

К ВОПРОСУ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ТИХОГО ОКЕАНА

Л. А. ПУХЛЯКОВ

(Представлено межкафедральным научным семинаром геологоразведочного факультета)

Время и предполагаемая причина возникновения Тихого океана. В настоящее время широкой популярностью пользуется гипотеза необычайной древности Тихого океана [26; 17]. Следует, однако, отметить, что этой гипотезе противоречит многочисленный фактический материал. Например, мощность рыхлых осадков на дне Тихого океана изменяется в пределах 1—2 км [28], поэтому, принимая во внимание соответствующую скорость накопления осадков в открытом океане, которая изменяется в пределах 0,5—3,0 см за 1000 лет [19; 27], можно сделать вывод, что возраст этого океана должен иметь порядок 30—100 миллионов лет и никак не более 200 миллионов лет.

Но это не все и не главное. К. Буркардтом [21] еще в 1903 г. было доказано, что в верхнеюрское время в район западного побережья Чили осадки сносились с запада, а из этого следует, что на месте южной или по крайней мере юго-восточной части Тихого океана в то время существовал обширный континент. В литературе за этим континентом закрепилось название — Южная Пацифида.

Далее известно, что при всей самобытности флоры Новой Зеландии (эндемизм ее составляет 74%) там имеется 129 родов и не менее 66 видов растений, идентичных Южной Америке [6]. Несомненно, среди этих растений имеется много таких, семена которых были перенесены через Тихий океан ветром, птицами или морскими течениями, однако есть среди них и такие, например нотофагус (южный бук), семена которых не приспособлены к переносу через океан ни ветром, ни птицами, ни морскими течениями; и тем не менее нотофагус, кроме перечисленных массивов суши, обитает еще и в Австралии. Но и это не все. Исследования этого растения Г. Гордоном [23] показали, что на всех трех массивах суши на этом дереве паразитирует один и тот же грибок — циттария, который ни на каком другом растении обитать не может и потому способен к миграции только вместе с живым нотофагусом. А отсюда следует, что миграция этого растения из Южной Америки в Австралию и Новую Зеландию (или наоборот) произошла в условиях, когда между ними располагался обширный континент. Наконец, на всех только что перечисленных массивах суши во мхах лесов нотофагуса обитают клопы одного и того же семейства — пелоридиидэ, представители которого также нигде, кроме этих лесов, не встречаются и совершенно не приспособлены к полету (они погибают сразу, как только покидают атмосферу лесов нотофагуса) [23]. А это еще раз говорит о том, что миграция этого дерева через пространство, занимаемое ныне Тихим океаном,

происходила в континентальных условиях. Таким образом, Южная Пацифида, которая, исходя из данных Буркардта [21], существовала на месте южной части Тихого океана в верхнеюрское время, исходя из данных Гордона [23], продолжала существовать здесь и в верхнем мелу, ибо покрытосемянные и, в частности, представители семейства буковых известны лишь со середины мела [9, стр. 383].

Возникает вопрос, когда же этот континент исчез. Исходя из того, что в Новой Зеландии нет местных млекопитающих (исключение составляют один вид крыс и два вида летучих мышей) и что на прочих материках представители этого класса были широко распространены с самых низов палеоцена, следует ожидать, что исчезла Южная Пацифида до начала этой эпохи. Примерно к такому же выводу приходит и Э. Гамильтон [25], который открыл на дне Тихого океана мелководную фауну верхнемелового возраста.

Существовал ли подобный материк на месте северной части Тихого океана? Дж. В. Грегори [24], В. В. Белоусов [1] и многие другие исследователи утверждают, что да. Из сказанного ниже также вытекает, что он должен был существовать. Однако большого значения для дальнейших рассуждений этот вопрос иметь не будет, и потому на нем нет необходимости заострять внимание.

Итак, на месте Тихого океана или, по крайней мере, его южной части суша существовала почти до конца (а может быть, и до самого конца) мезозоя. Однако в настоящее время никаких признаков этой суши на дне Тихого океана нет. Под небольшим слоем осадков, гранитов и базальтов там располагаются те же самые породы, которые под материками залегают на глубинах 30—50 км [28]. Это и привело к тому, что проблема происхождения Тихого океана оказалась такой сложной. В нашей работе по данному вопросу [12] дается следующее решение ее. Для объяснения перемещения обеих Америк относительно Европы и Африки на запад допускается, что с девона по эоцен имело место увеличение скорости вращения Земли, а для объяснения этого увеличения допускается, что у нее был второй спутник — Перун, который сначала приближался, а затем (в конце верхнего мела) и присоединился к ней. Средняя плотность Луны превосходит среднюю плотность силикатической оболочки Земли. Аналогичное можно допустить и в отношении Перуна, а из этого вытекает, что покрытая его обломками территория должна была опуститься и образовать гигантское понижение земной поверхности. Таким понижением и является Тихий океан. Гипотеза эта удовлетворительно решает и другие проблемы геологической истории нашей планеты, в частности проблему происхождения глубочайших впадин западной части Тихого океана.

Приближение к центру Земли скоплений наиболее плотных пород Перуна. Как показывают наши расчеты, незадолго до присоединения Перун должен был обладать некоторым обратным вращением, которое в момент соприкосновения его с Землей должно было резко уменьшиться, что и должно было явиться причиной распада и окончательного присоединения этого спутника к Земле [12]. Распадаясь же, Перун должен был медленно перемещаться относительно поверхности Земли на запад (относительно центра Земли он должен был быстро перемещаться с запада на восток), а отсюда наиболее плотные породы его, которые до распада располагались где-то вблизи его центра, после распада должны были оказаться в западной части покрытой ими территории.

Если на поверхность асфальтового озера положить несколько камней, они начнут медленно погружаться, увлекая за собой те вещества,

которые оказались под ними, и те, которые оказались рядом с ними. Аналогичным образом, как это в свое время было показано О. Ю. Шмидтом [20, стр. 65—69], должны вести себя и вещества, попавшие на поверхность Земли из космоса. Иначе, развивая данную мысль О. Ю. Шмидта, можно допустить, что скопления тяжелых пород Перуна должны были приобрести склонность к перемещению в сторону центра Земли, и перемещение это должно было продолжаться до тех пор, пока средняя плотность погружающихся пород не уравнивается со средней плотностью пород окружающих.

Следует, однако, отметить, что, углубившись на некоторую величину (погружающиеся породы, и среди них поверхностные породы нашей планеты, затянутые вслед за обломками Перуна), должны были оказаться в зоне более высокого, чем раньше, давления, а из этого вытекает, что вслед за этим в данных породах должны были начаться химические реакции, сопровождающиеся увеличением их плотности, и возобновиться или просто усилиться процесс их погружения и затягивания вслед за ними новых масс поверхностных пород Земли. Таким образом, рассматриваемый процесс должен был идти то приостанавливаясь, то возобновляясь, то ослабевая, то усиливаясь.

Килеобразная форма глубочайших впадин западной части Тихого океана как доказательство возникновения их за счет погружения тяжелых пород Перуна в глубинные зоны Земли. А. Вегенер [4] утверждал, что рассматриваемые впадины сформировались в результате расползания в стороны поверхностных пород Земли. Отсюда они должны иметь крутые борта и пологое дно (это и определило их название — «желоба»). На самом же деле исследования последних лет показали, что эти «желоба» ничего общего не имеют с настоящими желобами и ближе всего напоминают серии соединившихся между собой воронок. Во всяком случае крутизна их бортов по мере приближения к их осям не только не убывает, но, наоборот, увеличивается [13; 16] и, исходя из данных Р. У. Рейтта и др. [13], в отдельных случаях достигает 24° , так что к этим впадинам в гораздо большей степени подойдет название «килеобразные впадины».

Таким образом, морфология рассматриваемых образований как нельзя лучше свидетельствует о том, что они являются очагами погружений скоплений тяжелых пород Перуна.

Блоки сиаля, оторванные от континентальных массивов, благодаря движению в сторону очагов погружения. Очевидно, влияние погружающихся масс на поверхностные породы должно было убывать по мере удаления этих масс от поверхности Земли и быть тем меньше, чем дальше от очага погружения мог находиться тот или иной блок поверхностных пород. Иначе, горизонтальное напряжение, действующее на поверхностные породы в районе очага погружения, должно усиливаться по мере приближения к данному очагу. А из этого, в свою очередь, вытекает, что более близкие к очагу погружения блоки сиаля должны были оторваться от более далеких и устремиться в эти очаги со скоростью порядка 0,1—0,01 м/год. К настоящему моменту, то есть, спустя 70—100 млн. лет после присоединения Перуна, некоторые из таких блоков, естественно, могли оказаться полностью затянутыми в очаги погружений, а некоторые — частично или полностью остаться на поверхности Земли и возвышаться над уровнем мирового океана в виде крупных островов и полуостровов.

В этом отношении интересно отметить, что к большинству из рассматриваемых глубочайших впадин западной части Тихого океана тяготеют крупные острова и полуострова, и наибольшему удалению их от континентального массива соответствуют наибольшие глубины рассматриваемых впадин. Например, к северной части Курило-Кам-

чатской впадины тяготеет полуостров Камчатка (продолжение ее на юге, очевидно, оказалось затянутым в глубинные зоны Земли); к Японской впадине тяготеют Сахалин и Японские острова; к Филиппинской (впадине Минданао) — Филиппинские острова; к южной части впадины Тонга — Новая Зеландия (северная часть этого массива суши, очевидно, также оказалась затянутой в глубинные зоны Земли).

Современный вулканизм в зонах, примыкающих к глубочайшим впадинам, как результат продолжения процесса погружения в настоящее время. Если процесс погружения скоплений тяжелых пород Перуна продолжается и в настоящее время, то в зонах, примыкающих к рассматриваемым впадинам, и в настоящее время должны иметь место напряжения растяжения, подобные тем, которые образовали моря: Охотское, Японское и т. п.. А такого рода напряжения, как это в свое время показал И. В. Мушкетов [10, стр. 496], должны приводить к появлению в данных районах вулканов. Такое ожидание как нельзя лучше подтверждается фактическими данными, а именно: на островах и полуостровах, тяготеющих к рассматриваемым впадинам, имеется великое множество действующих и еще больше потухших вулканов. На самом деле, на Камчатке их насчитывается 22, на Курильских островах — 38 [5]; в Японии — 55 [2]; на территории, примыкающей ко впадине Минданао (Филиппинской): на Филиппинах — 10, на Сулавеси (Целебесе) и Молуккских островах — 25 [3]; на островах, примыкающих ко впадинам Тонга и Кермадек, также много вулканов, а именно: на островах Самоа — 4 действующих вулкана, на островах Тонга — 10 [15], на островах Кермадек — 3, на Северном острове Новой Зеландии — 5.

О впадинах Яванской и Алеутской. Яванская и Алеутская впадины проявляют большое сходство со впадинами Курило-Камчатской, Японской, Минданао и Тонга. Во-первых, они сильно вытянуты в длину; во-вторых, к ним со стороны континентов тяготеют дуги островов, на которых имеется много действующих вулканов. Так, по данным Р. ван Беммелена [3], на Андаманских островах имеется один действующий вулкан, на Суматре — 9, в Зондском проливе — 1 (знаменитый Кракау), на Яве (то есть против середины Яванской впадины) их 17, на острове Бали — 2, на Ломбоке — 1, на Сумбаве — 2 (в том числе знаменитый Тамбора), на Флоресе — 9, между островами Флорес и Ветар — 5, что в общей сложности составляет 47 действующих вулканов. На Алеутских островах их 32 (в том числе знаменитый Катмай) [15]. А это позволяет допустить, что и данные впадины являются очагами погружения скоплений тяжелых пород Перуна.

Сравнительная слабость складкообразовательных сил в третичное время в районах, примыкающих к глубочайшим впадинам. В другой работе по данному вопросу [12] было показано, что в эпоху сокращения скорости вращения Земли по всей ее поверхности как поперек экватора, так и поперек меридианов в низких широтах должны были возникнуть интенсивные напряжения сжатия, и, исходя из этого, там объясняется складкообразование третичного времени. Могли ли подобные напряжения сжатия возникать и в непосредственной близости рассматриваемых очагов погружения? Возникает впечатление, что нет, ибо частично или даже полностью они там должны были нейтрализоваться напряжениями растяжения. Такое ожидание как нельзя лучше подтверждается фактическими данными. А именно, таких мощных складчатых сооружений, какими являются Кордильеры и Анды, нет ни вдоль восточного побережья Азии, ни вдоль восточного побережья Австралии. Горные сооружения здесь, конечно, имеются, однако главные фазы их формирования относятся не к кайнозою, а к более ранним эпохам. Для кайнозою же здесь характерны лишь редкие складкообразовательные движения небольшой амплитуды. Та же самая картина наблюдается

и в Индонезии — складкообразование третичного времени там было весьма и весьма слабым [3] и не идет ни в какое сравнение со складкообразованием в Гималаях.

Современные увеличения скорости вращения Земли как результат продолжения процесса приближения к центру ее скоплений тяжелых пород Перуна. Если исходить из того допущения, что материя нашей планеты распределена в ее теле равномерно, то есть, плотность ее постоянна и равна $5,517 \text{ г/см}^3$, то исходное выражение для вывода формулы кинетической энергии вращения ее запишется в следующем виде:

$$W_k = \frac{2\pi \cdot 5,517}{9,81} \omega^2 \frac{b}{a} \int_0^a r^3 \cdot \sqrt{a^2 - r^2} dr, \quad (1)$$

где

ω — угловая скорость вращения Земли (1/сек); a и b — соответственно экваториальный и полярный радиусы Земли (м);

r — радиус некоторого элементарного цилиндра, выделенного в теле Земли, ось которого совпадает с осью вращения ее; dr — толщина стенок этого цилиндра и $2 \frac{b}{a} \sqrt{a^2 - r^2}$ — длина его.

Интегрируя это выражение в пределах $0 < r < a$ и производя в нем соответствующие преобразования, находим выражение кинетической энергии вращения Земли при данных условиях

$$W_k = \frac{4}{15} \pi \frac{5,517 \cdot \omega^2}{9,81} \cdot b \cdot a^4, \text{ кгм}. \quad (2)$$

Если же исходить из того допущения, что плотность Земли изменяется в соответствии с формулой Роша

$$\delta = 11,2 \left[1,0 - 1,06 \left(\frac{r}{a} \right)^2 + 0,30 \left(\frac{r}{a} \right)^4 \right] \text{ г/см}^3, \quad (3)$$

то тогда кинетическая энергия вращения Земли выразится следующим соотношением:

$$W_k = \frac{4}{15} \pi \frac{4,587 \cdot \omega^2}{9,81} \cdot b \cdot a^4, \text{ кгм}. \quad (4)$$

Сравнивая между собой выражения (2) и (4), нетрудно заметить, что при одной и той же скорости вращения энергия вращения Земли будет тем меньше, чем больше в ней концентрация материи к центру. А это, в свою очередь, значит, что при постоянной энергии вращения концентрация материи к центру Земли (вытеснение из глубинных зон более легких пород более тяжелыми) должна сопровождаться увеличением скорости вращения ее, которое либо частично, либо полностью должно компенсировать эффект, создаваемый приливным трением.

Оказывается, такой вывод как нельзя лучше подтверждается астрономическими наблюдениями. А именно: согласно теории приливов, скорость вращения Земли в настоящее время должна уменьшаться равномерно и с определенной интенсивностью, но, во-первых, фактическое замедление этого вращения сильно отличается от вычисленного теоретически. Для объяснения этого «в 1951 г. Юри предложил считать, что, кроме приливного трения, имеет место еще и независимое от него изменение момента инерции Земли, которое соответствует уменьшению радиуса на 4,5 см за каждые 100 лет» [11].

Кроме описанного ускорения вращения Земли, иногда, через промежутки времени от 10 до 30 и более лет, происходят нерегулярные изменения скорости вращения ее, чередующиеся без определенной за-

висимости. «С 1820 г. произошло, по-видимому, четыре таких изменения — около 1864, 1876, 1898 и 1920 гг... Эти изменения, совершаясь примерно в течение одного года, превосходят приливные изменения угловой скорости вращения Земли за 100 лет. Столь большие и столь быстро протекающие изменения невозможно объяснить процессами, происходящими на поверхности Земли, или космическими причинами. Достаточно указать, что для подобного изменения понадобилось бы либо падение на Землю, касательно к ее поверхности на экваторе более миллиона метеоритов с массой в миллион тонн каждый (то есть больше Аризонского метеорита), либо изменение направления всей системы пассатов на обратное, ... либо сплющивание до уровня моря плоскогорья размером 700:700 км² и высотой в 4 км (типа Тибетского)... Приходится допустить, что скачкообразные изменения угловой скорости связаны с изменениями в глубинных зонах Земли» [11].

Увеличение скорости вращения Земли в первый период после присоединения Перуна. Если в настоящее время эффект, вызываемый приближением к центру Земли скоплений тяжелых пород Перуна, временами превосходит эффект, создаваемый приливным трением, то в первый период после присоединения этого спутника, когда рассматриваемые скопления тяжелых пород располагались у самой поверхности Земли и разность плотностей погружающихся и окружающих их масс была намного больше, чем в настоящее время, эффект, создаваемый приливным трением, мог полностью компенсироваться рассматриваемым эффектом. А это значит, что в первый период после присоединения Перуна никакого сокращения скорости вращения Земли быть не могло, даже больше: должно было продолжаться увеличение ее, как это имело место и в период приближения этого спутника.

Именно за счет этого можно объяснить тот факт, что океан Тетис продолжал существовать вплоть до эоцена, и интенсивное складкообразование третичного времени началось с конца среднего эоцена, в то время как, судя по отсутствию млекопитающих в Новой Зеландии и по наличию мелководного бентоса верхнемелового возраста на вершинах гайотов в Тихом океане, возникновение этого понижения земной поверхности, а отсюда и присоединение Перуна к Земле датируется концом верхнего мела. В неравномерностях же приближения к центру Земли скоплений тяжелых пород Перуна следует искать причину и того, что, как отмечалось ранее [12], сокращение скорости вращения Земли в третичное время было неравномерным и складкообразование — циклическим.

Изменение плоскости вращения Земли в кайнозойское время. Современное перемещение Северного полюса. Если приближение к центру Земли скоплений тяжелых пород Перуна на самом деле имело место и если относительно плоскости экватора оно было асимметричным, то оно обязательно должно было сопровождаться изменением положения этой плоскости относительно поверхности Земли, то есть перемещением ее полюсов. Наибольшее количество глубочайших впадин сосредоточено у восточной окраины Азии, в основном между 120 и 160° в. д., поэтому есть основания полагать, что и перемещение экватора должно было происходить в сторону этих впадин, а это значит, что Северный полюс в течение третичного времени должен был перемещаться в сторону Атлантического океана, где-то в секторе между 20 и $\sqrt{60}^\circ$ з. д.

Такое ожидание как нельзя лучше подтверждается данными палеомагнитных исследований [18], согласно которым в третичное время Северный полюс блуждал где-то между устьем Лены, морем Бофорта и своим современным положением, то есть почти не выходя из названного сектора.

Но это не все, как показали исследования кривых годичного движения Северного полюса за последние 50 лет [22; 8, стр. 448], в настоящее время Северный полюс продолжает перемещаться в сторону Ньюфаундленда со скоростью примерно 6—8 см в год. Нетрудно видеть, что это перемещение укладывается в пределы установленного выше сектора — 20—60° з. д. (Ньюфаундленд расположен между 53 и 59° з. д.).

Очевидно, перемещение это протекает не равномерно, а концентрируется главным образом на те годы, в течение которых происходит увеличение скорости вращения Земли, однако положение это пока еще невозможно подтвердить.

К вопросу о докайнозойских перемещениях Северного полюса. Приобретение Землею вращения за счет Перуна должно было привести к тому, что плоскость экватора ее должна была занять такое положение, какое занимала плоскость орбиты этого спутника. Отсюда, если в девонское время эти плоскости не совпадали, то к моменту присоединения Перуна плоскость экватора (а следовательно, и Северный полюс) нашей планеты должны были значительно изменить свое положение. Но как раз это и вытекает из палеомагнитных данных [18], согласно которым в течение верхнего палеозоя и мезозоя Северный полюс переместился из района Манчжурии — Японии в район устья Лены — Чукотки.

Аналогичная картина должна была наблюдаться и в какой-то более древний период. На самом деле, для объяснения того факта, что Перун сохранился как единое целое даже в непосредственной близости Земли и в конце концов присоединился к ней, выше, в соответствии со сделанной ранее разработкой [12], было допущено, что в эпоху приближения к ней этого спутника у нее уже были кольца Роша (кольца, подобные кольцам Сатурна). Но как признают современные астрономы [14], такие кольца могут образоваться только в результате распада спутника, поэтому мы вынуждены сделать еще одно допущение, а именно, что некогда у Земли был и третий спутник, приближение которого к ней закончилось превращением его в кольца Роша. Для удобства дадим ему условное наименование — Лель (в честь другого древнеславянского божества).

Очевидно, в эпоху приближения к Земле Леля, как и в эпоху приближения к ней Перуна, плоскость вращения (и Северный полюс) ее должны были заметно изменить свое положение. Такой вывод также подтверждается фактическими данными. А именно: как показывают А. Н. Храмов [18] и другие авторы, в раннем докембрии Северный полюс располагался где-то в районе устья Колорадо и к началу девона переместился в район Японии — Манчжурии. При этом интересно отметить, что в движении Северного полюса намечается два явно выраженных направления: докембрийское (западно-юго-западное) и палеозойско-мезозойское (в общем северо-северо-западное), что соответствует приближению к нашей планете двух спутников.

Андезитовая линия, ее совпадение с осями очагов погружения, как доказательство движения вещества к этим очагам по поверхности. Давно замечено, что вулканы, расположенные западнее рассматриваемых впадин, извергают кислые лавы; а вулканы, расположенные восточнее их, — основные. Исходя из этого, Маршалл еще в 1911 году провел границу, разделяющую эти породы, которую принято называть линией Маршалла, или андезитовой линией. Линия эта, как отмечают многие авторы, удивительным образом совпадает с осями глубочайших впадин западной части Тихого океана. Но оказывается, в этом нет ничего удивительного. Если рассматриваемые впадины на самом деле являются очагами погружения скоплений тяжелых пород Перуна, то к

ним со стороны континентов должны двигаться сиалические породы, а со стороны центральной части Тихого океана — породы, которые некогда входили в состав Перуна (его центральных геосфер). На линии, соединяющей оси рассматриваемых впадин, эти два «потока» должны встречаться и уходить в глубинные зоны Земли. Отсюда первые из них, которые после переплавления должны дать лавы кислого состава с большим количеством летучих, должны оказаться западнее данных впадин; а вторые, которые после переплавления должны дать лавы основного состава с небольшим количеством летучих, — восточнее их.

Отрицательные аномалии силы тяжести в районе глубочайших впадин западной части Тихого океана. Согласно теории (гипотезе) изостазии, все блоки наружной геосферы Земли должны находиться в состоянии изостатического равновесия, а из этого следует, что на земной поверхности не должны иметь место аномалии силы тяжести. Исключение из этого правила составляют участки, где изостатическое равновесие постоянно нарушается какими-либо агентами. Например, в районах горных сооружений, благодаря постоянному сносу обломочного материала и недостаточно быстрому изостатическому всплыванию разгружающихся блоков сиала, возникают отрицательные аномалии силы тяжести. В зонах осадконакопления, наоборот, благодаря недостаточно быстрому изостатическому погружению возникают положительные аномалии силы тяжести.

Аналогичная картина должна наблюдаться и в зонах погружения обломков Перуна. На самом деле, здесь за более плотными породами в глубинные зоны Земли постоянно затягиваются и менее плотные блоки сиала, которые в течение длительного времени должны располагаться вблизи поверхности океана. Этим блоком также должны соответствовать отрицательные аномалии силы тяжести, что и наблюдается фактически. Например, как отмечает Р. ван Беммелен [3], в районе Яванской впадины располагается крупная зона отрицательных аномалий силы тяжести, начинающаяся в Бирме и проходящая через Андаманские и Никобарские острова, а затем западнее Суматры южнее Явы, Бали и Ломбока. После перерыва около Сумбы эта зона продолжается через Саву, Роти, Тимор, Танимбар и Кай до Церама. Здесь эта зона раздваивается, и одна ветвь ее идет на северо-запад к Молуккскому морю, а вторая образует петлю и через острова Буру и Бутон протягивается на юго-восточную часть Сулавеси (Целебеса). По данным Ф. Шипарда [19], аналогичные аномалии силы тяжести приурочены и к другим глубочайшим впадинам западной части Тихого океана.

О концентрации очагов землетрясений к глубочайшим впадинам западной части Тихого океана. О явлениях, которые сопровождают процессы метаморфизма осадочных пород в глубинных зонах Земли, в настоящее время почти ничего не известно. Однако есть основания ожидать, что время от времени эти процессы должны сопровождаться резкими толчками, ощущаемыми на поверхности нашей планеты как землетрясения. Исходя же из этого, следует ожидать, что в зонах современного метаморфизма, в первую очередь, в районах рассматриваемых впадин и во всех молодых горных сооружениях, а во вторую — во всех прочих районах, где складочные породы оказались в зоне прогрева внутренним теплом Земли, должны происходить землетрясения.

Оказывается, такое ожидание подтверждается самым блестящим образом, ибо наиболее частые и наиболее сильные землетрясения наблюдаются именно в районах рассматриваемых впадин. На самом деле, как отмечают Б. Гутенберг и К. Рихтер [7], самые активные зоны сейсмичности на Земле приурочены к полосе, которая протягивается от Аляски, через Алеутские острова, Камчатку и Курильские острова в Японию, а потом раздваивается, и восточная ветвь ее проходит к

Марианскими островами, а западная через острова Рюкю, Тайвань, Филиппины, Молукки, Сулавеси, Яву и Суматру к Андаманским островам. Как бы ответвлением этой полосы в южное полушарие является зона повышенной сейсмической активности, которая идет параллельно андезитовой линии от Молуккских островов через Новую Гвинею, Соломоновы и Ново-Гебридские острова к северной оконечности Новой Зеландии, где она сходится со второй такой же полосой, протягивающейся от островов Самоа западнее впадин Тонга и Кермадек. Пройдя через Новую Зеландию, эта полоса подходит к острову Мак-Куари, где образует петлю и затухает. Еще одна полоса повышенной сейсмической активности проходит вблизи побережья Тихого океана в Центральной и Южной Америке. Только в этих зонах наблюдаются толчки с глубиной очага от 300 до 700 км и сосредоточена большая часть толчков промежуточной глубины (с глубиной очага от 60 до 300 км).

Довольно сильной сейсмической активностью обладает тихоокеанское побережье от Аляски до Мексики, однако эта активность не идет ни в какое сравнение с активностью только что рассмотренных зон. Что касается южной окраины и всей остальной территории Тихого океана, то сейсмическая активность их ничтожна.

Другой зоной повышенной сейсмической активности, как отмечают Б. Гутенберг и К. Рихтер [7], является так называемая Транс-Азиатская зона. Эта зона начинается у восточной окраины Азиатского континента и в виде полосы, ширина которой первоначально достигает нескольких тысяч километров, тянется на запад, ограничиваясь на юге Гималаями. В районе Памира эта зона сужается, но далее на запад снова расширяется, ограничиваясь на севере Копет-Дагом и Большим Кавказским хребтом, а на юге рекой Инд, берегом Индийского океана и рекой Тигр. Затем эта зона охватывает Малую Азию, Эгейское море, Балканский полуостров и прилегающую к ним часть Средиземного моря примерно до широты 34° , то есть включая острова Крит и Кипр. Как бы продолжением этой зоны к западу является средиземноморская Европа, включающая в себя, прежде всего, Италию и Сицилию, а также Испанию, горную часть северной Африки и Альпы с Карпатами.

Характеризуя Транс-Азиатскую зону в целом, Б. Гутенберг и К. Рихтер [7] отмечают, что она представляет собой единственную область вне Тихоокеанского пояса, где известны сильнейшие неглубокие землетрясения (с глубиной очага до 60 км) и землетрясения промежуточной глубины (с глубиной очага от 60 до 300 км). Толчки с глубиной очага более 300 км здесь не встречаются.

Из других сейсмических поясов Б. Гутенберг и К. Рихтер отмечает, во-первых, Атлантический пояс, связанный главным образом со Средне-Атлантическим хребтом; во-вторых, Арктический пояс, являющийся, по мнению этих авторов продолжением Атлантического; затем пояс Индийского океана, где эпицентры приурочены к наиболее возвышенным частям его; и, наконец, пояс Восточно-Африканских грабен. Однако они здесь же отмечают, что сейсмическую активность Африки надо считать весьма умеренной даже в сравнении с поясами Атлантического и Индийского океанов, которые, в свою очередь, гораздо менее активны, чем Тихоокеанский и Транс-Азиатский пояса. В частности, катастрофические землетрясения в Атлантическом и Индийском поясах не известны, а сильные редки. Глубина очагов не превышает 30 км.

Итак, где бы ни происходило затягивание в глубинные зоны Земли сиалических пород, мы наблюдаем повышение сейсмической активности, и, наоборот, там, где нет оснований ожидать, что в недалеком прошлом здесь имело место затягивание сиалических пород, никаких сейсмических явлений не наблюдается. В этом отношении интересно отметить, что на большей части Тихого океана, где процесс метаморфизма

пород, покрытых обломками Перуна, давно закончился, сейсмическая активность также является сравнительно слабой.

Что касается горных частей Центральной и Южной Америк, где сейсмическая активность достигает примерно того же значения, что и в районах впадин западной части Тихого океана, то приходится допустить, что сиалические породы затягиваются здесь в глубинные зоны не только вследствие складкообразования, а возможно, и вследствие погружения здесь скоплений тяжелых пород Перуна. В пользу такого допущения говорят наличие здесь гигантских впадин (Атакамской и Гватемальской) и интенсивный вулканизм — в Южной Америке насчитывается более 40, а в Центральной, включая Мексику, более 30 действующих вулканов. С другой стороны, есть основания полагать, что процесс погружения обломков Перуна здесь если и происходит, то не так интенсивно, как в западной части Тихого океана, ибо складкообразование третичного времени здесь было довольно интенсивным. Кроме того, к упомянутым выше впадинам (Атакамской и Гватемальской) не тяготеют острова, подобные Японским и Филиппинским. Наконец, количество землетрясений с глубиной очага более 300 км здесь во много раз меньше, чем в зонах, примыкающих ко впадинам западной части Тихого океана.

Есть еще один факт, который с точки зрения изложенного требует некоторого разъяснения. Глубина очагов землетрясений увеличивается по мере удаления от впадин западной части Тихого океана на запад, а от впадин Гватемальской и Атакамской — на восток. Возникает впечатление, что здесь имело место не просто погружение, а погружение с некоторым перемещением в горизонтальном направлении в стороны от места присоединения Перуна. Это связано, по-видимому, с тем, что породы Перуна, как обладавшие в общем более низкой, чем породы внутренних геосфер Земли температурой, должны были обладать по сравнению с ними и большей прочностью. А из этого следует, что и двигавшимся вниз массам они должны были оказывать большее сопротивление.

К вопросу о внутреннем строении Земли. Если исходить из допущения, что никакого присоединения Перуна к Земле в недалеком прошлом не было, то следует ожидать, что все слагающие ее геосферы должны отделяться друг от друга абсолютно шарообразными поверхностями, и плотность этих геосфер должна постепенно увеличиваться по мере приближения к центру Земли. Если же исходить из гипотезы присоединения к Земле Перуна, то следует ожидать, что в районе Тихого океана под более плотными породами, входившими некогда в состав этого спутника, должны располагаться менее плотные породы, которые некогда выступали на поверхности Земли. Как же дело обстоит фактически?

Обращаясь к старым книгам по геологии, например, к изданному в 1924 году капитальному труду И. В. Мушкетова [10], можно заметить, что в прошлом шла весьма острая дискуссия о мощности земной коры (сиалической оболочки). Дело в том, что сейсмические исследования в то время производились главным образом в горных районах Европы и США; на равнинах они почти не производились. При этом каждый исследователь, сделавший несколько измерений в том или ином районе, полагал, что полученные им данные характеризуют мощность земной коры по всей поверхности нашей планеты, в том числе и под океанами. Все же реально установленные отклонения от средней величины приписывались ошибкам измерений. С тем фактом, что мощность земной коры не везде одинакова, геофизики согласились лишь после того как убедились, что в соответствии с этими данными находятся выводы из теории (гипотезы) изостазии, согласно которым горы возвышаются над прочей поверхностью материков именно благодаря тому, что мощность

земной коры (сиалической оболочки) под ними намного больше, чем под остальной поверхностью материков; а дно океанов располагается ниже их потому, что мощность земной коры (сиалической оболочки) там намного меньше, чем под материками.

Итак, неравномерность толщины самой верхней геосферы нашей планеты в конце концов была признана, несмотря на то, что это положение находится в категорическом противоречии с гипотезой саморазвития. Что касается существующих представлений о строении более глубоких частей Земли, то здесь дело обстоит сложнее. Правда, вытекающее из гипотезы присоединения Перуна резкое уменьшение плотности пород в Земле на самом деле доказано сейсмологией и признается геологами. Оно имеет место на глубине 2900 км от поверхности, где скорость продольных сейсмических волн резко уменьшается с 13,6 км/сек до 8,1 км/сек. Но, согласно гипотезе присоединения Перуна, подобная граница раздела должна прослеживаться лишь под дном Тихого океана или недалеко за его пределами, между тем, согласно существующим представлениям, она прослеживается под любым участком земной поверхности и отделяет от прочих геосфер нашей планеты так называемое земное ядро. Таким образом, существующие представления о строении глубинных зон нашей планеты противоречат гипотезе присоединения к ней Перуна, однако, вспомнив, как обстояло дело с вопросом о мощности земной коры, можно надеяться, что при тщательном исследовании сейсмограмм землетрясений, происходящих в Северном Ледовитом и Индийском океанах и Средней Азии в разделе на глубине 2900 метров, будет обнаружен пробел. Возможно, он уже был обнаружен, однако полученные данные были приписаны ошибкам измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов В. В. О геологическом строении и развитии океанических впадин. Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 1955.
2. Беммелен Р. ван. Горообразование (перев. с англ.). ИЛ, 1956.
3. Беммелен Р. ван. Геология Индонезии (перев. с англ.). ИЛ, 1957.
4. Вегенер А. Происхождение материков и океанов (перев. с нем.). Изд-во «Восток», Берлин, 1923.
5. Влодавец В. И. Вулканы Советского Союза. Географиз, 1949.
6. Вульф Е. В. Историческая география растений. Изд-во АН СССР, 1944.
7. Гутенберг Б. и Рихтер К. Сейсмичность Земли (перев. с англ.). ИЛ, 1949.
8. Джеффрис Г. Земля, ее происхождение, история и строение (перев. с 4-го англ. изд.). ИЛ, 1960.
9. Криштофович А. Н. Палеоботаника. Гостоптехиздат, 1957.
10. Мушкевич И. В. Физическая геология, т. 1. Госиздат, 1924.
11. Парийский Н. Н. Неравномерность вращения Земли. Труды Геофизического ин-та, № 26 (153), 1957.
12. Пухляков Л. А. К вопросу происхождения гор и океанов (Гипотеза увеличения скорости вращения Земли). Известия Томского политехнического ин-та, т. 120, 1962.
13. Рейтт Р. У., Фишер Р. И., Мейсон Р. Г. Желоб Тонга. Сб. Земная кора (перев. с англ.). ИЛ, 1957.
14. Субботин М. Ф. Происхождение и возраст Земли. Гостехиздат, 1946.
15. Тиррель Г. В. Вулканы (перев. с англ.). ОНТИ НКТП, 1934.
16. Удинцев Г. Б. Геологическое строение Курило-Камчатской впадины. Природа, № 12, 1955.
17. Хаин В. Е. Происхождение материков и океанов. Изд-во Знание, 1961.
18. Храмов А. Н., Петрова Г. Н., Комаров А. Г., Кочегура В. В. Методика палеомагнитных исследований. Гостоптехиздат, 1961.
19. Шипард Ф. Геология моря (перев. с англ.). ИЛ, 1951.
20. Шмидт О. Ю. Четыре лекции о теории происхождения Земли. Изд-во АН СССР, 1949.
21. Burckhardt C. Beiträge zur Kenntnist der Jura-und Kreideformation der Cordillere Palaeontographica. Stuttgart, 1903—1904.

22. Gold C. Instability of the Earth's axis of rotation. *Nature*, vol. 175, No. 4456, 1955.
 23. Gordon H. D. The problem of Sub-Antarctic plant distribution. Rep. of 27-th meet. of the Austral. and New Zealand Ass. for the Advance of Sci., 1949.
 24. Gregory J. W. The geological history of the Pacific Ocean. *Quart. Journ. of Geol. Soc.*, vol. LXXXVI, No. 342, 1930.
 25. Hamilton E. L. Sunken islands of the Mid-Pacific mountains. *The Geological Society of America Memoir* 64, March 10, 1956.
 26. Pickering W. H. The place of origin of the Moon—the volcanic problem. *The Journal of Geology. A semy — Quarterly Magazine of Geology and Related Sciences*, vol. XV, No. 1, 1907.
 27. Piggot C. S. and Urry W. D. Time relations in ocean sediments. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 53, No. 8, 1942.
 28. Raitt R. W. Seismic — refraction studies of the Pacific Ocean Basin. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 67, No. 12, 1956.
-