

К.Ф. Тяпкин

Национальный горный университет, Днепропетровск

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ГЕОТЕКТОГЕНЕЗ, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ИЗМЕНЕНИЕМ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕКТОНОСФЕРЫ ЗЕМЛИ ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ ЕЕ ВРАЩЕНИЯ

А все-таки Земля вертится!

Галилео Галилей

Обсуждается появление в печати ряда работ известного норвежского геофизика К.М. Сторетведта, в которых он отказывается от основных положений концепции плит-тектоники. Одним из побуждающих мотивов своего отказа он называет предположение о возможном смещении тектоносферы Земли относительно оси ее вращения. Нами установлено, что сейчас это уже не предположение, а факт. Признание реальности переориентировки тектоносферы относительно оси вращения Земли позволило нам вскрыть нового участника процесса геотектогенеза — напряжения, возникающие во вращающейся Земле вследствие изменения ее ротационного режима. Появление нового участника кардинально меняет существующие представления о тектоническом развитии нашей планеты и настоятельно требует их переосмысления. Основные направления этой проблемы рассматриваются в статье.

Ключевые слова: *плит-тектоника, вращение Земли, ротационные напряжения, геотектогенез.*

Еще раз взялся за перо по поводу пресловутой концепции тектоники литосферных плит [1] послужили два обстоятельства: 1) попавший мне в руки русский перевод статьи известного норвежского геофизика К.М. Сторетведта [2] и 2) публикация рецензии на монографию К.М. Сторетведта [3], посвященной этой же проблеме, В.Н. Шолпо, напечатанной в журнале «Вулканология и сейсмология» [4].

В статье [2] К.М. Сторетведт пишет: «*В настоящее время уже многими авторами признается неспособность плитной тектоники объяснить важные особенности структур нашей планеты и необоснованную сложность геофизических процессов, задействованных в этой гипотезе*».

Из рецензии В.Н. Шолпо удалось установить, что в своей монографии [3] К.М. Сторетведт детально обосновывает свой отказ

© К.Ф. ТЯПКИН, 2014

от основных положений плейт-тектоники (спрединга океанического дна, субдукции, перемещения литосферных плит и континентов), а в качестве альтернативы предлагает новую концепцию эволюции Земли — «глобальную тектонику скручивания». Суть его предложения сводится к тому, чтобы присущие плейт-тектонике представления о поступательном перемещении континентов (литосферных плит) заменить их вращением на месте. Это предложение, по мнению К.М. Сторетведта, способно объяснить известное расхождение траекторий перемещения полюса, установленное по палеомагнитным данным. Речь идет о результатах определения траектории движения палеомагнитного полюса, полученных путем изучения датированных образцов горных пород, отобранных в различных частях земной коры. Эти результаты приведены на рисунке 1. Они известны со времени первоначального опубликования монографии Б. Гутенберга [5] и на английском языке (1959).

Гипотеза литосферных плит возникла в 60-е годы XX столетия и, по существу, представляет собой модернизированный вариант известной гипотезы А. Вегенера [6]. Основным ее предназначением было — замена господствующей тогда концепции геосинклиналей и платформ. Основоположниками гипотезы плейт-тектоники были преимущественно представители западных стран. В настоящее время она приобрела сторонников и в среде русскоязычных исследователей. Так, например, недавно известный специалист в области наук о Земле В.Е. Хаин появление плейт-тектоники назвал *плито-тектонической революцией 60-х годов* [7].

На этом фоне, в ряде публикаций [8, 9, 10 и др.] мною были предприняты попытки показать, что *гипотеза плейт-тектоники представляет собой умозрительную концепцию, очень мало общего имеющую с действительностью*. Поэтому, появление работ К.М. Сторетведта [2, 3 и др.] с его отказом от основных положений плейт-тектоники меня несколько не удивило. По-видимому, это логическая участь такого рода концепций. Хотя надо признать, что для исследователей западных стран поступок К.М. Сторетведта — явление далеко не ординарное, и значение его трудно переоценить.

Переходя к обсуждению альтернативы, предложенной К.М. Сторетведтом взамен плейт-тектоники, прежде всего, напомним, что она в определенной мере связана с результатами, изображенными на рис. 1. Но изображенный на этом рисунке результат представляет собой абсурд: вместо единой траектории перемещения палеомагнитного полюса по земной поверхности их получилось столько, сколько было использовано точек, к которым относились результаты определения положения палеомагнитного полюса. Эта проблема уже обсуждалась в ранее опубликованной статье [8], частично повторим. Ошибка палеомагнитологов заключается в том, что, собравшись определять закономерность перемещения полюса по поверхности геоида, они пытались это осуществить без учета самого явления.

Указанная ошибка не случайна. Дело в том, что речь идет о закономерностях смещения разновременных геоидов относительно оси вращения Земли. Следовательно, датированный образец надо фиксировать не в координатах современного геоида, а в координатах палеогеоида, соответствующего времени образования изучаемого образца. К сожалению, они неизвестны, так как сами являются предметом изучения. Зато известен закон трансформации геоида. Конечно, это очень непростая задача, но есть надежда решить ее методом последовательных приближений. Залогом успеха ее решения является известный критерий — единая траектория для всей Земли.

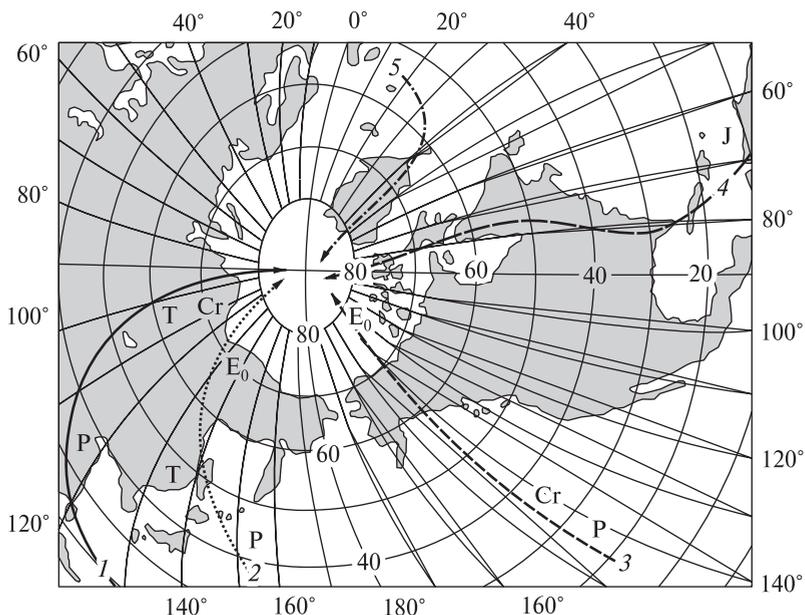


Рис. 1. Кривые миграции палеомагнитного полюса, установленные по образцам горных пород из разных континентов и их частей: 1 — Сев. Америка; 2 — Европа; 3 — Африка; 4 — Индия; 5 — Австралия (Б. Гутенберг, 1959)

К.М. Сторетведт, принимая картину, изображенную на рис. 1, за истинную и относя каждую из полученных кривых к соответствующему континенту, предлагает их расхождение объяснить не поступательным движением, а вращением на месте. Мне представляется, что *это предложение К.М. Сторетведта можно квалифицировать как замену одной умозрительной концепции другой, с весьма близкой идейной основой, заложенной еще А. Вегенером.*

В настоящее время представляется более вероятным, что континенты являются возвышенными частями относительно монолитной, систематически осложненной пликативными дизъюнктивными нарушениями, твердой Земли, выступающими над поверхностью геоида, уровень которого определяется поверхностью Мирового океана [11]. При этом нет никаких оснований сохранять представление о континентах как относительно свободных глобальных структурах, способных совершать поступательные перемещения по тектоносфере или вращения. Достаточно убедительным свидетельством справедливости этого утверждения может служить широко известное открытие т.н. «сквозных структур» линеamentного типа, для которых характерны выдержанность простирания и пересечение ими разнородных и разновозрастных структур [12, 13 и др.]. Особый интерес для рассматриваемой проблемы представляют сквозные структуры трансконтинентального типа, прослеживаемые как на территориях континентов, так и в пределах прилегающих океанов. В монографии [13] описаны примеры такого рода структур, установленные на территориях Северной и Южной Америк, Африки и сопутствующих им Атлантического и Тихого океанов. Недавно И.Э. Ломакин в представленной им диссертации пополнил перечень такого рода структур, которые ему удалось наблюдать в пределах Атлантического и Индийского океанов и прилегающих к ним континентов [14]. Наличие такого рода

структур исключает перемещения континентов в тектоносфере Земли: ни в варианте плейт-тектоники, ни в варианте, предложенном К.М. Сторетведтом.

В завершение раздела отметим, что критика альтернативы, предложенной К.М. Сторетведтом взамен плейт-тектоники, отодвинула на второй план главное событие — отказ от основных положений плейт-тектоники, свидетельствующий о рациональном мышлении автора. Кроме того, выпал из поля зрения мотив, побудивший К.М. Сторетведта к этому отказу. В своей статье [2] в качестве такого мотива он называет результаты анализа палеоклимата на Земле в эпохи от палеозоя до третичного времени, давшие ему возможность предположить систематическое изменение ориентации Земли относительно оси ее вращения. Названные изменения практически выражаются перемещением полюсов по земной поверхности. Этот мотив заслуживает более подробного обсуждения, т.к. он будет использоваться нами тоже.

Дело в том, что несколько ранее, на основе анализа аналогичных данных об изменении глобального климата на Земле Н.М. Страхов пришел к подобным же выводам. Касаясь перемещения полюсов по поверхности Земли, он писал [15]: *сейчас эти перемещения являются уже не домыслом, не смелой догадкой, как это было до недавнего времени, не умозрительной концепцией, которую можно игнорировать при чисто эмпирическом изучении земной коры; теперь — это факт, к тому же достаточно крупный, его нельзя игнорировать при изучении тектогенеза; он должен привлечь внимание исследователей.*

Более того, в настоящее время функционирует международная служба широты, накопившая данные определения положения полюсов на поверхности Земли со времени, начиная с 1890 г., т.е. за интервал времени, превышающий столетие [16]. К сожалению, этих данных далеко не достаточно для установления глобальных закономерностей перемещений полюсов в геологические эпохи. Но они представляют собой конкретные факты, свидетельствующие о реальности рассматриваемых перемещений, а главное — могут быть использованы для выяснения их природы. Последняя проблема детально рассмотрена в ранее опубликованной статье [8]. Не повторяясь, ограничимся лишь приведением окончательного вывода: *Переориентировка Земли относительно оси ее вращения — результат взаимодействия нашей планеты с окружающими ее физическими полями космического пространства.* Следовательно, мотив К.М. Сторетведта, позволивший ему предположить переориентировку Земли относительно оси ее вращения, можно считать не предположением, а реальностью.

О кризисе в современной геотектонике и путях выхода из него

Положение, сложившееся в настоящее время в геотектонике, можно охарактеризовать следующим образом. При изучении основных глобальных явлений не принимаются во внимание известные истины, сопричастные с этими явлениями. Так, например, игнорируется вращение Земли. Исследователи, изучающие геотектонику, до сих пор пользуются моделью «неподвижной Земли», лишая себя права пользоваться для объяснения тектогенеза его единственным реальным источником энергии [17], а также — определять направленность геологических процессов [18]. Игнорируются известные вариации ротационного режима

Земли, обеспечивающие появление рабочих сил, необходимых для осуществления тектонических преобразований нашей планеты. Поэтому не случайно геодинамические процессы, в которых участвуют эти силы, часто подменяются кинематическими схемами. При этом следует иметь в виду, что общий негативный фон определяется совокупным влиянием всех перечисленных факторов, но их роль далеко не равнозначна. Особое место следует отвести игнорированию явления переориентировки Земли (точнее — ее тектоносферы) относительно оси вращения Земли, выражающегося в виде перемещения полюсов по земной поверхности.

Описанную выше ситуацию в геотектонике иначе, чем кризисной, назвать трудно. Более подробно она обсуждалась в ранее опубликованной статье [19], можно, конечно, «закрывать глаза» на это и, как говорят в Украине, «продолжать пасти вчерашний день», но вряд ли этот подход можно назвать научным. Поэтому ниже изложена попытка поиска решения обсуждаемой проблемы.

Начнем с известных положений. Земля, как и все планеты Солнечной системы, находится в динамическом равновесии (геоизостази), определяемом общей массой и угловой скоростью вращения. Конкретные условия геоизостази были впервые озвучены на XXVII сессии МГК в Москве в 1984 г. [20]. О первоначальном (астрономическом) этапе формирования Земли конкретных сведений практически нет. Есть только гипотетические представления. Единственное, что можно принять безоговорочно, — это участие сил взаимного притяжения в сочетании с силами взаимного сцепления вещества, из которого образовалась Земля как единое космическое тело.

Свою внешнюю форму она приняла под влиянием сил вращения. Параллельно происходило внутреннее упорядочение вещества, слагающего Землю, о закономерностях которого можно только догадываться. Зато известен результат этого упорядочения: оболочное строение и образование ядра, параметры которых достаточно хорошо известны. Примем эпоху появления этих особенностей за начало геологического этапа ее развития. Наличие конкретной модели, с известными количественными параметрами, открывает новые возможности изучения закономерностей развития Земли в течение геологического этапа. Ниже рассмотрена реализация этой возможности.

В настоящее время достаточно хорошо изучены силы, инициирующие экзогенные процессы в приповерхностной зоне Земли, направленные на пенеplенизацию ее поверхности. Источником энергии этих сил, необходимых для дезинтеграции верхнего слоя горных пород, является солнечная радиация, а перераспределение дезинтегрированной массы пород с целью достижения пенеplена происходит под влиянием гравитационного поля в приповерхностной части Земли. Совокупное действие сил взаимного притяжения и сцепления вещества планеты, определяющее его прочность, и описанных выше экзогенных процессов в итоге должна привести поверхность Земли к форме правильного эллипсоида вращения — идеальной фигуре равновесия вращающегося тела. А что же происходит на самом деле? В настоящее время имеют место значительные отклонения от этой формы, достигающие значений порядка ± 10 км!

Следовательно, существуют еще какие-то силы, время от времени выводящие нашу планету из состояния равновесия, но природа этих сил долгое время оставалась неизвестной. Об этом глобальном явлении геологии знали давно. Оно получило наименование «тектонические активизации Земли», но природа сил,

инициирующих эти явления, оставалась гипотетической. В первой половине XX столетия в качестве этих сил принимались некие эндогенные силы, без особой их конкретизации. Начиная с появления концепции плейт-тектоники, в качестве источника сил, под действием которого происходят перемещения литосферных плит, приняты гипотетические конвективные движения в мантии. К сожалению, источник энергии этих движений остался неизвестным.

В настоящее время физическая природа сил, приводящих к тектоническим активизациям Земли, установлена. Такого рода силами оказались ротационные напряжения, возникающие в тектоносфере, вследствие ее переориентировки относительно оси вращения Земли [21].

Следует специально подчеркнуть, что *основным результатом описанного анализа является открытие нового участника геотектогенеза — это ротационные напряжения, возникающие в тектоносфере вследствие ее переориентировки относительно оси вращения Земли. При этом, речь идет об участнике, имеющем не какое-то отдаленное отношение к геотектогенезу, а способном обеспечить тектонические активизации Земли. Это обстоятельство коренным образом меняет существующие представления о геотектогенезе, а, следовательно, требует их радикального пересмотра, переосмысливания многих укоренившихся представлений о глобальных явлениях на Земле.*

Изложенные выше утверждения представляются достаточно бесспорными. Главная сложность заключается в выборе путей их реализации. В порядке обсуждения этой проблемы можно предложить следующее.

1. В новой концепции тектонического развития Земли желательно сохранить все глобальные явления, обеспечивающие источники сил геотектогенеза, и источники энергии, поддерживающие эти силы. Перечень этих явлений приведен в начале этого раздела.

2. Во вновь предлагаемых процессах тектонического развития нашей планеты должны быть строго соблюдены законы физики, и, в частности, законы геодинамики вращающегося тела.

3. При пересмотре ранее сформировавшихся представлений следует иметь в виду, что *тектоническое развитие нашей планеты происходит в строгом соответствии с законами диалектического материализма.* Последнее утверждение непосредственно следует из недавно опубликованной статьи [10].

Ниже на основе анализа некоторых глобальных явлений показаны примеры реализации новых представлений о тектоническом развитии нашей планеты.

Новые представления об основных глобальных явлениях и земной коре

Общие сведения. В результате взаимодействия вращающейся Земли с окружающими ее космическими полями происходит нарушение ротационного режима: 1) изменяется угловая скорость вращения (преимущественно в сторону уменьшения); 2) происходит переориентировка тектоносферы, выражающаяся перемещением полюсов вращения по земной поверхности.

Следствиями этого нарушения будут деформации земного эллипсоида. Уменьшенному значению угловой скорости вращения Земли должен соответствовать новый эллипсоид с уменьшенным коэффициентом сжатия, а новому положению тектоносферы — новый эллипсоид с тем же самым коэффициентом

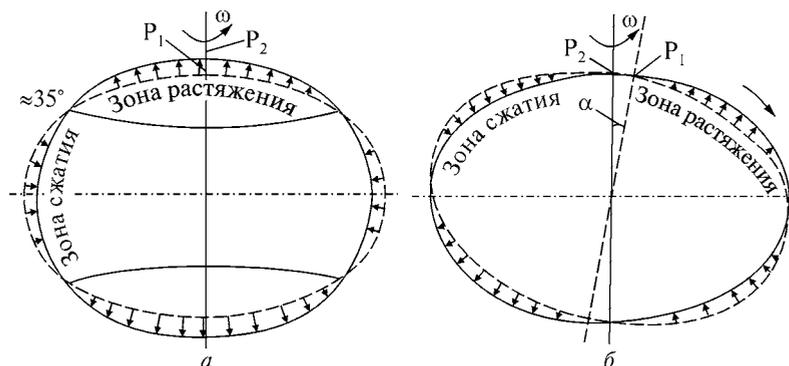


Рис. 2. Схема распределения ротационных напряжений в земном эллипсоиде: в случае уменьшения угловой скорости (а) и в случае смещения тектоносферы Земли относительно оси ее вращения (б). Положение полюсов на поверхности эллипсоидов: P_1 — первоначального, P_2 — нового; α — величина углового смещения тектоносферы (для улучшения наглядности на рисунке коэффициенты сжатия земного эллипсоида резко увеличены)

сжатия, но развернутый относительно вращения Земли на некоторый угол α (рис. 2). Непрерывному изменению ротационного режима будет соответствовать стремление к достижению равновесного состояния вращающейся Земли (геоизостазии), соответствующего новому ротационному режиму. Поскольку описанные деформации земного эллипсоида происходят без нарушения его сплошности, то в упруго-вязкой тектоносфере должны возникать и с течением времени накапливаться механические напряжения [22]. Схема распределения этих напряжений показана на рис. 2.

В 2002 и последующие годы М.М. Довбничу удалось решить ряд фундаментальных задач теоретической механики о деформациях упруго-вязкой вращающейся Земли. В результате этих решений, впервые в мировой практике получены алгоритмы для расчета механических напряжений, возникающих в тектоносфере Земли вследствие изменения ротационного режима. Эти напряжения получили наименование ротационных. Алгоритмы для вычисления ротационных напряжений и методика их получения приведены во второй части монографии [22]. Содержание монографии размещено в Интернете (в свободном доступе) на сайте Национального горного университета: <http://www.nmu.org.ua/ru>.

Совокупность названных выше данных представляет собой исходные теоретические основы, использование которых позволит сформулировать и обосновать новые представления о глобальных тектонических явлениях, определивших эволюционное развитие нашей планеты.

Для реализации этого предложения непременно потребуется четкое представление о широко используемом в практике, но не всегда находящем объяснение термине *тектонический режим среды (сжатие — растяжение)*. Его физическая природа и закономерности изменения достаточно наглядно видны на рис. 2. Подробнее описано в монографии [22].

Ротационные гипотезы структурообразования в тектоносфере Земли. Изменение ротационного режима Земли и связанные с ним деформации земного эллипсоида интересовали исследователей давно. Первыми были установлены вариации угловой скорости Земли. Попытки использовать этот фактор для решения проблем геотектоники относят к концу XVIII — началу XIX столетий и связывают с именами

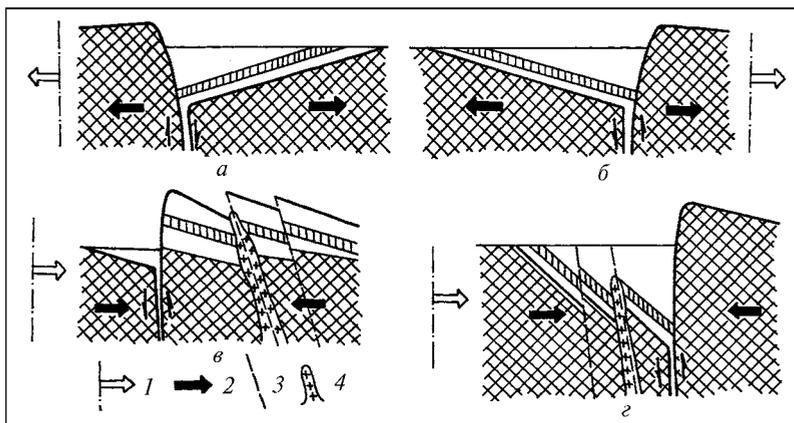


Рис. 3. Элементы формирования структур геосинклинального типа, происходящих на основе глубинных разломов, в условиях последовательной смены тектонического режима растяжения на режим сжатия: 1 — положение и направление перемещения полюса вращения Земли относительно изучаемой структуры; 2 — горизонтальная составляющая вектора ротационных напряжений; 3 — разрывные нарушения; 4 — палиггенные гранитоиды.

Дж. Дарвина, А. Вероне, А.В. Магницкого, Ф.Ж. Красовского. В XX столетии совокупность их предложений представляла довольно стройную концепцию — ротационную гипотезу структурообразования. Будем называть ее в дальнейшем *классической*. Существенный вклад в ее развитие внес профессор нашего университета М.В. Стовас [23].

Предложения использовать переориентировку тектоносферы относительно оси вращения Земли появились несколько позже и связаны с именами Ф.А. Веннинг-Мейнеца, А. Шайдеггера, А.В. Солнцева, Г.Д. Хизаношвили и автора настоящей статьи. Первая публикация геотектонической гипотезы, основанной на использовании этого фактора, появилась в 1957 г. [24]. В отличие от известного классического варианта получила наименование *Новой*.

Анализ полей ротационных напряжений, рассчитанных по полученным алгоритмам [22], привел к неожиданным результатам. Оказалось, что максимальное значение напряжений, обусловленных известным уменьшением угловой скорости вращения Земли (классический вариант ротационной гипотезы структурообразования) не превышает величины 10^5 Па, т.е. их, безусловно, недостаточно для объяснения структурообразования в тектоносфере Земли. Отсюда следует вывод: *классический вариант ротационной гипотезы оказался несостоятельным*. Зато напряжения, обусловленные переориентировкой тектоносферы относительно оси вращения Земли (Новая ротационная гипотеза структурообразования) могут достигать критических значений, равных пределу прочности пород тектоносферы (10^7 Па). Следовательно, этих напряжений вполне достаточно для объяснения нарушений сплошности пород тектоносферы, т.е. найден реальный источник сил тектогенеза Земли. Другими словами, *Новая ротационная гипотеза структурообразования в тектоносфере Земли получила количественное обоснование*. Наиболее полный ее вариант изложен в монографии [22], которая, как уже указывалось, размещена в интернете.

Ее краткая характеристика может быть представлена так. Новая ротационная гипотеза структурообразования в тектоносфере позволяет устанавливать физи-

ческую природу и условия возникновения тектонических (точнее тектоно-магматических) активизаций Земли, одним из результатов которых является образование системы взаимно ортогональных разломов тектоносферы. Наиболее крупные из них служат родоначальными структурами, на основе которых формируются геосинклинали и их инверсионные аналоги — орогены. Механизм формирования структур геосинклинального типа, включая тектоническую инверсию, показан на рис. 3. Более подробно механизм формирования структур типа геосинклиналей описан в монографии [22].

Заметим попутно, что отсутствие приведенного выше механизма формирования структур геосинклинального типа в концепции геосинклиналей и платформ [25] было несомненным ее недостатком, который послужил одной из причин появления плейт-тектоники, как альтернативы господствовавшей тогда концепции. К сожалению, альтернатива оказалась не совсем удачной.

Мировые трансгрессии и регрессии. Причины этих глобальных явлений до сих пор остаются не ясными. Признание реальности переориентировки тектоносферы Земли открывает возможность найти простое объяснение природы этих явлений, происходящих на нашей планете. Суть его сводится к следующему. Верхняя часть Земли представлена преимущественно водами Мирового океана, уровень которого определяет поверхность геоида, над которой выступают повышенные участки твердой Земли — континенты. Изменение положения геоида относительно оси вращения Земли приводит к деформации геоида, которая осуществляется путем перемещения водных масс в латеральном направлении. Следствиями такого перемещения водных масс является изменение уровня океана в соответствующих точках геоида. Таковым представляется механизм осуществления мировых трансгрессий и регрессий.

Обращает на себя внимание схожесть механизмов осуществления мировых трансгрессий и регрессий и тектонических активизаций в твердой Земле. Отсюда напрашивается вывод об их возможной взаимосвязи.

Значительный вклад в изучение мировых трансгрессий и регрессий внесен Н.М. Страховым [26]. В частности, им изучены пространственно-временные закономерности трансгрессий и регрессий, происходивших в послелеальгонкский период истории Земли. Для наших целей важно подчеркнуть установленную им взаимосвязь главных волн трансгрессий и регрессий, имеющих периоды порядка 200 млн лет. В фанерозое они соответствуют каледонскому, герцинскому и альпийскому циклам активизации Земли. При этом Н.М. Страхов указывает, что главные волны слагаются из более мелких, соответствующих фазам активизации с периодами порядка нескольких десятков млн лет. Таким образом, можно констатировать, что результаты исследований Н.М. Страхова подтверждают определенную взаимосвязь мировых трансгрессий и регрессий и деформаций пород океанического ложа, являющихся следствиями переориентировки тектоносферы относительно оси вращения Земли. Вместе с тем, логические рассуждения дают возможность предполагать, что эта взаимосвязь несколько разнесена во времени. Такое представление возникает в связи с более высокой подвижностью воды по сравнению с горными породами океанического ложа, позволяющей ей восстанавливать фигуру равновесия практически синхронно с переориентировкой тектоносферы, а для деформации пород океанического ложа океанов потребуются ротационные напряжения определенной величины, накопить которые возможно

с течением времени. К сожалению, специальных исследований этой проблемы пока не проводилось, поэтому будем считать ее открытой.

В 1960 г. была опубликована монография Г.Д. Хизаношвили, посвященная результатам изучения изменения уровня Мирового океана, обусловленного его переориентировкой относительно оси вращения Земли (по выражению автора — динамикой Земной оси) [27]. Для этих целей им использовались океанические террасы, которые возникают преимущественно в прибрежных зонах континентов в результате смещения Мирового океана. Океанические террасы представляют собой следы пересечения поверхностей двух геоидов: современного, представленного водной поверхностью океана, и геоида, представленного континентальной поверхностью предыдущей эпохи, отличной по возрасту от современной. Океанические террасы во многом подобны аналогичным морским и озерным террасам. Их образование происходит в эпохи, соответствующие замедлениям переориентировки тектоносферы относительно оси вращения Земли. Поскольку такие террасы расположены вблизи береговых зон континентов, то изменение уровня океана приводит к затоплению одних террас и увеличению высотных отметок других.

Рассматриваемые террасы могут быть использованы для воспроизведения поверхности геоида (точнее земного эллипсоида), при котором океан омывал сушу на рассматриваемых линиях террас. Г.Д. Хизаношвили предложил методику решения этой задачи, основанную на восстановлении уровня современного Мирового океана по двум произвольным точкам, расположенным на уровне затопленной террасы. К сожалению, предложенная им методика накладывает существенные ограничения на выбор террас, пригодных для решения обсуждаемой задачи — в пределах затопленной террасы должна отсутствовать деформация океанического ложа в интервале времени, начиная с эпохи ее образования.

Реализацию идеи Г.Д. Хизаношвили несколько позже осуществил Г.Г. Хизаношвили [28] на примере изучения одной из затопленных террас Северной Атлантики и близлежащих северных морей. Г.Г. Хизаношвили получены закономерности изменения уровня Мирового океана в районе Атлантики, происшедшие за последние $(9-13) \cdot 10^3$ лет. Им было тщательно отобрано 10 точек на этой террасе, глубины которых менялись от нескольких десятков до нескольких сотен метров. В результате изучения оказалось, что в 9-ти из них разность глубин между измеренными и вычисленными значениями по методике Г.Д. Хизаношвили не превышает 5 % их абсолютной величины. И только в одной точке, расположенной в районе Гебридских островов, наблюдается резкое отклонение от измеренных значений, свидетельствующее о локальной деформации пород в этой части твердого ложа океана. Следовательно, результаты численного эксперимента, в основном, подтверждают справедливость методики Г.Д. Хизаношвили восстановления геоида, соответствующего эпохе образования океанической террасы, но вместе с тем подчеркивают возможность наличия деформации пород океанического ложа. Более подробно результаты этого эксперимента обсуждались в неоднократно упоминавшейся статье [8].

Обращает на себя внимание определенная успешность эксперимента Г.Г. Хизаношвили, несмотря на то, что методика его проведения была рассчитана на идеальные условия. Надо полагать, что его успеху могли способствовать два обстоятельства: 1) ограниченный отрезок времени (порядка одного десятка тысячелетий), в пределах которого пренебрежение деформацией пород земного эллип-

соида оказалась допустимой и 2) в течение изучаемой эпохи имели место движения дна океана, которые в геологии принято называть эпейрогеническими.

В завершение этого подраздела подчеркнем важное значение успешного эксперимента Г.Г. Хизаношвили для теоретической геотектоники. Его результаты не только подтверждают реальность переориентировки геоида относительно оси вращения Земли, но и могут быть использованы для решения проблемы временной взаимосвязи между эпохами мировых трансгрессий и регрессий и соответствующими им деформациями пород океанического ложа. Представляется, что серия подобных экспериментов на океанических террасах разного возраста позволит установить если не конкретный интервал времени, разделяющий эти события, то хотя бы оценить порядок величины.

Земная кора. Земная кора является основным источником знаний о Земле в целом, а также — кладовой, в которой сосредоточены все полезные ископаемые, добываемые на нашей планете. Поэтому трудно себе представить работу в области наук о Земле без использования термина «земная кора». Вместе с тем, в настоящее время нет единого определения этого термина, разделяемого всеми исследователями. Проиллюстрируем это на примере соображений одного из авторов широко известного сборника трудов Колумбийского университета, переведенного на русский язык [29] — Б. Гутенберга. В частности, на стр. 32 он пишет: *Термин «земная кора» обычно означает твердую внешнюю оболочку объекта, в отличие от более мягкой внутренней его части. Согласно этому определению «Земной корой» первоначально называли кристаллическую оболочку, в отличие от стекловидного субстрата. Затем этот термин рассматривался как синоним «литосферы» в отличие от «астеносферы», расположенной на большей глубине. К недостатку этого определения относится предположение о постепенном переходе литосферы к астеносфере, без какой-нибудь четко выраженной границы. Отчасти, по этой причине многие геофизики принимают за нижнюю границу Земной коры поверхность раздела Мохоровичича.*

Далее он рассматривает существование других определений, выделяя среди них определение Г. Беньофа, рекомендующего считать земной корой оболочку Земли мощностью порядка 700 км, в пределах которой происходят землетрясения. Именно эту оболочку принято считать тектоносферой.

Сам Б. Гутенберг предпочитает прежнее определение земной коры, согласно которому она идентична литосфере, а поверхность раздела Мохоровичича он включает в состав земной коры.

Приведенный выше широкий спектр представлений о земной коре безусловно не может способствовать успешному изучению этой чрезвычайно важной глобальной структуры и требует незамедлительного упорядочения этой проблемы. Но, оказывается, прежде чем ее решать, надо разобраться еще с одной, сопутствующей проблемой, возникшей в результате выхода в свет сборника работ Колумбийского университета [29]. Суть ее заключается в следующем. Геофизики, изучающие земную кору как на континентах, так и в пределах океанов, строго следуя принятому в этом сборнике определению земной коры как внешней оболочки Земли, расположенной выше сейсмической поверхности раздела Мохоровичича, обнаружили резкое отличие параметров земной коры в пределах океанов и континентов. В результате появилась устойчивая тенденция разделить земную кору на два типа: «континентальный» и «океанический». Некоторые геологи, например, российские, судя по замечанию академика Г.Д. Афанасьева, отдают предпочтение

представлениям, согласно которым земная кора простирается на глубину, превышающую 100 км [30]. Тем не менее, указанная тенденция о наличии «двух кор» продолжает сохраняться.

В связи с этим, нами проведены специальные исследования этой проблемы, в процессе которых установлены механизмы преобразования земной коры в пределах океанов из обычной континентальной и причины разногласий по поводу оценки параметров этих кор в условиях континентов и океанов. Оказалось, что они связаны с недостаточно удачным определением термина «земная кора», строго придерживаясь которого исследователи вынуждены в условиях океанов принимать за земную кору только верхнюю часть преобразованной континентальной коры. Результаты этих исследований изложены в более ранних публикациях [9, 31 и др.].

Какаясь отмеченных выше представлений о разнородности земной коры в пределах океанов и континентов, обратим внимание на чрезвычайно интересную монографию А.А. Пронина [32]. Ее автор — геолог, одним из первых выступивший с утверждением о том, что деление земной коры на «континентальную» и «океаническую» является неправомерным. А.А. Пронин был непосредственным участником анализа образцов горных пород, полученных в процессе глубоководного бурения с американского судна «Гломар Челенджер», проводившегося в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах. Результаты этого анализа он использует в названной монографии для обоснования своей позиции. Мое общение с представителями наук о Земле свидетельствует о том, что многие из них не знакомы с этой замечательной монографией, а она заслуживает внимательного изучения.

Добавим к изложенному выше, что в пользу идентичности земной коры континентов и океанов свидетельствуют: 1) известное равенство тепловых потоков, наблюдающееся как в пределах континентов, так и океанов; 2) отсутствие корреляции между аномалиями геоида и положением континентов и океанов; а также — 3) единство закономерностей формирования орогенных структур, недавно установленное на примере Срединно-Атлантического хребта и Урала [33].

Физическая природа однотипности всех перечисленных выше глобальных явлений в земной коре обусловлена тем, что любые тектонические преобразования в ней происходят под действием поля ротационных напряжений, возникающих и накапливающихся в относительно однородной упруго-вязкой нижней части тектоносферы. Верхняя часть земной коры, включающая собственно океаны и выступающие над ними поверхности континентов, практически не участвует ни в накоплении, ни в последующей разрядке ротационных напряжений [22].

Возвращаясь к проблеме рационального определения содержания термина «земная кора», отметим следующее. По-видимому, этот термин должен иметь геологическую основу. Так, например, если исходить из представлений о наличии двух этапов в истории Земли: астрономическом и геологическом, понимая под границей между ними эпоху, в которую Земля приняла оболочечное строение и образовалось ядро, то *предпочтительнее всего за земную кору принять все образования, возникшие на Земле в течение ее геологического этапа развития*. Некоторая сложность использования такого определения ее нижней границы обусловлена недостаточной ее изученностью. Надо полагать, что этот пробел может быть восполнен путем использования данных радиохронологии в сочетании с традиционными методами стратиграфии.

Что касается сейсмического раздела Мохоровичича, то по примеру Б. Гутенберга, его следует включить в состав земной коры в качестве внутреннего репера, который позволит геофизикам в изучаемой области земной коры устанавливать наличие и особенности пространственного положения пород базальтовой формации как в пределах океанов, так и континентов.

Предполагаемое определение земной коры приобретает особый интерес в связи с признанием реальности переориентировки тектоносферы относительно оси вращения Земли, следствием которой может иметь место замена континентальных условий океаническими и наоборот.

Заключение

Во введении указано, что публикация настоящей статьи связана с появлением работ К.М. Сторетведта. Формально да, но реальной причиной публикации данной статьи надо считать стремление обратить внимание исследователей на сложившуюся кризисную ситуацию в современной геотектонике. Кратко ее можно охарактеризовать следующим образом.

При изучении и описании глобальных явлений не принимаются во внимание физические характеристики нашей планеты, например, такие, как ее вращение, а оно является основным источником энергии ее тектогенеза [17], а также — определяет направленность геологических процессов на Земле [18]. Игнорируются известные вариации ротационного режима Земли, и, особенно, переориентировка тектоносферы относительно оси вращения Земли, выражающаяся перемещением полюсов по земной поверхности. А ведь эти вариации являются источниками сил, необходимых для реализации тектонических преобразований на Земле [21].

Привлечение названных выше параметров позволило установить ранее не известную природу сил, под действием которых происходят тектонические активизации Земли. Ими оказались ротационные напряжения, возникающие во вращающейся Земле вследствие изменения ее ротационного режима. Это обстоятельство кардинально меняет сложившиеся представления о тектоническом развитии нашей планеты и настоятельно требует их переосмысления. Основные направления переосмысления можно сформулировать так:

1. *Теоретической основой* предполагаемого переосмысления могут служить алгоритмы для вычисления ротационных напряжений во вращающейся Земле. Они приведены во второй части монографии [22].

2. В качестве примера концептуального переосмысления можно воспользоваться новой ротационной гипотезой структурообразования, изложенной в первой части монографии [22]. Не на все вопросы в ней получены ответы. Часть из них можно найти в более поздних публикациях, ссылки на которые даются.

3. *Идейной основой* переосмысления можно рекомендовать диалектический материализм, законам которого полностью соответствует тектоническое развитие нашей планеты. Достаточно детально это показано в недавно опубликованной статье [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новая глобальная тектоника (Сб. статей, пер. с англ.). М.: Мир, 1974. — 472 с.
2. *Storetvedt K.M.* Global Wrench Tectonics (Replacement model for Plate tectonics) // Memoir Geological society of India. — 1999. — № 43. — P. 521—547.
3. *Storetvedt K.M.* Our evolving Planet. Earth history in perspective. Bergen, Norway: Alma Mater Forlag. — 1997. — 456 p.
4. *Шолово В.Н.* Новая концепция эволюции Земли (О книге К.М.Сторетведта «Наша развивающаяся планета. История Земли в новой перспективе // Вулканология и сейсмология, 1999, № 3. — С. 78—80.
5. *Гутенберг Б.* Физика земных недр (пер. с англ.). — М.: ИНОГИЗ, 1963. — С. 76—79.
6. *Вегенер А.* Происхождение континентов и океанов (пер. с нем.). — М.-Л.: ИНОГИЗ, 1925. — 285 с.
7. *Хаин В.Е.* Современная геология: проблемы и перспективы // Соросовский журнал. № 1. — 1996. — С. 66—73.
8. *Тяпкин К.Ф.* Изменение положения оси вращения в теле Земли: причина, механизм и использование для объяснения глобальных тектонических процессов в Земной коре. // Геофизический журнал, 2012. — № 6. — том 34, — С. 91—100.
9. *Тяпкин К.Ф.* Общность и отличие геологических разрезов тектоносферы Земли в пределах континентов и океанов // Геология и полезные ископаемые Мирового океана, 2012. — № 1 (27) — С. 22—33.
10. *Тяпкин К.Ф.* Оценка Новой ротационной гипотезы структурообразования в тектоносфере Земли с позиций диалектического материализма // Науковий вісник Національного гірничого університету, 2013. — № 1 — С. 11—24.
11. *Тяпкин К.Ф.* О происхождении океанов с позиции Новой ротационной гипотезы структурообразования // Доповіді НАН України. — 1995. — № 12. — С. 76—79.
12. Связь магматизма и эндогенной минерализации с блоковой тектоникой / колл. авт. под ред. М.А.Фаворской и И.Н.Томсона. — М.: Недра, 1969. — 264 с.
13. Глобальные закономерности размещения крупных рудных месторождений / колл. авт. под ред. М.А.Фаворской и И.Н.Томсона. — М.: Недра, 1974. — 193 с.
14. *Ломакин И.Э.* Рельеф подводных гор и поднятий и тектоника дна Атлантического и Индийского океанов: автореферат дис. доктор.геол. наук 04.00.10. Ин-т геол. Наук АН Украины. К.: 2013. — 37 с.
15. *Страхов Н.М.* Типы климатической зональности в послепротерозойской истории Земли и их значение для геологии // Изв АН СССР, серия геол., — 1960. — № 3. — С. 3—25.
16. Движение полюса Земли с 1890.0 по 1969.0 / Е.П.Федоров, А.А.Корсунь, С.П.Майор и др. К.: Наукова думка, 1972. — 264 с.
17. *Тяпкин К.Ф., Довбнич М.М.* Вращение Земли — единственный реальный источник энергии тектогенеза // Геофизика. — 2007. — № 1. — С. 59—64.
18. *Тяпкин К.Ф.* Вращение Земли — фактор, определяющий направленность геологических процессов и геофизические поля // Геофизика. — 1994. — № 4. — С. 8—14.
19. *Тяпкин К.Ф.* О кризисе в современной геотектонике и возможности выхода из него // Геофизика. — 2003 — № 5. — С. 70—72.
20. *К.Ф. Тяпкин* Новая модель изостазии Земли / Тезисы докладов XXVII сессии МГК (4—14 августа 1984 г.). — Москва: 1984. — С. 438—439.
21. *Тяпкин К.Ф.* Физика Земли. — К.: Вища школа, 1998. — 312 с.
22. *Тяпкин К.Ф., Довбнич М.М.* Новая ротационная гипотеза структурообразования и ее геолого-математическое обоснование. — Донецк: НОУЛИДЖ, 2009. — 342 с.
23. *Стовас М.В.* Избранные труды.— М.: Недра, 1975. — 153 с.
24. *Тяпкин К.Ф.* Новая ротационная гипотеза формирования структур в Земной коре // Геологический журнал. — 1974. — № 4. — С. 3—16.
25. *Обуэн Ж.* Геосинклинали. — М.: МИР, 1967. — 302 с.
26. *Страхов Н.М.* О периодичности и необратимости эволюции осадкообразования в истории Земли // Изв. АН СССР. Серия геол. — 1942. — № 6. — С. 70—77.

27. Хизаношвили Г.Д. Динамика земной оси вращения и уровней океанов. — Тбилиси: ЦО ДНА. — 1960. — 143 с.
28. Хизаношвили Г.Г. О происхождении затопленных террас в свете гипотезы о динамике оси вращения Земли // Океанология. — 1963. — вып. 5. — С. 930—935.
29. Земная кора (Сб. статей, пер. с англ.). — М.: Изд-во ИЛ., 1957. — 778 с.
30. Афанасьев Г.Д. О границе земной коры и мантии // Кора и мантия Земли. — М.: Наука, 1968. — С. 14—28.
31. Тяпкин К.Ф. О парадоксах в современных науках о Земле: геофизике и геотектонике // Геофизический журнал. — 2007. — № 2. — С. 71—79.
32. Пронин А.А. Тектоническая история океанов и проблема становления земной коры. — Л.: Наука, 1982. — 248 с.
33. Тяпкин К.Ф. Общность и отличие закономерностей формирования орогенных структур в пределах океанов и континентов // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. — 2013. — № 2 (32). — С. 30—46.

Статья поступила 29.11.2013

К.Ф. Тяпкин

НОВИЙ ПОГЛЯД НА ГЕОТЕКТОГЕНЕЗ, ОБУМОВЛЕНИЙ ЗМІНОЮ ПОЛОЖЕННЯ ТЕКТОНОСФЕРИ ЗЕМЛІ ВІДНОСНО ОСІ ЇЇ ОБЕРТАННЯ

Обговорюється поява ряду друкованих робіт відомого норвезького геофізика К.М. Сторетведта, в яких він відмовився від основних положень концепції плейт-тектоніки. Одним із спонукальних мотивів своєї відмови він називає припущення про можливе зміщення тектоносфери Землі відносно осі її обертання. Нами показано, що зараз це вже не припущення, а факт. Визнання реальності переорієнтування тектоносфери відносно осі обертання Землі дозволило нам виявити нового учасника процесу геотектогенезу — напруження, що виникають у Землі внаслідок зміни її ротаційного режиму. Поява нового учасника кардинально змінює існуючі уяви про тектонічний розвиток нашої планети і нагально потребує їх переосмислення. В статті розглядаються основні напрямки цього переосмислення.

Ключові слова: *плейт-тектоніка, обертання Землі, ротаційні напруження, геотектогенез.*

K.F. Tyapkin

A NEW VIEW ON GEOTECTOGENESIS CAUSED BY A CHANGE IN A POSITION OF THE EARTH'S TECTONOSPHERE ABOUT ITS AXIS OF ROTATION

We discuss the appearance in press of a number of works by the famous Norwegian geophysicist Stortvedt K.M. in which he rejects the basic principles of the concept of plate tectonics. He assumes that tectonosphere changes its location relatively the Earth's axis of rotation. We claim that this is no longer an assumption, but a fact.

Recognition of the reality of reorienting tectonosphere relatively to the Earth's axis of rotation has allowed us to open a new participant in the geotectogenesis: that is the stress developing in the Earth as a result of changes in its rotational regime. The emergence of new participant radically changes the existing ideas about the tectonic evolution of the planet and urgently requires rethinking them over. The paper discusses the main directions of this rethinking.

Key words: *plate tectonics, Earth rotation, rotation stresses, geotectogenesis.*