

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА ТЕРРИТОРИИ СААТЛИНСКОЙ СВЕРХГЛУБОКОЙ СКВАЖИНЫ (СГ-1) АЗЕРБАЙДЖАНА

GEOLOGICAL MODEL OF EARTH CRUST ON TERRITORY OF THE SAATLINSKY SUPERDEEP WELL (SD-1) OF AZERBAIJAN



Асланов Бегляр Сулейман оглы / Aslanov Beglyar S.

Доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный работник лаборатории «Геолого-геофизические обобщения» Научно-исследовательского Института «Нефтьгазэлмitedгигатлайихе» Государственной Нефтяной Компании, доцент кафедры «Сейсмология и физика недр Земли» геологический факультет Бакинского Государственного Университета / Doctor of Geology-mineralogical Sci., leading research worker of laboratory «Geologo-geophysical generalizations» of Research Institute «Neftgazelimitedgigatlayikhe» to State Oil Company, associate professor of department «Seismology and physics of bowels of the earth of Earth», Geological faculty of Baku State University

Аннотация. Данная статья посвящена причине неудачной интерпретации геофизического материала на территории СГ-1. Несмотря на то, что прошло более четверти века после бурения, по сей день проходит дискуссия среди геологов и геофизиков о полученных результатах. Одни склоняются к тому, что скважина угодила непосредственно в один из крупных длительно развивающихся вулканов, другие к неправильной трактовке данных того или другого метода геофизики. Геологической интерпретации гравитационного поля, в том числе и в районе СГ-1, уделялось особое внимание в течение долгих лет со стороны многих исследователей и учёных. Но анализ геотектонических режимов на основе гравитационных аномалий (наблюденные и трансформные), как в комплексе с другими геолого-геофизическими материалами, так и в отдельности, оставался вне поля зрения. Статья, являющаяся одним из результатов исследований автора [1] в этой области, возможно в какой-то степени, восполнит этот пробел.

Ключевые слова: interpretation, ultradeep skazhina, gravity anomaly, Geotectonics,

Mesozoic, the clash, the Turan-plate, ultramafic mass burial.

Abstract. This article focused on the unsuccessful interpretation of geophysical data from the territory of SG-1. Despite of the fact that the drilling data was received more than quaternary of the century still the geologists and geophysicists have debates about the results. Some are declining that the well drilled up into long-term developing volcano, the others consider misinterpretation of various geophysical methods. The big attention was given to the geological interpretation of the gravitational field, including area of SG-1, from many scientists and researches within many years. But analysis of the geotectonic regimes based on the gravity anomalies (observed and transformed) in complex with others geological and geophysical data were remained out of sight. This article, which is one of the directions [1] of author's researches, perhaps fulfill this gap.

Keywords: interpretation, ultradeep skazhina, gravity anomaly, Geotectonics, Mesozoic, the clash, the Turan-plate, ultramafic mass burial.

Главная задача, которая стояла перед СГ-1, заключалась в достижении кровли так называемого базальтового и гранитного слоёв земной коры, который выделялся по геофизическим данным (Цимельзон, Галперин, Раджабов и др., 1968). Интерпретируя петрофизические данные в лабораторных условиях, выделяли верхний гранитный слой со скоростями продольных волн 5,5-6,5 км/с и средней плотностью 2,7 г/см³, а также ниж-

ний базальтовый слой со скоростями 6,7-7,5 км/с и средней плотностью 2,9 г/см³. Прямых сведений о составе этих слоёв не было. СГ-1 была специально заложена в том месте, где по геофизическим данным предполагалось сводовое поднятие базальтового и гранитного слоёв, в 10 км к северо-востоку от кульминационной части гравитационного максимума Муган-Гарабах (рис.1).

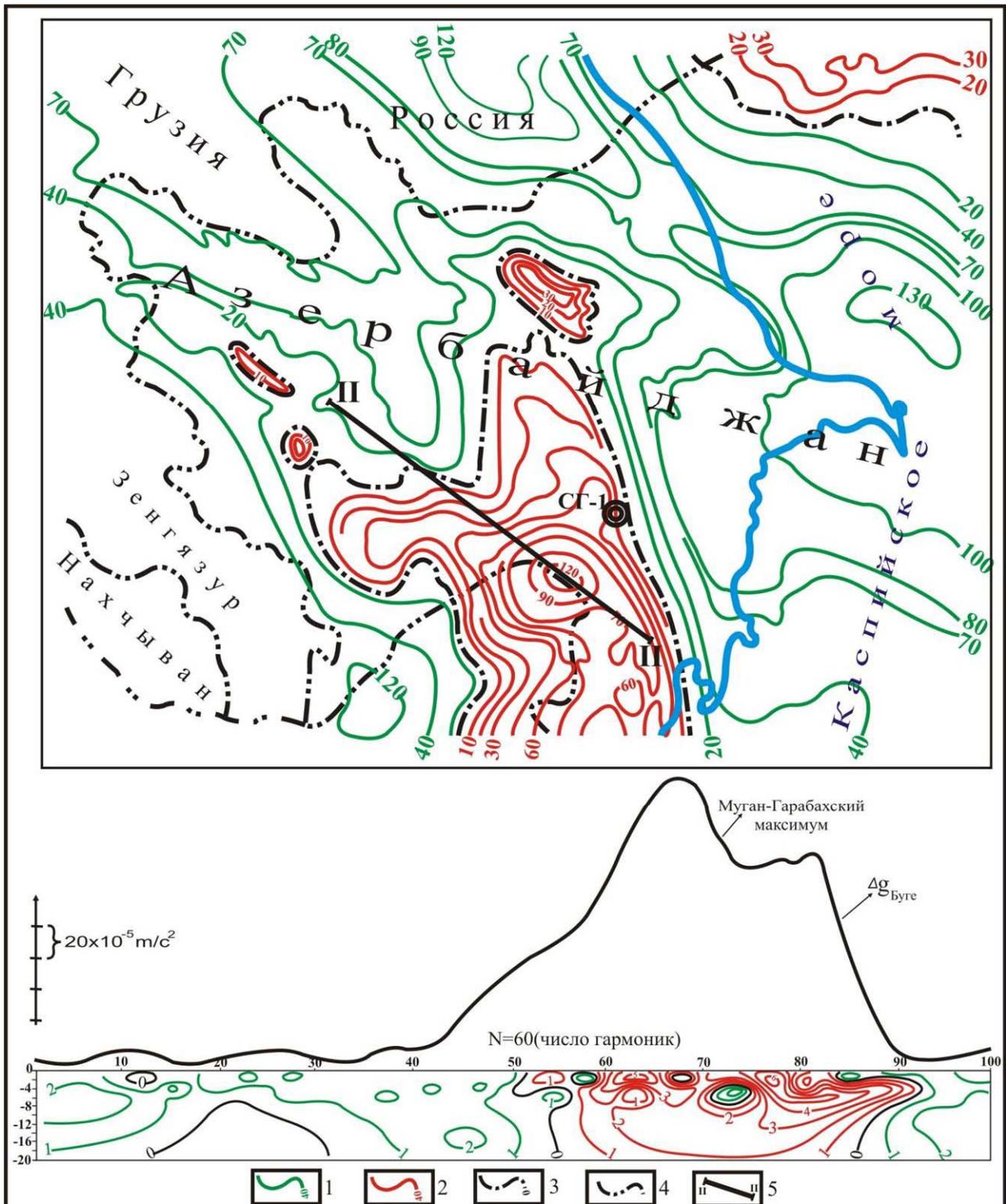


Рис.1. Гравиметрическая карта в редукции Буге при значении плотности промежуточного слоя $\sigma=2\ 300\text{кг/м}^3$, составленной И.О.Цимельзоном (1947) и Я.П.Маловицким (1967), детализированной А.А.Пишнамазовым и Б.С.Аслановым (1987). Условные обозначения: Изолинии гравиметрической карты 1 – отрицательных, 2 – положительных, 3 – нулевых значений; 4 – граница; 5 – линия профиля.

Эта скважина также должна была выяснить возможности образования нефтяных и газовых залежей на больших глубинах в Куринской низменности, расположенной между Большим (БК) и Малым Кавказом (МК). К сожалению, не оправдались ожидания вскрыть нефте-газоносные горизонты (хотя в отдельных породах разреза было установлено присутствие небольших количеств углеводородов).

В целом, результаты бурения оказались прямо противоположными тому, что следовало из интерпретации геофизических дан-

ных. Вместо сводового и унаследованного поднятия вышеотмеченных слоёв, в интервале 3540-8324 м были вскрыты меловые и юрские (110-150 млн лет) вулканические породы, причем содержание кремнезема в них возрастает с глубиной так, что на уровне базальтового слоя залегают породы, близкие по составу к гранитам. В чём дело, что являлось причиной столь явных ошибок геологов и геофизиков?

На табл.1 приводится литолого-стратиграфический разрез по СГ-1, приведённый в работе [8].

Таблица 1.

№ п/п	Литология	Эпоха	Мощность
1	галечники, гравелиты, суглинки, супеси, песчаники	Четвертичный период	860 м
2	глины, песчаники	Абшеронский ярус	1070 м
3	глины, алевролиты	Агчагылский ярус	320 м
4	глины, песчаники, алевролиты	Балаханский ярус	530 м
5	глины, песчаники, карбонатные породы	Поздний Миоцен (Сармат)	50 м
6	известняки с силлами базальтов	Нижний Мел - Верхняя Юра	710 м
7	базальты с долеритами	Средняя Юра	1310 м
8	андезито-базальты и андезиты с микродолеритами	Нижняя Юра	1950 м
9	андезито-дациты, дациты, риодациты, плагиориолиты с силлами микродолеритов	Юра	1524 м
10	Общая толщина разреза		8324 м

Несмотря на то, что СГ-1 не достигла проектной глубины 15 км, вскрытый ею разрез дал много нового для понимания глубинного строения Кавказа и истории его развития. Прежде всего, удалось установить, что территория Куринской впадины в мезозое представляла собой море, на дне которого шли бурные вулканические процессы. На основе фундаментального анализа геолого-геофизического материала (в основном данные промысловой геофизики) по скважине СГ-1, со стороны группы учёных Института геологии НАНА [5], также учёных бывшего СССР [3÷10], удалось установить ценнейшие особенности, относящиеся к геологическому строению региона. Наряду с этими, многие вопросы оставались невыясненными.

На рис. 2 и 3 приводятся модель физических свойств горных пород, построенные по комплексу ГИС, и схематическая геологическая модель района СГ-1. Эти рисунки скопированы из работы [3], а рис.4 из рабо-

ты [4], за которые выражаем признательность и благодарность. Эта информация (рис. 2,3), на наш взгляд в открытой печати публикуются впервые и вызывает удивление: после бурения СГ-1 интерпретация материалов проведена не корректно как в локальном, так и в региональном масштабах. И поэтому составленная геологическая модель не отражает реальное геологическое строение региона. Как отмечают авторы работ [3], модели физических свойств горных пород (рис.2) составлены по конкретным данным бурения СГ-1, и на основе их составлена геологическая модель (рис.3). Но, модель физических свойств горных пород и геологическая модель вызывают недоумение, как будто между ними геологическая увязка не выполнена. Кроме этого, линия профиля, по которой составлена геологическая модель, не прямолинейна, и представляет собой две стороны равнобедренного треугольника.

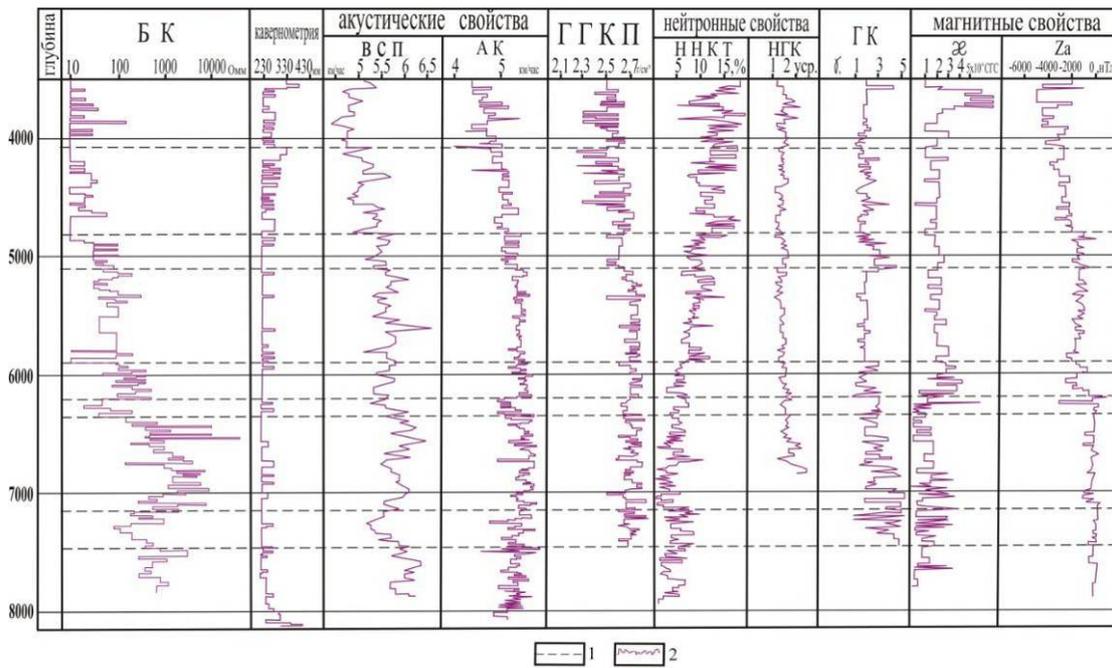


Рис.2. Модели физических свойств горных пород, построенные по комплексу ГИС в разрезе СГ-1. Составил А.И.Агарков и др. Условные обозначения: 1 – границы однотипными геолого-геофизическими свойствами; 2 – кривые ГИС.

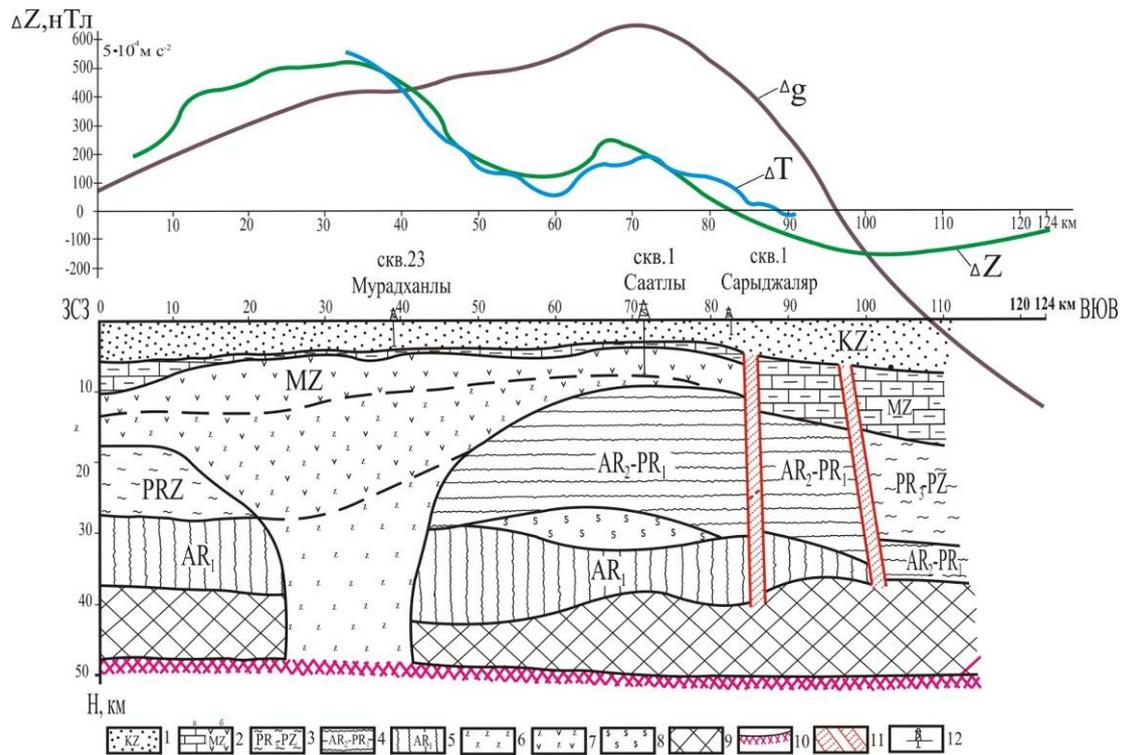


Рис.3. Схематическая геологическая модель района СГ-1. Составил А.И.Агарков и др. Условные обозначения: 1 – Кайназойский комплекс: преимущественно терригенные отложения; 2 – Мезозойский комплекс: а-терригенно-карбонатные образования, б-преимущественно эффузивные образования основного и среднего состава; 3 – преимущественно байкальский комплекс: метаморфизированные (первично терригенные) образования (в верхней части разреза, в частности, на пикетах 100-110 км на глубине 20-25 км возможно наличие более молодых осадочных и вулканогенно-осадочных комплексов); 4 – добайкальский комплекс: преимущественно гнейсы и мраморы (продукты регионального метаморфизма); 5 – древнейший комплекс: гнейсы и амфиболиты; 6 – преимущественно интрузивные образования основного и среднего состава; 7 – нерасчленённый эффузивно-интрузивный комплекс; 8 – комплекс пород пониженной плотности (серпентины?); 9 – образования переходного комплекса от коры к мантии; 10 – положение кровли верхней мантии; 11 – зоны крупных разломов; 12 – скважины глубокого бурения.

Иными словами, скважины Мурадханлы-23, СГ-1 и Сарыджаляр-1 ни каким образом не вписываются в прямую линию, что является прямым нарушением инструкции по составлению геологических разрезов и моделей в двухмерном варианте. Помимо этого, глубина бурения Мурадханлы-23 составляет 5,2 км, Сарыджаляр-1 – 4,6 км, СГ-1 – 8,3 км; расстояние между ними 35 и 12 км. В геолого-тектоническом отношении по этой модели создаётся такое впечатление, что месторождение Мурадханлы приурочено к карбонатным отложениям, образованным в мезозое. Под давлением мощных вулканогенных отложений, глубина которых доходит до 50 км!!, мощность карбонатного слоя значительно сократилась в латеральном

направлении? Эти же вулканиты якобы являлись нефтематеринскими отложениями месторождения Мурадханлы.

Спустя 15 лет после бурения СГ-1 В.С.Поповым и А.А.Кременецким составлена схематическая геологическая модель (рис.4). По мнению этих авторов, она якобы более реально уточняет плотностные характеристики (рис.4, А) на основе проектного (рис.4, Б) и реального (рис.4, Г) стратиграфического разрезов. Но существует реальное несходство между «моделями» Агаркова и Попова. На каком основании выполнена подобная трактовка геолого-геофизического материала со стороны авторов статьи [3] и [4], абсолютно не объяснимо.

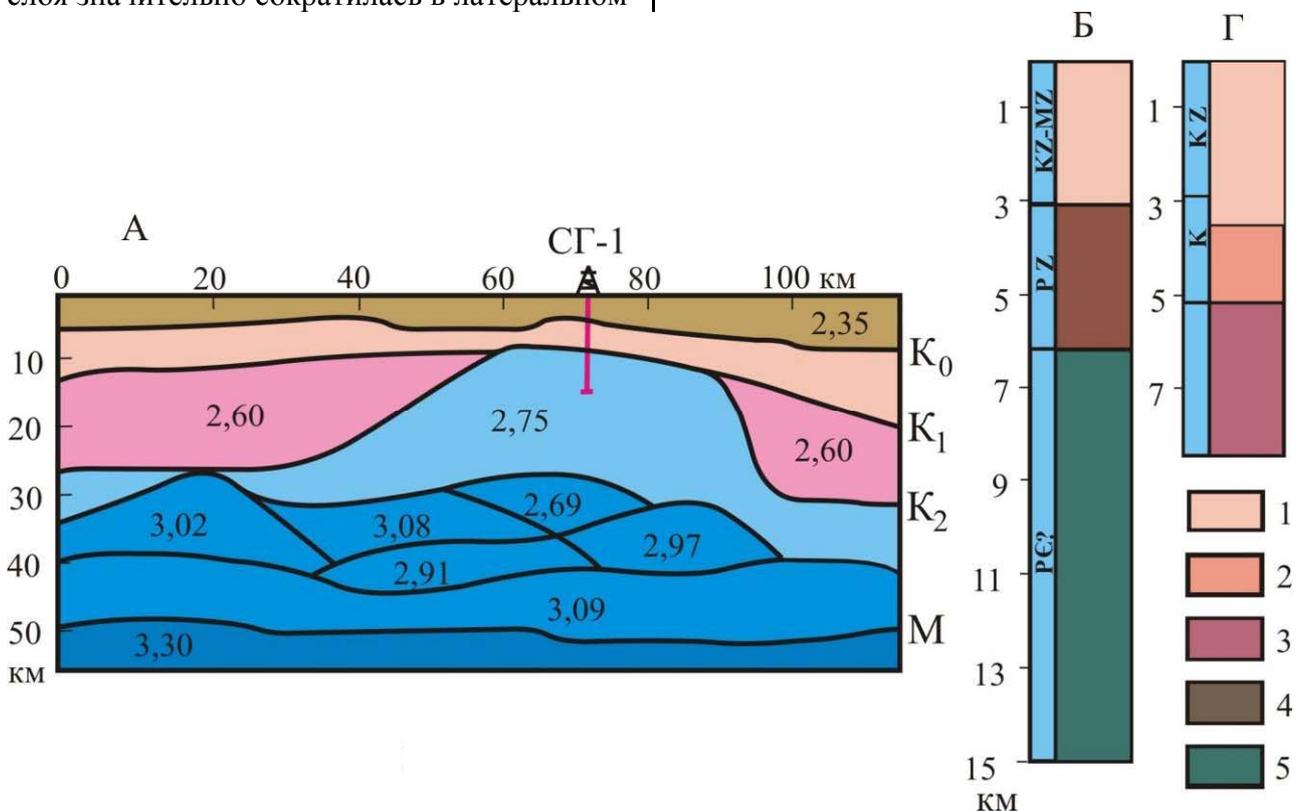


Рис.4. Схематический разрез (А) и сопоставление проектного (Б) и реального (Г) разрезов СГ-1. Составил В.С.Попов и А.А.Кременецкий. Цифрами обозначены предполагаемые плотности пород (в г/см³), полученные путём интерпретации геофизических данных. По мнению авторов, выступ пород с плотностью 2,75г/см³ (верхняя часть базальтового слоя) совпадает с локальным максимумом силы тяжести.

Признаки геодинамических условий литосферных плит, относящиеся к процессу геологической эволюции, в определённой степени «отображаются» на разных модификациях трансформационных карт гравитационного поля. В этом основную роль иг-

рают выбранные методики при трансформации гравиметрической карты.

На территории Азербайджана (по Каспийскому морю и суше) составлена сводная гравиметрическая карта в редукции Буге (М – 1:500 000) при значениях плотно-

сти промежуточного слоя $\sigma=2300$ кг/м³ и $\sigma=2670$ кг/м³, которые охватывают и район СГ-1. На этой карте характерно наличие трёх региональных максимумов: – на суше Муган-Гарабахский (МГ), на море – Южно-Каспийский (ЮК) и Среднекаспийско-Туранский (СТ). СТ отделён от МГ и ЮК крупным Абшероно-Прибалханским (АП) минимумом. МГ и ЮК на карте при значении плотности промежуточного слоя $\sigma=2670$ кг/м³ представлены малой интенсивностью и размерами и не связаны между собой. МГ выражен овалообразно и не даёт представление о направлении простирания, а ЮК имеет доминирующее простирание в СЗ–ЮВ направлении. Но при значении плотности промежуточного слоя $\sigma=2300$ кг/м³ эти максимумы представлены более интенсивно (особенно МГ) и связаны между собой. Интенсивность СТ на обеих картах одинаковая, но направление простирания на карте при плотности $\sigma=2300$ кг/м³ отклонено к юго-западу примерно на 18-20° по сравнению с картой при плотности $\sigma=2670$ кг/м³.

В результате проведённого анализа выше названных карт удалось высказать ряд предположений о геодинамике, в частности, о причине образования основных геоструктурных элементов Азербайджана.

Как отмечено в работе В.Е.Хаина, (1984 г.), тектонические складчато-надвиговые движения на этом регионе начинались в мезозое и продолжались в эоцене и миоцене. Первоначально Главный Загросский надвиг, расположенный значительно южнее и определившийся как серия глубинных разрывов, связан с пригибанием края Аравийской плиты и последующим поддвижением под центральный Иран (Зоненшайн и др., 1979,1986,1990,1993). По мнению Л.И.Лобковского и др. (1993,2004), эти надвигания образовались в результате активизации значительно более древнего рифта Тетис. Возникает вопрос: – где можно проследить «признак» этого древнего рифта?

Уверенный ответ на этот вопрос, по моему глубокому убеждению, можно найти при внимательном анализе и тщательной интерпретации гравиметрической карты региона, в частности Азербайджана [1]. Дело в

том, что на картах анизотропной трансформации, вычисленной по прямоугольной палетке с размерами 30×70 км² ($\alpha=0^\circ\div 180^\circ$), положения и параметры глубинных разломов намного уточняются, т.е. Западно-Каспийский (ЗК) и Предмалокавказский глубинный разломы (ПМР) простираются в общекавказском направлении. Помимо этого, глубинные разломы ПМР и ЗК сопровождаются трансформными, т.е. рифтовыми разрывами. На мой взгляд, именно трансформность является признаком древнего Тетиса. Кроме этого, шов, ограничивающий древнее море Тетис, уже был установлен в Гималаях и в Иране (Хаин, 1984, 2004), также вдоль современной Загросской зоны надвига и в юго-восточной Турции. В Иране Загросская зона смятия представляет, как линейную зону столкновения Аравийского континента и Евразии. Хребет Эльбурс намечает северные пределы существования эпибайкальской платформы Аравийского полуострова и Ирана. В настоящее время эта палеозойская окраина соприкасается с двумя различными в тектоническом отношении областями: Южно-Каспийским „океаническим“ блоком и расположенным восточнее складчатым поясом Копетдага, который оконтуривает Туранскую плиту (ТП) с юга и имеет герцинский фундамент. Анализ глубокофокусных землетрясений указывает, что и сейчас ТП находится в динамичном состоянии (Уломов, 2000,2004).

Анализируя весь существующий геолого-геофизический материал с точки зрения теории тектоники литосферных плит, представление о геолого-тектонической эволюции района СГ-1 нами объясняется следующим образом.

В конце мезозойской эры при движении Индостанского блока, отделившегося от Африканской плиты, в результате столкновения с Евразийским континентом расположенный в восточной части территории Ирана блок Деште-Лут (ДЛ) и расположенная на восточном побережье Среднего Каспия ТП были подвергнуты деформациям. В результате у этих блоков изменились направления простирания, т.е. прежние оси простирания повернулись в направлении против часовой стрелки. А в результате последующего

столкновения Аравийского щита с Евразийским континентом подвергся деформации и Главный Загросский надвиг (ГЗН), и поворот был по направлению часовой стрелки. В результате этих деформаций главный удар силы сжатия попал в окрестность современного МГ и ЮК, и по ранее существовавшим глубинным рифтовым разрывам Неотетиса, глубинная магма продвинулась к поверхности земной коры. По данным полного нормированного градиента на профиле П-П (рис.1) в окрестности МГ глубинная масса погребена на глубине 1,5-2,0 км, а в окрестности современного ЮК эта масса в виде интрузивной массы застыла на глубине 15,0-16,0 км из-за отсутствия рифтовых разломов. Иными словами, геологической природой МГ и ЮК максимумов является ультраосновная масса, продвинувшаяся из глубины в верхние слои по трансформным разрывам.

До столкновения Индостанской и Аравийской микроплит с Евразийским континентом, нынешняя территория СГ-1 была в окрестности океана Тетис. После магматизма на этой территории морские условия сменились на континентальные и установились прежние и относительно спокойные геодинамические условия, а затем произошла трансгрессия. Здесь вновь существовали морские условия осадконакопления. Слои отложений, образовавшиеся после мезозойского времени, характерны моноклиальным залеганием и спокойным падением в сторону Каспия на востоке, а на западе – в сторону Евлахского прогиба. На основании интерпретации новейших данных геофизики составлена новая карта тектонического районирования исследуемого региона, которая опубликована в работе [2].

На основании региональной геодинамики, сейсмологии и высокоточных гравиметрических информаций впервые построена геологическая модель в трёхмерном варианте (рис.5). На этой модели, в пределах МГ в современной тектонике вырисовываются диапирообразные складки, образованные при движении мантийной массы к поверхности земной коры. Следует подчеркнуть, что эти складки отображаются и на локальных картах детальной гравиметрической съёмки, которые в объектовых отчетах

Управления Разведочной Геофизики Азербайджана ошибочно отмечены как погребенные вулканогенные поднятия мезозойского комплекса.

Как видно из этой модели, доминирующие направления этой массы расположены в СЗ–ЮВ ориентации. Это ещё раз свидетельствует о том, что главные направления силы сжатия были в ЮЗ–СВ направлении. И в современной эпохи они являются активными.

Развитие сжимающих напряжений в западной части ЮК обусловлено сложившейся в миоценовое время геодинамической обстановкой. Согласно по Л.П.Зоненшайну (1990) поздний Миоцен характеризуется здесь режимом общего сжатия, способствовавшим интенсивному воздыманию и сближению хребтов БК и МК. По его мнению, в результате возникли две зоны субдукции, падающие на север под БК и на юг под МК. В них поглощались остатки океанической коры бассейна Паратетис. При этом связь между Черноморским и Южно-Каспийским бассейнами была нарушена лишь после раскрытия Красного моря в позднем миоцене, после чего Аравийский щит продвинулся на север. В результате она своим северным выступом стала оказывать распирающие воздействие на Анатолийскую и Ирано-Афганскую плиты. Это и послужило причиной образования в МГ и ЮК в гравитационном поле.

Грязевулканизм, развитый в пределах Апшероно-Прибалханского порога, Нижне-Куруинской впадины, Бакинского архипелага и Предэльбурского прогиба, является одним из показателей проявления относительно сжимающих напряжений. Возникновение последних в осадочном чехле приводит к нарушению гидростатического равновесия в этом регионе и стимулирует развитие там структур нагнетания и грязевулканизм.

Присутствие ископаемой грязевулканической брекчии в Плиоцене, Диатоме, Чокраке и даже в Майкопских отложениях указывает на активность тектонических процессов в окрестности СГ-1, связанных со сжимающими напряжениями в отмеченные интервалы геологического времени. Следует отметить, что все выявленные в мире грязе-

вые вулканы приурочены к Альпийско-Гималайскому и Тихоокеаническому подвижным поясам, характеризующимся в целом высокими значениями сжимающих напряжений, возникающих в коллизионных и субдукционных зонах взаимодействия литосферных плит.

Заключение

Таким образом, резюмируя выше сказанное, предполагаем, что место заложения СГ-1 было выбрано не правильно, что связано было с не удачной трактовкой геологической природы региональных гравиметрических аномалий в редукции Буге при раз-

ных значениях плотности промежуточного слоя. Эти аномалии не были интерпретированы методом сравнения и не были проанализированы схожие параметры и их интенсивности. Кроме этого, даже после получения столь интересной информации бурения, проведённые интерпретации носили предположительный характер. На наш взгляд, СГ-1 была пробурена вдоль восстание пластов (Юра, Мел), прислонённых к ультраосновной массе (рис.5), которая является геологической природой МГ. Именно поэтому, в этом регионе мощности меловых и юрских отложений преувеличены (табл.1).

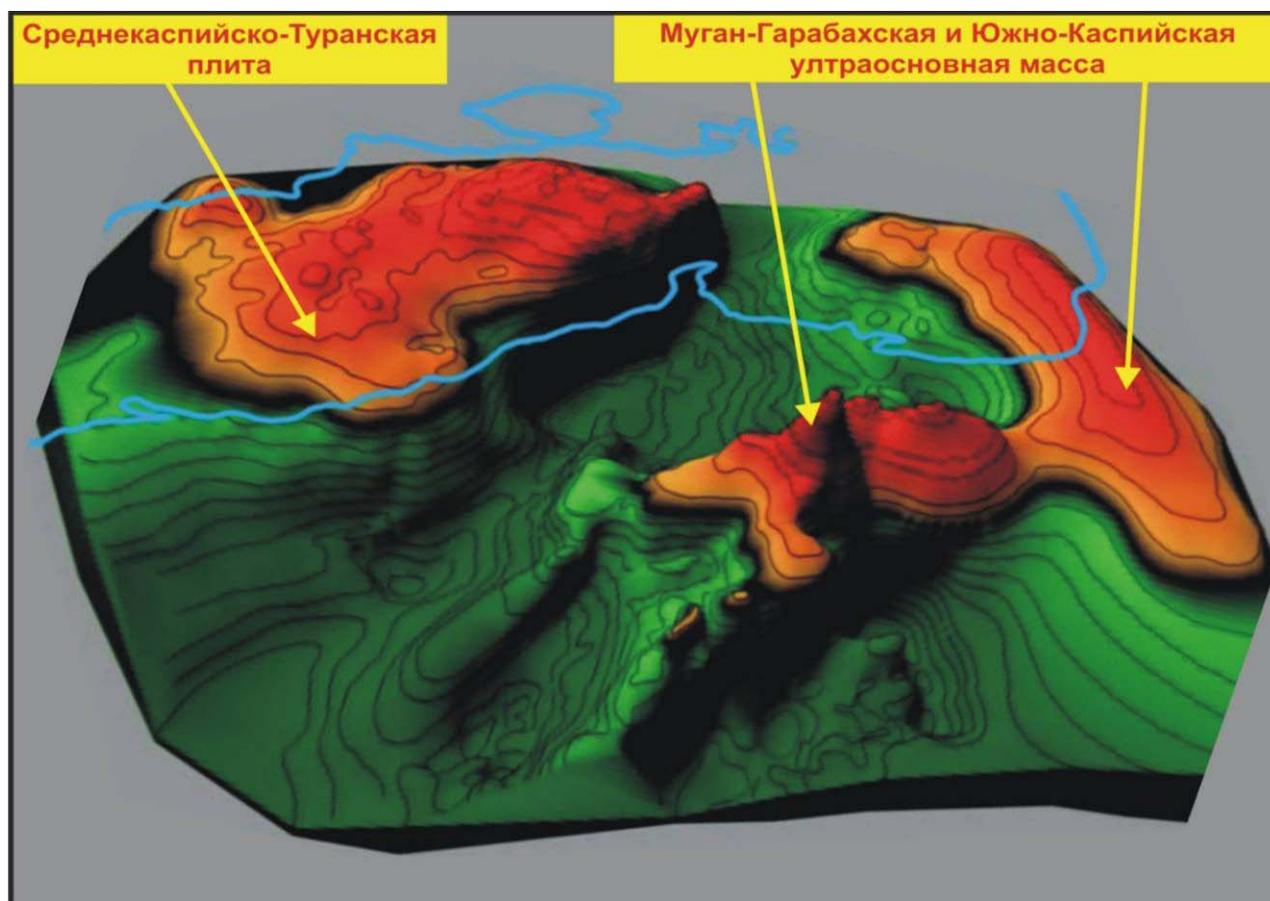


Рис. 5. Фрагмент геологической модели, выделенный 3D-моделированием гравиметрической карты в редукции Буге. Составлено Б.С. Аслановым.

Литература

1. Асланов Б.С. Тектоника основных геоструктурных элементов Azerbaijan и выражение их в гравитационном поле. Диссертация на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук, г. Ташкент, 2009 г., с.226.
2. Асланов Б.С. Тектоническое районирование западного борта Южного Каспия на нефть и газ по комплексным геолого-геофизическим данным // Azerbaijanское Нефтяное Хозяйство, Баку, 2005, № 2, с.11-15.
3. Агарков А.И., Зацарин А.В., Сагова С.Г., Игнатъев В.П. Исследование технических и

- методических особенностей проведения промыслово-геофизических работ в условиях сверхглубокой скважины СГ-1-15 000. (Заключительный отчёт), тема 5-84, том I. г. Грозный, 1984 г, с.179.
4. Попов В.С., Кременецкий А.А. Глубокое и сверхглубокое научное бурение на континентах // Московская Государственная Геологоразведочная Академия, Соросовский образовательный журнал, №11, 1999, с.61-68,.
 5. Саатлинская сверхглубокая (СГ-1). Баку: изд. „Нафта-Прес“, 2000, 287с.
 6. Халилов Э.Н., Асланов Б.С. Геодинамика Куринской межгорной депрессии и Южно-Каспийской мегавпадины на основе 3D-моделирования геолого-геофизических данных // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство, Баку, №6, 2006, с.13-18.
 7. Aslanov B.S. Paleozoic stage of Mediterranean belt tectonic evolution and its impact on Caspian petroleum basin gravity field // Geophysics news in Azerbaijan. Baku, № 3-4/2000, p.26-30.
 8. <http://www.gia.az/view.php?lang=ru&menu=45&id=840>
 9. http://www.promved.ru/fevral_2003_05.shtml
 10. <http://tektokont.ru/231/>

© Асланов Б.С., 2012