



About the article by M.A. Goncharov, Yu.N. Raznitsin, Yu.V. Barkin
**«SPECIFIC FEATURES OF DEFORMATION OF THE CONTINENTAL
AND OCEANIC LITHOSPHERE AS A RESULT
OF THE EARTH CORE NORTHERN DRIFT»**

Yu. G. Leonov

*Geological Institute of the Russian Academy of Sciences
7 Pyzhevsky pereulok, Moscow 109017, Russia*

Abstract: The review summary states that studies of the hierarchical subordination of geodynamic systems is top in the scientific agenda, and researches of orientation of the Earth's surface deformation structures in relation to the elements of the stress field are important. It is noted that the proposed classification of geological objects by ranks is ambiguous, and there is a need for a geodynamic model to provide a basis for studying relationships between the fields of forces, stresses and strains on the surface and processes which take place deep in the core and mantle of the Earth.

Citation: Leonov Yu.G. About the article by M.A. Goncharov, Yu.N. Raznitsin, Yu.V. Barkin «Specific features of deformation of the continental and oceanic lithosphere as a result of the earth core northern drift» // *Geodynamics & Tectonophysics*. 2012. V. 3. № 1. P. 55–58. DOI:10.5800/GT-2012-3-1-0061.

О статье М.А. Гончарова, Ю.Н. Разницына, Ю.В. Баркина
**«ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМАЦИИ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ
И ОКЕАНИЧЕСКОЙ ЛИТОСФЕРЫ КАК СЛЕДСТВИЕ
СЕВЕРНОГО ДРЕЙФА ЯДРА ЗЕМЛИ»**

Ю.Г. Леонов

*Геологический институт РАН
Россия, 109017, Москва, Пыжевский пер., д. 7*

Аннотация: В отзыве отражена актуальность изучения иерархической соподчиненности геодинамических систем, а также значимость исследований ориентировки поверхностных деформационных структур Земли в соотношении с элементами поля напряжений. Отмечается неоднозначность разделения геологических объектов по рангам, и подчеркивается необходимость создания геодинамической модели, позволяющей исследовать зависимость поля сил, напряжений и деформаций на поверхности от глубинных процессов в ядре и мантии Земли.

При рецензировании статьи М.А. Гончарова, Ю.Н. Разницына, Ю.В. Баркина «Особенности деформации континентальной и океанической литосферы как следствие северного дрейфа ядра Земли» у меня возникли замечания и вопросы, касающиеся ряда положений, рассматриваемых в статье, и принятого авторами подхода к анализу и изложению материала. Мне кажется, что имеет смысл привлечь к ним внимание: это может оказаться полезным при чтении статьи.

Авторы поставили перед собой интересную и непростую задачу объединить в рамках единой модели три компонента, или, правильнее сказать, показать связь трех различных явлений, сведения о которых опираются на разные источники информации и существенно разные методы получения этой информации: (а) представления об иерархически устроенных группах пространственно-временных процессов разного ранга в тектонической истории Земли (М.А. Гончаров), (б) данные о смещении земного ядра (Ю.В. Баркин) и магистральных направлениях конвекции в мантии (М.А. Гончаров), (в) закономерности ориентировки поверхностных «геологических» структур и элементов поля напряжений (Ю.Н. Разницын). Предполагается (и более того – утверждается), что в ориентировке геологических структур и напряжений, как в континентальной, так и в океанической литосфере, отражаются явления первых двух из названных групп. Под таким углом зрения и излагается материал статьи. Но если, повторю, задача поставлена интересно, то к ее убедительному решению выполненное исследование не привело. Это объясняется, как мне кажется, тем, что между обсуждаемыми группами явлений мостики перекинуты по большей части декларативно, на основании общего логического постулата, что так должно быть, но без тщательного отбора и взаимной увязки участвующих в модели компонентов разной природы. В особенности это относится к увязке глубинных явлений и геологических структур в верхних оболочках Земли.

Остановлюсь на главных, с моей точки зрения, вопросах подробнее, оставив в стороне менее существенные детали.

Я готов согласиться с тем, что концепция М.А. Гончарова и В.Е. Хаина о рангах (иерархичности) геодинамических систем может быть принята. Но только – в качестве общей идеологической установки. В конце концов, многое, если не все, в природе подчиняется иерархической организации. Однако с этими выводами далеко не всегда удается однозначно соотнести реально наблюдаемые геологические объекты и события, иначе говоря, распределить их по рангам. И именно такая попытка сделана в данной статье, вызывающей массу вопросов. Одним из примеров может служить обсуждение причин и роли напряжений растяжения/сжатия на Африканском континенте, показанных на карте глобальных напряжений. С этого обсуждения начинается статья. В нем игнорируется

то обстоятельство (во всяком случае, так получается на деле), что на глобальной карте, составление которой связано, прежде всего, с именем М. Зобак, фигурируют напряжения современные, определяемые по данным инструментальных методов и в значительно меньшей мере по геологическим данным. Недоучет этого факта позволяет авторам корректировать закономерности, вытекающие из этих данных, и только из них, опираясь на представления о распаде Пангеи. Но распад Пангеи относится к далекому – сотни миллионов лет назад – геологическому прошлому. Такое совмещение обстановок удаленных друг от друга геологических эпох нельзя признать правомерным. Свободное (к тому же, без какого бы то ни было объяснения) обращение с геологическим возрастом событий и структур характерно и для других разделов статьи.

Готов согласиться, что расчеты Ю.В. Баркина о смещении ядра Земли в северном направлении, базирующиеся на данных наблюдений и применении математического аппарата, выполнены корректно и отражают реально происходящий процесс. Но за кадром остается важнейший для данного исследования вопрос: как это смещение должно отражаться в деформациях верхних оболочек. На что здесь надо обратить внимание? Почему для них постулируется меридиональное сжатие, а не какая-либо иная конфигурация поля напряжений? Даже при принятии предлагаемых в статье путей потоков мантийного материала остается непонятным, почему при этом в земной коре и литосфере северного полушария возникает доминирующее(?) меридиональное сжатие, а, например, не растяжение? А если нет обоснованного ответа на этот вопрос, то как решить, какого типа, ранга и масштаба геологические структуры следует анализировать. Наиболее крупные – под стать масштабам глубинного процесса? Или, напротив, мелкие – такие, как трещиноватость, возможно более явно подчиняющаяся глобальным закономерностям? (Замечу, что в последнее время глобальной трещиноватостью, так называемой регматической сетью разрывов и трещин, увлекаются меньше, но в 1950–60-е годы эта тема была популярна). В итоге получается, что отсутствует разумная модель, позволяющая исследовать зависимость поля сил, напряжений и деформаций на поверхности и глубинных процессов в ядре и мантии. Можно сказать и иначе, что вопрос поставлен, но условия задачи, решение которой могло бы дать ответ на этот вопрос, не сформулированы даже в самом общем виде. Это замечание относится практически ко всем разделам исследования: строгая формулировка задачи почти всегда подменяется общими рассуждениями.

Допустим, далее, что приведенные в статье схемы и расчеты, касающиеся мантийной конвекции, не лишены оснований. Но эти выводы остаются гипотезой, опирающейся, если я правильно понял, на другую гипотезу – генерального оттока материала мантии от Южного полюса к Северному. То есть

степень гипотетичности принимаемых на вооружение представлений велика.

Теперь о реконструкции поля напряжений и деформаций на основе изучения геологических структур на поверхности (или в верхних оболочках). Имея дело с реальными геологическими структурами, мы, в общем случае, наблюдаем интегральный эффект – итог интерференции процессов всех рангов, из которого без введения дополнительных условий затруднительно выделить компоненты, относящиеся к процессу того или иного ранга. Так же и с наблюдаемым полем напряжений, которое нелегко разложить на отдельные составляющие, соответствующие рангам породивших их процессов. Есть одно поле напряжений – результирующее. Я не настолько силен в математике, чтобы утверждать безапелляционно, но, подходя к разложению результирующего поля напряжений на составляющие даже как к чисто математической задаче, мы, по-видимому, получаем бесконечное количество решений, если не введены те или иные ограничения на входящие в задачу величины. В рассматриваемой работе такие ограничения не указаны и, судя, по всему отсутствуют, и поэтому выборка, на основании которой делаются заключения, получается произвольной.

Именно этот упрек может быть адресован геологическому разделу исследования. Здесь, в отсутствие четких критериев, из общего многообразия структур и простираний выбираются те, которые интуитивно кажутся подходящими. Я уж не говорю о том, что морфология и ориентировка структурных элементов, взятые сами по себе, без надлежащей обработки, далеко не всегда указывают на направление действующих сил в региональном масштабе.

Но дело не только в этом. Допустим, что сделанная определенным образом выборка приводит к выводу о сжатии вдоль меридиана. Однако при желании, опираясь на другую выборку, можно легко получить другие выводы. В геологической литературе имеются различные построения, показывающие более сложную картину ориентировки напряжений, действующих сил, векторов смещения (плит и пр.), например: карта современных напряжений М. Зобак, которая не дает

оснований говорить о глобальном меридиональном сжатии (стоит посмотреть на Северную Америку, Африку, на территории которых горизонтальная составляющая оси сжатия не имеет меридиональной ориентировки); карта современной геодинамики Азии С.И. Шермана с соавторами; построения Л.М. Расцветаева. При детальном исследовании напряжений и деформаций новейшей эпохи для территории востока Русской плиты, Урала и Приуралья (М.Л. Копп) обнаружилось их существенное различие на смежных площадях, что, по-видимому, объясняется разнонаправленным сближением литосферных плит. Эти же соображения относятся и к литосфере океанов.

Следующее замечание переключается с тем, что было сказано в начале рецензии. Надо было бы, как минимум, определиться с тем, на каких отрезках времени рассматриваются описываемые в статье зависимости. С этим вопросом далеко не все ясно. Так, принимается (см. текст статьи), что смещение центров масс ядра и мантии к Северному полюсу происходит на отрезке в миллионы лет. Но при анализе геологических следствий, якобы подтверждающих реальность данного явления на геологическом материале, с одинаковым весом рассматриваются структуры, образовавшиеся в гораздо более широком диапазоне времени, на временах во многие десятки, если не сотни, миллионов лет. При этом вопрос о масштабах времени даже не поднимается, но без этого выводы о связи явлений повисают в воздухе.

Соображения по поводу статьи, высказанные выше, мне кажутся серьезными. И все же мотивы в пользу публикации статьи перевешивают, поскольку, даже при указанных недостатках, замысел сам по себе заслуживает внимания. Хотя убедительного решения проблемы не получилось, читателям, вероятно, будет интересно познакомиться с ходом рассуждений авторов (относящихся, безусловно, к числу специалистов высшего уровня), взвесить положительные стороны и изъяны предложенного анализа. Возможно, сами авторы не остановятся на сделанном, и не исключено, что при дальнейшем исследовании приведенные здесь замечания принесут пользу.

Сведения об авторах / Author information:



Леонов Юрий Георгиевич

*академик РАН, советник РАН
Геологический институт РАН
Россия, 109017, Москва, Пыжевский пер., д. 7
Тел.: (495)953-09-69*

Leonov, Yuri G.

*Academician of RAS, Science Advisor of RAS
Geological Institute of the Russian Academy of Sciences
7 Pyzhevsky pereulok, Moscow 109017, Russia
Tel.: (495)953-09-69*