УДК 629.783:527.6.

В.В. РЫБИН, Н.Я. КАКУРИН

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ТЕОРИЯ ТЯГОТЕНИЯ

Рассматривается механизм тяготения. Отмечается целесообразность проведения экспериментальной проверки предложенной гипотезы о порождении тяготения “тормозным” излучением.

1. Введение

Человек живет в мире, где всё является проявлением электромагнитной материи (ЭММ). Созданные им устройства, естественно, реагируют на проявления определённых свойств ЭММ. Реакция устройств на другие виды материи не известна. Можно предположить, что тяготение представляет собой одно из проявлений ЭММ. Дальнейшее изложение элементарной теории тяготения основывается на понятиях теории электричества.

Поскольку атомы “образованы” из элементарных частиц, то логично рассматривать тяготение в системе, состоящей из двух электронов. Такое уплотнение ЭММ как электрон в свободном состоянии (или в составе атома) может существовать долго, что позволяет рассматривать его в виде авторегулирующейся системы с астигматизмом первого порядка по количеству ЭММ (массе). На основе этого электрон можно представить в виде пульсирующего сгустка ЭММ. Частота пульсаций, сопровождающая процесс авторегулирования (из условий устойчивости), должна быть существенно меньше резонансной частоты электрона. Другими словами, “размер” электрона существенно меньше длины волны пульсаций. Пульсации массы электрона сопровождаются излучением ЭММ в течение части периода пульсаций и поглощением ЭММ из окружающей среды в течение другой части периода пульсаций, что компенсирует потери на излучение.

В 1900 г. П.Н. Лебедев измерил давление “света”, что следовало бы воспринимать как невозможность осуществления тяготения при распространении квантов гравитационного поля со скоростью “света”. При скорости гравитационного воздействия $v_{гр} >> c$ кванты гравитационного поля “слабо” взаимодействуют с облучаемым объектом, скорость протекания электромагнитных процессов в котором не превышает скорости “света”. Весьма незначительная часть воздействующего излучения, которое имеет высокую проникающую способность, участвует во взаимодействии. Эта часть излучения обладает массой, движущейся внутри объекта со скоростью “света”, и, вследствие торможения, излучает кванты ЭММ по направлению воздействующего излучения, сообщая при этом силовое воздействие объекту по направлению к источнику излучения. Таким образом, тяготение порождается “тормозным” излучением.

В основе излагаемого материала лежит закон Ньютона, определяющий силу гравитационного взаимодействия двух тел с массами m_1 и m_2 [1], который запишем таким образом:

$$F_H = k\gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2},$$

где $[k]$=см^{3}г$^{-1}$с$^{-2}$=10^{-3}м^{3}кг$^{-1}$с$^{-2}$, коэффициент размерности; R – расстояние между тяготеющими массами; $\gamma = 6.67259 \cdot 10^{-8}$ – безразмерный коэффициент, характеризующий интенсивность взаимодействия тяготеющих масс.

2. Электромагнитная природа гравитационного взаимодействия

Электрон, порожденный турбулентностью движения непрерывной электромагнитной материи, в первом приближении представляется объемным вихрем с однонаправленным вращением ЭММ внутри ограниченного объема. Масса и размер такого вихревого образования стабилизируется за счет внутренней энергии электрона, которая пополняется посредством обмена энергией с ЭММ окружающей среды. Процесс стабилизации сопровождается пульсацией массы (объема) и излучением электромагнитной энергии в радиальных направлениях. Далее неподвижный электрон рассматривается как элементарный изотропный сферический излучатель. Энергия излучения каждого из статически взаимодействующих электронов за секунду определяется в соответствии с гипотезами Планка и Луи де Бройля выражением:

$$E_{изл.} = k_1 \cdot h \cdot f_n = m_e c^2, \qquad (1)$$

где $h = 6.6260755 \cdot 10^{-27}$ – постоянная Планка, $[k_1] = см^2 \cdot г \cdot с^{-1} = 10^{-7} \cdot м^2 \cdot кг \cdot с^{-1}$; f_n – частота пульсаций массы m_e электрона, $с^{-1}$; m_e – масса электрона, c – скорость распространения непрерывной части ЭММ и движения ЭММ внутри электрона.

Из (1) следует, что частота пульсаций (и излучений) $f_п$ и соответствующая ей длина волны пульсаций массы электрона λ_n определяются следующим образом:

$$f_n = \frac{m_e c^2}{k_1 h} \cong 1.23559 \cdot 10^{20} сек^{-1} \left(\lambda_n = \frac{k_1 h}{m_e c} = \frac{c}{f_n} \cong 2.42631 \cdot 10^{-10} см \right). \qquad (2)$$

Плотность потока энергии воздействия, излучаемой в область локализации другого электрона ЭММ, равна

$$E_{вз.1} = \frac{m_e c^2}{4\pi \cdot R^2}, \text{ при } R = 1 \text{ см } E_{вз.1} \cong \frac{m_e c^2}{4\pi}. \qquad (3)$$

Представим электрон в виде системы автоматического регулирования (стабилизации) его параметров – массы, объема и, в соответствии с выражением (1), его частоты пульсаций. В высокоточной системе авторегулирования запаздывание стабилизирующего воздействия $t_{зап.}$ как отклика на возникающее отклонение стабилизируемого параметра должно быть меньше характерного времени нестационарности – в рассматриваемом случае периода пульсаций с указанной частотой f_n. Таким образом, необходимо, чтобы выполнялось условие: $t_{зап.} \cdot f_n << 1$.

Учитывая, что запаздывание определяется размером электрона (обозначим некий эффективный диаметр электрона $d_{эф.е}$) и длина волны пульсаций связана с периодом пульсаций соотношением $T_п = \lambda_n / c$, получаем $t_{зап.}/T_n = d_{эф.е}/\lambda_n << 1$, где $t_{зап} = d_{эф.е} / c$.

По аналогии с выражением для полной мощности, излучаемой диполем Герца, примем, что для величины массы излучаемой ЭММ допустимо выражение:

$$M_{изл.} = m_e \frac{\pi}{3} \cdot \left(\frac{d_{эф.е}}{\lambda_n} \right)^2.$$

В системе, состоящей из двух электронов, расположенных на расстоянии $R = 1$ *см* друг от друга, плотность потока массы излучения одного из электронов в области локализации другого равна :

$$M'_{изл.} = \frac{M_{изл.}}{4\pi R^2}, \text{ при R = 1 см } M'_{изл.} = \frac{M_{изл.}}{4\pi} = \frac{1}{12} \left(\frac{d_{эф.е}}{\lambda_n} \right)^2 \cdot m_e.$$

Плотность потока массы ЭММ, излучаемой двумя электронами и обеспечивающей взаимодействие, равна:

$$2M'_{изл.} = \left(d_{эф.е} / \lambda_n \right)^2 \cdot m_e / 6.$$

Поскольку коэффициенты $\left(d_{эф.е}/\lambda_n\right)^2/6$ и γ в законе всемирного тяготения характеризуют интенсивность взаимодействия, то можно предположить следующее равенство:

$$\gamma = \frac{1}{6}\left(\frac{d_{эф.е}}{\lambda_n}\right)^2 . \qquad (4)$$

Отсюда $d_{эф.е} = 1,5352 \cdot 10^{-13} см$. Тогда $M'_{изл.} = 0.5 \cdot \gamma m_e$, что соответствует закону всемирного тяготения. Запишем следующим образом (положив $R = 1$ см):

$$F_H = k' \cdot \frac{\gamma}{2} \cdot m_{e1} \cdot m_{e2} + k' \frac{\gamma}{2} \cdot m_{e2} \cdot m_{e1} , \qquad (5)$$

где $m_{e1} = m_{e2} = m_e$ – массы “гравитирующих” электронов, $k' = k \cdot см^{-2}$.

Из приведенной записи (5) закона всемирного тяготения можно предположить, что гравитационное воздействие каждого из электронов друг на друга происходит за счет “излучения” массы, равной $0.5\gamma \cdot m_e$, испытывающей тяготение со стороны противоположного электрона. Суммарная же масса, расходуемая на взаимодействие $m_{сум.} = \gamma \cdot m_e$, характеризуется энергией в соответствии с (3), равной:

$$E_{вз.} = m_e c^2 / 2\pi .$$

Исходя из изложенного выше, можно записать:

$$\gamma \cdot m_e \cdot v_{гр.}^2 = \frac{1}{2\pi} m_e c^2 .$$

Величина скорости распространения квантов гравитационного поля определяется выражением:

$$v_{гр.} = c/\sqrt{2\pi\gamma} \cong 4.63 \cdot 10^{11} м/с . \qquad (6)$$

При достижении максимального объёма масса электрона прекращает движение в радиальных направлениях и только незначительная её часть (масса кванта), освободившись от воздействия остальной массы, получает ускорение, в результате чего квант движется со скоростью $v_{гр.}$. Это результат “тормозного” излучения. Далее, ЭММ, излучаемая первым электроном с эквивалентной массой $0.5 \cdot \gamma m_e$, воздействует на второй электрон. Используя концепцию диполя Герца, можно записать для воспринимаемой вторым электроном ЭММ с массой M', движущейся со скоростью “света” внутри второго электрона [4]:

$$M' = \left(0.5 \cdot \gamma m_e\right) \cdot \frac{1}{2} \frac{1}{6} \left(\frac{d_{эф.е}}{\lambda_{гр.}}\right)^2 , \qquad (7)$$

где $\lambda_{гр.} = v_{гр.} / f_n = \lambda_n \left(v_{гр.} / c\right)$ – длина волны гравитационного излучения.

Выражение (7) запишем в следующим образом :

$$M' = \left(0.5 \cdot \gamma m_e\right) \cdot \frac{\gamma}{2} \frac{c^2}{v_{гр.}^2} = \frac{\pi \cdot \gamma^3}{2} \cdot m_e , \qquad (7')$$

Численно длина волны гравитационного излучения равна $\lambda_{гр.} = 3,7472 \cdot 10^{-7} см$.

Таким образом, сквозь противоположный электрон без взаимодействия проходит излучение с массой

$$M'' = \frac{1}{2}\gamma m_e - \frac{\pi \cdot \gamma^3}{2} \cdot m_e = \frac{1}{2}\gamma m_e \left(1 - \pi\gamma^2\right) .$$

В течение одной секунды электрон излучает кванты с массой, равной $4\pi \cdot (\gamma/2) \cdot m_e = 2\pi\gamma m_e$. По аналогии, воспринимаемая масса, равная $0.5 \cdot \pi \cdot \gamma^3 m_e$ (дополнительно к массе квантов, излучаемых вторым электроном), "излучает " (по направлению воздействующего излучения) ЭММ с массой, равной

$$M = 2\pi\gamma \cdot \frac{\pi \cdot \gamma^3}{2} \cdot m_e = \pi^2 \gamma^4 m_e,$$

что объясняется возникновением "тормозного" излучения, вызванного потерей скорости (движения) массой M'. Полная энергия массы M, распространяющейся со скоростью гравитационного взаимодействия, равна $E = M \cdot v_{гр.}^2$ или, расписывая, получим:

$$E = 2\pi\gamma \cdot \frac{\pi \cdot \gamma^3}{2} \cdot m_e \cdot \frac{c^2}{2\pi\gamma} = \frac{\pi \cdot \gamma^3}{2} m_e c^2 .$$

Под действием этой энергии возникает силовое воздействие на второй электрон по направлению к первому: "притяжение". Количество движения, сообщаемое второму электрону при излучении им массы M, равно: $K = M \cdot v_{ãð.}$.

Силовое воздействие, сообщаемое второму электрону первым, направленное в сторону первого электрона, равно:

$$F = \frac{dK}{dt} = v_{гр.} \cdot \frac{dM}{dt} = k' \cdot \frac{\gamma}{2} \cdot m_e^2,$$

что следует из закона тяготения при R=1 см. Производная dM/dt "используется" как в уравнении Мещерского [2].

В течение части периода пульсаций происходит увеличение объёма электрона с излучением кванта ЭММ. В течение второй части периода происходит уменьшение объёма до минимального значения с поглощением ЭММ из окружающей среды, т.е имеет место компенсация потерь массы. За период пульсаций излучается "квант" с массой $M \cdot |f_п|^{-1}$, которая пропорциональна производной dM/dt. Представляется допустимым выражение (при R=1 см) вида:

$$F = v_{гр.} \cdot \frac{dM}{dt} = \frac{n}{c} v_{гр.} \frac{M}{|f_п|} = k' \frac{\gamma}{2} \cdot m_e^2,$$

где n – безразмерный коэффициент; c – секунда.

Коэффициент "n" характеризует часть периода пульсаций массы электрона, при которой происходит "тормозное" излучение. Из приведенного выражения следует, что $n \cong 0.41454$. Таким образом, длительность излучения электроном кванта ЭММ $\tau_{кв.} = 0.41454 \cdot T_п$ или $\tau_{кв.} = 0.41454 \cdot f_п^{-1}$, $n = \tau_{кв.} / T_п$.

Далее, электрон за одну секунду излучает кванты ЭММ с массой $2\pi\gamma \cdot m_e$ и эквивалентной энергией, равной $m_e c^2$. Поскольку масса электрона больше массы излучаемых им квантов в $(2\pi\gamma)^{-1}$ раз, то его внутренняя энергия, очевидно, во столько же раз больше величины $m_e c^2$.

Внутреннюю энергию электрона можно оценить из выражения:

$$E_{вн.} = \frac{m_e c^2}{2\pi\gamma} = m_e v_{гр.}^2 \approx 2.3852 \cdot 10^6 \cdot m_e c^2 .$$

Оценим величину энергии электростатического взаимодействия электронов, используя известное соотношение силового взаимодействия электронов электростатического (кулоновского) и гравитационного (ньютоновского) воздействия:

$$\frac{F_K}{F_H} \cong 4.16688 \cdot 10^{42},$$

откуда при R = 1 см можно записать $F_K = k\gamma\left(m_e\sqrt{\frac{F_K}{F_H}}\right)\cdot\left(m_e\sqrt{\frac{F_K}{F_H}}\right)$.

Примем энергию электростатического воздействия одного электрона на другой, равной

$$E = k_2 \cdot m_e c^2,$$

где k_2 – безразмерный коэффициент.

Поскольку электроны для гравитационного воздействия "используют" энергию величиной $M'c^2$, то можно записать:

$$\frac{k_2 \cdot m_e c^2}{M'c^2} = \frac{2k_2}{\pi\gamma^3} = \sqrt{\frac{F_K}{F_H}}. \qquad (8)$$

Из (8) следует: $k_2 = 0.952596,\ E' \cong 0.952596 \cdot m_e c^2$.

Взаимная потенциальная энергия системы, состоящей из двух электронов при расстоянии между их центрами, равном $R = d_{эф.е}$, определяется выражением [3]:

$$E_п = F_K d_{эф.е} = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 d_{эф.е}}.$$

С другой стороны, $E_п = 2 \cdot E'$, тогда имеем

$$\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 d_{эф.е}} \approx 2 \cdot 0.952596 \cdot m_e c^2.$$

Отсюда получаем $d_{эф.е} = 1.4795 \cdot 10^{-13}$ см, что близко к полученному ранее.

На основании изложенного выше можно предположить, что энергетические потери электрона компенсируются ЭММ окружающей среды, испытывающей воздействие электрона с внутренней энергией:

$$E_{вн.} = \frac{m_e c^2}{2\pi\gamma} = m_e \cdot v^2 \approx 2.3852 \cdot 10^6 \cdot m_e c^2.$$

3. Образование уплотнений ЭММ [4]

По аналогии с выражением для внутренней энергии электрона можно предположить, что возможно существование устойчивого полярного уплотнения с минимальной массой, для которого связь с объёмной плотностью непрерывной ЭММ (размерность величин г/см^3) определяется выражением:

$$\rho_{v,min} = \rho_{v,непр.} / 2\pi\gamma,$$

где $\rho_{v,непр.}$ – объёмная плотность массы непрерывной ЭММ; $\rho_{v,min}$ – объёмная плотность массы уплотнения ЭММ с минимальной массой.

Из приведенного выражения следует:

$$\rho_{v,непр.} = 2\pi\gamma \cdot \rho_{v,min}.$$

Частицы и фотоны с массами, превышающими минимальную, сформированные определенным образом из разнополярных уплотнений с минимальной массой, могут иметь объёмные плотности масс , выраженные через $\rho_{v,\text{непр.}}$. Для электрона подобное выражение имеет вид:

$$\rho_{v,\text{непр.}} = \left(2\pi\gamma\right)^{n} \rho_{v,e},$$

где n – целое число, $\rho_{v.e} = 4{,}808 \cdot 10^{11}$ ã / ñì ^{3} – объёмная плотность электрона.

Для уплотнения с минимальной массой справедливо выражение:

$$\rho_{v,\min} = \left(2\pi\gamma\right)^{n-1} \rho_{v,e}.$$

Для электрона и уплотнений ЭММ с массой, меньшей массы электрона, запишем следующую систему уравнений:

$$k_1 \cdot h \cdot f_n = m_e c^2,$$
$$k_1 \cdot h \cdot f_{n,i} = m_i c^2.$$

По аналогии с электроном, как с устойчивым уплотнением ЭММ, можно записать и для устойчивых уплотнений ЭММ с меньшими массами:

$$\frac{d_{\text{эф.}i}}{\lambda_{n,i}} = \frac{d_{\text{эф.}e}}{\lambda_n} = 0{,}63273 \cdot 10^{-3}.$$

Из приведенных выражений следует:

$$\frac{f_{n,i}}{f_n} = \frac{m_i}{m_e} = \frac{\lambda_n}{\lambda_{n,i}} = \frac{d_{\text{эф.}e}}{d_{\text{эф.}i}}. \qquad (9)$$

Используя (9), можно определить параметры уплотнения ЭММ.

Следует заметить, что скорость распространения устойчивых уплотнений ЭММ не может превышать скорости “света”. При $v > c$ нарушаются условия компенсации потерь энергии и уплотнение теряет свою массу и переходит в итоге в непрерывную ЭММ, из которой оно и было создано. При распространении кванты гравитационного поля уменьшаются по плотности , уменьшение скорости распространения приводит к снижению тяготения.

4. Формирование рентгеновских излучений

Наиболее интенсивным является “тормозное” излучение при проникновении ускоренных электронов внутрь металлических “анодов”. Такое излучение возникает при ускоряющих напряжениях в несколько сотен киловольт. В этом случае электроны тормозятся (вплоть до остановки) при столкновениях с ядрами атомов анода, происходит и упругая деформация электронов со скоростью движения последних. Когда электроны поглощаются ядрами атомов, то последние интенсивно излучают ЭММ. Последующее восстановление формы электрона происходит со скоростью “света”. Похожие явления возникают и при столкновении ускоренных электронов с электронами атомов (“поляризация”), но интенсивность процессов существенно меньше.

Предположим периодичность процессов деформации и восстановления формы электронов. В таком случае можно записать систему уравнений:

$$k_1 \cdot h \cdot f_n = m_e \cdot c^2,$$
$$k_1 \cdot h \cdot f_j = m_e \cdot v_j^2,$$

где “с” – скорость движения ЭММ при восстановлении формы электрона, скорость “света”, при “с” > 0 возникает “тормозное” излучение; v_j – скорость движения (и деформации) электрона, уменьшение скорости (и деформации) вызывает “тормозное излучение”.

Из системы уравнений следует:

$$\frac{f_j}{f_n} = \frac{v_j^2}{c^2}.$$

Поскольку $\lambda_п = c/f_n$, $\lambda_j = v_j / f_i$, то

$$\frac{\lambda_n}{\lambda_j} = \frac{c}{v_j} \cdot \frac{f_j}{f_n} = \frac{c}{v_j} \cdot \frac{v_j^2}{c^2} \text{ и } \lambda_j = \lambda_n \cdot \frac{c}{v_j}.$$

По аналогии с выражением

$$\gamma = \frac{1}{6}\left(\frac{d_{эф.е}}{\lambda_n}\right)^2$$

запишем:

$$\gamma' = \frac{1}{6}\left(\frac{d_{эф.е}}{\lambda_j}\right)^2 = \gamma \frac{v_j^2}{c^2} = \gamma \frac{f_j}{f_n}.$$

Поскольку $v_{гр.}^2 = c^2 (2\pi\gamma)^{-1}$, то по аналогии можно записать:

$$v_{изл.}^2 = v_j^2 (2\pi\gamma')^{-1} = c^2 (2\pi\gamma)^{-1} = v_{гр.}^2.$$

Таким образом, скорость распространения квантов “тормозного” излучения равна скорости гравитационного взаимодействия. Масса квантов излучений тоже одинакова:

$$m_{кв.рент.} = 2\pi\gamma' \cdot m_e / |f_j| = 2\pi\gamma \cdot m_e / |f_n|,\ f_j = f_n \cdot v_j^2 / c^2.$$

Таким образом, “тормозное” и гравитационное излучение имеют одну и ту же электромагнитную природу. Собственно, “тормозное” излучение порождает тяготение. С помощью “тормозного” излучения возможна имитация больших масс. Следует отметить, что при напряжениях на рентгеновской трубке до (25..35) кВ максимум “тормозного” излучения находится в плоскости, перпендикулярной к направлению движения электронов. При напряжении в несколько сотен кВ почти все излучение направленно по направлению потока электронов [5]: максимум тяготения.

5. Заключение

В связи с важностью рассматриваемой научной и мировоззренческой проблемы целесообразно провести экспериментальную проверку положений, изложенных в статье.

Эксперимент может содержать такие пункты:

1) имитация массы с помощью “тормозного” излучения в диапазоне частот ($10^{16}..3 \cdot 10^{20}$) Гц. При этом, должны быть отфильтрованы (с помощью металлического экрана) излучения, распространяющиеся со скоростью “света”;

2) измерение скорости распространения излучений, указанных в п. 1;

3) измерение взаимодействия тел, находящихся в состоянии сверхпроводимости или поляризации.

Выводы:

1. Наличие тяготения при облучении объектов “тормозным” излучением раскрывает электромагнитную природу гравитации, что подтверждается и близостью вычисленных значений эффективного диаметра электрона, полученных на основании дипольной концепции и электростатического взаимодействия.

2. Высокая проникающая способность квантов гравитационного поля и “тормозного” излучения объясняется высокой скоростью распространения, намного превышающей скорость распространения света. Процессы в облучаемых объектах происходят со скоростью, не превышающей скорости света.

3. Пульсации массы электрона сопровождаются излучением квантов ЭММ. Длительность излучения квантов $\tau_{кв.} = 0.41454 \cdot T_п$. Уменьшение объёма электрона сопровождается поглощением ЭММ из окружающей среды. Стабилизация параметров электрона “обеспечивается” внутренней энергией: $E_{вн.} = m_e c^2 / (2\pi\gamma)$.

4.”Тормозное” излучение присутствует при всех ограничениях движения ЭММ. Доля проникающего излучения зависит от скорости ограничения (торможения) движения ЭММ.

5. Поскольку “тормозное” излучение формируется со скоростью меньшей скорости света, а гравитационное со скоростью, намного превышающей скорость света, то можно предположить дискретность излучаемого электроном кванта в виде неустойчивых фотонов. Масса такого фотона определяется из выражения:

$$m_{ф} = \pi^2 \gamma^4 m_e / |f_n| \cong 1{,}442 \cdot 10^{-75} г .$$

В системе, состоящей из двух электронов, излучаемые в радиальных направлениях фотоны под воздействием тяготения со стороны противоположного электрона движутся по криволинейным траекториям (к противоположному электрону).

6. При переводе всей массы электрона в ЭММ, находящуюся в непрерывном состоянии, за время $\tau_{кв.}$, что исключает возможность пополнения внутренней энергии электрона из окружающей среды, необходимая “энергия разрушения” равна:

$$m_{ф} = \pi^2 \gamma^4 m_e / |f_n| \cong 1{,}442 \cdot 10^{-75} г ,$$

откуда скорость распространения ЭММ $v_{экв} \cong 2{,}666 \cdot 10^{13} \cdot c$, где с – скорость света.

Возможно, такая ситуация может возникнуть при объединении огромных масс.

По аналогии с (7) можно утверждать, что воздействие ЭММ, движущейся со скоростью $v_{экв.}$, будет ослаблено (по сравнению с “обычным гравитационным” с той же энергией) примерно в 10^{20} раз.

Список литературы: 1. *Фейнман Р.* Характер физических законов. М.: Наука, 1987. 168 с. **2.** *Біленко, І.І.* Фізичний словник. Київ: Вища школа, 1993 р. **3.** *Савельев И.В.* Курс общей физики. Уч. пос. Т.2. М.: Наука, 1968. 455 с. **4.** *Рыбин В.В.* Взаимодействие уплотнений электромагнитной материи / АСУ и приборы автоматики. 2015. Вып. 171. С. 44-49. **5.** *Бекман И.Н.* Курс лекций: Ядерная медицина. Лекция 2: Компьютерная томография. М., 2010. 511 с.

Поступила в редколлегию 04.02.2016

Рыбин Виктор Вячеславович, инженер. Научные интересы: теоретическая и практическая радиолокация, теоретическая физика. Адрес: Украина, 61204, Харьков, пр. Победы, 72, кв. 299, тел. (057)-336-21-72.

Какурин Николай Яковлевич, канд. техн. наук, проф. Адрес: Украина, 61166, пр. Ленина, 14.