

Типы земной коры и перспективы нефтегазоносности Антильских островов по геонимическим данным

© С. П. Ипатенко, 2012

ООО "НПО Укрнадра сервис-груп"

Поступила 13 мая 2011 г.

Представлено членом редколлегии В. И. Старостенко

Викладено результати геонімічних досліджень автора в період його 8-річного перебування на Кубі. Подано нову схематичну карту глибини залягання поверхні Мохо в межах острова і прилеглих акваторій. Наведено нові закони фізики та геофізики у складі геонімії, що дає змогу принципово інакше розглянути всі геологічні процеси, що відбуваються на планеті, та з достатньою однозначністю й легкою довідністю визначити їхню природу. Мається на увазі явище, яке відоме геологам, — базифікація гірських порід, механізм якої фізики пропонують у новому аспекті.

Results of geonomical studies of the author during his 8-year stay in Cuba have been stated. New schematic map of the Moho surface location depth within the limits of the island and adjacent water areas has been proposed. New laws of physics and geophysics introduced into geonomics have been presented, which allow to look in a new way at all geological processes taking place on the planet and to determine their nature with sufficient unambiguity and easy demonstrability. We mean a phenomenon known to geologists as rocks basification with its mechanism fancied by physicists in a new aspect.

Еще в 1955 г. известный советский ученый-геолог В.В. Белоусов в своем трактате "Основные вопросы геотектоники", а позднее и в других работах, призывал ученый мир к созданию новой сводной науки о Земле, которая включает в себя все науки, имеющие отношение ко всему происходящему на планете. Такую науку В.В. Белоусов предложил назвать геонимией. Он мотивировал эту необходимость тем, что геологическая наука со временем исчерпает себя и впредь не сможет лишь по данным изучения поверхности Земли судить о ее глубинном строении, а следовательно, не сможет прогнозировать и вести поиски месторождений, залегающих глубже земной поверхности.

Сразу же отметим, что сегодня только один человек на планете — это автор данного обзора — откликнулся на рекомендации В.В. Белоусова и всю свою научную жизнь посвятил геонимии. Результатом стало написание книги "Новое о физике Земли или начало геонимии",

в которой автор призывает всех ученых заниматься изучением Земли, строго придерживаясь специализации [Ипатенко, 2003]. Рис. 1—5 наглядно иллюстрируют поэтапное применение автором геонимии.

Настоящая статья также является результатом геонимических исследований автора в период его 8-летнего пребывания на Кубе [Ипатенко, 1969; 1973; Ипатенко, Сажина, 1971; Ипатенко, Эрнандес, 1971; Ипатенко и др., 1971 а, б].

Территория Антильских островов включает в себя о-ва Куба, Ямайка, Эспаньола и Пуэрто-Рико (Большие Антилы), а также ряд небольших островов, расположенных дугообразно восточнее — Малые Антилы.

Уже в 1967 г. при первом же обобщении геонимического материала по Кубе выявились серьезные разногласия между представлениями американских, советских и кубинских геологов о глубинном геологическом строении острова и представлениями, полученными по последним

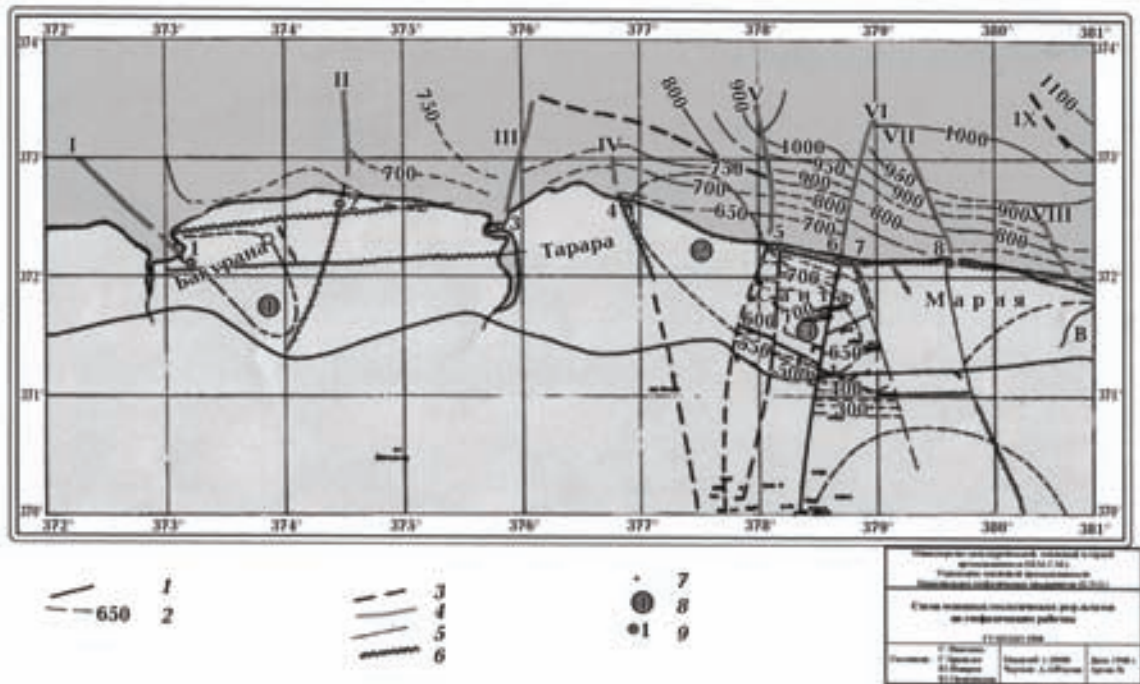


Рис. 1. Местоположение скважин (рекомендованных геофизиками без участия геологов), давших приток нефти, в том числе и из кристаллических пород. Скважины пробурены в разломах, идущих с моря на берег о-ва Куба: 1 — изогипсы по серпентинитам (по результатам бурения), 2 — изогипсы по сейсмическим горизонтам, 3 — 6 — разломы (3 — по геологическим данным, 4 — по сейсмическим данным, 5 — по магнитометрическим данным, 6 — по гравиметрическим данным), 7 — пробуренные скважины, 8 — скважины по геологическим данным, не давшие притока нефти, 9 — скважины по геофизическим данным (все скважины дали приток нефти).

геономическим данным. В настоящее время эти разногласия еще больше усилились. Следует отметить, что геономические данные тех лет сегодня интерпретируются уже несколько иначе. Остановимся кратко на них.

На рис. 6 представлена схематическая карта зональных аномалий силы тяжести в редукции Буге района Больших Антил. Эта карта, полученная графическим усреднением гравитационного поля, отражает эффект от глубоко залегающих объектов. Поэтому, используя соответствующие зависимости, была построена схематическая карта мощностей земной коры или глубин до поверхности Мохо (рис. 7). На картах видно, что в океане, морях и глубоководных впадинах значения силы тяжести в редукции Буге максимальны и достигают 400 мГал. По данным ГСЗ американских геофизиков это связано с поднятиями поверхности Мохо на глубину до 10 км, а местами и до 5 км от морского дна, при глубине океана 4,5—5 км. Таково условие теории изостатической компенсации. Появление в разрезе 5 км "легких пород", т. е. воды, требует наличия под ними более плот-

ных пород, чтобы давление на глубине 65 км, где расположена поверхность изостатической компенсации, было везде одинаковым (и на море, и на суше), а произведение мощности всех пластов, включая воду, на их плотность (до глубины 65 км) должно равняться 200 изостат ($1 \text{ изт} = 1 \text{ г} \cdot \text{км}^3$) [Ипатенко, 2003].

Более 60 лет у физиков многих направлений теория изостатической компенсации по Е. Люстиху не вызывает никаких сомнений. Земная кора по принципу закона Архимеда изостатически скомпенсирована на 96%. Однако до последнего времени оставался непонятным лишь один вопрос — каким образом поверхность Мохо может сделать такой резкий подъем до 20 км и более от берега, где ее глубина в среднем составляет 32,5 км, до глубоководной части, где ее глубина с водой в среднем — 12,5 км. И лишь сегодня, благодаря новым законам о физике Земли, этот механизм, наконец, разгадан [Ипатенко, 2003].

Все дело в том, что поверхность Мохо (или поверхность мантии) никуда и никогда не поднималась. Даже наоборот, она вместе с зем-

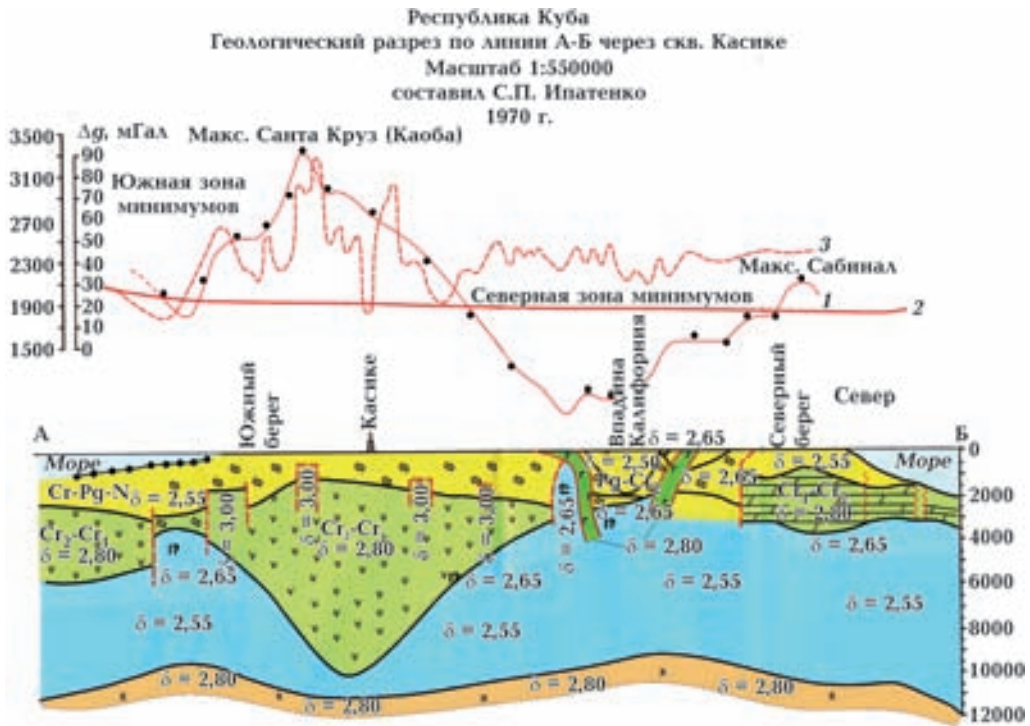


Рис. 2. Разрез, представленный в отчетах и диссертации С. П. Ипатенко [Ипатенко, 1973], доказавший, что под кристаллическими породами находятся большие мощности осадочных нефтегазоперспективных пород. Происхождение кристаллических пород пока неизвестно, предполагается надвиг.

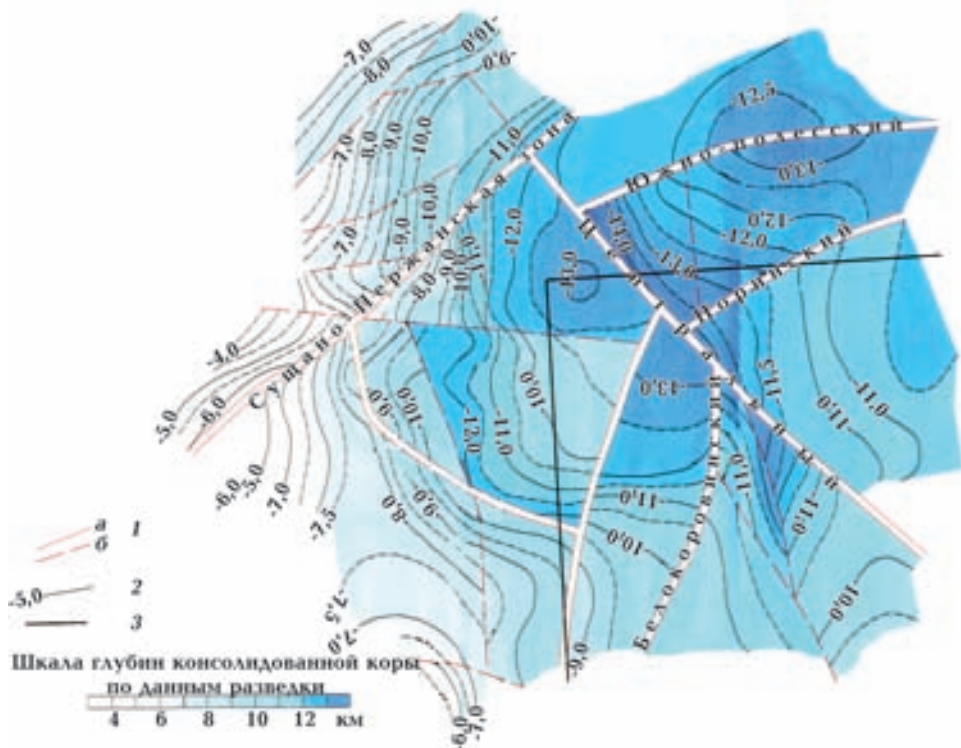


Рис. 3. Структурно-тектоническая схема поверхности консолидированной коры Овручско-Белокоровичской площади Украинского щита (составил В. С. Синюк, 1985 г.), доказывающая, что лежащие на поверхности кристаллические породы — это лишь пласт, а не фундамент: 1 — глубинные тектонические разломы по данным сейсморазведки (а — первого порядка, б — более высокого порядка), 2 — изогипсы поверхности консолидированной коры по данным сейсморазведки, км, 3 — границы планшета М-35-ХІ.

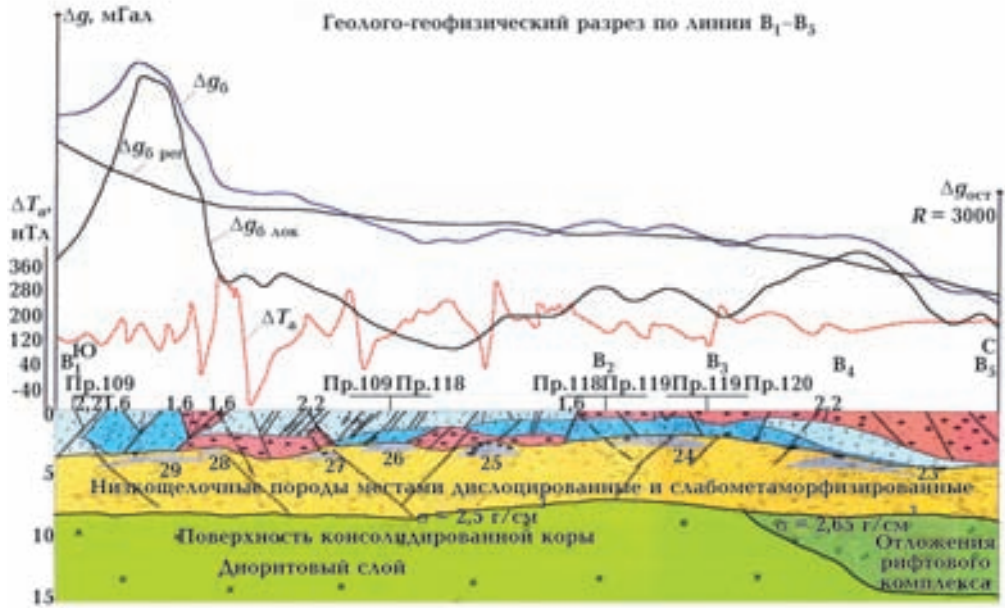


Рис. 4. Геолого-геофизический разрез, доказывающий, что между кристаллическими породами УЩ и фундаментом находятся осадочные нефтегазоперспективные породы. Происхождение кристаллических пород, наконец, установлено. Это гидромеханический метаморфизм, один из физических законов, открытых С. П. Ипатенко.

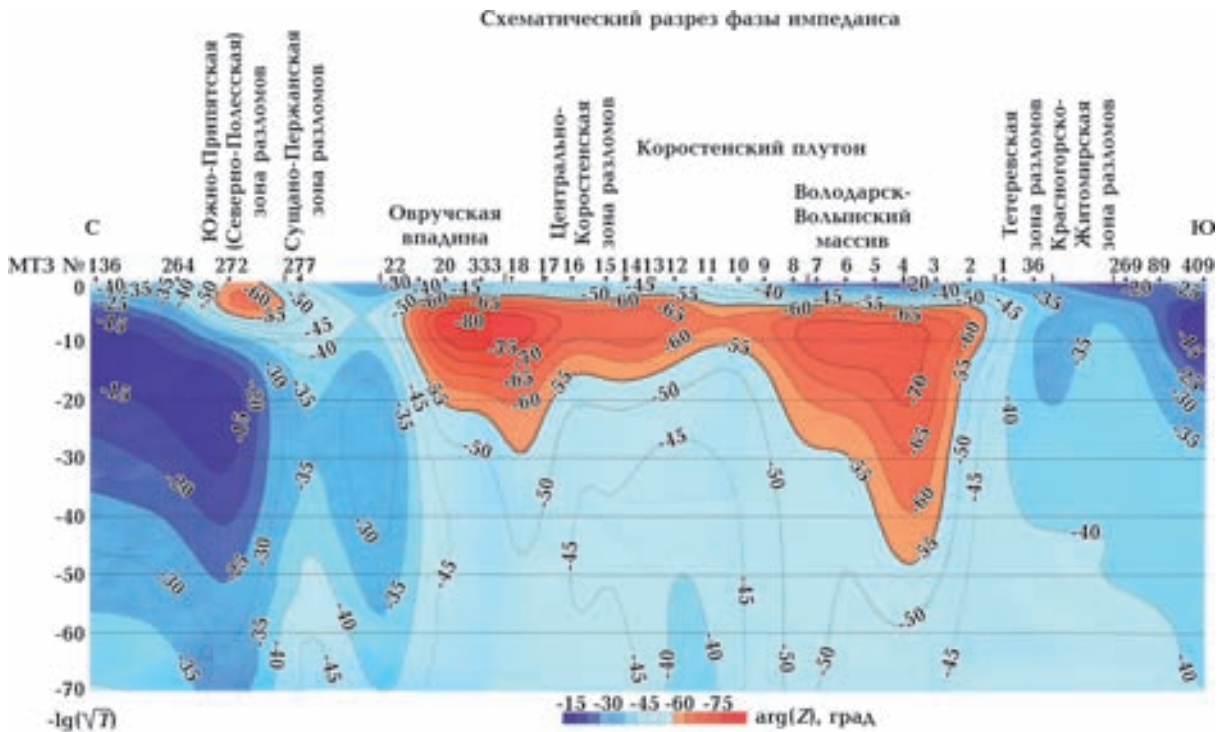


Рис. 5. Геоэлектрический разрез по данным МТЗ [Трегубенко, 2009], доказывающий наличие осадочных нефтегазоперспективных пород под кристаллическими породами УЩ.

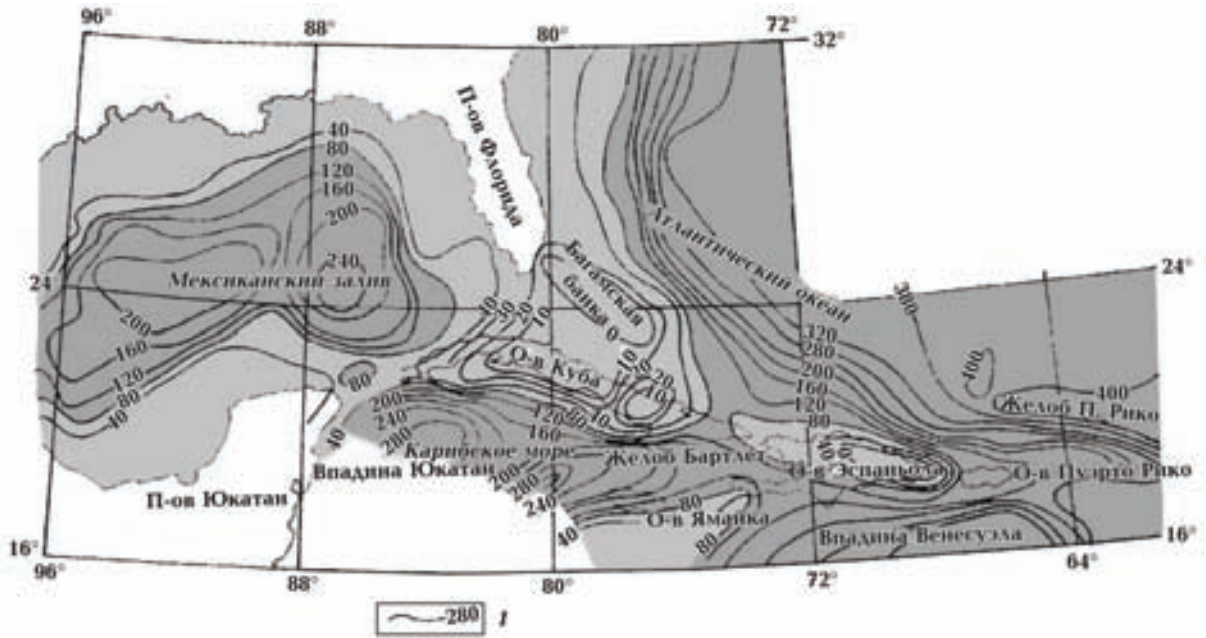


Рис. 6. Схематическая карта зональных аномалий силы тяжести в редукции Буге (составили: С.П. Ипатенко, С.А. Шихов, 1969 г.): 1 — изоаномалы через 10 и 40 мГал.

ной корой континентального типа опустилась на величину мощности воды, т. е. до 5 км. В свою очередь, слой воды начинает уплотнять эту кору сверху вниз. Как и предусмотрено одним из главных законов, происходит преобра-

зование пород под дном океана или гидромеханический метаморфизм: осадочные породы уплотняются и, расширяясь, превращаются в кристаллические. При этом эти породы прогреваются согласно закону физико-химической ак-

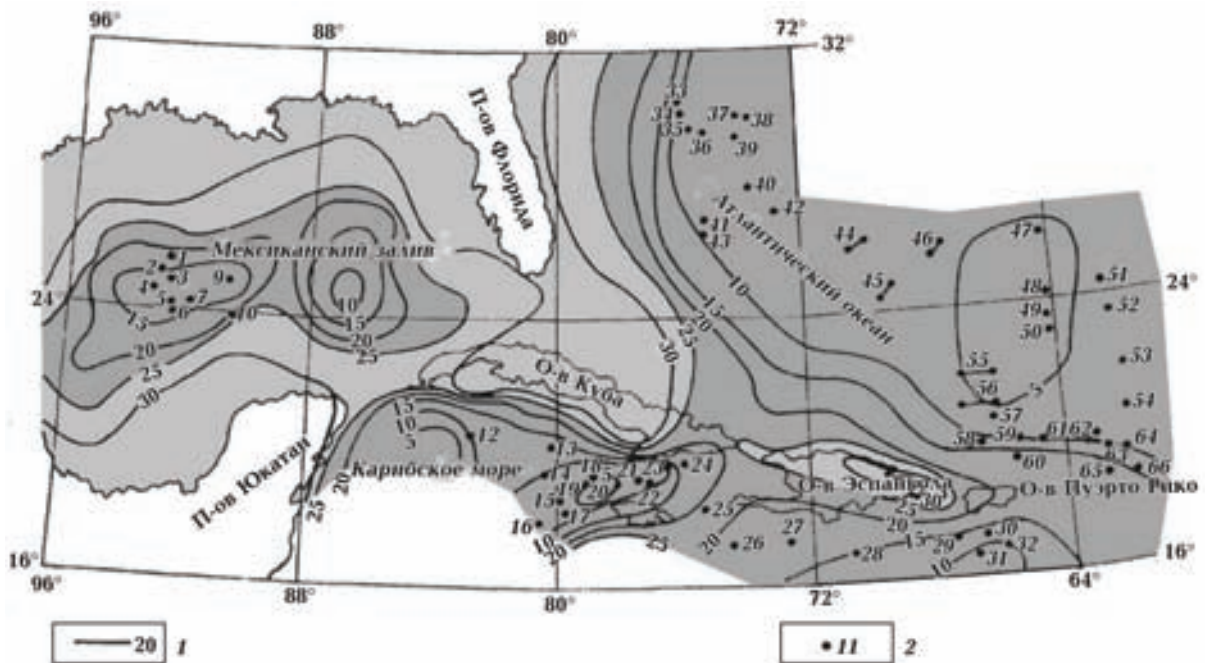


Рис. 7. Схематическая карта мощностей земной коры (составили: А.П. Дульнев, С.П. Ипатенко, С.А. Шихов, 1969 г.): 1 — изопахты через 5 км, 2 — пункты ГЗС.

кумуляции энергии, далее органические остатки этих пород превращаются в углеводороды и выжимаются утолщающейся коркой кристаллических пород в сторону наименьшего сопротивления, т. е. вниз и в сторону берега. И, наконец, последние два физических явления, которые происходят с этими породами на последней стадии — это процесс базификации и окончательной дегазации пород, благодаря которым из вновь образованных кристаллических пород выжимаются в сторону наименьшего сопротивления, т. е. в сторону берега, силикатные компоненты, главным образом SiO_2 в флюидизированном виде и остатки углеводородов в газообразном состоянии.

Таким образом, сверху вниз повышаются основность, а следовательно, и плотность пород — кислые и средние породы становятся основными, а основные — ультраосновными. Это приводит нас к выводу о том, что в земной коре океанического типа имеются две поверхности ультраосновных пород. Первая, ееродная — это поверхность Мохо на средне-

статистической глубине около 32,5 км плюс 5 км моря, вторая — это поверхность, возникшая под дном океана на глубине 12,5—15 км от его уровня, при глубине океана 3,5 км и глубже. Все это подтверждается многочисленными сейсмическими данными на море, где уже при глубине моря 3 км и меньше верхняя граница Мохо-1 в сторону берега плавно теряет скорость и переходит в границу Конрада, а та, в свою очередь, — в границу поверхности диоритового слоя (рис. 8).

Не исключено, что в процессе базификации и дегазации земной коры под дном океана может происходить и газообразование углеводородов из неорганических компонентов, как это предусмотрено гипотезой неорганического происхождения углеводородов. Однако доказать это практически невозможно, в отличие от вышесказанного.

Сразу отметим, что все происходящее под дном океана с терригенными породами в равной степени относится и к карбонатным образованиям. Разница лишь в том, что в резуль-

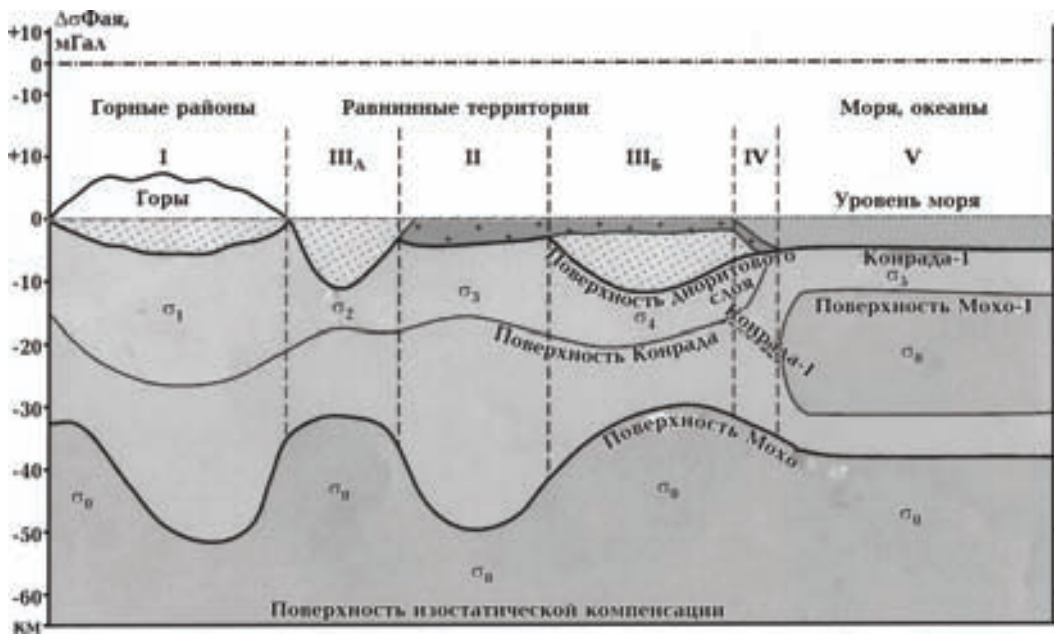


Рис. 8. Генеральная модель изостатически скомпенсированной земной коры (составил С. П. Ипатенко, 2006 г.): I — модель Венинг-Мейнеса для горных районов и морей; II — модель Г.Я. Голыздры для равнинных территорий в случае погружения поверхности Мохо; III — модель С.П. Ипатенко для равнинных территорий в случае компенсации поднятий Мохо осадочными впадинами открытого типа и закрытого (осадочные породы перекрыты сверху кристаллическими породами или горными сооружениями); IV — переходная зона для глубин океана от 0—3,5 км, в которой континентальная кора постепенно превращается в океаническую; V — модель С.П. Ипатенко океанической коры по данным ГСЗ, гравиметрии и теории изостазии; штрих-пунктирная линия — наблюдаемые на суше аномалии Буге; σ_0 — плотность пород мантии ($3,3 \text{ г/см}^3$); σ_1 — σ_3 — средняя плотность пород над мантией.

тате гидрометаморфизма карбонатные породы превращаются в доломиты, а доломиты — в ангидриты и мраморы. Доломиты с плотностью 3 г/см^3 — аналоги основных пород, а ангидриты с плотностью $3,3 \text{ г/см}^3$ — ультраосновных. В сторону берега выжимаются, по видимому, во флюидизированном состоянии наиболее легкие компоненты карбонатных пород — CaO , т. е. чистый известняк, залежи которого часто встречаются в чистом бело-

снежном виде вдоль морских побережий и используются для приготовления негашеной извести.

Исходя из численного выражения теории изостазии, предложенного [Ипатенко, 2003], нетрудно подсчитать, сколько же километров континентальной коры было базифицировано, оказавшись под дном океана.

На рис. 9 представлены типовые среднестатистические модели изостатически ском-

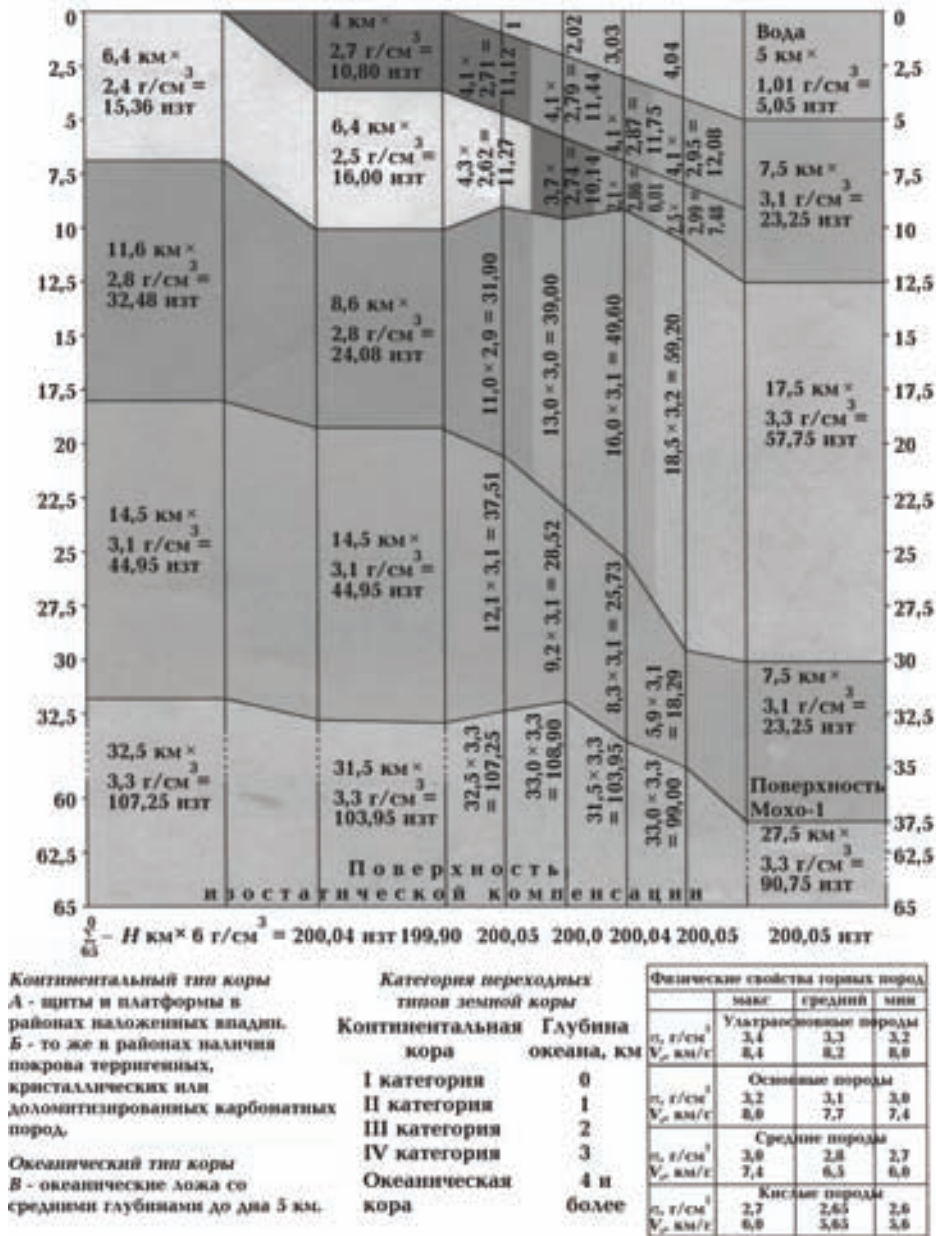


Рис. 9. Типовые среднестатистические физические модели изостатически скомпенсированной земной коры при переходе ее из континентального типа в океанический в процессе базификации при гидромеханическом метаморфизме (составил С.П. Ипатенко по данным ГСЗ, градиентометрии с учетом теории изостазии, 2005 г.).

пенсированной земной коры, т. е. при нулевых значениях силы тяжести (на суше — аномалий Буге, на море — Фая). На модели А показан разрез коры в районах открытых осадочных бассейнов, когда низкоплотностные осадочные породы находятся в верхней части разреза для компенсации поднятия плотных пород мантии. На модели Б — разрез осадочного бассейна закрытого типа, когда низкоплотностные породы перекрыты плотными кристаллическими, терригенными или доломитизированными породами. Такие разрезы широко распространены на Украинском щите, Кубе, а также на всех других кристаллических щитах мира.

И, наконец, третья модель В показывает, что происходит с первыми разрезами, когда они попадают под дно океана на глубину 1—5 км. Верхняя часть пород по модели А, состоящая из низкоплотностных осадочных образований, постепенно кристаллизуется сверху вниз, прогреваясь и расширяясь, а также выжимая вниз и в стороны углеводороды, которые образовались из органических остатков осадочного бассейна, ставшего бассейном закрытого типа. Если море не отошло, то в дальнейшем весь разрез становится кристаллическим и начинается процесс базификации и дегазации. Таким образом, теперь уже в сторону берега вслед за углеводородами в результате проявления процессов флюидитизации выжимаются самые легкие компоненты горной породы, основной из которых — кремнезем (SiO_2), т. е. песок прибрежной части океана, а газообразные остатки углеводородов продолжают пополнять ранее образованные месторождения. Только с появлением этого открытия становится объяснимым происхождение такой огромной массы чистого песка как в пустынях, так и в прибрежных зонах морей и океанов. Геологи объясняют происхождение песка только процессами выветривания.

Конечно, песок вполне может образовываться при выветривании, но не в таких количествах и не в таком чистом виде. Выветриванию подвергаются все типы пород, песок же почему-то накапливается только одного типа — SiO_2 , т. е. чистый песок, который может выделиться из породы только при базификации. Трудно представить, что когда-то на планете были огромные горы из чистого кварца и все они выветрились до последней скалы, не оставив никакого следа.

Таким образом, постепенно опустившись на 5 км ниже дна океана, континентальная

земная кора, благодаря процессам базификации при гидромеханическом метаморфизме, сверху вниз превращается в земную кору океанического типа и чем быстрее меняется глубина океана, тем быстрее осуществляется этот переход (см. рис. 9).

Из всего вышесказанного следуют важные выводы, которые можно представить в виде новых легко доказуемых законов и в виде гипотез, где доказательства затруднены. Итак, вода в процессе базификации сама преобразует свое ложе, превращая континентальную кору в океаническую, тем самым изостатически уравнивая всю земную кору океанического типа, приводя ее в соответствие с теорией изостазии.

Далее, также в виде закона, легко доказуемого лабораторным путем, укажем, что в процессе базификации, идущей сверху вниз, вначале из под образовавшейся верхней корки кристаллических пород в сторону берега выжимаются образовавшиеся под коркой углеводороды, а затем из самой корки и всех ниже лежащих вновь образованных кристаллических пород в сторону берега выжимается самый легкий компонент этих пород — песок в чистом виде.

В качестве гипотезы выскажем предположение о том, что в процессе базификации земной коры под дном океана не исключено образование углеводородов неорганическим путем, предусмотренным гипотезой абиогенного происхождения нефти, с последующим выжиманием их в сторону берега. Тогда, одновременно с избавлением кристаллических пород от SiO_2 , происходит их дегазация (согласно гипотезе неорганического происхождения углеводородов). Однако доказать это практически невозможно. Трудно даже представить, как может проникнуть газ через абсолютно непроницаемые породы на больших глубинах, как об этом пишут геологи. Если такие явления происходят, то, по мнению автора, только в верхней части земной коры, где налицо динамика развития всех вышеописанных процессов, из которых складывается гидромеханический метаморфизм.

После появления понятия о гидромеханическом метаморфизме полностью отпала необходимость в изобретении различных гипотез происхождения углеводородов. 70 % поверхности земного шара, занятой бывшей когда-то континентальной, а ныне океанической корой под дном морей и океанов, даже по самым скромным подсчетам обеспечивают насы-

ценность углеводородами оставшиеся 30 % суши на тысячи лет вперед.

Использование закона базификации земной коры континентального типа позволило закрыть последние "черные дыры" в физике Земли и объяснить ранее необъяснимые явления, описанные выше.

Другим важным моментом является, наконец-то, установленная закономерность постепенного перехода континентальной коры в океаническую по мере увеличения глубины морей и океанов. Как видно из рис. 9, по теоретическим расчетам и многочисленным сейсмическим данным океаническая земная кора имеет двухъярусное строение. Первый нижний структурный ярус — это то, что осталось от континентальной коры до прихода океана: континентальная поверхность Мохо и залегающие на ней 7 км пород базальтового слоя. Второй структурный ярус — это то, чем стала верхняя часть континентальной коры в результате базификации после прихода океана: вновь образованная поверхность Мохо-1 и залегающие на ней те же 7 км пород нового базальтового слоя-1. Поэтому совершенно неправильно поступают те геофизики, которые рисуют сводную карту Мохо, соединяя поверхность Мохо на континенте с поверхностью Мохо-1 в океане (см. рис. 7). В классическом понимании поверхность М — это поверхность, по которой преломленная сейсмическая волна движется со скоростью 8,0—8,4 км/с. Для этого породы должны иметь плотность 3,2—3,4 г/см³. Такую плотность (см. рис. 9) в верхней части разреза породы приобретают лишь при глубине океана около 4 км, т. е. поверхность Мохо-1 в океане является классической лишь при глубине от 3,5 км и глубже. При уменьшении глубины океана или моря от 3,5 до 2,5 км эта поверхность постепенно переходит в "старую" поверхность Конрада ($V = 7,9 \div 8,1$ км/с, $\delta = 3,0 \div 3,2$ г/см³), потому что "новорожденная" поверхность Конрада-1 находится сразу под дном океана. Далее в сторону берега, с уменьшением глубины океана до 0 км, поверхность Конрада-1 постепенно становится поверхностью диоритового слоя, т. е. поверхностью консолидированного фундамента континентов. На модели (см. рис. 9) в оттенках серого показаны переходные типы пород, чтобы не путать и не объединять между собой одинаковые по параметрам, но разные по происхождению границы пород. Укажем также на то, что и модель, и представленный ниже разрез построены в стро-

гом соответствии с законами теории изостазии, т. е. сумма произведений мощности всех слоев, включая гидросферу, на их плотность (до глубины 65 км) должна точно равняться 200 изостат — изостатической постоянной земной коры [Ипатенко, 2003].

Однако вернемся к Кубе. На рис. 10 представлена новая схематическая карта глубины залегания поверхности Мохо острова и прилегающих акваторий. Построена она простым способом — на суше по данным ГСЗ, на море эти же данные увеличены на глубину моря или океана по профилям вкрест острова. Показано, что в акваториях имеются данные ГСЗ только глубоководных частей, где закартирована поверхность Мохо-1, неправильно принятая за Мохо. Ближе к берегу эта поверхность исчезает, как предусмотрено моделью на рис. 9 (глубоко залегающая граница Мохо ранее игнорировалась даже там, где она четко проявлялась на сейсмической записи).

Как видно из рис. 10, поверхность Мохо образует вместе с островом крупное поднятие в акватории Антиль. Для изостатической компенсации этого поднятия в верхней части разреза Кубы между диоритовым фундаментом и надвинутым покровом плотных кристаллических пород размещена мощная толща низкоплотных, местами соленосных, нефтегазоперспективных пород, возможно юрского возраста, как показано на разрезе (см. рис. 2). Остров Куба, как и все Антильские острова, представляет собой крупное поднятие (а не впадину, как рисовалось ранее) как по поверхности Мохо, так и по всем вышележащим горизонтам. При гидромеханическом метаморфизме в глубоководных частях Атлантического океана, Мексиканского залива и Карибского моря в сторону острова двигался слой кристаллических пород, который образовал на острове покров от 2 до 8 км. Одновременно с этим покровом в сторону острова передвинулись и первичные месторождения углеводородов, образовавшиеся под покровом. При дальнейшем уплотнении пород в океане и морях в сторону острова продолжали выжиматься углеводороды, которые накапливались на суше под покровом кристаллических пород и в других разного вида ловушках.

На рис. 11 приведена схематическая карта аномалий Фая, отражающая изостатическое состояние рассматриваемой территории. Судя по карте, вся территория достаточно хорошо изостатически скомпенсирована, особенно в океане. Исключение составляют глубоко-

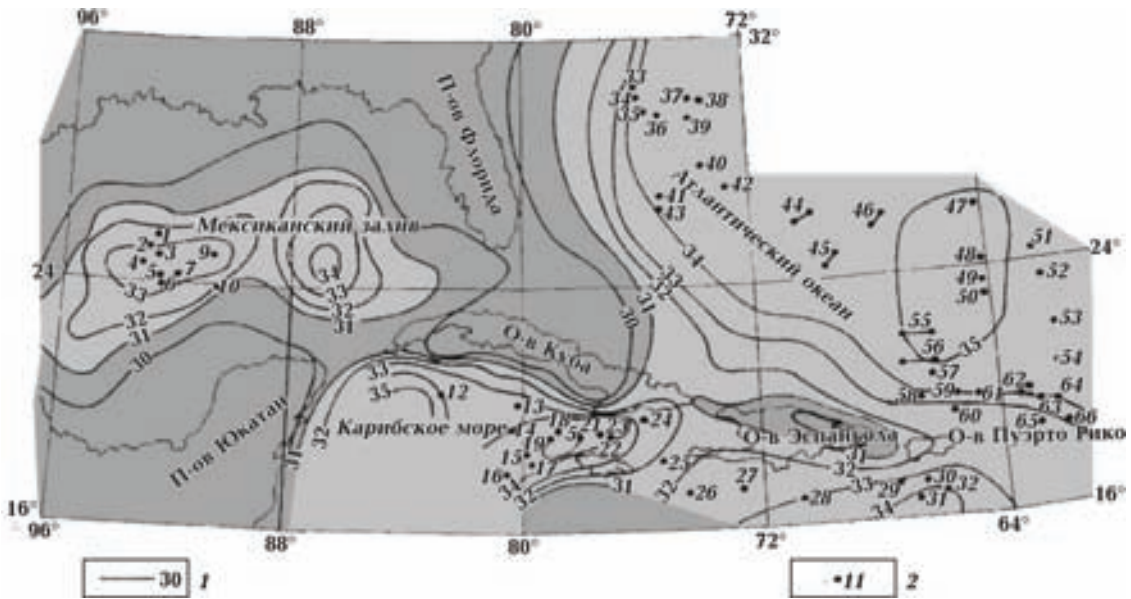


Рис. 10. Схематическая карта глубин до поверхности Мохо на суше и в акваториях (составил С.П. Ипатенко, 2006 г.): 1 — изопахты через км, 2 — пункты ГЗС.

водные впадины Мексиканского залива и Карибского моря, где положительные аномалии до +80 мГал указывают на наличие в земной коре незначительных уплотнений пород (сверх нормы по теории изостазии).

Из этой же карты видно, что вдоль всех островов Больших и Малых Антил проходит цепочка отрицательных аномалий Фая, которая заканчивается нефтегазовыми промыслами на берегах Венесуэлы. Эта цепочка, в под-

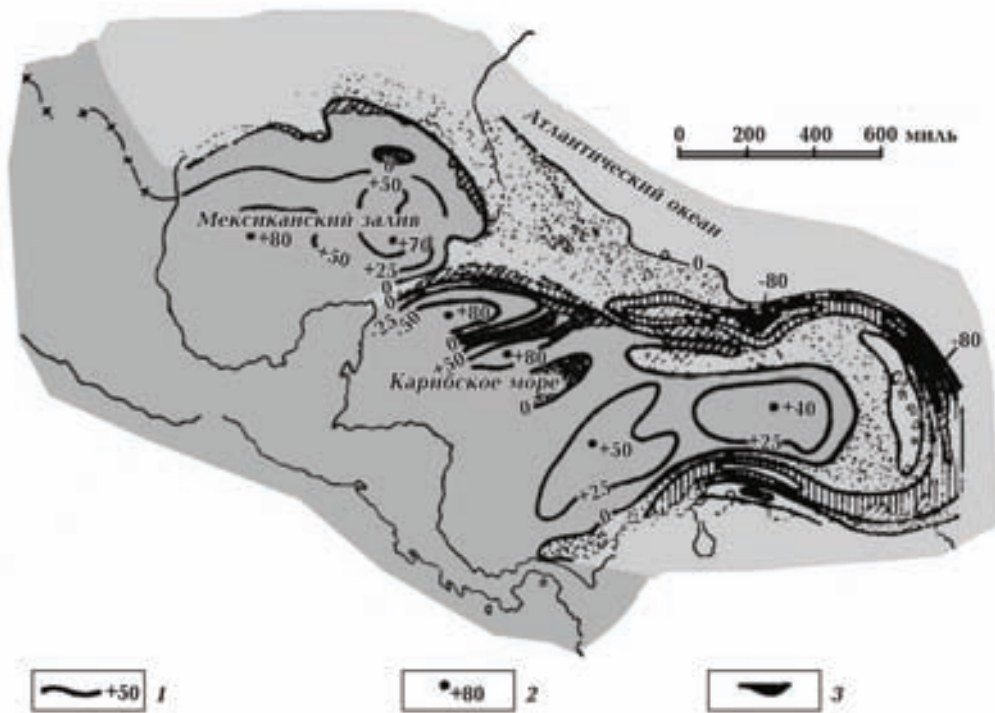


Рис. 11. Схематическая карта аномалий Фая по данным американских исследований: 1 — изоаномалы через 25 мГал, 2 — центры максимумов, 3 — центры минимумов.

тверждение вышесказанного, свидетельствует о наличии на этих островах и побережье Венесуэлы крупной зоны разуплотнения пород, весьма перспективных в нефтегазоносном плане. Другими словами, Антильские острова и побережье Венесуэлы соединяет единая нефтегазоперспективная зона, свидетельствующая о том, что перспективность островов в отношении нефти и газа не ниже Венесуэлы, вопреки мнению и американских, и советских, и кубинских геологов.

В заключении настоящего обзора рассмотрим рис. 12, на котором представлены типы коры Американского Средиземноморья, какими их представляли исследователи в 1969 г. Отметим, что такое районирование вполне вписывается в рассматриваемую сегодня схему. К примеру, в Атлантическом океане показан океанический тип коры, так как поверхность Мохо по данным ГСЗ обнаружена здесь на глубине в среднем 10—12 км. Это новая, возникшая в процессе базификации при гидромеханическом метаморфизме поверхность, которую все, включая автора этой статьи, в то время считали истинной поверхностью Мохо, не подозревая, что истинная поверхность Мохо находится значительно глубже.

В Мексиканском заливе и Карибском море данная поверхность была построена по гравитационному полю, но не была обнаружена ГСЗ, да и не могла быть обнаружена, так как

она появляется в верхней части разреза при глубине океана 3,5—4 км и глубже, что видно из рис. 9. Следовательно, все, что находится между 0,5—3,5 км должно быть отнесено к коре переходного типа. Как видно из рис. 10, в 1969 г. так и было сделано. Что же касается земной коры самого о-ва Куба, отнесенной ранее к коре переходного геосинклинального типа, то по всем параметрам она четко относится к коре континентального типа.

Заключение. Представленные новые законы физики и геофизики в составе геонимии позволяют сегодня принципиально по-иному взглянуть на все происходящие на планете процессы, достаточно однозначно и легко доказуемо определить их природу. Гидромеханический метаморфизм — это главное физическое явление на планете, преобразующее ее облик с помощью энергии солнца и неумолимого труженика — воды. Теория глобального гидромеханического метаморфизма сегодня свободно, легко и просто, без натяжек и без привлечения неизвестных, непонятных и недоказуемых сверхъестественных явлений объясняет все, что происходит на планете — расширение океанического дна, происхождение нефти и газа, вулканов, землетрясений, горообразования и многое другое.

Сегодня мы закрываем последние "черные дыры" в физике Земли, представляя простую и легко доказуемую схему постепенного пре-

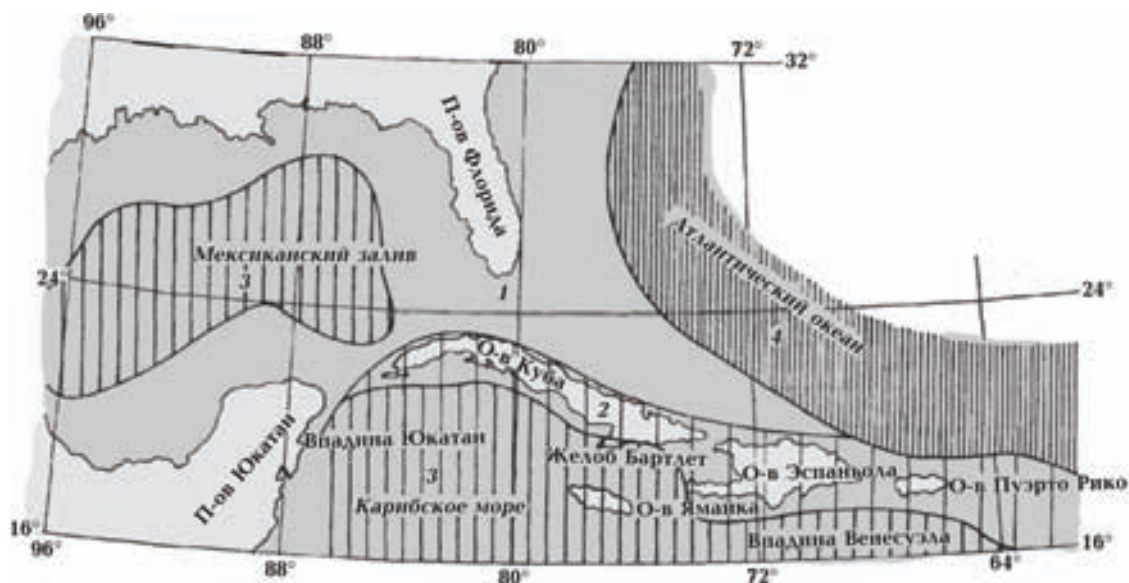


Рис. 12. Схема расположения типов земной коры (составили: С.П. Ипатенко, С.А. Шихов, 1969 г.): 1—4 — типы коры (1 — платформенный (древний континентальный), 2 — переходной геосинклинальный, 3 — переходной океанический, 4 — океанический).

образования земной коры континентального типа в океанический под дном океана при гидромеханическом метаморфизме. Это известное

ранее геологам явление базификации горных пород, которое сегодня преподносится в совершенно ином, обновленном виде.

Список литературы

Ипатенко С.П. Новое о физике Земли или начало геонимии. — Киев, 2003. — 199 с.

Ипатенко С.П. Основные черты строения земной коры о-ва Куба и сопредельных территорий по данным геофизических исследований // Матер. науч. докладов. Геология. Вып. 11. Тр. ВЗПИ. — Москва, 1969. — С. 7—10.

Ипатенко С.П. Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности Центральной и Юго-Восточной части Кубы: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. — Москва, 1973. — 50 с.

Ипатенко С.П., Сажина Н.Б. О гравиметрической съемке Кубы // Гравиметрические исследования на Кубе. — Гавана, 1971. — С. 10—21.

Ипатенко С.П., Эрнандес Г. Применение детальных гравимагнитных и радиометрических исследований при поисках нефти // Гравиметрические исследования на Кубе. — Гавана, 1971. — С. 35—40.

Ипатенко С.П., Изварин Ю.И., Овчиников Ю.В., Эрнандес Г. Применение геофизических методов при разведке нефтяного месторождения на площади Гуанабо // Гравиметрические исследования на Кубе. — Гавана, 1971а. — С. 21—34.

Ипатенко С.П., Копнин М.В., Шихов С.А. Применение гравиметрической разведки для изучения структуры земной коры острова Куба и прилегающих территорий // Технол. журн. — Гавана, 1971б. — С. 32—37.