тационного притяжения и электростатического отталкивания, мы приходим к такому фантастическому отношению.»

Из приведенных рассуждений и оценок Создателю стало ясно, что кластер можно собрать из очень большого числа атомов. Но Он беспокоился, что когда гравитационная сила F, сжимающая одну из ячеек макроскопического Мира, превзойдет упругую силу, определяющую давление микроскопического Мира в этой ячейке, то она может разрушиться. Чем это грозит? Может быть, ядерной катастрофой? Необходимо было продолжать количественные оценки.

Выразим силу F через число атомов N сферического объема $V = N\Omega$, массой $M = Nm$ и радиусом $R_s = \left(3N\Omega/(4\pi)\right)^{1/3}$. Вес одного из поверхностных атомов такого кластера равен mg, где ускорение свободного падения $g(R) = GM/R^2$. Принимая плотность кластера постоянной величиной $\rho = M/V$, найдем

$$g(R) = \frac{4\pi}{3} G\rho R. \qquad (4)$$

Это соотношение говорит о том, что ускорение свободного падения на поверхности сферического кластера увеличивается пропорционально его радиусу. И следовательно, чем дальше от центра расположен атом, тем больше его вес. Поверхность кластера в этих рассуждениях только лишь фиксирует расстояние до пробного атома. Но, помечая атом на расстоянии r от центра, мы не обнаружим изменения его веса при любых изменениях радиуса кластера $R \geq r$. Хотя, конечно, силовое состояние атома будет меняться. Посмотрим, как.

Начнем выкапывать в кластере вдоль его радиуса тоннель сечением в один атом и будем измерять вес каждого очередного атома. Ясно, что результатом такого измерения будет функция $F_k = mg(r_k)$, где r_k – расстояние от центра кластера до k-го атома. Например, вес центрального атома будет равным нулю, т.к. для него $r_k = 0$. И это согласуется с гипотезой Аристотеля об исчезновении веса в центре.

Теперь начнем обратно закапывать тоннель. После опускания первого атома центральная ячейка окажется под воздействием силы со стороны этого атома, которая будет равна его весу. Следующий атом увеличит силу, действующую на центральную ячейку, также на величину своего веса, который однако будет отличаться от веса первого атома из-за своей большей удаленности от центра. Третий атом даст тот же эффект и т.д.

Таким образом, для определения силы F, действующей на одну из центральных ячеек кластера, достаточно просуммировать силы F_k по длине тоннеля:

$$F = \sum_{k=1}^{n} F_k = \frac{4\pi}{3} G\rho m\left(r_1 + r_2 + \ldots + r_k + \ldots + r_n\right).$$

Так как атомы находятся друг от друга на расстоянии $2R_a$, то $r_1 = 2R_a$, $r_2 = 4R_a$, ..., $r_k = 2kR_a$. Последнее слагаемое суммы, очевидно, должно быть равно силе, действующей на атом, находящийся на поверхности кластера радиусом R. Поэтому $r_n = R = N^{1/3}R_a$. Выражая F через R_a, получим

$$F = \frac{4\pi}{3} G\rho m \times 2R_a\left(1 + 2 + \ldots + k + \ldots + \frac{N^{1/3}}{2}\right). \qquad (5)$$

Стоящая в скобках арифметическая прогрессия при больших значениях последнего члена суммы $n = N^{1/3}/2$ приближенно равна $n^2/2 = N^{2/3}/8$. Подстановка этого значения и использование соотношений $R_a = (3\Omega/4\pi)^{1/3}$ и $\rho = m/\Omega$ дает

$$F \simeq G\rho^2\Omega^{4/3}N^{2/3}. \qquad (6)$$

Сопоставление F с $f = = \varkappa\Omega^{2/3}$ приводит к числу атомов кластера

$$N \simeq \frac{1}{m\rho^2}\left(\frac{\varkappa}{G}\right)^{3/2}, \qquad (7)$$

соответствующему его «упруго»-гравитационной устойчивости. Понятно, что кавычки для слова «упруго» употреблены для подчеркивания того обстоятельства, что параметры этой формулы $\varkappa$ и $\rho = m/\Omega$, помимо заданной массы атома, определяются микроскопическими механизмами взаимодействий в атомной ячейке.

К проведенному анализу можно сделать ряд замечаний. Например: почему сила F определяется давлением только одного столбика атомов? Почему предлагалось измерить вес атома в тоннеле одноатомной толщины, хотя ясно, что электромагнитное взаимодействие атома со стенками тоннеля не позволит реализовать этот эксперимент? Почему не следовало бы брать тоннель большей толщины или почему не показана связь сил $f_{гр}$ и F_k? Но, может быть, Вы сами дадите ответы на эти вопросы, а также придумаете новые?

Соотношение (7) было установлено в 1905 году английским физиком Джеймсом Джинсом и явилось первым в веренице последующих соотношений, определяющих гравитационную устойчивость различных систем.

Оценим порядок величины N, основываясь на значениях атомного объема (2), упругой постоянной (3) и принятой выше характерной плотности твердого вещества. По формуле (7) получим $N \simeq 10^{49}$.

– О Боже! – воскликнул Создатель. – Какими же являются параметры такого кластера?

Легко проверить, что так называемые джинсовская масса и джинсовский радиус составляют соответственно $M \simeq 10^{24}$ кг и $R \simeq 10^7$ м.

Так была создана планета. Ускорение свободного падения на ее поверхности, как следует из формул (3), (4), (5), оказалось не связанным ни с размером планеты, ни с массой атомов, ее составляющих, а определялось только набором фундаментальных физических постоянных:

$$g \simeq (\varkappa G)^{1/2} \simeq \frac{10^{-1} G^{1/2} m_e^2 e^5}{\left(4\pi\varepsilon_0\right)^{5/2} \hbar^4}$$

и было равно приблизительно 10 м/с^2.

Созданная Творцом планета удовлетворяла требованию «упруго»-гравитационной устойчивости и «поскольку меньшие количества выравнивались большими посредством толкания вперед, производимого тяготением,.. то она должна была возникнуть указанным образом, откуда ясно, что она возникла в форме шара» (Аристотель).

Созданная планета была голой.

– Да и если я, например, надумаю заселить планету людьми, то ведь им потребуется строительный материал, – думал Создатель.

И работа продолжалась. Он вспомнил о причудливых атомных образованиях – кластерах, с которыми имел дело вначале, и решил их использовать. Но для этого необходимо было сначала разработать физичес-