

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

К ВОПРОСУ СУЩЕСТВОВАНИЯ ТЕМНОЙ МАТЕРИИ И ЭНЕРГИИ

Шабуневич Виктор Иванович

*Канд. техн. наук, вед. научн. сотрудник ВНИКТИ,
г. Коломна*

Шабуневич Андрей Викторович

*Инд. предприниматель,
г. Жуковский*

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2022.5.95.1626

АННОТАЦИЯ

С помощью гармонического анализа подобных разномасштабных конечно-элементных моделей кубических и сферических ячеек показана возможность физического обоснования фундаментальной основы для объяснения многочисленных экспериментальных фактов на мегауровне без привлечения понятий темной материи и энергии, заключающаяся в том, что на мегауровне параметры деформирования моделей на соответственных резонансных пиках на многие порядки больше по величине, чем аналогичные параметры на макроуровне, - это может быть основой для объяснений значительно больших скоростей движения объектов мегауровня и других труднообъяснимых явлений.

ABSTRACT

Using a harmonic analysis of such different-scale finite element models of cubic and spherical cells, it is shown that it is possible to physically substantiate the fundamental basis for explaining numerous experimental facts at the mega-level without using the concepts of dark matter and energy, which consists in the fact that at the mega-level the parameters of deformation of models at the corresponding resonance peaks at many orders of magnitude larger than analogous parameters at the macrolevel - this can be the basis for explaining the significantly higher velocities of motion of mega-level objects and other difficult to explain phenomena.

Ключевые слова: конечно-элементные модели, гармонический анализ, резонансные пики

Keywords: finite element models, harmonic analysis, resonance peaks

Введение

В работе [1] говорится, что измерения кривизны пространства различными методами дают значения, близкие к нулю — поэтому, если верны теория относительности и предположение об однородности Вселенной, плотность вещества-энергии должна с большой точностью равняться критической. Современное значение критической плотности соответствует примерно пяти атомам водорода на кубический метр. С другой стороны, хотя бы из наблюдения линий поглощения в свете далеких галактик можно заключить, что межгалактическая среда обладает плотностью менее 1 атома водорода на кубический метр. По современным представлениям и согласно астрономическим наблюдениям масса межгалактического вещества превышает массу галактик в несколько раз, поэтому вносит ведущий вклад в космологическую плотность.

С другой стороны, масса, содержащаяся в суперскоплениях галактик, отклоняет лучи света, в частности, реликтовое излучение. Такие эффекты гравитационного линзирования могут быть измерены — а по их величине можно оценить массу галактического кластера. Оказывается, что измеренная таким образом масса кластера существенно превосходит оценки исходя из светимости и количества галактик в нем. Отсюда возникает проблема скрытой массы. Попытки разрешить ее привели к введению понятия темной материи и впоследствии — темной энергии.

Существование темной материи впервые предположил Фриц Цвикки (1898–1974) в

1934 году. Эта гипотетическая материя, обладающая энергией и взаимодействующая исключительно гравитационным образом, может свободно проходить сквозь обычное вещество, а также не оказывает никакого влияния на распространение света. Темная материя была абсолютно прозрачной. Цвикки предположил, что темная материя является необходимым компонентом скоплений галактик и приводит к большей скорости орбитального вращения галактик, составляющего кластер.

Таким образом, согласно космологическим теориям современности, наша Вселенная состоит всего из 5% обычной, так называемой барионной материи, которая образует все наблюдаемые объекты; 25% темной материи, регистрируемой благодаря гравитации; и темной энергии, составляющей целых 70% от общего объема.

На данный момент ученые всего мира всячески пытаются обнаружить или получить искусственно в земных условиях частицы темной материи, посредством специально разработанного сверхтехнологичного оборудования и множества различных научно-исследовательских методов, но пока все труды не увенчиваются успехом.

Один из методов связан с проведением экспериментов на ускорителях высокой энергии, широко известных как коллайдеры. Ученые, считая, что частицы темной материи тяжелее протона в 100-1000 раз, предполагают, что они должны будут зарождаться при столкновении обычных частиц, разогнанных до высоких энергий посредством коллайдера. Суть другого метода

заключается в регистрации частиц темной материи, находящихся повсюду вокруг нас. Основная сложность регистрации данных частиц состоит в том, что они проявляют очень слабое взаимодействие с обычными частицами, которые по своей сути для них являются как бы прозрачными. И все же частицы темной материи очень редко, но сталкиваются с ядрами атомов, и имеется определенная надежда рано или поздно все же зарегистрировать данное явление. Существуют и другие подходы и методы исследования частиц темной материи, а какой из них первым приведет к успеху, покажет лишь время, но в любом случае считается, что открытие этих новых частиц станет важнейшим научным достижением.

Темная энергия представляет собой еще более необычную субстанцию, чем та же темная материя. Она не обладает способностью собираться в сгустки, в результате чего равномерно распределена абсолютно по всей Вселенной. Но самым необычным ее свойством на данный момент является антигравитация. Благодаря современным астрономическим методам имеется возможность определить темп расширения Вселенной в настоящее время и смоделировать процесс его изменения ранее во времени. В результате этого получена информация о том, что в данный момент, также как и в недалеком прошлом, наша Вселенная расширяется, при этом темп этого процесса постоянно увеличивается. Именно поэтому и появилась гипотеза об антигравитации темной энергии, так как обычное гравитационное притяжение оказывало бы замедляющее воздействие на процесс «разбегания галактик», сдерживая скорость расширения Вселенной. Данное явление не противоречит общей теории относительности, но при этом темной энергии необходимо обладать отрицательным давлением – свойством, которым не обладает ни одно из известных на данный момент веществ.

Одним из предполагаемых кандидатов на роль темной энергии является вакуум, плотность энергии которого остается неизменной в процессе расширения Вселенной и подтверждает тем самым отрицательное давление вакуума. Другим предполагаемым кандидатом является «квинтэссенция» — неизведанное ранее сверхслабое поле, якобы проходящее через всю Вселенную. Также имеются и другие возможные кандидаты, но ни один из них на данный момент так и не поспособствовал получению точного ответа на вопрос: что же такое темная энергия? Но уже сейчас понятно, что темная энергия представляет собой что-то совершенно сверхъестественное,

оставаясь главной загадкой фундаментальной физики XXI века.

В работе [2] сделан обзор существующих методов решения различных направлений прочностных задач, в которых немаловажную роль играет масштабный фактор. На примере расчета моделей среднего человека и великана рассмотрена сущность его статической интерпретации. Далее автором предложена новая динамическая интерпретация масштабного эффекта, заключающаяся в том, что изменение масштаба исследуемого объекта влечет за собой обратно пропорциональное изменение его собственных частот. И, следовательно, при гармоническом нагружении резонансы на определенных собственных частотах в большом объекте наступают значительно раньше, чем в малом объекте, что и может объяснять более раннее разрушение больших объектов. На многочисленных примерах динамических расчетов по методу конечных элементов (МКЭ) идентичных моделей образцов разного масштаба продемонстрирован возможный значительный вклад новой динамической интерпретации масштабного эффекта, позволяющей глубже понять сущность происходящих явлений при динамическом нагружении различных объектов, вплоть до их разрушения.

В работе [3] показана физическая сущность значимости цифры семь. А именно, показано, что во всем частотном диапазоне отклика конечно-элементных (КЭ) моделей простейших твердых тел макроуровня при их гармоническом нагружении перегрузками могут возникать от 7 до 12 резонансных пиков параметров их напряженно-деформированного состояния (как и в музыке, например, в каждой октаве есть 7 основных нот и 5 дополнительных).

Проявления масштабного эффекта на различных структурных уровнях деформации твердых тел

В работе [4] приведены некоторые результаты гармонического анализа разномасштабных конечно-элементных моделей стальных кубических ячеек размером от 10^5 м до 10^{-13} м. Показано, что с уменьшением ячеек от макроскопического до мезостатического и до микроскопического уровней деформирования наблюдаются периодические изменения числа резонансных пиков параметров деформирования исследуемых ячеек, которые могут объяснять различные характерные физические явления на разных масштабных уровнях деформирования.

На рисунке 1 приведен характерный вид КЭ модели макроуровня с размером ячейки 10^1 м.

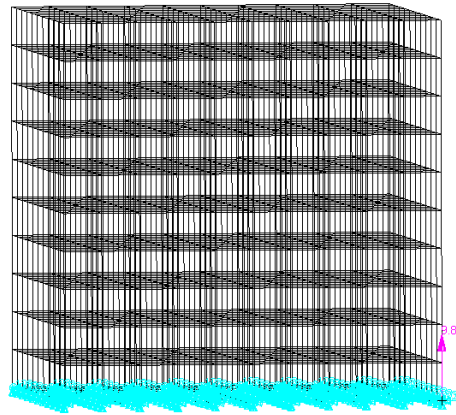


Рисунок 1 - Характерный вид КЭ модели кубической ячейки макроуровня с размером 10^1 м при ее гармоническом нагружении вертикальной перегрузкой 9.81 м/с^2

Для центрального узла верхней грани КЭ модели на рисунке 2 приведен график изменения магнитуды ускорений по частоте нагружения перегрузкой 9.81 м/с^2 для кубической ячейки с

размером 10^1 м. Подобные по виду графики получены в соответствии с масштабным эффектом [2, 3] для аналогичных кубических ячеек макроуровня с размерами от 10^{-5} до 10^5 м.

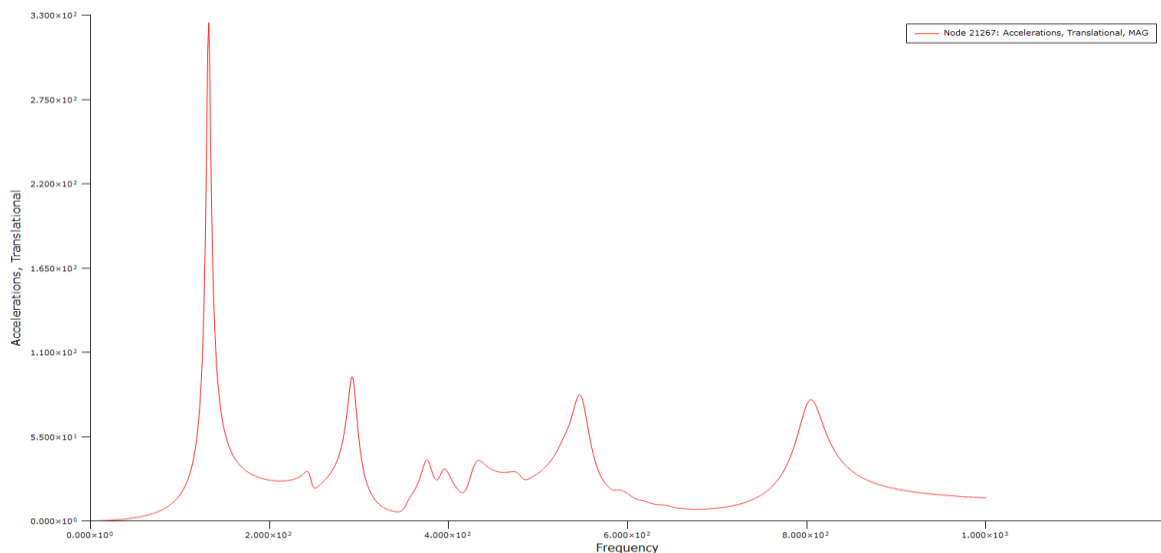


Рисунок 2 - График изменения магнитуды ускорений по частоте нагружения вертикальной перегрузкой 9.81 м/с^2 для кубической ячейки с размером 10^1 м

Далее для макро- и мегауровня приведены некоторые результаты гармонического анализа аналогичных разномасштабных КЭ моделей стальных кубических ячеек размером от 10^6 м до 10^{14} м. В работе [5] также приведены аналогичные результаты для разномасштабных сферических ячеек с размерами от 10^1 м до 10^8 м. На рисунке 3

приведен график изменений магнитуды ускорений по частоте нагружения перегрузкой 9.81 м/с^2 для кубической ячейки с размером 10^6 м. Совсем другой по виду и амплитуде график получен для модели ячейки с размером 10^7 м, показанный на рисунке 4.

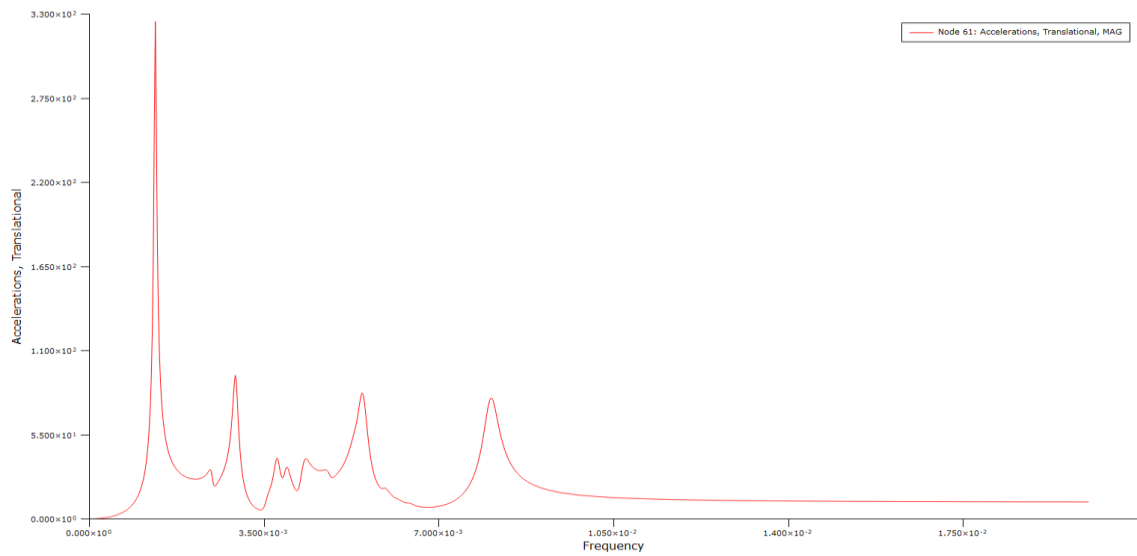


Рисунок 3 - График изменений магнитуды ускорений по частоте нагружения перегрузкой 9.81 м/с^2 для кубической ячейки с размером 10^6 м

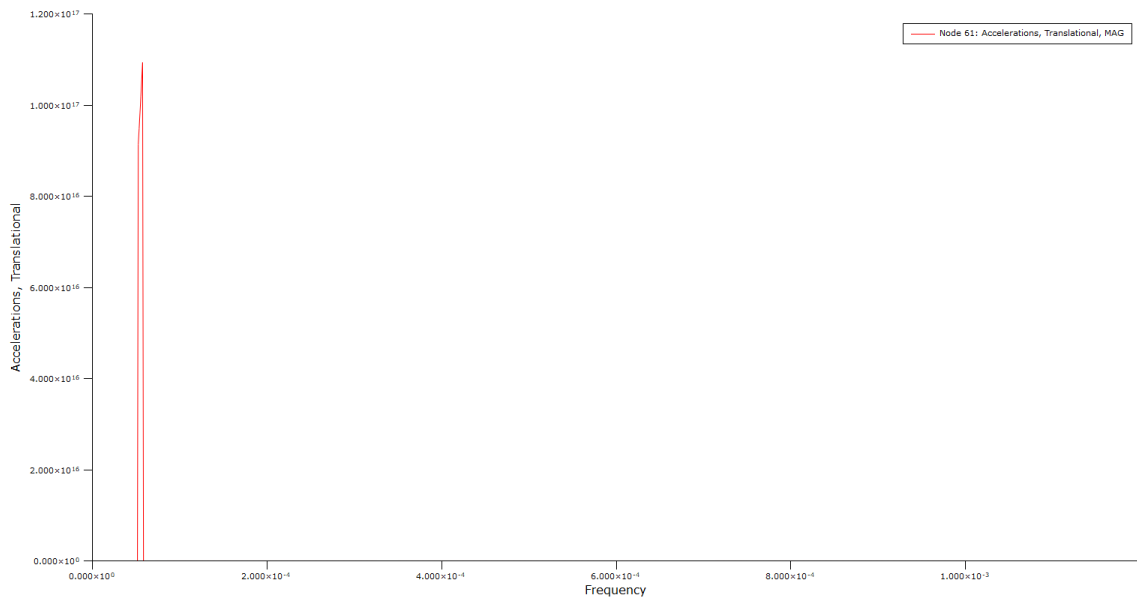


Рисунок 4 - График изменений магнитуды ускорений по частоте нагружения перегрузкой 9.81 м/с^2 для кубической ячейки с размером 10^7 м

Для модели кубической ячейки с размером 10^8 м получен также другой по виду и амплитудам график резонансных откликов при гармоническом

нагружении вертикальной перегрузкой 9.81 м/с^2 (см. рисунок 5).

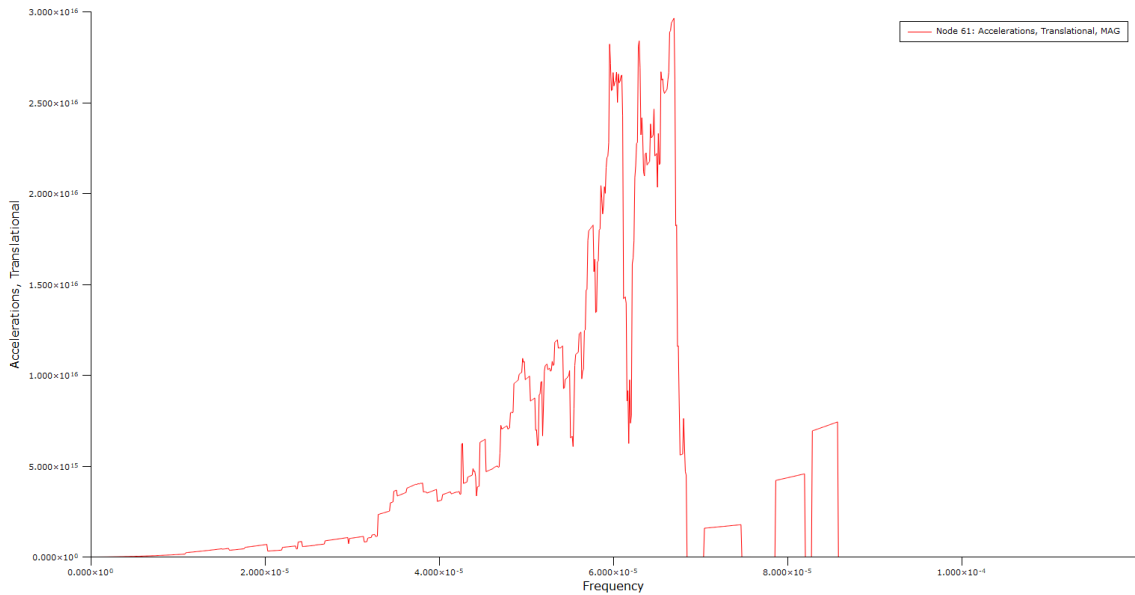


Рисунок 5 - График изменений магнитуд ускорений по частоте нагружения перегрузкой 9.81 м/с^2 для кубической ячейки с размером 10^8 м

Для моделей кубических ячеек с размерами 10^9 - 10^{12} м получены другие подобные графики резонансных откликов при соответствующих гармонических нагружениях вертикальными перегрузками [5]. Эти графики показаны на рисунках 6 - 9.

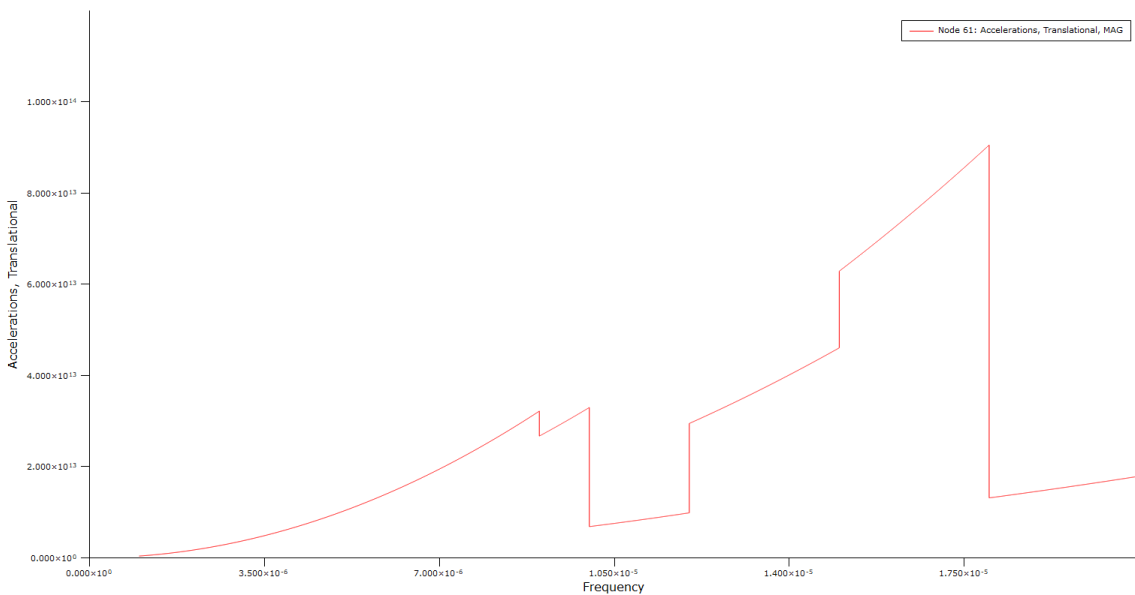


Рисунок 6 - График изменений магнитуд ускорений по частоте нагружения перегрузкой $9.81 \times 10^{-9} \text{ м/с}^2$ для кубической ячейки с размером 10^9 м

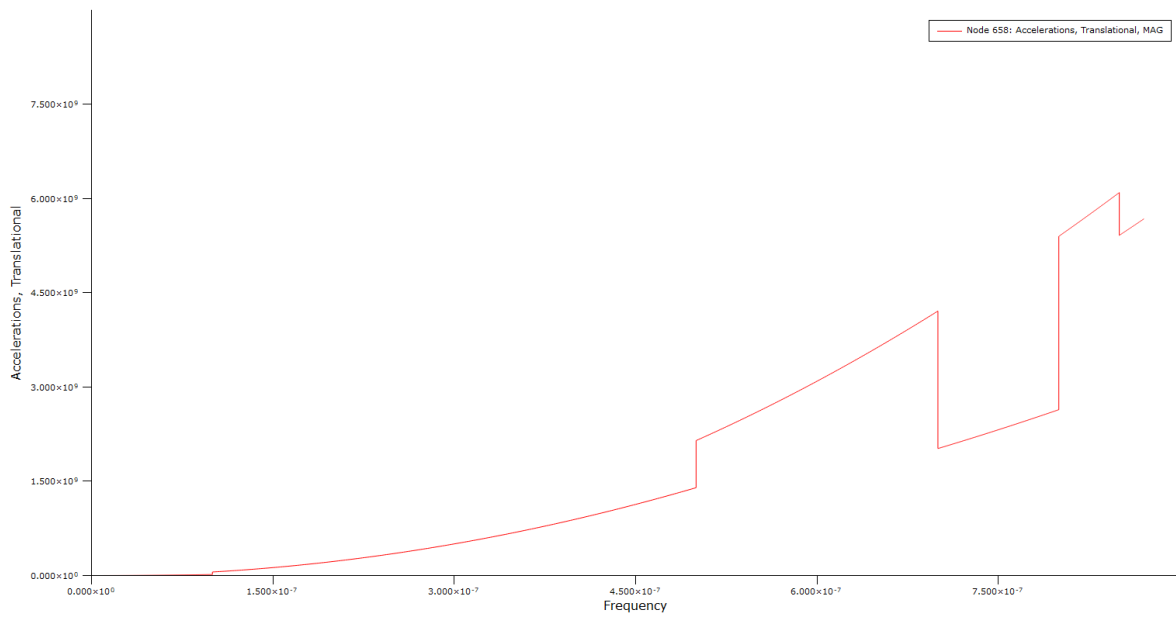


Рисунок 7 - График изменений магнитуд ускорений по частоте нагружения перегрузкой $9.81 \times 10^{-10} \text{ м/с}^2$ для кубической ячейки с размером 10^{10} м

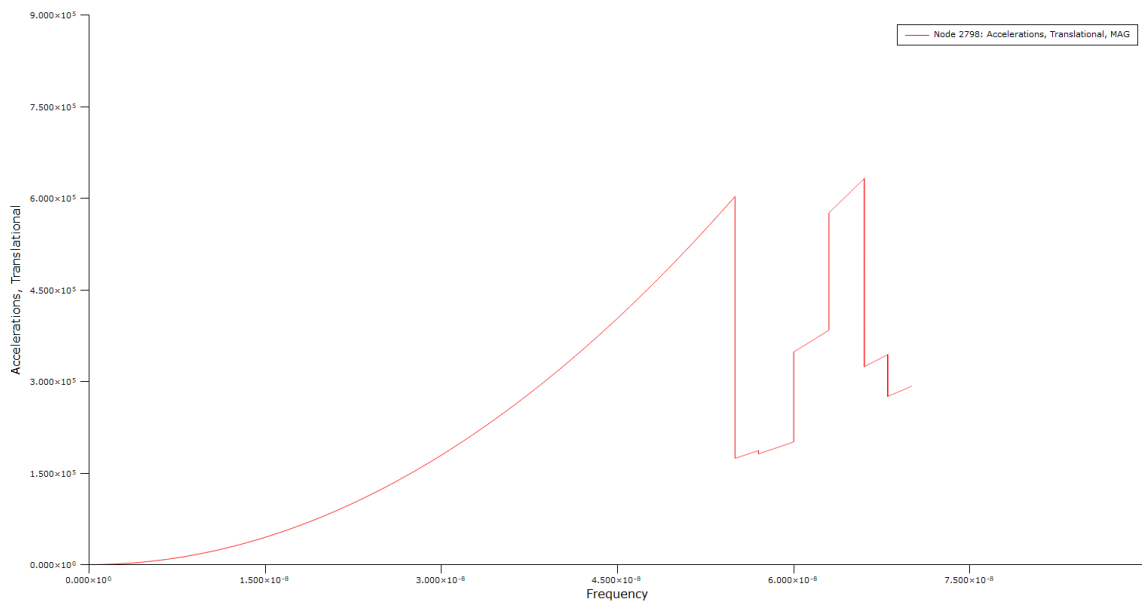


Рисунок 8 - График изменений магнитуд ускорений по частоте нагружения перегрузкой $9.81 \times 10^{-11} \text{ м/с}^2$ для кубической ячейки с размером 10^{11} м

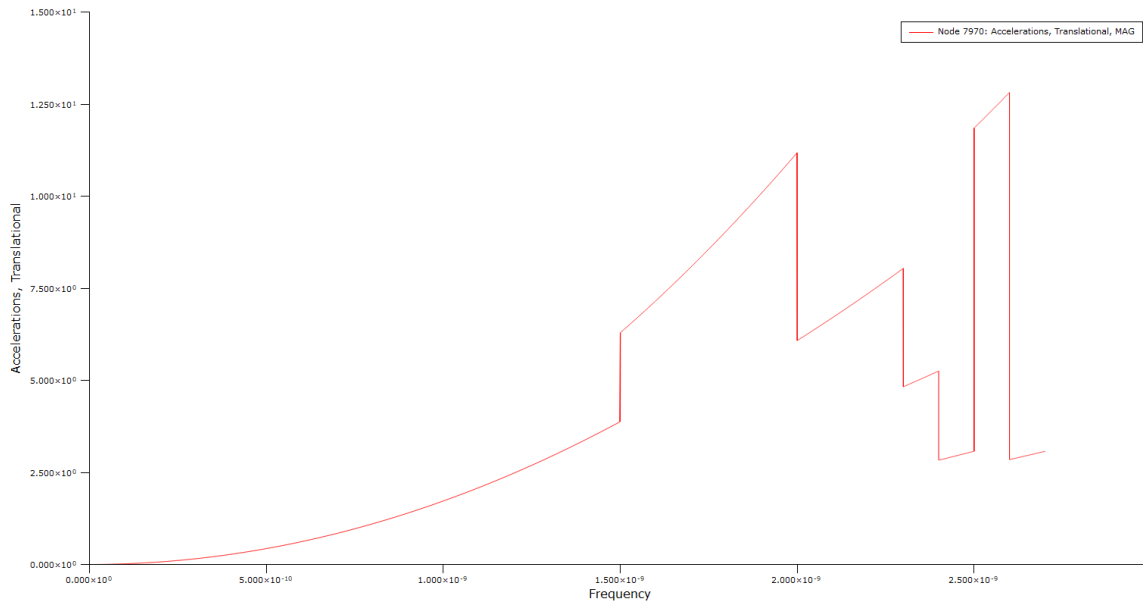


Рисунок 9 - График изменений магнитуд ускорений по частоте нагружения перегрузкой $9.81 \times 10^{-12} \text{ м/с}^2$ для кубической ячейки с размером 10^{12} м

Для моделей кубических ячеек с размерами $10^{13} - 10^{14} \text{ м}$ получены снова другие по виду и амплитудам графики резонансных откликов при соответствующих гармонических нагружениях

вертикальными перегрузками в соответствии с масштабным эффектом [2, 3]. Эти графики показаны на рисунках 10 и 11.

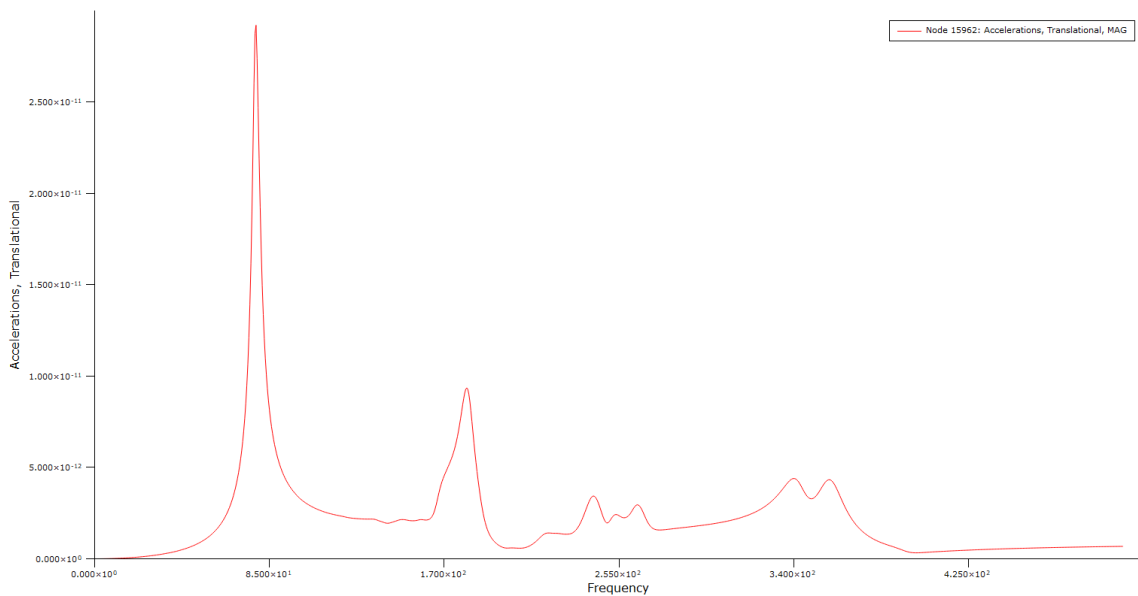


Рисунок 10 - График изменений магнитуд ускорений по частоте нагружения перегрузкой $9.81 \times 10^{-13} \text{ м/с}^2$ для кубической ячейки с размером 10^{13} м

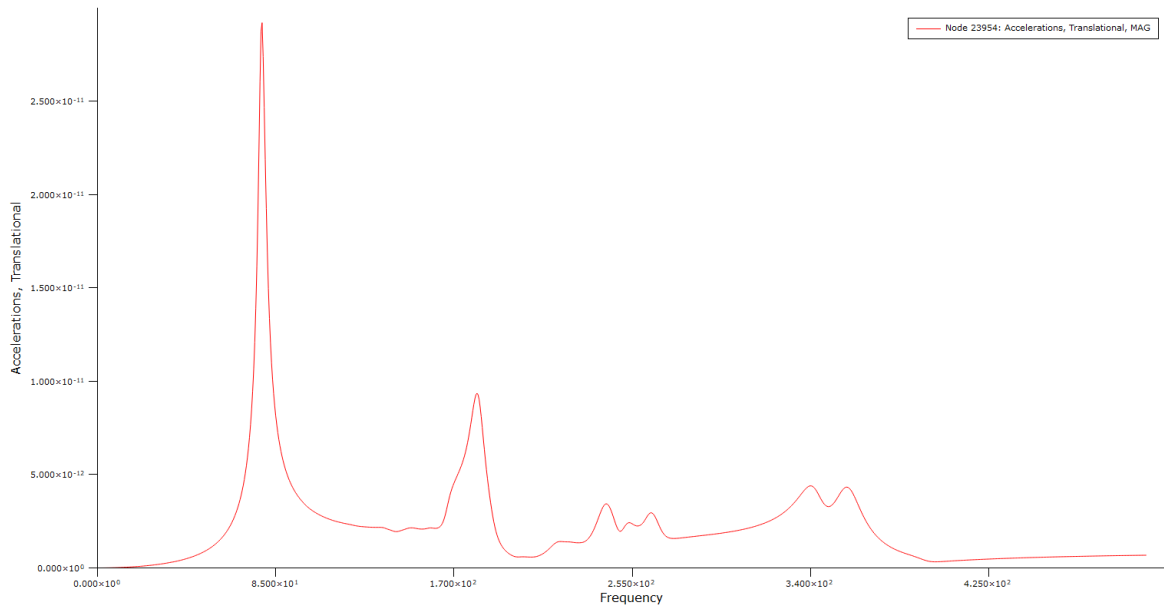


Рисунок 11 - График изменений магнитуд ускорений по частоте нагружения перегрузкой $9.81 \times 10^{-14} \text{ м/с}^2$ для кубической ячейки с размером 10^{14} м

Линейность проведенных расчетов позволяет делать пропорциональные пересчеты на другие величины нагрузок. На рисунке 12, например,

приведен график изменений магнитуд ускорений по частоте нагружения перегрузкой 9.81 м/с^2 для кубической ячейки с размером 10^{14} м

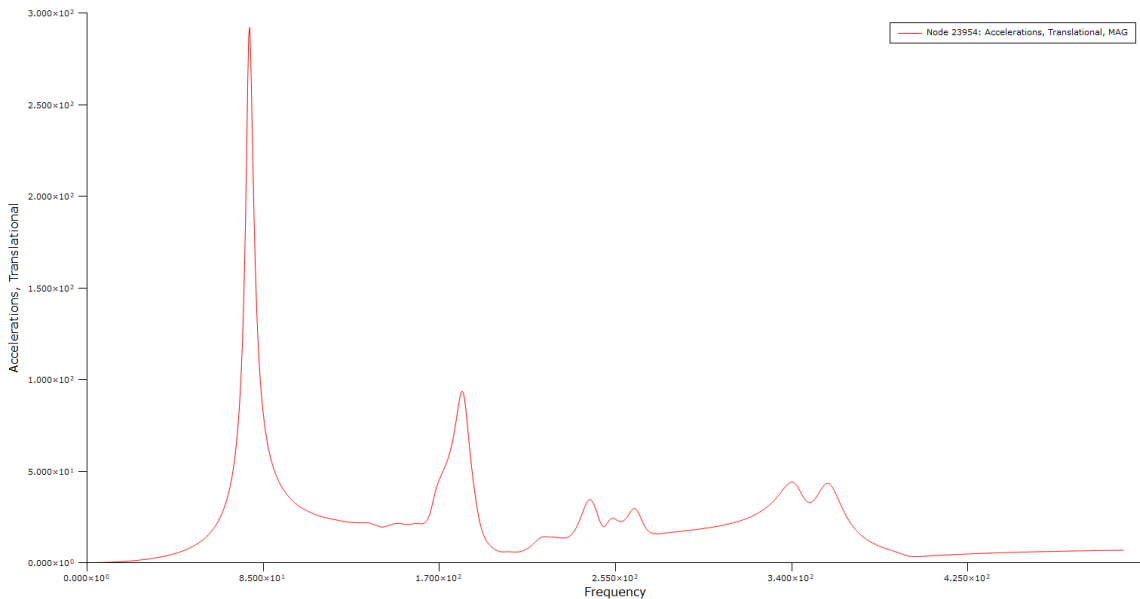


Рисунок 12 - График изменений магнитуд ускорений по частоте нагружения перегрузкой 9.81 м/с^2 для кубической ячейки с размером 10^{14} м

Анализ и сопоставление полученных графиков изменений параметров напряженно-деформированного состояния средних верхних узлов для кубических и сферических ячеек различных размеров для мега уровня по числу, амплитудам и частотам резонансных пиков в сравнимых диапазонах частот в соответствии с масштабным эффектом может быть представлен в качестве основы для физического обоснования без привлечения понятий темной материи и темной энергии определенных экспериментально и труднообъяснимых физических явлений, например, отличия орбиты Меркурия от орбит

других планет Солнечной системы или известных фактов красного смещения излучений и большой скорости вращения удаленных звезд Галактики [6, 7]. Так, например, в ячейке мегауровня с размером 10^7 м на единственном резонансном пике реализуется магнитуда ускорения $1.1 \cdot 10^{17} \text{ м/с}^2$ (см. рис. 4), что на пятнадцать порядков больше, чем магнитуда ускорений первых резонансных пиков для ячеек макроуровня (см. рис. 2 и 3). И, кроме того, частота этого значительного пика относительно снижена почти в три раза по сравнению с ячейками макроуровня в соответствии с масштабным эффектом.

Выводы

1. Разработана динамическая интерпретация масштабного эффекта, заключающаяся в том, что изменение масштаба исследуемого объекта влечет за собой обратно пропорциональное изменение его собственных частот. И, следовательно, при гармоническом нагружении резонансы на определенных собственных частотах в большом объекте наступают значительно раньше, чем в малом объекте, что и приводит к более раннему разрушению больших объектов.

2. С помощью модального и гармонического анализа подобных разномасштабных конечно-элементных моделей кубических и сферических ячеек представлено физическое обоснование фундаментальной основы в виде наборов собственных частот и структуры гармонических откликов параметров деформирования объектов мегауровня для объяснения особенностей их поведения без привлечения понятий темной материи и темной энергии.

3. Макроуровень и мегауровень деформирования твердых тел различаются по результатам отклика при гармоническом нагружении подобных разномасштабных конечно-элементных моделей. На мегауровне параметры деформирования на резонансных пиках на много порядков больше по величине, чем аналогичные параметры на макроуровне, - это может быть основой для объяснения значительно больших

скоростей движения объектов мегауровня и других подобных труднообъяснимых явлений.

Литература

1. Темная материя. Сборник материалов под ред. Ишханова Б.С. ISBN 978-5-91304-567-6, МГУ, 2014, -196с.

2. Шабуневич В.И. Масштабный эффект в динамике различных объектов. Примеры применения. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2013. - 262с.

3. Шабуневич А.В., Шабуневич В.И. Физическое обоснование важности цифры семь // Евразийский союз ученых (ЕСУ). 2017. № 11(44). С. 80-90

4. Шабуневич А.В., Шабуневич В.И. Физическое обоснование структурных уровней деформаций твердых тел // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) №11(80), 2020, с. 53-59.

5. Шабуневич А.В., Шабуневич В.И. К вопросу физического обоснования критериев единой теории физики // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) №12(81), 2020, с. 47-55.

6. Л.Сильверберг, Д. Эйшен Fragments of energy – not waves or particles – may be the fundamental building blocks of the universe // December 9, 2020 1.18pm GMT.

7. С. Хокинг Краткая история времени от большого взрыва до черных дыр. Москва: АСТ. 2019. – 272с.