



С. В. Бычков // S.V. Bychkov  
serguei58@rambler.ru

горный инженер, Канада, Ванкувер  
mining engineer, Vancouver, Canada

УДК 550.34, 551.2, 537.86

## ГОРНЫЙ МАССИВ КАК АККУМУЛЯТОР ЭНЕРГИИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ, ГОРНЫХ УДАРОВ И ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ. МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ? ROCK MASSIVE AS THE EARTHQUAKE, ROCK SHOCKS AND SUDDEN OUTBURSTS ENERGY ACCUMULATOR. MYTH OR REALITY?

В настоящий момент в геофизике сложилась парадоксальная ситуация: наука сейсмология, как часть геофизики, существует, а реальные результаты исследований отсутствуют. Это происходит потому, что гипотеза Рейда-Рихтера [H.Reid, C.Richter], ставшая догматическим фундаментом сейсмологии, является лженаучной, ибо нарушает фундаментальные законы физики. Следовательно, не имея реальной теории подвижек земной коры, все исследования упираются, и будут упираться в тупик, пока сейсмология не обретёт почву в виде теории, опирающейся на научную основу. Вся беда заключается в том, что Рейд и Рихтер не понимали смысл второго закона термодинамики и принципа минимума энергии, вытекающего из этого закона, применительно к процессу землетрясений, а последовавшие за ними исследователи в силу академической инерции мышления возвели их гипотезу в ранг догмы. Цель данной статьи: донести до исследователей ложность гипотезы корифеев сейсмологии Рейда и Рихтера и наметить альтернативный путь объяснения причин землетрясений, горных ударов и внезапных выбросов. В статье также высказаны критические замечания к работе академика РАН А.Л. Бучаченко «Магнитоупругость и физика землетрясений. Можно ли предотвратить катастрофу»? На наш взгляд, именно данная работа является зеркалом современного и типичного отражения вопроса о причинах и энергии землетрясений. Вторая цель статьи: наметить альтернативный путь объяснения причин землетрясений, горных ударов и внезапных выбросов.

*At the moment, a paradoxical situation has arisen in geophysics: the science of seismology, as part of geophysics, exists, and the real results of research are absent. This is because the Reid-Richter hypothesis [H.Reid, C.Richter], which became the dogmatic foundation of seismology, is pseudoscientific, because it violates the fundamental laws of physics. Consequently, without having a real theory of the earth's crust movements, all the research will be rested and will rest on a dead end until seismology finds the ground in the form of a theory based on a scientific basis. The whole trouble is that Reid and Richter did not understand the meaning of the second law of thermodynamics and the principle of minimum energy resulting from this law with reference to the process of earthquakes, and the researchers who followed them, because of the academic inertia of thinking, raised their hypothesis to the rank of dogma. . The purpose of this article is to bring to the researchers the seismology coryphaeus Reid and Richter hypothesis falsity and to outline an alternative way of explaining the causes of earthquakes, rock shocks and sudden outbursts. In this article critical remarks to the work of Academician of the Russian Academy of Sciences A.L. Buchachenko «Magnetoplasticity and the physics of earthquakes. Is it possible to prevent a catastrophe?» are expressed. In our opinion, this particular work is a mirror of the modern and typical reflection of the earthquakes causes and energy question. The article second goal is to outline the earthquakes, rock shocks and sudden outbursts causes an alternative way of explaining.*

**Ключевые слова:** ДЕФОРМАЦИОННЫЙ ВЗРЫВ ГОРНЫХ ПОРОД, СЕЙСМОЛОГИЯ, ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ, ГОРНЫЙ УДАР, ВНЕЗАПНЫЙ ВЫБРОС, ЭНЕРГИЯ ДЕФОРМАЦИЙ, ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ, ПРИНЦИП МИНИМУМА ЭНЕРГИИ

**Key words:** MINE ROCK DEFORMATIONAL EXPLOSION, SEISMOLOGY, EARTHQUAKE, ROCK SHOCK, SUDDEN OUTBURST, DEFORMATION ENERGY, THE SECOND LAW OF THERMODYNAMICS, THE MINIMUM ENERGY PRINCIPLE.

**Теоретическая часть:**

Существующие в настоящее время теории происхождения землетрясений противоречивы и безнадежно устарели. Отсутствие даже микромизерных результатов в деле прогноза землетрясений однозначно указывают на полное и провальное несоответствие современных представлений о природе землетрясений. Все известные теории подвижек земной коры, пути и методы их исследования зашли в глухой тупик, а сейсмологическое поле исследований превратилось в огромный лабиринт, из которого, кажется, нет выхода. Какой бы путь учёные не выбрали, они вынуждены возвращаться на исходные позиции гипотезы Резиновой отдачи 1910 года. Именно в результате полного отсутствия прогресса в ходе исследований процесса землетрясений в научной среде сложилось устойчивое мнение о якобы невозможности прогноза и предупреждения землетрясений ввиду отсутствия какой-либо системы их проявления. Считается, что механизм землетрясений состоит из набора факторов и условий абсолютно случайного характера, ведущих к непредсказуемости этого события и нулевой вероятностью прогноза. Значительная часть существующих сегодня моделей очагов землетрясений, несмотря на время появления, разницу в формулировках и названиях, разработана на платформе научных разработок корифеев сейсмологии Г.Ф. Рейда и Ч.Ф. Рихтера. В рамках их концепций утверждается, что подземным толчкам предшествует появление препятствий смещению пород вдоль разлома горного массива, которое определяет постепенное повышение действующих упругих напряжений. В результате этого сброс внутренней механической энергии горным массивом резко замедляется, что приводит к накоплению энергии упругих деформаций с последующей их реализацией в виде толчков. Эта знаменитая гипотеза стала путеводной звездой и непреложным законом мировой сейсмологии и превратилась во вредную догму. К сожалению, все современные представления о процессе землетрясений [1], основанные на этой гипотезе, а также на её многочисленных теоретических клонах, не только не объясняют физической сути происходящих событий в гипоцентрах землетрясений, но, по сути, являются лженаучными, ибо противоречат фундаментальным законам физики. Мало того, учёными до сих пор не выяснена природа сейсмических ударов, ибо до сих пор нет ответа на вопрос о физическом смысле возникновения энергии в очаге землетрясений. Понятие энергии как основы материи, как основы всего, что

существует во Вселенной, довольно сложно. Поэтому совсем не удивительно, что некоторые исследователи демонстрировали и демонстрируют непонимание всех её видов, участвующих в таком сложном процессе, как землетрясение: от полей и волн до частиц, атомов, молекул как в контексте механизмов перехода ее из одних форм в другие, так и в контексте её выделения в гипоцентре землетрясения. Видимо, этим объясняется и из этого вытекает непонимание того, что энергия является формой движения и что запах, исходящий от ветки акации, также является движением, а мера этого движения - энергия запаха ветки акации в окружающем мире ничем не отличается от энергии землетрясения. Разве только удельным значением. Именно второй закон термодинамики, с его, казалось бы, простой формулировкой, определяющей его суть, изложенной Клаузиусом: «Само собой теплота передаётся лишь от тела с более высокой температурой к телу с меньшей температурой. В обратном направлении самопроизвольная передача теплоты невозможна» - спутал мысли не одного великого учёного как в прошлом, так и в настоящем временах. Это известно из истории физики, и перечислять их имена здесь не имеет смысла. Отсюда путанность понятий и нелепые ошибки некоторых исследователей в понимании и объяснении энергетики сейсмических процессов и самой сути землетрясений, горных ударов и внезапных выбросов. Суть проблемы ложного посыла догмы Рейда-Рихтера хорошо понятна из слов номинанта на Нобелевскую премию 2016 года, академика РАН, А.Л. Бучаченко [2]: - «Земная кора не является ни абсолютно упругим, ни абсолютно пластическим телом – и в ней запасается упругая энергия, в ней запаздывание между деформационной накачкой энергии и её катастрофическим высвобождением (землетрясением) достигает нескольких лет, а иногда столетий». Видимо, авторитет Рейда и Рихтера, авторитет сотен научных звёзд зарубежной и отечественной геофизики, присягнувших догме накопления горным массивом энергии деформаций как источнике землетрясений, не позволили автору прорваться сквозь барьер этого стереотипа. А попытка была. В своей работе автор все-таки попытался ответить на главный вопрос: может ли накапливать энергию упругое тело? И отвечает – нет, ибо вся упругая энергия будет тратиться на образование микротрещин и разрыв межмолекулярных и химических связей. При этом академик ссылается на разработанный в 1920 году механизм релаксации энергии в упругих телах господина Гриффитса и словно

забывает о существовании обыкновенных пружин. Мы понимаем стремление автора подвести нас к своему коньку – теме развития трещин в процессе магнитопластичности, но вынуждены возразить, ибо, по нашим представлениям, теория А. Гриффитса имеет ряд существенных недостатков применительно к горному массиву. Во-первых, его энергетическая концепция рассматривает разрушение твердого тела как атермический процесс, следовательно, она физически не может быть оправдана для работы механизма разрушения массива при вулканических, средне и глубокофокусных землетрясениях, когда массив находится под воздействием высокой температуры. Во-вторых, не учитывается зависимость прочности массива от временного фактора и, следовательно, от степени деградации массива, длящейся сотни лет. В-третьих, при расчёте критического напряжения из равенства изменения упругой энергии деформации массива и изменения его поверхностной энергии не учитываются механические потери на разрушение массива, что противоречит закону сохранения энергии. Следовательно, если мы и можем применить механизм А. Гриффитса применительно к горному массиву, то с большой осторожностью, не слишком доверяя полученным результатам.

Как бы там ни было, автор на первый вопрос ответил отрицательно, что полностью подтверждает нашу теорию. Второй вопрос автора статьи прозвучал так: может ли горный массив накапливать энергию деформаций, находясь в пластическом состоянии? И отвечает – ни в коем случае. Теперь, казалось бы, всё стало на свои места, и автору пора было бы констатировать революционный и единственно правильный вывод о том, что горный массив никаким образом не может накапливать энергию деформаций и что догма Рейда-Рихтера является ложной. Но именно в этот момент автор статьи делает довольно интересное заявление, которое мы привели выше и ввиду его важности приводим сейчас: “Земная кора не является ни абсолютно упругим, ни абсолютно пластическим телом – и в ней запасается упругая энергия, в ней запаздывание между деформационной накачкой энергии и её катастрофическим высвобождением (землетрясением) достигает нескольких лет, а иногда столетий”. Беззаветно веря в непогрешимость догмы Рейда-Рихтера, автор в последний момент не решился сделать столь радикальный вывод и мастерски обходит возникшее теоретическое препятствие, возведённое им самим, вводя понятие промежуточного состояния зем-

ной коры, которая в этом состоянии, как он полагает, имеет возможность аккумулировать энергию деформаций. Мы согласны, что одни и те же твёрдые тела одновременно могут быть упругими и пластическими. Это зависит от характера деформации, свойств тела, температуры. И это состояние тела легко и давно объяснено: в твердых телах при деформации частицы, которые находятся в узлах кристаллической решетки, смещаются из положений равновесия. Смещению мешают молекулярные силы, с которыми взаимодействуют частицы твердого тела между собой. Если деформация является упругой, то в кристаллах атомы смещаются незначительно. При пограничных величинах деформаций смещения атомов могут быть в несколько раз больше, чем расстояния между ними, но масштабного нарушения всей кристаллической структуры тела нет, и только отдельные слои кристаллической решетки проскальзывают относительно друг друга. Кроме того, смещение атомных слоев идет не одновременно по всему объему, а может начинаться только с некоторых краевых частей тела. Может ли массив находиться в таком пограничном состоянии? Может. К примеру, в течение короткого промежутка времени, когда в момент изменения силы горного давления будут закрываться или, наоборот, открываться микротрещины массива. Мы знаем, что тело может аккумулировать энергию, если меняет форму и размеры, что и произойдет, когда начнут смыкаться-размыкаться микротрещины. В этот момент массив будет представлять собой именно не упругое и не пластичное тело, а промежуточное, о котором ведёт речь автор статьи. Но, к великому сожалению автора этой гипотезы, никакой энергии аккумулировать массив не сможет, так как всю энергию деформаций он потратит на пластическое смыкание-размыкание трещин, а после этого массив опять превратится в упругое тело, не способное накапливать энергию. При всём уважении к приверженцам школы Рейда и Рихтера и к автору статьи хочется задать вопрос: как объяснить накопление энергии деформаций массивом при техногенных или обвальных землетрясениях, которые происходят буквально в течение нескольких секунд или минут после технического, технологического или природного события (например, после ядерного испытания) в абсолютно асейсмичных районах? Это невозможно, ибо по своей логической и идеализированной сути пребывания массива в состоянии покоя за тысячи и миллионы лет эти районы стали изолированными системами, которые (почти) не обмениваются с окружающей средой ни ве-

ществом, ни энергией. Согласно постулату второго закона термодинамики такая система со временем постепенно приходит в состояние термодинамического равновесия, где даже чисто теоретически ни о каком накоплении (!) упругой энергии деформаций не может быть и речи, ибо ей попросту неоткуда взяться. Последователям Рейда и Рихтера в начале объяснения процесса землетрясения было бы правильно предложить научному обществу хотя бы один из известных науке механических, физических или химических механизмов накопления энергии породами горного массива. К примеру, известно, что грозовая туча накапливает механическую энергию ветра в форме электрического заряда, а пружина накапливает энергию деформации в форме потенциальной энергии. Известно, что для аккумуляции энергии необходимо выполнить определённые условия, без которых процесс накопления энергии невозможен. Как видно в случае с пружиной, этим условием будет изменение её формы и размеров. А каковы условия накопления энергии для горного массива? И какова будет форма энергии? В какие ещё формы она будет трансформироваться? Странно, но почему-то никто за последние столетие не попытался и не пытается объяснить с точки зрения физической, химической или математической модели работу природного аккумулятора энергии землетрясений. Нам не только не разъясняют детальное устройство этого накопителя энергии, но даже не могут объяснить физический смысл и приблизительный принцип его магической работы. Чудо? Природный феномен? Нет ответа и на ещё один важный вопрос: что собой представляет явление или процесс, не позволяющий энергии деформаций рассеиваться в окружающем пространстве, хотя бы в виде элементарного теплового излучения? Почему энергия не расходуется до последнего Джоуля на естественные, нескончаемые процессы метаморфизма, горообразования и тектогенеза горных пород, которые требуют ежесекундного грандиозного расхода энергии? Этот же важный вопрос прозвучал и у автора выше отмеченной статьи: “Ключевой вопрос, в котором заключена интрига землетрясения, - почему при огромном изобилии механизмов и каналов релаксации энергии, вносимой деформацией (через генерацию дефектов и вакансий, дислокаций, микро- и макроскопических трещин и т.д.), все-таки деформационная накачка энергии превосходит утечку, сброс энергии”. К сожалению, ответа на этот вопрос в статье не последовало, а без ответа на этот вопрос, как вы понимаете, в сейсмологии

невозможно пройти даже шаг, ибо неизвестно куда идти. А ответ на этот архиважный вопрос очевиден и лежит на поверхности: никакого природного аккумулятора энергии землетрясений не существует и не может существовать!!! Аккумуляция энергии любой существующей в природе горной системой противоречит хорошо известному любому физическому и химическому постулату Принципа Минимума Энергии, который гласит, что любая система стремится к самому низкоэнергетическому из доступных системе состояний. Любое состояние горного массива с высокой энергетической накачкой крайне неустойчиво, и горный массив будет всеми путями стремиться к скорейшему сбросу энергии, что и происходит, в первую очередь, при тепловой конверсии, метаморфизме, горообразовании и тектогенезе горных пород. Именно принцип минимума энергии оградил нас от каждодневных разрушительных землетрясений и породил на Земле горные системы. Если мы не будем тратить энергию на удержание пружины в сжатом положении, то она тут же сбросит запасённую энергию, а грозовая туча разрядится при первой же возможности, если не через заземление, то через рассеивание энергии между молекулами воздуха в атмосфере. Рассуждая об энергии землетрясений, последователи Рейда – Рихтера словно забыли (не знали?) о существовании второго закона термодинамики (1850 г.), из которого и вытекает принцип минимума энергии и механизм преобразования различных форм материи из одной в другую. Из него можно сделать вывод: избыточная энергия абсолютно любой системы “консервируется и конвертируется”, если так можно сказать, не в виде энергии упругих деформаций и мифической энергии резиновой отдачи Рейда, а в виде перехода одной формы энергии в другую. Это может вылиться в образование новых химических связей, изменение орбит электронов и структур в виде физических размеров и объёма, и, наконец, в напряжённость энергетического поля, с помощью которого происходит энергетический обмен и поддержание стабильности системы. Именно второй закон термодинамики постулирует невозможность передачи тепла от более холодной системы к более горячей. Проще говоря, не может физический булыжник, нагретый в костре, не передавать полученную энергию окружающей его природной среде и оставаться горячим много-много лет! Иначе нам пришлось бы признать атом вечным двигателем и погибнуть. Именно погибнуть, ибо, согласно теории Вероятностей, какой-нибудь один из сотен миллионов горных массивов (систем), текто-

нических плит, блоков, пластов за миллиарды лет, что существует Земля, Джоуль за Джоулем смог бы скопить и одновременно реализовать такое количество энергии, что её бы хватило, чтобы расколоть земной шар на несколько частей. Но этого ужасного и катастрофического события до сих пор не произошло и, к счастью для нас, никогда не произойдёт именно благодаря принципу минимума энергии системы, который вкупе с фундаментальным законом сохранения энергии определяют существование Вселенной. В этой связи буквально напрашивается хорошо известный и анекдотичный пример, который, к сожалению, анекдотом не является. Один “учёный” предложил первому президенту России Б.Н. Ельцину реализовать проект извлечения запасённой булыжником энергии, полученной им от деформаций, которым подвергся этот булыжник в далёком прошлом. Как вы знаете, этот “учёный” получил(!) на его реализацию 120 миллионов рублей из бюджета [3]. А что сделали учёные-сейсмологи, прекрасно понимая, что если продолжать следовать в русле гипотезы накопления горным массивом энергии деформации, то в какой-то момент массив сможет накопить энергию, достаточную для разрушения Земли? Они “гениально” и в приказном порядке ограничили накопление энергетической насыщенности массива до предела землетрясения с магнитудой 9, а землетрясения свыше магнитуды 9 запретили [4]. Выходит, что в современной сейсмологии физические законы работают до установленного ими предела магнитуды 9, а после достижения этой “роковой девятки” законы работать отказываются. При этом исследователи ссылаются на особые физико-химические параметры горного массива и байки сейсмологов о невозможности растрескивания массива на глубине свыше 50 км. Приводятся и другие специфические данные глубинного строения земной коры, которые якобы не позволят массиву копировать энергию деформаций свыше  $M_9$ , словно кто-то в настоящее время может с уверенностью сказать, какова реальная физическая и химическая структура горных пород на большой глубине и какие особые процессы, не подчиняющиеся физическим законам на поверхности Земли, там происходят. Именно поэтому, так и не решив проблему физического образования и накопления в массиве энергии землетрясений, её природу, форму и выделяемое количество в единицу времени, сейсмологи наизобретали большое количество методик расчёта магнитуды землетрясений [5], которые на самом деле не совсем согласуются с результатами наблюдений. Мало

этого, учёные в качестве доказательства аккумуляции горным массивом потенциальной энергии деформаций постарались привязать сюда известный эмпирический закон [6] Гуттенберга – Рихтера:

$$LgN = a - bM, \quad (1)$$

где  $a$  и  $b$  – эмпирические константы, которые описывают зависимость между магнитудой и общим числом землетрясений для любого заданного региона и промежутка времени. При этом исследователи привязывают константы повторяемости землетрясений к различным пространственным и временным вариациям, одной из которых является запасённая энергия напряжений горного массива, о величине и природе которой учёные-сейсмологи только гадают. Странно, но некоторые исследователи не могут понять простого вывода, вытекающего из ими же приведённого закона повторяемости землетрясений: массив, разрушенный прежними землетрясениями, никаким образом не может накапливать энергию упругих деформаций в силу того, что этот массив подвергся пластическим деформациям, разрушен сетью трещин и разбит на многочисленные блоки разломами, сбросами и сдвигами. Это значит, что в районе произошедшего когда-то землетрясения, исходя из их гипотезы аккумуляции массивом энергии, повторные подземные толчки физически невозможны. Согласно второму закону термодинамики, чтобы разрушенный массив хотя бы начал воспринимать упругие нагрузки, не говоря уже об аккумуляции их энергии, его надо сначала “подлатать: склеить, заново родить, перекристаллизовать”, а, следовательно, затратить энергию и время. Но, к неподдельному удивлению последователей Рейда и Рихтера, землетрясения в одних и тех же районах повторяются и повторяются!? Вот и приходится исследователям этой школы, чтобы хоть как-то оправдать сей парадокс, выдумывать лазейки для “поддержания наплаву” гипотезы о накоплении горным массивом энергии и ограничить её предельной магнитудой 9. На самом деле, закон Гуттенберга-Рихтера и второй закон термодинамики позволяют сделать два простых, но очень важных для геофизики выводы. Первый: если массив подвергся подземным толчкам и разрушен на мелкие блоки, а землетрясения в этом районе продолжают, то это значит, что гипотезы землетрясений представляют собой реально небольшие элементарные объёмы породы, которые являются частью бывшего цельного массива. Маленькие каверны внезапных выбросов в шахтах от  $1 м^3$  до наибольшей известной каверны примерно  $2500 м^3$  ( $13 \times 13 \times 15 м$  образовав-

шейся после внезапного выброса при проходке туннеля Арпа – Севан) подтверждают это заключение. То есть, если взять блок массива в виде куба с ребром всего 100 м и объёмом 1 000 000 м<sup>3</sup> и применить принцип подобия, то этого объёма хватит в 400 раз повысить силу Севанского выброса и получить “приличное” землетрясение. Второй вывод органически вытекает из первого: чем на большее количество блоков землетрясение разбило массив, тем чаще в этом районе будут происходить землетрясения. Чем больше блоков и чем меньше их размеры, тем больше неустойчивость массива, а каждый потерявший устойчивость блок способен генерировать свой собственный очаг землетрясения. Математические модели, описывающие соотношения между напряжениями и деформациями для различных горных пород, давно разработаны и подкреплены экспериментальными данными. Эти модели достаточно точно отражают реальные свойства различных материалов, которые мы можем применить к горным породам, и именно результаты математического моделирования показывают, что потенциальная энергия деформаций может накапливаться в горном массиве. Но здесь существует одно «но», которое перечёркивает все модели применительно к процессу землетрясений, а именно условие нагружения образца. Другими словами, если мы говорим о накоплении энергии горным массивом, то мы должны говорить об упругих деформациях с позиции модели упругости и пластичности. Математически же свойство упругости выражается в установлении взаимно однозначной функциональной зависимости между компонентами тензора напряжений и тензора деформаций и отражает не только свойства материалов, но обязательный параметр, без которого математическая модель не будет соответствовать действительности - условие восприятия нагрузок. Для большинства материалов свойство упругости проявляется при умеренных значениях внешних сил, приводящих к малым деформациям, при малых скоростях приложения нагрузок за большой промежуток времени, что почти идеально подходит для описания деформации горных пород массива. Всё, кроме одного: испытываемый образец находится в массиве и не обладает плоскостями свободы, чтобы как обыкновенная пружина, изменив под действием деформации объём и форму, сохранять полученную энергию. Следовательно, не изменив форму и размеры, нельзя накапливать энергию. Это легко доказывается. Чтобы определить потенциальную энергию, накапливаемую в процессе упругой деформации, рассмотрим

элементарный объём:

$$dV = d_x d_y d_z, \quad (2)$$

в условиях одноосного напряжения (растяжения-сжатия) образца рис.1. На образец действует сила  $\sigma_x d_y d_z$ . Эта сила совершает работу на перемещении  $\varepsilon_x d_x$ . При увеличении напряжения от нулевого уровня до значения  $\sigma_x$  соответствующая деформация в силу закона Гука также увеличивается от нуля до значения  $\varepsilon_x$ , а работа пропорционально будет равна:

$$dA = 0.5 \sigma_x \varepsilon_x dV \quad (3)$$

В силу закона сохранения энергии это и будет *потенциальная энергия*, накапливаемая в процессе деформаций элементарным объёмом горного массива:

$$dA = dU = 0.5 \sigma_x \varepsilon_x dV \quad (4)$$

Величина

$$\Phi = dU / dV \quad (5)$$

есть удельная потенциальная энергия деформации, имеющей физический смысл потенциальной энергии, накопленной в единице объёма тела.

В связи с тем, что элементарный объём  $dV = d_x d_y d_z$  находится в массиве и не имеет плоскостей свободы, то любое одноосное нагружение мы можем рассматривать как объёмное, которое, в свою очередь, можно разделить на два состояния, в одном из которых изменяется элементарный объём, а в другом – форма. В связи с этим выделяют потенциальную энергию изменения объёма и потенциальную энергию изменения формы. Так как наш элементарный объём находится в массиве, то никакого изменения объёма и изменения формы произойти не может, то есть  $\varepsilon_x = 0$ , следовательно

$$dA = dU = 0.5 \sigma_x \varepsilon_x dV = 0 \quad (6)$$

То есть, потенциальная энергия, накапливаемая

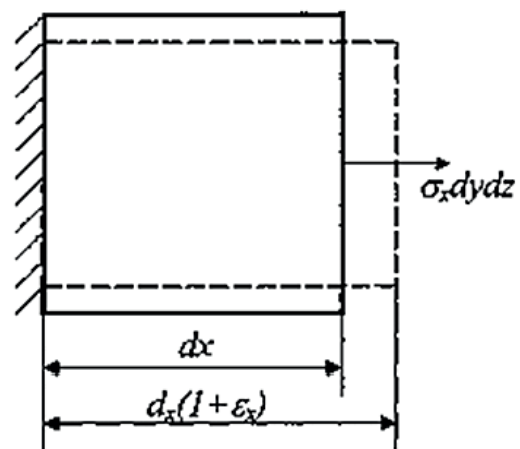


Рисунок 1 – Расчетная схема энергии деформации  $\sigma_x d_y d_z$   
Figure 1 – Deformation energy  $\sigma_x d_y d_z$  calculation scheme

в процессе деформации, как и удельная энергия деформации, равны 0:

$$\Phi = dU / dV = 0 \quad (7)$$

А это означает, что горный массив при неизменном объёме и форме физически не может накапливать энергию упругих деформаций. Следовательно, все теории, построенные на ошибочном выводе Рейда – Рихтера о накоплении горным массивом энергии деформаций, несостоятельны и вредны. Именно эта грубейшая ошибка завела сейсмологию в глухой тупик, из которого учёные не могут найти выход вот уже многие десятилетия, год за годом наматывая теоретические круги вокруг гипотез Резиновой отдачи и Зацепов. Это ошибка хорошо видна и становится очевидной на примере воздействия на земную кору лунных приливов и отливов. Если бы горные массивы физически могли накапливать энергию деформаций, то лунные приливы, заставляющие ежесуточно дышать земную кору, за несколько лет так бы “накачали” породы земной коры энергией, что нашему миру пришлось бы существовать при постоянных катастрофических землетрясениях. С другой стороны, влияние Земли на Луну намного интенсивнее и хватило бы несколько лет “накачки”, чтобы разорвать Луну накопленной потенциальной энергией земных приливов. И это ещё не всё. Для полноты картины следует прибавить сюда “накачку” от силы притяжения Солнца. Последнее, что хотелось бы отметить по поводу накопления энергии массивом – это знаменитые горизонтальные и вертикальные “Зацепы” тектонических плит и блоков, о которых всегда и во всех гипотезах упоминают приверженцы Рейда – Рихтера как об основном источнике аккумуляции энергии землетрясений. Согласно прочностным характеристикам горных пород, кварц является одной из прочнейших пород с пределом прочности на сжатие около *500 Mna*. Возникает закономерный вопрос: как можно соотносить порог разрушения прочного кварца с давлением в горном массиве в месте соприкосновения тектонических плит и блоков, достигающего величин нескольких ГПа? То есть давления образования алмазов и давления, способного легко “выпучивать” из земной коры горные системы типа Гималаев и достигать величин в миллионы раз больше предельного порога разрушения любой породы? Очевидно, что в момент контакта поверхности соприкосновения тектонических плит всевозможные “Зацепы” будут мгновенно превращены в молекулярные обломки пород с выделением и рассеиванием энергии деформации в виде тепла и энергии процесса метаморфизма, который

вызовет глубокие изменения в структуре окружающих пород. Под воздействием давления контактируемых поверхностей на фоне разрушения слоев горных пород будет происходить их кристаллизация и перекристаллизация с последующим накоплением в зоне контакта этого вновь и вновь новообразующегося материала в течение длительных геологических периодов. Процесс непрерывного накопления метаморфических пород в зоне контакта плит даст старт процессу деформационного пучения земной коры (процесс горообразования) и последующим тектогенезом — процессом пластической деформации слоёв горного массива без нарушения их сплошности, приводящему к возникновению в горном массиве изгибов разного масштаба и формы (например, различного рода складки, волнистость, синклинали, антиклинали). Говоря о движении и столкновении тектонических плит или отдельных блоков земной коры, как источнике землетрясений, мы ни в коем случае не можем говорить об упругих деформациях. И тем более мы не имеем права говорить о накоплении деформационной энергии горным массивом, ибо при высокоэнергетическом взаимодействии тектонических плит и блоков горного массива все деформации являются пластическими, и большая часть механической энергии этих деформаций рассеивается за короткий промежуток времени на процессы горообразования. Мы полагаем, что сложившиеся стереотипы существующих гипотез аккумуляции массивом энергии деформаций и огромная инерционность мышления исследователей подвижек земной коры остаётся главным препятствием решения и понимания вопроса: откуда, каким образом и в какой форме горный массив черпает энергию, способную совершать работу по созданию сейсмического или горного удара. Суммируя опыт наблюдений за землетрясениями, горными ударами и внезапными выбросами, можно с уверенностью сказать, что энергия подземных толчков образуется при изменении горного давления в массиве и многократного перехода кинетической энергии в потенциальную и, наоборот, в результате механо-электро-магнитических явлений в массиве и перехода одних форм энергии в другие. Чтобы наглядно объяснить, как образуется энергия землетрясений, горных ударов и внезапных выбросов, предлагаем рассмотреть несколько примеров. Как мы выяснили выше, кинетическая энергия покоящегося массива всегда близка к нулю (принцип минимума энергии) и возникает только в момент молекулярно-структурных перестроек массива при переходе потенциальной

энергии его объёмного сжатия в кинетическую энергию движения электронов пород горного массива. Значит, мы можем констатировать важный вывод, что стартом и движущей силой любого землетрясения, горного удара и внезапного выброса служит только потенциальная энергия горного давления. Но при стабильном состоянии горного массива подчёркиваем, что при стабильном состоянии, его потенциальная энергия, как и кинетическая, находится на минимуме (близка к нулю). Значит, мы можем констатировать следующий и окончательный вывод: стартом и движущей силой любого землетрясения, горного удара и внезапного выброса служит потенциальная энергия горного давления, потерявшего устойчивость горного массива. Как мы знаем, потенциальная энергия системы (массива) описывается его взаимодействием с некоторым полем в некоторой точке и зависит от трех факторов: напряженности поля, координаты, описывающей точку, в которой находится массив, и способности массива воспринять данное поле. Эта способность массива воспринять данное поле является важнейшей характеристикой тела, которая объясняет, откуда в горном массиве появляется энергия сейсмического удара, а также объясняет и всю суть процесса подвижек земной коры. Именно в способности массива воспринимать электромагнитное поле заключено решение образования энергии землетрясений и построена теория деформационного взрыва, суть которого заключена в следующем и весьма простом положении: если в массиве нет электрического заряда  $q$ , то есть, если он равен нулю, электрическое поле “не существует” для данного участка массива, и его энергия равна нулю или близка к нему. Это верно и для магнитного поля. Если у массива нет магнитного момента, он не будет реагировать на магнитное поле и энергия массива будет также близка к нулю. Всё это легко понять, представив вместо элементарного объёма горного массива бочку с порохом, которая находится в пороховом погребе и энергия которой равна минимуму и мало отличается от нуля. Как бы мы ни пытались сообщить ей дополнительную энергию, долго катая бочку по трюму, как бы ни сталкивали её с другими бочками, как бы ни нагружали её, помещая под другие бочки, вплоть до её механического разрушения, энергия системы «бочка + порох» будет близка к нулю и не повысится ни на джоуль. Следовательно, ни о каком накоплении энергии бочкой, которая может реализоваться взрывом, говорить не приходится. Но стоит поднести маленькую искру с энергией в десятые и даже сотые доли Джоуля к поро-

ху, как система выделит такое количество энергии, что её хватит, чтобы разворотить пороховой погреб. То есть не мифическая энергия деформации стенок бочки и всей системы «бочка+порох», а тепловой заряд даст старт целому ряду химических реакций и превращений, которые выделяют при этом энергию взрыва пороха. То же самое происходит и при землетрясении, когда не накопленная мифическая энергия деформаций горного массива, а электрический заряд в горном массиве даёт старт целому ряду механо-электромагнитных и химических явлений и превращений, в результате которых выделяется энергия подземных толчков, горных ударов и внезапных выбросов. В последние годы учёные, разочарованные отсутствием результатов по исследованиям сейсмических процессов, предположили, что механизм землетрясений не лежит в основании одного физического явления, а представляет собой сложнейший многоступенчатый механизм на основе различных по природе физических явлений [7]. Похожие подозрения высказал известный новозеландский сейсмолог Д. Эйби, который заявил, что, возможно, большая часть энергии землетрясения высвобождается не от разрядки упругих напряжений массива, а от чего-то другого, а всё остальное только формы сейсмической активности [8]. То есть учёные наконец-то допустили, что не только энергия упругих деформаций является причиной землетрясений, но и другие виды энергий ответственны за происхождение подземных толчков, т.е. комбинация различных по природе факторов и явлений. В работах [9,10,11] именно комбинациями механизмов образования и реализации энергии горного массива дано объяснение природы землетрясений, горных ударов и внезапных выбросов в шахтах. Гипотеза деформационного взрыва, описанная в этих работах, с появлением на “сцене” события электрического заряда в горном массиве и вызванный им ток самоиндукции проясняют, как возникает и реализуется энергия, как в горных породах появляются свободные радикалы или ионы, как начинается процесс цепной химической реакции перехода газов из твёрдого раствора в газообразное состояние, выделение которых в огромных количествах мы наблюдаем при землетрясениях и внезапных выбросах, как энергия, выделившаяся вследствие изменения формы кристаллической решётки после исхода газов и вследствие разного рода стрикций и процесса магнитопластичности, в конечном итоге вызывают сейсмический удар. Упрощая ситуацию до уровня начальной школы, можно сказать, что электрический заряд



в атмосфере вызывает молнию, электрический заряд в воде вызывает гидравлический удар [12,13 видеофайл], а электрический заряд в горном массиве вызывает землетрясение.

**Заключение:**

Мы согласны, что у разных исследователей сейсмических процессов может быть разное отношение к изложенному в статье теоретическому материалу. Но, независимо от этого, развенчав столетний миф Рейда – Рихтера об аккумулировании горным массивом энергии деформаций, превратившийся в догму и заведший сейсмологию в тупик исследований, мы считаем, что выполнили одну из поставленных задач, заявленных в начале исследования. Хотелось отметить, что гипотеза деформационного взрыва пород постепенно приобретает черты полноценной теории. Надеемся, что представленная в статье гипотеза придаст новое направление исследованиям и поможет учёным в успешной разработке полноценной теории землетрясений. Внезапные выбросы и горные удары в шахтах заслуживают не меньшего внимания в целях предотвращения подземных катастроф и гибели шахтёров. Говоря о землетрясениях, надо иметь

в виду, что динамические процессы в шахтах являются частными случаями землетрясений, то есть, говоря о них, мы должны подразумевать землетрясения локального масштаба. К слову, в деле прогноза и предотвращения горных ударов и внезапных выбросов в шахтах горные инженеры, в отличие от сейсмологов, достигли определённых практических результатов [14]. В настоящее время ими разработаны как технологические методы борьбы с динамическими явлениями в шахтах, так и технические. И хотя горные инженеры связаны той же ошибкой, что и сейсмологи, считая, что горный массив запасает энергию выбросов и горных ударов, они, в отличие от сейсмологов, имеют возможность “пощупать” очаг выброса и буквально вслепую найти несколько удачных отгадок этой проблемы. Достигнутые горными инженерами успехи и представленный в статье материал убедительно опровергают мнения некоторой части исследователей в абсолютной непредсказуемости и случайности подвижек земной коры и показывают возможные пути решения задач прогноза и предотвращения землетрясений, горных ударов и внезапных выбросов газа и пород.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Литовченко И.Н. О типах очагов землетрясений, их модели и формирование. Режим доступа: <http://www.sciteclibrary.ru/textsts/ rus/stat/st4977.pdf>
2. Бучаченко А.Л. Магнитоэластичность и физика землетрясений. Можно ли предотвратить катастрофу? // Успехи физических наук. 2014. Т. 184. № 1. С. 101-108.
3. Кругляков Э. П. Учёные с большой дороги. М.: Наука, 2001. С. 187.
4. Гуфельд И. Л. Возможен ли прогноз сильных коровых землетрясений? // Вестник Российской академии наук. 2013. Т. 83. № 3. С. 236–245.
5. Сторчечус А. В. Заметки к методике расчёта сейсмической энергии взрывов и землетрясений. Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006. Режим доступа: <http://leo.gdirc.ru/files/libs/3.pdf>
6. Закон Гутенберга-Рихтера. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/% D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD\\_%D0%93%D0%93](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%93%D0%93)
7. Ребецкий Ю. Л. Современное состояние теорий прогноза землетрясений. Результаты оценки природных напряжений и новая модель очага землетрясений. Режим доступа: <http://yak.ifz.ru/pdf-lib-yak/Pages359-395.pdf>
8. Эйби Дж. А. Землетрясения. М.: Недра, 1982. С. 101.
9. Бычков С.В. Химические реакции в процессе землетрясений. Взрывы пород горного массива как источник толчков, внезапных выбросов и горных ударов // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2016. № 4. С. 36-47.
10. Бычков С.В. Движение электрического заряда, цепная химическая реакция, магнитострикция как источники землетрясений и внезапных выбросов // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2017. № 2. Режим доступа: <file:///C:/Users/EVGENY/Downloads/dvizhenie-elektricheskogo-zaryada-tserpnaya-himicheskaya-reaktsiya-magnitostriksiya-kak-istochniki-zemletryaseny-i-vnezapnyh.pdf>
11. Бычков С.В. Критический обзор статьи “Магнито пластичность и физика землетрясений. Можно ли предотвратить катастрофу?” Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2017. № 4. С. 68-73.
12. Удар молнии в реку. Режим доступа: <https://yandex.ru/ video/search?filmId=>
13. Искровой разряд в воде // [www.youtube.com/watch?v=vBqWFeaFsGs](http://www.youtube.com/watch?v=vBqWFeaFsGs)
14. Вернигор В.М., Кульчицкий В.Б., Кульчицкий С.В. Предупреждение горных ударов и внезапных выбросов в горнодобывающей промышленности. Режим доступа: <https://mining-media.ru/ru/article/newtech/1071-preduprezhdenie-gornyx-udarov-i-vnezapnykh-vybrossov-v-gornodobyvayushchej-promyshlennosti>

**REFERENCES**

1. Litovchenko, I.N. On the types of earthquakes foci, their models and formation]. Retrieved from: <http://www.sciteclibrary.ru/textsts/ rus/stat/st4977.pdf> [in Russian].

2. Buchachenko, A.L. (2014). Magnitoplastichnost i fizika zemletriasenii. Mozhno li predotvratit katastrofu? [Magnetoplasticity and the physics of earthquakes. Is it possible to prevent a catastrophe?]. *Uspekhi fizicheskikh nauk – Physical sciences successes*, 1, 101-108 [in Russian].
3. Krugliakov, E.P. (2001). Uchenyie s boshoi dorogi [Scientists from the big road]. Moscow: Nauka [in Russian].
4. Gufeld, I.L. (2013). Vozmozhn li prognoz silnykh korovykh zemletriasenii? [Is it possible to forecast strong crust earthquakes?]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk - Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, V 83, 3, 236-245 [in Russian].
5. Storcheus, A.V. (). Zametki k metodike rascheta seismicheskoi energii vzryvov i zemletriasenii [Notes to explosions and earthquakes seismic energy calculation methodology]. Far East Branch of RAS, Institute of Volcanology and Seismology. Retrieved from: <http://leo.gdirc.ru/files/libs/3.pdf> [in Russian].
6. Gutenberg – Richter Law. Retrieved from: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD\\_%D0%93%](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%93%) [in Russian].
7. Rebetski Yu.L. (). Sovremennoie sostoianie teorii prognoza zemletriasenii. Rezultaty otsenki prirodnykh napriazhenii i novaia model ochaga zemletriasenii [The current state of the earthquake forecast theories. The results of natural stresses assessment and a new model of earthquake foci]. Retrieved from: <http://yak.ifz.ru/pdf-lib-yak/Pages359-395.pdf> [in Russian].
8. Eibi, G.A. (1982). *Zemletriaseniia [Earthquakes]*. Moscow: Nedra [in Russian].
9. Bychkov, S.V. (2016). Himicheskie reaktsii v protsesse zemletriasenii. Vzryvy porod gornogo massiva kak istochnik tolchkov, vnezapnykh vybrosov i gornykh udarov [Chemical reactions in the process of earthquakes. Explosions of rock massif rocks as a source of shocks, sudden outbursts and rock shocks]. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoi promyshlennosti – Herald of Safety in Mining Industry Scientific Center*, 4, 36-47 [in Russian].
10. Bychkov, S.V. (2017). Dvizhenie elektricheskogo zariada, tsepnaia khimicheskaiia reaktsiia, magnitostriksiia kak istochniki zemletriasenii i vnezapnykh vybrosov [Electric charge movement, chain chemical reaction, magnetostriction as sources of earthquakes and sudden outbursts]. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoi promyshlennosti – Herald of Safety in Mining Industry Scientific Center*, 2. Retrieved from: <file:///C:/Users/EVGENY/Downloads/dvizhenie-elektricheskogo-zaryada-tsepnaya-himicheskaya-reaktsiya-magnitostriksiya-kak-istochniki-zemletriaseniy-i-vnezapnykh.pdf> [in Russian].
11. Bychkov, S.V. (2017). Kriticheskii obzor stati “Magnito plastichnost i fizika zemletriasenii. Mozhno li predotvratit katastrofu”? [A critical review of the article “Magneto plasticity and the physics of earthquakes. Is it possible to prevent a catastrophe ?”]. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoi promyshlennosti – Herald of Safety in Mining Industry Scientific Center*, 4, 68-73 [in Russian].
12. Udar molnii v reku [Lightning strike in the river]. Retrieved from: <https://yandex.ru/video/search?filmId=> [in Russian].
13. Iskrovoi razriad v vode [Spark discharge in water]. Retrieved from: [//www.youtube.com/watch?v=vBqwFeaFsGs](http://www.youtube.com/watch?v=vBqwFeaFsGs) [in Russian].
14. Vernigor, V.M., Kulchitski, V.B., & Kulchitski S.V. (). Preduprezhdenie gornykh udarov i vnezapnykh vybrosov v gornodobyvaiushchei promyshlennosti [Prevention of mountain rock shocks and sudden outbursts in the mining industry]. Retrieved from: <https://mining-media.ru/ru/article/newtech/1071-preduprezhdenie-gornykh-udarov-i-vnezapnykh-vybrosov-v-gornodobyvaiushchei-promyshlennosti> [in Russian].