структура ограничивается Восточно-Крымским поперечным разломом (см. рис. 3).

В целом, описываемая структура нарушениями кавказского простираения разбивается на четыре тектонических блока, где кровля верхнеюрских отложений фиксируется изохронами 3,6 с.; 3,3 с.; 3,1 с. и 3,0 с. В связи с тем, что восточное ограничение поднятия не ясно, размеры структурных ловушек можно оценить как 7,5х1,0 км, высота – 0,5-0,6 км.

### Выводы

Таким образом, анализ результатов глубокого разведочного бурения на мезозойские отложения в пределах Псебепско-Гойтхского антиклинория показал, что данный регион развивался длительное время при доминировании восходящих движений, где процессы складчатости проявлялись наиболее резко и сопровождалась разрывной тектоникой с активно протекающими процессами денудации. Такие области являются неблагоприятными для

сохранения скопления углеводородов.

С этой точки зрения перспективы поисков месторождений углеводородов необходимо связывать с Собербаш-Гунайским синклиниorium. Объектами разведки в его пределах являются терригенно-карбонатные отложения нижнего мела и особенно рифогенные известняки верхней юры.

Переинтерпретация пяти сейсмических профилей, расположенных в Гостагаевском, Гладковском, Крымском и Левкинском тектонических блоках Собербаш-Гунайского синклиниория, с учетом результатов предыдущих исследований, позволила выявить три и подтвердить одну структуры, связанные с барьерным рифом верхнеюрского возраста.

Установлено, что глубины залегания кровли барьерного рифа, начиная с Левкинского блока, понижаются в западном направлении. Верхнеюрский барьерный риф не является единой структурой. Он представляет собой цепь морфологически отдельных образований. Кроме того, значительную роль в его расчленении играли поперечные Кавказу разломы. Глубина залегания поверхности рифогенных пород колеблется от 3600 м на востоке до 5200 м на западе. Высота структур, образованных рифогенными телами, составляет 500-600 м.

Структурные построения показывают, что все рифогенные образования расположены в северной части Ахтырской шовной зоны Собербаш-Гунайского синклиниория. Для определения точного положения рифогенных тел необходимо провести детализационную сейсморазведку 3D.

### Литература

*Воскресенский И.А., Сапунова В.Л.* Рифовые комплексы нижнего мела и верхней юры Хадыженского района и рекомендации на постановку поисково-разведочных работ. - Краснодар: ВНИПИтермнефть, 1987.

*Габдуллин Р.Р., Самарин Е.Н., Фрейман С.И., Яковишина Е.В.* Характеристика и условия формирования келловейско-верхнеюрских отложений зоны Ахцу (Краснодарский край) // Вестник Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. - 2014. - №3. - С. 15-26.

*Дьяконов А.И., Окунь М.И.* Освоение нефтегазоносных рифовых комплексов Западного Предкавказья – важнейший резерв прироста запасов нефти и газа в Краснодарском крае. В кн. Геология и нефтегазоносность рифовых комплексов юга СССР // Тр. ВНИГНИ. - 1978. - Вып. 210.

*Егоян В.Л.* Некоторые вопросы стратиграфии нижнего мела Северо-Западного окончания Большого Кавказа // Тр. КФВНИИ. – 1959. - Вып. 2.

*Ефимов В.И.* Новые представления о тектоническом строении и истории развития ЗКП (в порядке обсуждения) // Геленджик-2014. Актуальные проблемы развития ТЭК регионов России



и пути их решения: сб. трудов конференции. – 2014. – С. 35-37.

*Колесниченко А.В.* Условия формирования и закономерности распространения залежей углеводородов в глубокозалегающих отложениях Западного Предкавказья // Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. - Ставрополь, 2014. - 269 с.

*Корнеев В.И.* Новые погребенные антиклинальные зоны на Кубани // Геология нефти и газа. - 1963. - №3.

*Митин Н.Е.* Перспективное планирование геологоразведочных работ на нефть и газ на XIII пятилетку и до 2010 года. - Краснодар: ВНИПИтермнефть, 1989.

*Мосякин А.Ю., Моллаев З.Х., Мосякин Ю.А.* Новые представления о тектоническом строении южного борта Западно-Кубанского прогиба // Геология нефти и газа. - 2010. - №6.

*Пшеничный А.П., Автономова Л.П.* Поисковые и детализационные сейсмические исследования ОГТ на Абино-Украинской, Анастасиевско-Троицкой, Уташской, Красногорской площадях. - Краснодар: Краснодарнефтегеофизика, 1993.

*Семендугев М.М., Волошин В.И., Верхов Б.Ф., Шемпелев А.Г., Фельдман И.С., Небрат А.Г., Лыгин В.А.* Региональные геолого-геофизические исследования неоген-палеогеновых и мезозойских отложений в зоне сочленения южного борта Западно-Кубанского прогиба и мегантиклинория Большого Кавказа. - Краснодар: Краснодарнефтегеофизика, 2005.

*Сидоренко С.Ф., Коломиец В.А.* Новое о тектонике Крымско-Варениковской зоны диапировых и криптодиапировых складок // Геология нефти и газа. - 1968. - №1.

*Суслова Э.Ю.* Нефтематеринский потенциал юрских и меловых отложений Западного Предкавказья // Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. - Москва, 2006. - 159 с.

*Шарданов А.Н.* Тектоническое строение Северо-Западного Кавказа // Тр. КФВНИИ. - 1960. - Вып. 3.

*Cornet B.*, 2004. Permian Reefs and Carbonate Complexes, West Texas. Частная интернет-публикация. - <http://www.sunstar-solutions.com/sunstar/geology/Permian/PermianTX.htm>

*Nikishin A. M., Ziegler P.A., Bolotov S.N. & Fokin P.A.* Late Palaeozoic to Cenozoic Evolution of the Black Sea - Southern Eastern Europe Region: A View from the Russian Platform. Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.), Vol. 20, 2011, pp. 571–634.

**Mosyakin Yu.A.**

JSC "Krasnodarneftegeofizika", Krasnodar, Russia

**Astakhov S.M.**LLC "Oil prospecting company "KONTIKI" (LLC "NPK "KONTIKI"), Novorossiysk, Russia, [s@kontiki-exploration.com](mailto:s@kontiki-exploration.com)**Mosyakin A.Yu.**

JSC "Krasnodarneftegeofizika", Krasnodar, Russia

## PETROLEUM POTENTIAL PROSPECTS OF THE OXFORD-NEOCOMIAN REEF DEPOSITS WITHIN THE SOUTHERN EDGE OF THE WEST KUBAN TROUGH. PART 1: NEW OBJECTS DISTINGUISHING

*The reasons for the failures in the search for hydrocarbon deposits in the Mesozoic sediments of Psebeysko-Goytkhsk anticlinorium, Northwest Caucasus are presented on the basis of the analysis of results of deep exploration drilling, new geological studies. The reinterpretation of five seismic profiles located within the prospective uplift zone of "Khadyzhensk barrier zone" in the western part of the southern edge of the West Kuban basin has showed that the prospects for hydrocarbon search in the Upper Jurassic reef bodies should be associated with Soberbash-Gunaysk synclinorium. Position of the Upper Jurassic reef cordillera was determined by Akhtyrsk suture zone. Estimated barrier reef extends parallel to the latter. The structures associated with the Upper Jurassic reef complex, are limited to the north and south by faults of northwest strike. One structure was confirmed, and three new structures were identified.*

**Keywords:** reef body, organogenic limestones, conglomerates-breccias, reservoir rocks, clay cap, Afipsk Formation, Derby Formation, Chatalovsk Formation, reef facies, Akhtyrsk suture zone, Soberbashsko-Gunaysk synclinorium.

### References

Cornet B., 2004. Permian Reefs and Carbonate Complexes, West Texas. Chastnaya internet-publikatsiya. - <http://www.sunstar-solutions.com/sunstar/geology/Permian/PermianTX.htm>

D'yakonov A.I., Okun' M.I. *Osvoenie neftegazonosnykh rifovykh kompleksov Zapadnogo Predkavkaz'ya – vazhneyshiy rezerv prirosta zapasov nefti i gaza v Krasnodarskom krae. V kn. Geologiya i neftegazonosnost' rifovykh kompleksov yuga SSSR* [The development of oil and gas complex of Western Ciscaucasia reef - the most important reserve of increase oil and gas reserves in the Krasnodar region]. Tr. VNIGNI, 1978, vol. 210.

Efimov V.I. *Novye predstavleniya o tektonicheskom stroenii i istorii razvitiya ZKP (v poryadke obsuzhdeniya)* [New ideas about the structure and tectonic history of the ZCP (in order of discussion)]. Gelendzhik-2014. Aktual'nye problemy razvitiya TEK regionov Rossii i puti ikh resheniya: Proceedings of Conference, 2014, p. 35-37.

Egoyan V.L. *Nekotorye voprosy stratigrafii nizhnego mela Severo-Zapadnogo okonchaniya Bol'shogo Kavkaza* [Some issues of the Lower Cretaceous stratigraphy of the North-Western end of the Great Caucasus]. Tr. KfVNII, 1959, vol. 2.

Gabdullin R.R., Samarin E.N., Freyman S.I., Yakovishina E.V. *Kharakteristika i usloviya formirovaniya kelloveysko-verkhneyurskikh otlozheniy zony Akhtsu (Krasnodarskiy kray)* [Characteristics and conditions of Callovian-Upper Jurassic zones Ahtsu (Krasnodar region)]. Vestnik Mosk. un-ta. Ser. 4. Geologiya, 2014, no. 3, p. 15-26.

Kolesnichenko A.V. *Usloviya formirovaniya i zakonomernosti rasprostraneniya zalezhey UV v glubokozalegayushchikh otlozheniyakh Zapadnogo Predkavkaz'ya* [Conditions of formation and regularities of hydrocarbon deposits in the deep-seated sediments of the Western Ciscaucasia]. Thesis

for scientific degree of candidate of geological-mineralogical sciences, Stavropol', 2014, 269 p.

Korneev V.I. *Novye pogrebennye antiklinal'nye zony na Kubani* [New buried anticlinal zones in the Kuban]. *Geologiya nefti i gaza*, 1963, no. 3.

Mitin N.E. *Perspektivnoe planirovanie geologorazvedochnykh rabot na nef't i gaz na XIII pyatiletku i do 2010 goda* [Advance planning of exploration for oil and gas at the XIII five-year period until 2010]. Krasnodar: VNIPItermneft', 1989.

Mosyakin A.Yu., Mollaev Z.Kh., Mosyakin Yu.A. *Novye predstavleniya o tektonicheskom stroenii yuzhnogo borta Zapadno-Kubanskogo progiba* [New concepts of tectonic structure of the southern edge of the West Kuban basin]. *Geologiya nefti i gaza*, 2010, no. 6.

Nikishin A. M., Ziegler P.A., Bolotov S.N. & Fokin P.A. Late Palaeozoic to Cenozoic Evolution of the Black Sea - Southern Eastern Europe Region: A View from the Russian Platform. *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*, vol. 20, 2011, p. 571–634.

Pshenichnyy A.P., Avtonomova L.P. *Poiskovye i detalizatsionnye seysmicheskie issledovaniya OGT na Abino-Ukrainskoy, Anastasievsko-Troitskoy, Utashskoy, Krasnogorskoy ploshchadyakh* [Search and detail seismic CDP research on Abin-Ukrainian, Anastasievsko Trinity, Utashskaya, Krasnohorskaya areas]. Krasnodar: Krasnodarneftegeofizika, 1993.

Semenduev M.M., Voloshin V.I., Verkhov B.F., Shempelev A.G., Fel'dman I.S., Nebrat A.G., Lygin V.A. *Regional'nye geologo-geofizicheskie issledovaniya neogen-paleogenovykh i mezozoyskikh otlozheniy v zone sochleneniya yuzhnogo borta Zapadno-Kubanskogo progiba i megantiklinoriya Bol'shogo Kavkaza* [Regional geological and geophysical studies of the Neogene-Paleogene and Mesozoic sediments at the junction of the southern edge of the West Kuban basin and meganticlinorium Greater Caucasus]. Krasnodar: Krasnodarneftegeofizika, 2005.

Shardanov A.N. *Tektonicheskoe stroenie Severo-Zapadnogo Kavkaza* [The tectonic structure of the North-West Caucasus]. Tr. KFTVNI, 1960, vol. 3.

Sidorenko S.F., Kolomiets V.A. *Novoe o tektonike Krymsko-Varenikovskoy zony diapirovykh i kriptodiapirovykh skladok* [New on the tectonics of the Crimean Varenikovskaya diapir zone and kriptodiapir folds]. *Geologiya nefti i gaza*, 1968, no. 1.

Suslova E.Yu. *Neftematerinskiy potentsial yurskikh i melovykh otlozheniy Zapadnogo Predkavkaz'ya* [The source rocks potential of Jurassic and Cretaceous sediments of the Western Ciscaucasia]. Thesis for scientific degree of candidate of geological-mineralogical sciences, Moscow, 2006, 159 p.

Voskresenskiy I.A., Sapunova V.L. *Rifovye komplekсы nizhnego mela i verkhney yury Khadyzhenskogo rayona i rekomendatsii na postanovku poiskovo-razvedochnykh rabot* [Reef complexes of the Lower Cretaceous and Upper Jurassic Hadyzhensk area and recommendations to stage exploration]. Krasnodar: VNIPItermneft', 1987.