

ФИЗИКА

УДК 550.383

Научная статья

Об одной особенности скоростей распространения Р и S-волн во внутреннем G-ядре

В. В. Кузнецов

Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН,
684034 Камчатский край, Елизовский район, с. Паратунка, ул. Мирная, д. 7

E-mail: vvkuz38@mail.ru

В статье приводится объяснение причины, почему скорости Р- и S-волн во внутреннем ядре Земли не возрастают по мере приближения к центру ядра, как им положено при увеличении плотности и внешнего давления. Причина может состоять только в том, что вещество внутреннего ядра Земли находится в состоянии квантовой сцепленности, которое возникло при образовании Земли. Оно исчезнет сразу после того, как закончится период Брюнеса, при этом прекратится существование геомагнитного поля.

Ключевые слова: скорости Р- и S-волн во внутреннем G-ядре, вещество G-ядра в состоянии квантовой сцепленности

DOI: 10.26117/2079-6641-2021-35-2-71-80

Поступила в редакцию: 09.02.2021

В окончательном варианте: 09.03.2021

Для цитирования. Кузнецов В. В. Об одной особенности скоростей распространения Р и S-волн во внутреннем G-ядре // *Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки.* 2021. Т. 35. № 2. С. 71-80. DOI: 10.26117/2079-6641-2021-35-2-71-80

Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

© Кузнецов В. В., 2021

Введение

Эта статья написана по материалам доклада автора «Новая квантовая модель магнитного поля горячей Земли» на междисциплинарном семинаре Геологического и Географического факультетов МГУ «Система Планета Земли» (06.02.2021).

Анализ распределения скоростей Р- и S-волн в веществе внутреннего ядра Земли позволяет считать, что вещество ядра находится в квантово сцепленном состоянии, возникшем при образовании Земли и Солнечной Системы. Это предположение позволяет построить квантовую модель эволюции геомагнитного поля (ГМП) с момента возникновения Земли до исчезновения ГМП, которое, по оценке, может произойти в течение нескольких ближайших млн. лет. Внутреннее ядро Земли

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Физические процессы в системе ближнего космоса и геосфер при солнечных и литосферных воздействиях», рег. № АААА-А21-121011290003-0.

изучается много лет, но, насколько известно автору, идея, что его вещество находится в состоянии квантовой сцепленности в течение 4 с половиной млрд. лет, высказана впервые. Это предположение позволяет по новому интерпретировать данные по эволюции Земли и её внутреннему устройству.

Модель горячей Земли

Гравитационная энергия Земли равна: $E = 3/5 \times GM^2/R = 2.25 \times 10^{39}$ эрг, здесь: G - гравитационная постоянная, M - масса, а R - радиус Земли. Энергию такой величины необходимо затратить на то, чтобы растащить всю массу Земли по пылинкам так далеко друг от друга, чтобы они не смогли собраться вместе. Естественно, что именно столько выделится энергии и пойдет на нагрев её вещества, если будет происходить обратный процесс сжатия вещества Земли за счет самогравитации. Если энергию E поделить на приемлемую величину теплоемкости вещества Земли ($c_p = 0.3$ кал/г град.) и её массу, то полученная температура земного вещества может достичь очень большого значения порядка 30 000 К [1, 2].

Оценим начальный радиус Земли R_0 . Наиболее интересное решение нашей задачи возникает в том случае, если принять R_0 равным 3.5 тыс. км. В пользу него приведем весьма интересное наблюдение. Радиус внешнего ядра Земли равен 3.5 тыс. км. Площадь поверхности внешнего ядра равна суммарной площади материков, а сами материки точно «совмещаются» друг с другом на шаре радиусом внешнего ядра - начальным радиусом Земли.

На основании этих посылок я разрабатывал модель горячей Земли, делая оценки плотности вещества и предполагая, что вещество Земли в момент образования представляло собой плотный ионизованный пар (35 г/см³), который, охлаждаясь, конденсировался в квази-твердое вещество. Этот момент мои рецензенты отмечали и требовали от меня доказательств. Тот факт, что, согласно модели, это вещество находится во внутреннем ядре, которое по данным сейсмологии является твердым, не служил доказательством этого неоспоримого факта. Физика твердого внутреннего ядра все эти годы вызывала у меня один вопрос: почему скорости Р- и S-волн, проходящих через внутреннее ядро, не возрастают по мере приближения к центру ядра, хотя плотность ядра и давление в нем возрастают. Ответа на этот вопрос я придумать не смог, также как не нашел ни одной статьи, озадаченной этим вопросом.

Время шло, и задачи, подобные описанной выше, накапливались. Ситуация начала меняться после того, как я познакомился со сравнительно молодой проблемой физики - квантовой запутанности (сцепленности).

Квантовая сцепленность

Квантовая сцепленность (запутанность) как новое перспективное научное направление журналом «Наука в фокусе» (по материалам BBC Science Focus, №2, 2014) включено в список «20 ВЕЛИКИХ ИДЕЙ». Наука не может существовать без потрясений и исследовательского азарта. В любое время её питают Великие Идеи. Часть из них ошибочны, другие приводят к новым прорывам. Разработка таких идей и попытки их опровергнуть двигают науку вперед. Побочным результатом становятся достижения в технике и появление новых отраслей наук. Среди этих 20-ти, идея №6 – квантовая запутанность.

О том, что это совсем новое веяние в физике, говорит хотя бы то, что у него нет устоявшегося русского названия. По-английски все однозначно: Quantum Entanglement. А вот по-русски... Квантовая нелокальность, квантовая сцепленность, запутанные квантовые состояния... Кажется, постепенно побеждает термин квантовая сцепленность.

Именно квантовая сцепленность (КС) лежит в основе таких прорывных направлений, как квантовая телепортация, квантовый компьютер и квантовая криптография. По аналогии, для себя, я обосновал перспективу изучения затронутых мной выше вопросов новой науки, которую назвал квантовой геофизикой (www.vvkuz.ru).

Возникает естественный вопрос, причем здесь КС - новое направление в физике, когда речь идет о такой «старой», давно устоявшейся области науки как геомагнитное поле. Всем хорошо известно, что геомагнитное поле образуется в жидком железном ядре за счет реализации магнитного динамо эффекта. Идея динамо механизма однозначно распространяется и на все другие космические объекты, обладающие (или обладавшие раньше) магнитным полем, например, на Луну или Марс. Иногда возникает вопрос: почему магнитное поле на Луне и Марсе было и пропало?

В некоторых учебниках по физике Земли написано, что проблеме природы геомагнитного поля Эйнштейн относил к одной из принципиальных задач физики. Как мы понимаем, этот вопрос так и не решен до сих пор.

Почти 40 лет назад я заинтересовался проблемами физики Земли и, естественно, природой её магнитного поля. Первое, что я сделал, это однозначно определил положение источника генерации геомагнитного поля [3]. Применяя различные методы, я установил, что генерация ГМП реализуется в F-слое на границе внутреннего ядра Земли (зеленая метка). Во-вторых, я убедился в том, что идея ионизации, образование электрических зарядов, разделение зарядов в F-слое и их суточное вращение дает дипольное магнитное поле, но оно очень слабое. Однако реально действующий механизм Холловского динамо способен усилить это слабое поле до необходимой величины. Все мои статьи и книжки, написанные в 80-90 годы, базировались на этой идее [4] - [8], но научная общественность не воспринимала мои идеи. Совсем недавно я обнаружил, что идея нединамо механизма генерации геомагнитного поля рассмотрена в энциклопедии геомагнетизма как вполне реальное явление [9]. Это, естественно, укрепило меня в правильности моего вывода.

Все годы занятий решением проблем физики Земли и, особенно, её магнитного поля меня беспокоил «старый» вопрос: почему скорости Р- и S-волн во внутреннем ядре ведут себя так странно (зелёная метка, рис. 1).

Как будто на них не оказывает влияние тот факт, что к центру G-ядра возрастают и внешнее давление, и плотность его вещества, что должно приводить к увеличению этих скоростей. Так странно вести себя может только вещество, обладающее КС.

Как ответить на главный вопрос: причем здесь квантовая механика? Обратим внимание на нашу оценку температуры вещества Земли в момент её образования. Мы оценили: $T = 30\,000\text{ К}$. При такой температуре вещество не может находиться в привычных для нас состояниях, т.к. такая температура выше критической точки. (Например, критическая точка золота около 6000 К , что ниже, чем определенная нами температура для вещества Земли в момент её образования). При температуре критической точки (КТ) вещество находится в состоянии квантового пара, а само вещество - в КС состоянии. Оно обладает способностью к т.н. «гигантским флуктуа-

циям» плотности, приводящим, в конечном счете, к увеличению концентрации ценных металлов в некотором слое Земли.

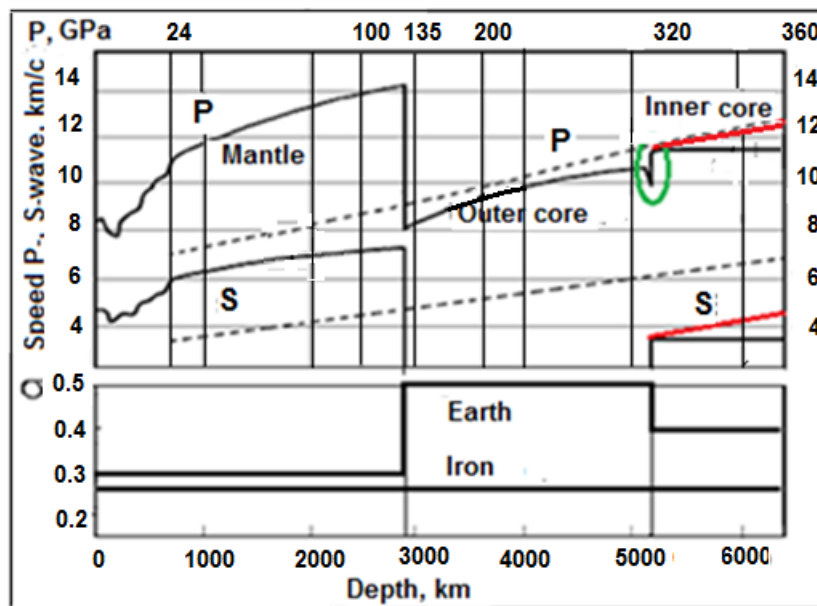


Рис. 1. Скорости P- и S-волн в земных оболочках и, в частности, в G-ядре и в железе при лабораторном эксперименте (штриховая линия) при внешнем давлении, равном земному. Коэффициенты Пуассона σ Земли и железа [2]

Генерация геомагнитного поля

Модель генерации геомагнитного поля представлена на рис. 2.

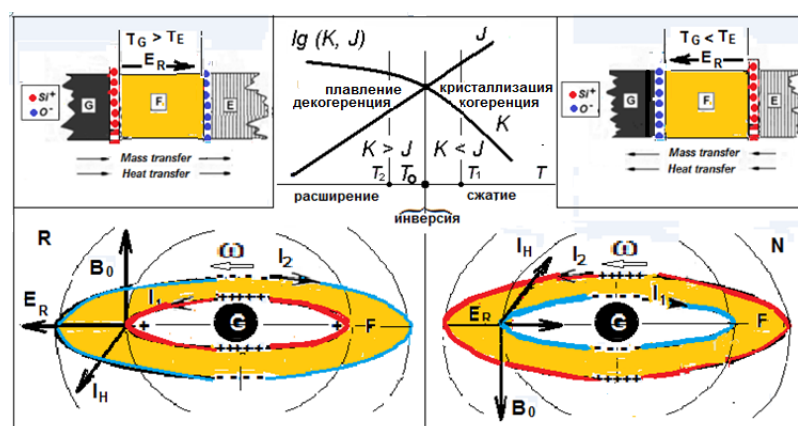


Рис. 2. Схема тепло- и массопереноса вещества в F-слое и разделения зарядов [8]. Слева цикл расширения Земли (R), справа – цикл её сжатия (N). Образование ДЭС, суточное вращение и формирование начального поля B_0 для обоих случаев. Взаимодействие поля B_0 с радиальным электрическим полем ДЭС E_R приводит к возникновению Холловского тока I_H , направленного вдоль тока, формирующего поле B_0

Здесь показаны два режима работы F-слоя, приводящие к расширению Земли или к её сжатию. Схема смены режимов, как это повторялось неоднократно в моих более ранних статьях, приведена в привычном виде. Конденсация перегретого вещества (К) сменялась его испарением (J). В настоящей работе впервые предлагается построить модель на КС. Здесь так же можно выделить два режима: обретение системой КС (когеренция) и её разрушение (декогеренция). В первом случае вещество Земли становится твердым (как во внутреннем ядре, или как вся Земля сразу после её возникновения). Смена режима происходит после перегрева внутреннего ядра относительно внешнего ($T_G > T_E$) и, соответственно, в обратном направлении при ($T_G < T_E$).

В левой части рис. 2 [8] демонстрируется изменение параметров модели, соответствующее режиму «расширения Земли», в правой части – режиму «сжатия». Земля в течение хрона Брюнес, продолжающегося около 800 тыс. лет, переживает именно этот «спокойный» период. Перед Брюнесом в МПЗ в течение полутора млн. лет наблюдался хрон Матуяма, когда Земля преимущественно расширялась. Рано или поздно на Земле может наступить период (хрон), аналогичный периоду Матуяма (Новый Матуяма). Это предположение будет обосновано в дальнейшем, а пока обоснуем принципиальную возможность генерации МПЗ без участия теории динамо.

Нединамо теория

Для этого обратимся к энциклопедии геомагнетизма, к разделу «Нединамо теории» [9]. В энциклопедии предложены 4 механизма, реализующих эти теории: (1) термоэлектрический эффект, (2) термомагнитный эффект, (3) эффект Холла и (4) эффект вращающихся зарядов и, соответственно, четыре способа их реализации.

Здесь же помещена записка Д. Стевенсона в которой утверждается, что МПЗ можно получить за счет вращения зарядов, но проблема состоит в том, что для её реализации потребовалось бы слишком высокое электрическое поле E порядка 10^{11} В/м. Т.е. для генерации МПЗ потребуется создание электрических полей огромной величины. Замечание Д. Стевенсона абсолютно справедливо в том случае, если возникновение магнитного поля в ядре Земли предполагается только за счет вращения электрических зарядов. В нашем случае за счет суточного вращения зарядов возникает очень слабое дипольное поле, которое необходимо усилить током типа Холловского (I_H), направленного вдоль тока I_1 , вызванного вращением двойного электрического слоя ДЭС (рис. 2). Коэффициент усиления $k = I_H/I_1$.

Наличие электрических зарядов D , радиального электрического поля E_R , тока I_R и ортогонального к нему магнитного поля B_0 вызывает появление «холловских» напряжения $U_H = D(B_0 \times I_R/A)$ и электрического поля $E_H = U_H/2\pi R_G$, а так же «холловского» тока j_H : $E_H = D[B_0 \times j_R]$, $j_H = \sigma_H E_H$, где σ_H – «холловская» проводимость, $j_R = I_R/S_R$, $S_R = 2\pi R_G \times A$. Здесь A - ширина тока, текущего по поверхности G-ядра: $A \approx \pi R_G/2$.

Эффект усиления тока за счет эффекта Холла ограничивается величинами проводимостей σ_H , σ_R . Для получения магнитного поля (индукции) необходимой величины должно выполняться очевидное условие: $k \geq k_0$. Заметим, что величина коэффициента усиления k_0 не может быть сколь угодно большой, т.к. он показывает насколько скорость дрейфа холловского тока больше скорости суточного вращения

зарядов. Скорость дрейфа не может быть очень большой, что и ограничивает величину k_0 .

Оценим величины σ_H , σ_R . Совершенно ясно, что модель имеет смысл только в том случае, если одна из них очень большая (σ_H), близкая к проводимости металла, действительно, поляризация вещества и образование ДЭС возможны только в диэлектрике. Определим электрические характеристики нашей системы генерации геомагнитного поля. Амплитуда «холловского» тока I_H и напряжение U_H могут быть оценены, исходя из ограничения на величину мощности поддержания (диссипации) геомагнитного поля $P_H = 10^{12}$ Вт. Оценим величину I_H , полагая, что в F-слое текут два тока в противоположных направлениях, а величина индукции B в районе экватора ($B \approx 30$ мкТл) равна: $B = \mu_0 I(1/h - 1/h) \approx \mu_0 I \Delta R / h^2$. Отсюда величина тока: $I_H \approx 10^{10}$ ампер.

По оценкам, электрический ток, создающий геомагнитное поле, равен $(6.8 - 9.8) \times 10^9$ ампер. Эта величина близка к величине тока, рассчитанного исходя из плотности токов, «смываемых» с поверхности Земли в космос в зонах спокойных дождей ($10^{-7} - 10^{-6}$ А/м²).

Эволюция параметров Земли в контексте нашей модели КС

К настоящему времени геологами собраны коллекции образцов, обработка которых показывает, что на Земле раньше было совсем не так как сейчас. Были другими состав и плотность атмосферы, другая температура поверхности, другие океаны, другая скорость вращения Земли, другое гравитационное и магнитное поля и т.д. Практически все они, в той или иной степени, находятся в противоречии с моделью холодной Земли. Ниже мы обратимся к известным фактам из истории эволюции Земли в контексте нашей модели.

Обратимся к рис. 3.

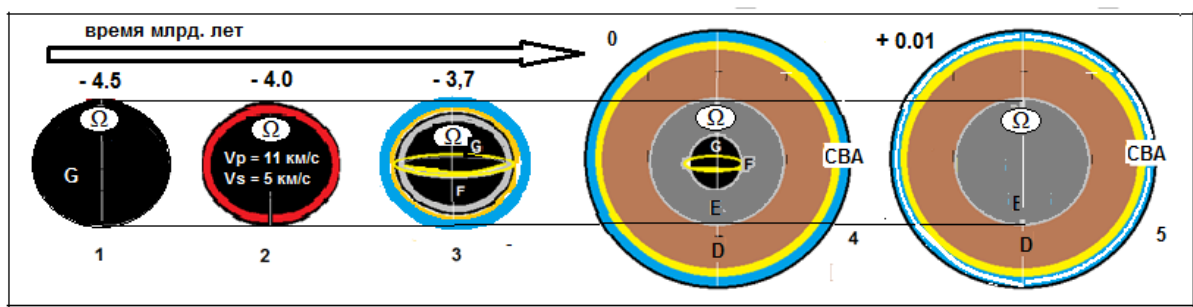


Рис. 3. Эволюция остывания горячей, полностью квантосцепленной Земли в момент её образования 4.5 млрд. лет тому назад, до нашего времени и примерно в течение последующих 5-10 млн. лет, после которых геомагнитное поле исчезнет.

Этапы эволюции Земли: (1) - Земля образовалась в квантосцепленном состоянии в виде шара радиусом, равным радиусу внешнего ядра, и состояла из сдерживаемых гравитацией оболочек окиси кремния (базальта) плотностью 35 г/см^3 и температурой $30\,000 \text{ К}$. Вещество, находящееся в состоянии КС, в реальном мире не наблюдается. (2) - Произошла первая декогеренция, часть вещества (базальта) поверхности шара оказалась нагретой (оболочка красного цвета) до очень высокой

температуры, расплавилась и испарилась, а расплав остыл и превратился в гранит, который остыл на внешней оболочке, сформировав гранитную оболочку Земли толщиной 20-30 км. (3) - Летучие примеси, вырвавшиеся из Земли, в том числе и океаническая вода, попали под солнечный ветер и были расщеплены на водород и кислород, которые, соединившись, выпали дождем на гранитную оболочку Земли (голубого цвета) и сохранились до сих пор в виде пресной воды. Как известно, наличие гранита и пресной воды на Земле являются принципиальными отличиями её от таких планет как Марс, Венера, Меркурий и спутник Земли-Луна, на которых нет гранитов, а есть только базальты и океаническая вода. Масса гранитов и воды составляет примерно 0.1% массы Земли. Столько вещества Земли было «переработано» в результате первой декогеренции

В результате последующих декогеренций, происходящих на Земле уже под защитой гранитной оболочки, сформировался слой жидкого горячего Е-ядра, в котором возник слой фазового перехода между твердым и жидким ядром, F-слой, и возникло геомагнитное поле (3). В результате многократного повторения подобных декогеренций сформировались жидкое Е-ядро и твердая D-мантия (4). Внутри жидкого ядра сохранилось внутреннее G-ядро в состоянии КС. Через 5-10 млн. лет G-ядро расплавится за счет прохождения последней (или нескольких) декогеренции, в течение которой Земля будет расширяться, и в конце этого процесса и G-ядро, и геомагнитное поле исчезнут (5). Возможно, это произойдет не только в течение периода, названного мной [8] «новой Матуемой», но и последнего периода, который можно назвать «новым Гильбертом».

Первая декогеренция

Распределение скоростей сейсмических Р- и S- волн и коэффициента Пуассона на рис. 1 и относящееся к внутреннему G-ядру характерно для раннего периода эволюции Земли, когда все её вещество находилось в квантово сцепленном состоянии. В этом и состоит причина, почему скорости волн во внутреннем ядре не зависят от перемены давления по радиусу ядра Земли. Его вещество до сих пор находится в КС-состоянии и выйти из него будет способно только после инверсии геомагнитного поля и начала периода расширения (R на рис. 2).

Заключение

Как известно, принципиальное отличие Земли от других планет земной группы состоит в наличии гранитов и пресной воды. О гранитах на Земле написано в каждой книжке по геологии, о земной пресной воде мне специальная информация не известна. Почему на Луне, Марсе нет гранитов (в таком количестве) – информация отсутствует.

Рассмотрим, как объясняет это наша модель. Известный российский физик Я.Б. Зельдович [10] высказал т.н. «Принцип полного испарения»: Если удельная вкладываемая в вещество энергия больше в два раза теплоты фазового перехода испарения – вещество испарится полностью. Этот принцип выполняется для Земли и не выполняется для других планет земной группы. (Удельная энергия гравитации на Земле $U = 30$ кДж/г, а теплота испарения $\text{SiO}_2 = 15$ кДж/г). Отсюда следует, что Земля в момент образования вся целиком находилась в испаренном виде, иначе,

всё её вещество было в состоянии КС. У Луны, Марса в состоянии квантовой сцепленности находилась только часть вещества. Поэтому любое нарушение КС приводило к колоссальному нагреву вещества Земли: базальта, воды и других летучих компонентов. Расплавленный гранит не испарился из земного шара, находящегося в КС. Он остыл и сформировал на границе земного шара гранитную оболочку. Она служит основанием современных материков.

При бурении слоя гранитов на сверхглубокой скважине не было обнаружено слоя коренных базальтов, что вызвало недоумение. Именно этот факт является свидетельством верности нашей модели. Более того, когда я узнал, что в гранитах был обнаружен слой с повышенной концентрацией золота, меня эта информация очень обрадовала, т.к. я в свое время написал статью на эту тему и опубликовал её в геологическом журнале [11].

И теперь о самом главном. Обсуждая первую декогеренцию, я полагал, что вещество ядра в то время (4 млрд. лет назад) находилось при температуре $T = 30\,000\text{ K}$ и плотности 35 г/см^3 , но за прошедшие годы вещество, находящееся ядре в КС-состоянии, могло остыть и разуплотниться. Сейчас G-ядро находится в твердом состоянии за счет проявления особых свойств SiO_2 , в котором (как лед в воде) плотность в твердом состоянии ниже, чем в жидком [12]. Японские химики [12] установили, почему жидкий оксид кремния и вода, чьи структуры очень похожи, ведут себя одинаково при кристаллизации, но заметно отличаются по механизму формирования стеклообразного состояния. В перспективе никаких инверсий на Земле быть не должно, G-ядро расплавится, и геомагнитное поле исчезнет.

Тем не менее, если вещество внутреннего ядра действительно находится при высокой температуре и плотности, то на Земле может произойти инверсия и наступить период расширения, о котором написано в [8]. Очевидно противоречие: с одной стороны G-ядро ведет себя как КС-система, с другой, как источник Холловского тока, что, как мне представляется, не совместимо с КС. Но, возможно, я ошибаюсь, и всё это совместимо.

Благодарности. Автор выражает благодарность С.Ю. Хомутову за помощь в оформлении статьи.

Конкурирующие интересы. Конфликтов интересов в отношении авторства и публикации нет.

Авторский вклад и ответственность. Автор участвовал в написании статьи и полностью несет ответственность за предоставление окончательной версии статьи в печать.

Список литературы/References

- [1] Магницкий В. А., *Внутреннее строение и физика Земли*, Недра, М., 1965, 379 с. [Magnitskiy V. A., *Vnutrenneye stroeniye i fizika Zemli*, Nedra, M., 1965, 379 pp.]
- [2] Кузнецов В. В., *Введение в физику горячей Земли*, Кам. ГУ им. В.Беринга, Петропавловск-Камчатский, 2008, 367 с. [Kuznetsov V. V., *Vvedeniye v fiziku goryachey Zemli*, Kam. GU im. V.Beringa, Petropavlovsk-Kamchatskiy, 2008, 367 pp.]
- [3] Кузнецов В. В., “О местоположении источника генерации геомагнитного поля”, *Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки*, 2014, №2(9), 36–43. [Kuznetsov V. V., “O mestopolozhenii istochnika generatsii geomagnitnogo polya”, *Vestnik KRAUNTS. Fiz.-mat. nauki*, 2014, №2(9), 36–43].
- [4] Кузнецов В. В., “Многочастичная квантовая запутанность — прорывное направление в науке”, *Квантовая магия*, 2011, №1, 1101–1119. [Kuznetsov V. V., “Mnogochastichnaya

- kvantovaya zaputannost' — proryvnoye napravleniye v nauke", *Kvantovaya magiya*, 2011, № 1, 1101–1119].
- [5] Kuznetsov V. V., "Geophysical field disturbances and quantum mechanics", *E3S Web of Conferences*, **20**:02005 (2017), 1–13, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172002005>.
- [6] Kuznetsov V. V., "Shock-wave model of earthquake and Poincare quantum theorem give an insight into aftershock physics", *E3S Web of Conferences*, **62**:03006 (2018), 1–8, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186203006>.
- [7] Kuznetsov V. V., "Comparison between two different quantum models of ball lightning", *E3S Web of Conferences*, **62**:01004 (2018), 1–13, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186201004>.
- [8] Kuznetsov V. V., "Quantum model of the magnetic field of the Hot Expanding Earth", *E3S Web of Conferences*, **196**:02024 (2020), 1–15, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202019602024>.
- [9] Gubbins D., Herrero-Bervera E., *Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism*, Springer, Dordrecht, 2007, 1054 pp.
- [10] Зельдович Я. Б., Райзер Ю. П., *Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений*, Наука, М., 1966, 686 с. [Zel'dovich YA. B., Rayzer YU. P., *Fizika udarnykh voln i vysokotemperaturnykh gidrodinamicheskikh yavleniy*, Nauka, M., 1966, 686 pp.]
- [11] Кузнецов В. В., "Модель горячей Земли. Новый подход к физике месторождений полезных ископаемых", *Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири*, **3**:23 (2015), 116–126. [Kuznetsov V. V., "Model' goryachey Zemli. Novyy podkhod k fizike mestorozhdeniy poleznykh iskopayemykh", *Geologiya i mineral'no-syr'yevyye resursy Sibiri*, **3**:23 (2015), 116–126].
- [12] Shia R., Tanaka H., "Impact of local symmetry breaking on the physical properties of tetrahedral liquids", *PNAS*, **115**:9 (2018), 1980–1985, <https://doi.org/10.1073/pnas.1717233115>.

The feature of P- and S-waves propagation inside the inner G-core of the Earth

V. V. Kuznetsov

Institute of Cosmophysical Research and Radio Wave Propagation FEB RAS,
684034 Kamchatka region, Elizovskiy district, Paratunka, Mirnaya str., 7, Russia
E-mail: vvkuz38@mail.ru

The article explains why despite the increasing density and external pressure the velocities of P- and S-waves do not increase as they approach the center of the inner G-core of the Earth. The reason can only be that the matter of the inner core of the Earth is in a state of quantum entanglement, which arose at the formation of the Earth and will disappear immediately after the end of the Brunhes chron when the geomagnetic field disappears.

Key words: the velocities of P- and S-waves in the inner G-core, quantum entangled matter of the G-core

DOI: 10.26117/2079-6641-2021-35-2-71-80

Original article submitted: 09.02.2021

Revision submitted: 09.03.2021

For citation. Kuznetsov V. V. The feature of P- and S-waves propagation inside the inner G-core of the Earth. *Vestnik KRAUNC. Fiz.-mat. nauki.* 2021, **35**: 2, 71-80. DOI: 10.26117/2079-6641-2021-35-2-71-80

Competing interests. The author declares that there are no conflicts of interest regarding authorship and publication.

Contribution and Responsibility. The author contributed to this article. The author is solely responsible for providing the final version of the article in print. The final version of the manuscript was approved by the author.

The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

© Kuznetsov V. V., 2021

Funding. The work was carried out within the framework of the state assignment on the topic “Physical processes in the system of near space and geospheres under solar and lithospheric influences”, reg. No. AAAA-A21-121011290003-0.