Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. LXXXIX, 1981 г.

УДК 550.83:550(263.5)

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИИ ВОСТОЧНОЙ КУБЫ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Х.РОДРИГЕС

Геологические исследования на Кубе проводятся более века, но только после победы революции в 1959 г. открылся путь к последовательному и планомерному изучению недр страны.

В последние годы в пределах Восточной Кубы были осуществлены обширные геологические работы, проведены региональные геофизические исследования: гравиметрическая съемка, магнитные измерения в пределах территорий и шельфовых зон острова и сейсмические исследования методом обменных волн землетрясений (МОВЗ). Кроме того, были изучены и физические свойства горных пород. Все это позволяет нам обобщить и интерпретировать полученные материалы.

Статья посвящена общей характеристике геофизических полей и анализу физических свойств горных пород этого района. Кроме того, дано предварительное представление о глубинном геологическом строении Восточной Кубы.

Анализ геофизических полей Восточной Кубы

Гравитационное поле рассматриваемого района имеет ряд особенностей [8], в первую очередь к ним относится большая ступень между западной и восточной частями территории, составляющая более чем 10^{-3} м/с^2. Этот градиент прослеживается вдоль линии, соединяющей мыс Крус и бухту Нипе (рис.I).

Зона крупного градиента аномалий силы тяжести, по-видимому, соответствует достаточно резкой границе двух блоков коры разной мощности. Региональная положительная аномалия указывает на существование в пределах контура ее распространения утонченной коры „переходного типа". На этот факт уже обратили внимание [6].

На севере описываемого района (в провинциях Ольгин, Тунас и Камагуэй) наблюдаются пониженные или отрицательные значения аномалий Буге. Необходимо однако отметить, что почти во всех этих районах на поверхность

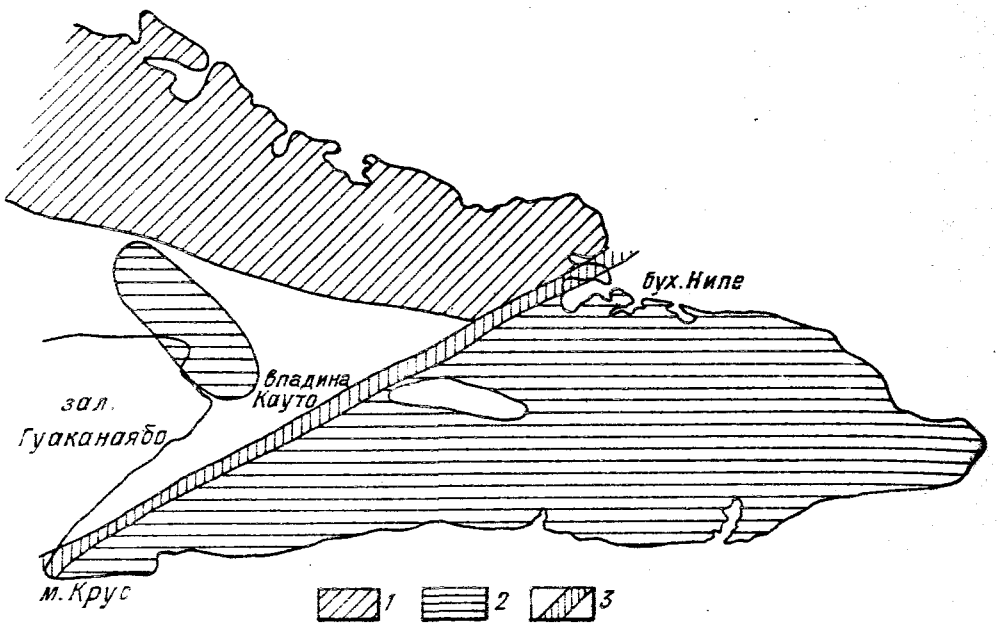


Рис.1. Характер гравитационного поля Восточной Кубы
1 и 2 – области с пониженными и высокими значениями аномалий Буге; 3 – области высоких градиентов

выходят ультраосновные сильно серпентинизированные породы. Эти минимумы указывают на то, что во всех этих пунктах миогеосинклинальные отложения мелового возраста перекрыты сохранившимися неповсеместно в виде останцов эвгеосинклинальными породами, образовавшими на протяжении всего северного борта восточной Кубы зону тектонического перекрытия.

На картах магнитных полей ΔT_a также наблюдаются некоторые особенности (рис.2), позволяющие сделать ряд геологических выводов. Так, на южном побережье восточной Кубы прослеживается цепочка крупных положительных аномалий магнитного поля [9], протягивающихся в общем широтном направлении, достигающих сотен, а иногда и тысяч нанатесл; эти аномалии, по-видимому, приурочены к зонам интрузивных гранитоидных массивов и связанных с ними зон метасоматических изменений. Они протягиваются к западу, вдоль подводного хребта Кайман. В направлении к востоку эта зона максимумов оборвана восточнее бухты Гуантанамо.

Параллельно зоне положительных аномалий ΔT_a в пределах описываемого района проходит область отрицательных значений магнитного поля, также образующая пояс, распространяющийся почти до самого залива Гауканаябо. Севернее этого пояса прослеживается менее четко выраженная зона чередующихся положительных и отрицательных аномалий, имеющих различные направления с некоторым преобладанием широтных. Эта зона распространена от мыса Майси до окрестностей поселка Бабиней, севернее города Баямо.

Вдоль северного побережья восточной Кубы протягивается полоса слабых положительных аномалий, прерывающаяся только в районе города Хибара.

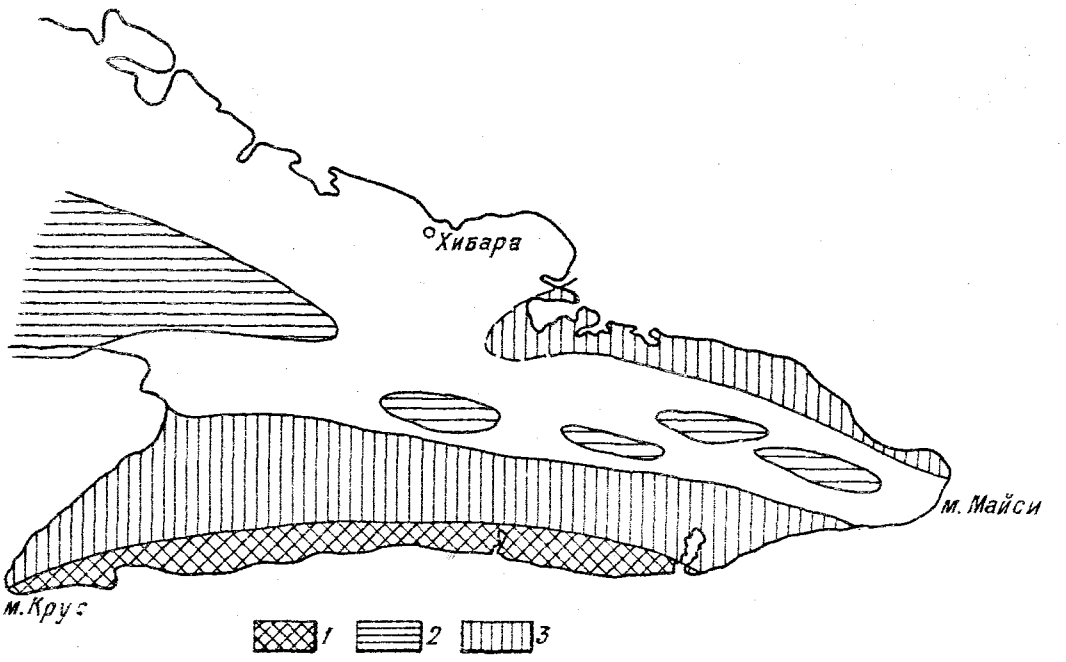


Рис.2. Характер магнитного поля Восточной Кубы
1 – области высоких значений T_a ; 2 и 3 – области с преобладанием положительных и отрицательных значений T_a соответственно

Важно отметить, что почти все аномалии магнитного поля Восточной Кубы имеют субширотные простирания. Они образуют значительный угол с северо-западными и юго-восточными простираниями большинства магнитных аномалий остальной части Кубы и вышеописанной зоны крупных градиентов силы тяжести.

Основные геологические структуры

На основе совместного анализа материалов поверхностной геологии и описанных выше геофизических полей в пределах Восточной Кубы можно выделить следующие основные региональные тектонические структуры [I-5]: моноклиналь Сьерра-Маэстра: Восточный синклинорий, Восточный антиклинорий, впадину Нипе-Баракоа и антиклинорий Камагуэй-Ольгин (рис.3).

М о н о к л и н а л ь С ь е р р а М а э с т р а включает в себя горы Сьерра-Маэстра и располагается вдоль южного побережья Восточной Кубы от бухты Гуантанамо до мыса Крус. Следует отметить, что раньше эта структура считалась синклинорием, хотя все имеющиеся геологические данные показывают, что она представляет собой типичную моноклиналь, в пределах которой слагающие ее породы имеют северное падение под углами от 20° до 50°. Вдоль южного побережья моноклиналь сложена породами нижней части осадочно-вулканогенной толщи мелового возраста, так называемой формацией Пальма Моча.

Севернее и выше по разрезу, в пределах моноклинали Сьерра-Маэстра располагается широкая полоса формации Эль-Кобре, которая представлена толщей

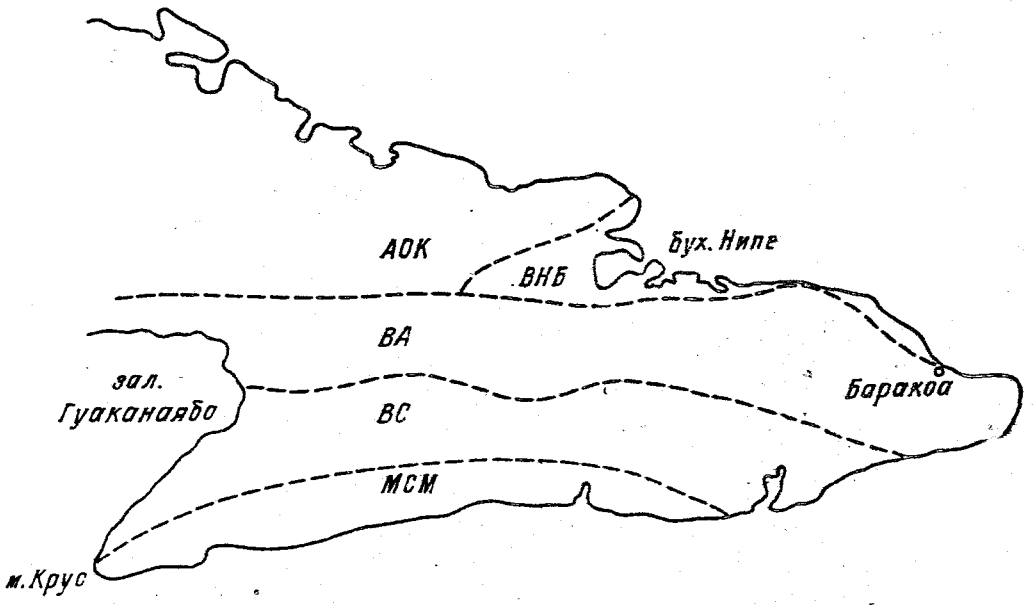


Рис.3. Геологические структуры Восточной Кубы
МСМ – моноклиналь Сьерра-Маэстра; ВС – Восточный синклинорий; ВА – Восточный антиклинорий; ВНБ – впадина Нипе-Баракоа; АОК – антиклинорий Ольгин-Камагуэй

вулканогенных, андезитового состава и главным образом вулканогенно-осадочных пород мощностью в несколько тысяч метров. Породы этой формации прорваны плутонами гранитоидов и, реже, основными интрузиями. Эти изверженные породы внедрялись одновременно с накоплением вулканогенных толщ или в начале орогенного этапа в среднем эоцене.

Средняя плотность этих вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород колеблется в пределах от 2,5 до 2,7 г/см^3. Интрузивные кислые породы, отмечаемые в составе этой формации, имеют плотность от 2,4 до 2,5 г/см^3. Магнитная восприимчивость этих пород меняется в широких пределах от 0 до 10^{-1} СИ.

В геофизических полях эта структура характеризуется как зона повышенных значений силы тяжести, что обусловлено повышенной плотностью слагающих ее пород и близостью ее к желобу Бартлет (Кайман), где мощность земной коры не превышает 10 км. Для этой структуры характерны, особенно вдоль южной ее границы, высокие значения магнитного поля, образующего целый ряд аномалий, распространяющихся вдоль южного побережья и продолжающихся, как было отмечено выше, и к западу от него. Эта структура отделяется от желоба Бартлет глубинным разломом, а с Восточным синклинорием связана постепенным переходом. Однако на многих геологических картах показано сочленение этих структур по разлому, что не подтверждается проведенными полевыми работами.

Восточный синклинорий образует широкий пояс, протягивающийся от поселка Кахобабо на востоке до залива Гуаканаябо на западе.

Нижние горизонты разреза, слагающие эту структуру, с поверхности сформированы теми же породами, что и в моноклинали Сьерра-Маэстра. В отличие от них наиболее высокие слои разреза включают терригенно-карбонатные породы среднего эоцена и современные отложения морского и континентального генезиса. Общая их мощность составляет несколько сотен метров.

Физические свойства пород формации Эль-Кобре, слагающей низы разреза, аналогичны свойствам пород моноклинали Сьерра-Маэстра. Более молодые горизонты разреза, представленные терригенными и карбонатными породами (формация Чарко-Редондо, Сан-Луис и др.), обладают низкой плотностью (менее 2,3 г/см^3).

Восточный антиклинорий протягивается от мыса Майси до горы Нипе. Судя по геофизическим данным, эта структура прослеживается и далее, еще на 100 км к западу под покровом олигоцена и четвертичных отложений, выполняющих впадину Кауто. Этот антиклинорий имеет сложное строение. Его ядро представляет собой серию тектонических надвигов, перекрывающих площадь, сложенную формацией Микара, по-видимому, являющуюся автохтоном. В горах Сьерра дель Пуриал аллохтон образован несколькими надвигами, сложенными породами различного литологического состава: серпентинитами, осадочными породами допалеогенового возраста, метаморфитами и меловыми вулканитами. Все они интенсивно деформированы и метаморфизованы. Западнее, в горах Кристал и Нипе, метаморфиты не обнажаются. Здесь важную роль среди пород аллохтона играют серпентиниты. Несмотря на большое количество надвигов общая мощность пород аллохтона не превышает, по-видимому, 1000 м.

Верхняя часть разреза Восточного антиклинория сложена развитыми на отдельных участках породами палеоцена и плиоцена, причем мощность их весьма невелика, что связано с тем, что от начала палеогена и до настоящего времени здесь преобладали положительные движения.

Одной из основных черт, характерных для этой структуры, является присутствие в ее пределах так называемых „интрузий" ультраосновных пород.

Плотность этих ультраосновных пород за счет высокого уровня серпентинизации сравнительно низкая (в среднем 2,4 г/см^3), магнитная восприимчивость около $2 \cdot 10^{-2}$ СИ, а остаточная намагниченность находится также в пределах $(1-4) \cdot 10^{-2}$ СИ.

Хотя для района, где располагается эта структура, геофизической информации еще недостаточно, можно указать, что в ее пределах отмечен ряд аномалий магнитного поля как положительного, так и отрицательного знака. Гравитационных данных для восточной части этой структуры пока нет, но в ее западной части отмечены высокие значения аномалий Буге, как например, известная аномалия, называемая максимум Левинстон, в пределах которой они превышают $18 \cdot 10^{-4}$ м/с^2.

Впадина Нипе-Баракоа протягивается по северному побережью Восточной Кубы до бухты Нипе. Здесь преобладают слабо дислоцированные породы карбонатно-терригенного состава различного возраста: от палеоцена до четвертичного периода включительно. На востоке впадины мощность этих отложений очень небольшая, к западу, как это отмечено, напри-

мер, скважиной Нипе-2, она достигает 1200 м. Следует отметить, что основная часть этой впадины находится под водой Карибского моря.

Породы кайнозоя, выполняющие впадину, обладают низкой плотностью (около 2,3 г/см^3), а также очень низкой магнитной восприимчивостью. Впадина характеризуется распространением весьма слабых геофизических полей.

Антиклинорий Камагуэй-Ольгин прослеживается с востока на запад от района города Ольгин до центральной части острова. Мы рассмотрим строение только восточной ее половины и, в частности, остановимся на анализе так называемой зоны Аурас, которая хорошо изучена геологами Академии наук Кубы и Венгрии [7].

На геологических картах эта зона отражена чередованием поясов серпентинитов и вулканогенно-осадочного комплекса пород мелового возраста. По своему составу они очень похожи на породы Восточного антиклинория. Однако характер распределения серпентинитов, наблюдаемый в обнажениях, другой. По мнению Х.Кобейа [4], эти отличия связаны с различиями в уровнях эрозии, весьма глубокого в зоне Аурас и очень небольшого в пределах Восточного антиклинория. Это мнение можно подтвердить и другими геологическими и геофизическими фактами. Например, в контуре зоны Аурас значения аномалий Буге понижены. Часть из них имеет отрицательные значения. На магнитных картах показана зона отрицательных полей.

Эта структура существовала в качестве зоны поднятий, по крайней мере в своей восточной части, начиная с эоцена или даже с конца палеоцена, что доказывается тем, что в составе осадочного комплекса впадины Нипе-Баракоа встречается большое количество серпентинитовой гальки палеоцен-эоценового возраста.

Выводы

1. На основе геолого-геофизических данных в пределах восточной части Кубы выделяются пять основных структурных элементов: моноклиналь Сьерра-Маэстра, Восточный синклинорий, Восточная антиклиналь, впадина Нипе-Баракоа, антиклинорий Ольгин-Камагуэй.

В связи с новыми данными представление о существовании антиклинория Сьерра-Маэстра следует изменить. Данная структура должна рассматриваться как моноклиналь Сьерра-Маэстра.

2. В восточной части Кубы, в районах, где прослеживаются выходы пород с повышенными плотностью и магнитной восприимчивостью, наблюдается ослабление гравитационного и магнитного полей, иногда до появления отрицательных их значений. Такое явление может быть связано с аллохтонным залеганием этих пород. Следовательно, можно предположить, что эвгеосинклинальные породы Восточной Кубы образуют тектоническую чешую, надвинутую на миогеосинклинальные породы.

3. В пределах восточной Кубы все перечисленные структурные элементы, за исключением моноклинали Сьерра-Маэстра, являются перспективными на нефть и газ.

4. Гравиметрические данные, результаты сейсморазведки (МОВЗ), а также другие геолого-геофизические материалы, позволяют выделить в пределах

Восточной Кубы два типа земной коры: континентальный и промежуточный. Первый из них приурочен к областям, расположенным севернее линии мыс Крус – бухта Нипе, второй – южнее этой линии.

5. Для получения окончательных выводов о структуре Восточной Кубы необходима комплексная интерпретация всех имеющихся геолого-геофизических данных с привлечением современных методов их обработки (решение прямых и обратных задач на ЭВМ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамович А.Ф., Чехович В.Д. Основные черты геологического строения восточной Кубы. Бюлл. МОИП, отд. геол., 1964, т. 39, вып. 1.

2. Книппер А.Л., Пуиг-Рифа М. Тектоническое положение протрузий ультрабазитов в северо-западной части провинции Ориенте. – В кн.: Геология и полезные ископаемые Кубы. М., Наука, 1967.

3. Тектоника Кубы и ее шельфа / В.С.Шеин, С.С.Иванов, К.А.Клещев, В.Е.Хаин, М.Марреро, Р.Сокорро. – Советская геология, 1978, № 2.

4. Cobiella J., Rodriguez J. – Rev. Ciencias Tecnicas. Serie Ing. en Geod. y Geol. 1978, N 3.

5. Geologia de Cuba / G.Furrazola-Bermudez, C.M.Judoley, M.S.Mijailovskaya, J.S.Mirolubov, J.P.Novojatsky, A.Nunez-Jimenez, J.Solsona. La Habana, 1964.

6. Ipatenko S., Kopnin M., Shijor S. – Rev. Tecnologica, 1971, N 2.

7. Nagy E. et al. – Fondo del I.G.P. de la A.C. La Habana, 1976.

8. Soloviev O.N., Skidan S.A., Skidan J.K., Pankratov A.P., Judeley C.M. – Rev. Tecnologica, 1964, N 2.

9. Soloviev O.N., Skidan S.A., Pankratov A.P., Skidan J.K. – Rev. Tecnologica, 1964, N 4.