

ЕСТЕСТВЕННЫЕ КОНСТАНТЫ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН*Настасенко В.А.,**Херсонский государственный морской институт*

На основе установленной связи параметров Планковских величин: длины l_p , времени t_p и массы m_p , полученных на базе фундаментальных физических констант – круговой постоянной Планка \hbar , гравитационной постоянной G и скорости света в вакууме c , впервые были получены естественные константы Планковской величины: сила света J_p и другие производные от них константы светотехнических величин.

Ключевые слова: фундаментальные физические константы, светотехнические величины, производные светотехнических величин, эталон силы света.

Введение, связь проблемы с основными научными направлениями.

Световое излучение используется во многих средствах автоматики, автоматизации и телемеханики. При этом углубление знаний в сфере светотехнических величин и единиц расширяет возможности для создания новых управляющих и измерительных приборов и устройств, а также новых условий для их использования в различных сферах техники.

Выполняемая работа относится к области светового излучения, в частности – к определению естественных величин констант (основной и производных) всех известных светотехнических величин и единиц измерения. В ее основу положены фундаментальные физические константы, в т.ч. – круговая постоянная Планка \hbar , гравитационная постоянная G , скорость света в вакууме c , что выводит исследования на уровень основ мироздания, в частности – квантовых основ волнового излучения. При этом, кроме возможности создания новых приборов и устройств, обеспечиваются возможности для создания естественных систем единиц измерения и существенно расширяются границы более полного понимания сущности и строения материального мира, что создает базу для принципиально новых подходов в светотехнике. Данные проблемы, в рамках общих принципов развития науки и техники, являются актуальными, решение которых представляет большой практический и теоретический интерес не только в сфере автоматики и телемеханики, но и для развития науки в целом, как общей системы познания материального мира. Поэтому их решение является главной целью выполняемой работы.

Анализ состояния проблемы и постановка задач работы. В настоящее время в Международной системе единиц измерения (СИ) применяют 6 основных единиц [1], в том числе 3 механические единицы измерений, это:

- 1) единица длины l , равная 1 метру (м);
- 2) единица массы m , равная 1 килограмму (кг);
- 3) единица времени t , равная 1 секунде (с);

и по 1-й единице – в других областях физики, это:

4) электротехническая единица – сила электрического тока I , равная 1 амперу (А);

5) теплотехническая единица – градус Кельвина $^{\circ}K$;

6) светотехническая единица – сила света J , равная 1 канделе (кд) – энергетической силе света от источника, испускающего в заданном направлении монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая величина которого составляет $1/683$ Вт.

При этом выбор всех данных единиц имеет искусственный характер, связанный с Земными условиями. Например, 1 м изначально был принят равным $1/10000000$ от $1/4$ длины Парижского меридиана, и эта исходная величина была повторена в эталоне, основанном на атомном принципе измерения [1]. С параметрами Земных суток первоначально была связана единица времени – 1 с, как $1/86400$ часть от их величины, и эта исходная величина была повторена в эталоне, основанном на атомном принципе измерения [1]. Аналогичные Земные условия получения характерны для всех остальных единиц измерения и эталонов для их воспроизведения, что не отвечает фундаментальным параметрам Вселенной. Кроме того, 6-я основная единица измерения J , является не только искусственно введенной величиной (первоначально – через свет свечи определенных параметров), но и в новом эталоне, для повышения точности измерения, она обоснована на 2-х других величинах – частоте излучения и мощности, весьма условно связанных с природными показателями материального мира [1]. Это не только усложняет ее воспроизведение, но и снижает уровень ее фундаментальности по сравнению с другими основными единицами измерений.

Однако для механических, электрических и магнитных величин указанные выше недостатки устранены в работах [2, 3]. В первой из них [2], на базе 3-х фундаментальных физических констант (1)...(3) [1] и открытых М. Планком еще в 1901 году Планковских величин основных механических единиц измерения (6)...(8) [1], были впервые получены вторичные производные всех механических величин, как вторичные фундаментальные физические константы: силы, мощности, давления и др. Во второй их них [3], на базе добавления к 3-м фундаментальным физическим константам (1)...(3), еще 2-х констант – электрической и магнитной (4), (5) [1], были впервые получены Планковские величины основной (9) и производных электрических и магнитных единиц измерения, как вторичных фундаментальных физических констант: заряда, напряжения, индукции и др.

Основные фундаментальные физические константы:

$$- \text{круговая постоянная Планка } \hbar = 1,05457266 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad (1)$$

$$- \text{гравитационная постоянная } G = 6,67390 \cdot 10^{-11} \frac{\text{М}^2}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \quad (2)$$

$$- \text{скорость света в вакууме } c = 0,299792458 \cdot 10^9 \frac{\text{М}}{\text{с}} \quad (3)$$

– электрическая постоянная $\varepsilon_0 = 8,854187817 \cdot 10^{-12} \frac{A^2 \cdot c^2}{кг \cdot м^3}$ (4)

– магнитная постоянная $\mu_0 = \frac{1}{\varepsilon_0 c^2} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{A^2}$, (5)

Первичные производные фундаментальные физические константы Планковской величины для основных единиц измерения:

– Планковская длина $l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1,61621 \cdot 10^{-35} м$, (6)

– Планковское время $t_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} = 5,39109 \cdot 10^{-44} с$, (7)

– Планковская масса $m_p = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = 2,17650 \cdot 10^{-8} кг$, (8)

– Планковская сила тока $I_p = c^3 \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{G}} = \frac{c^2}{\sqrt{G\mu_0}} = 0,981497 \cdot 10^{25} А$. (9)

Однако для светотехнических единиц данная задача пока еще не решена. Данный недостаток является существенным, т.к. усложняет понимание предельных возможностей известных светотехнических величин, условия их технического воспроизведения и применения, в т.ч. – для создания новых эталонов, способов и средств измерения, систем управления, контроля и передачи данных в автоматике и телемеханике.

Например, определение величины Планковской длины (6) позволило дальше на ее базе определить минимально возможную величину материальных объектов и толщину слоев во Вселенной [4, 5], а на базе величины Планковского времени (7) – минимально возможную величину времени действия или максимально возможную частоту импульса излучения [6], что позволило определить предельные возможности для развития ряда технических систем, в частности – компьютеров [7-11].

Определение естественных констант для всех светотехнических единиц позволяет выявить предельные возможности связанных с ними систем. Их установление является главной задачей выполняемой работы, актуальность которой, по мере все более глубокого развития науки и техники и их проникновения в основы мироздания, постоянно растет.

Поиск путей реализации поставленной задачи. Ранее выполненные автором работы [12, 13] позволяют заключить, что среди всех систем измерений высший уровень обобщения имеют те, которые основаны на единых для всей Вселенной единицах, действующих на всех ее просторах, а не только в рамках Земли. К ним следует отнести фундаментальные физические константы, в частности, \hbar , G , c , ε_0 , μ_0 (1)...(5), и полученные на их базе производные фундаментальные физические константы, как Планковские величины основных единиц измерений: l_p , t_p , m_p , I_p (6)...(9). При

этом основные Планковские единицы измерений: l_p , t_p , m_p , I_p и все вытекающие из них вторичные производные механические, электрические и магнитные величины, в работах [2, 3] были получены в абсолютном виде, лишь через константы \hbar , G , c , ε_0 , μ_0 , что делает их адекватными в любой точке Вселенной. Кроме того, они качественно и количественно согласованы между собой, что является важным вкладом в понимание их физической сущности, в т.ч. их связей с основами материального мира, и в определение возможностей создания на их базе новых технических систем и естественных систем единиц измерения.

Следует учесть, что параметры l_p , t_p , m_p были определены М.Планком еще в 1901 году на базе найденной им такого же уровня величины энергии излучения $E_p = \sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}} = 1,95613 \cdot 10^9 \text{ Дж}$ [1], но до настоящего времени они считаются абстрактными величинами, не имеющими реальных природных аналогов.

Однако их реальность и возможность практического применения впервые была обоснована в 2000 г. в работе [14], что позволяет использовать их в дальнейших научных исследованиях. На этой базе в работе [2] в 2005 г. впервые были определены, на таком же Планковском уровне мироздания, вторичные производные фундаментальные физические константы для всех существующих механических величин, а в 2006 г. в работе [3] были найдены Планковские величины основной электротехнической единицы – силы тока I_p и вторичных производных от нее электрических величин. Это дает основания полагать о возможности подобной связи и для светотехнических единиц измерения, что вытекает из открытой в работе [5] способности фундаментальных физических констант \hbar , G , c быть выраженными, в рамках своей размерности, через основные Планковские единицы l_p , t_p , m_p .

Таким образом, главным путем решения поставленной проблемы выбран переход от искусственно выбранных светотехнических величин к естественным, как вторичным фундаментальным физическим константам Планковского уровня и определение на их базе первичной и вторичных производных светотехнических констант.

Определение первичной и вторичных производных светотехнических констант естественного характера. В области светотехнических единиц измерений выбор исходных фундаментальных физических констант оказался затруднительным. Объясняется это тем, что в отличие от механических, электрических и магнитных единиц, где выбор исходных констант был однозначным (1)...(3), либо связанным друг с другом переходной зависимостью (5), для светотехнических величин прямой выбор исходных констант оказался невозможным, поскольку основная единица измерения – сила света J определяется через другие единицы – волновые, и лишь условно: это энергетическая сила света от источника, испускающего направленное монохроматическое излучение с частотой $\nu = 540 \cdot 10^{12} \text{ Гц}$,

енергетическая величина которого составляет $\frac{1}{683} \text{ Вт}$. При этом энергетическая сила света определяется в телесном угле $1 \text{ ср} = \frac{1}{4\pi}$ площади поверхности шара, как величина $\frac{\text{Вт}}{\text{ср}}$ [1].

Пример, поясняющий эту условность: исходя из волнового закона Де Бройля реальная волновая мощность излучения W_ν в телесном угле $1 \text{ ср} = \frac{1}{4\pi}$ для частоты $\nu = 540 \cdot 10^{12}$ Гц составляет величину (10), которая значительно меньше искусственно принятой для эталона силы света условной величины мощности в $\frac{1}{683} \text{ Вт} = 1,464129 \cdot 10^{-3}$ (Вт):

$$W_\nu = \frac{\hbar \nu^2}{4\pi} \left(\frac{\text{Вт}}{\text{ср}} \right) = \frac{1,05457266 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot (540 \cdot 10^{12} (\text{с}^{-1}))^2}{4\pi (\text{ср})} =$$

$$= 2,44711379 \cdot 10^{-6} \left(\frac{\text{Вт}}{\text{ср}} \right). \quad (10)$$

Искусственно установленные условности и ограничения существенно усложняют получение основной Планковской светотехнической константы J_p , а также нахождение через нее вторичных производных светотехнических величин.

Для устранения этого недостатка предложен новый связующий светотехнический коэффициент k_ν (11), который позволяет связать произвольно принятые светотехнические величины с реальной энергией излучения, а также позволяет найти силу света J (12) в телесном угле $1 \text{ ср} = \frac{1}{4\pi}$ через строгую величину – частоту ν излучения любого источника света, при этом коэффициенте силу света в 1 кд даст только частота $540 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$:

$$k_\nu = \frac{1}{W_\nu} = \frac{1(\text{кд})}{2,44711379 \cdot 10^{-6} \left(\frac{\text{Вт}}{\text{ср}} \right)} = 4,08644668 \cdot 10^5 \left(\frac{\text{кд} \cdot \text{ср}}{\text{Вт}} \right). \quad (11)$$

$$J = \frac{k_v \hbar v^2}{4\pi} = \frac{4,08644668 \cdot 10^5 \left(\frac{\kappa\delta \cdot \text{ср}}{\text{Вт}} \right) \cdot 1,054573 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot (540 \cdot 10^{12} (\text{с}^{-1}))^2}{4\pi(\text{ср})} = 1(\kappa\delta). \quad (12)$$

Если считать W_v – энергией одного источника излучения, тогда физический смысл нового переходного коэффициента k_v можно определить, как минимальное количество таких источников на сферической поверхности телесного угла в 1 ср, при полном их превращении в энергию излучения в рамках зависимости $E = mc^2$. Кроме того, ввод k_v избавляет канделу в зависимости (12) от составной размерности $\text{кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^3$ из других единиц измерения, которой не имеют все остальные основные единицы измерения СИ: м, с, кг, А, что делает ее, наконец, равной с ними по общему уровню фундаментальности.

При этом возможно определение любых светотехнических величин Планковского уровня по их размерности, через основные Планковские величины l_p, t_p, m_p и выведенный в данной работе переходный коэффициент светового излучения $k_v = 4,08645 \cdot 10^5 \left(\frac{\kappa\delta \cdot \text{ср}}{\text{Вт}} \right)$. Таким образом, можно получить 6-ю основную единицу системы измерений (СИ) – силу света Планковского уровня J_p (13), как силу вспышки первой точки рождения Вселенной в телесном угле $1\text{ср} = \frac{1}{4\pi}$, которая условно больше ее мощности

W_{vp} на величину $k_v \left(\frac{\kappa\delta \cdot \text{ср}}{\text{Вт}} \right)$:

$$J_p = \frac{k_v \hbar v_p^2}{4\pi} = \frac{k_v \hbar \left(\frac{1}{t_p} \right)^2}{4\pi} = \frac{k_v \hbar}{4\pi(t_p)^2} = \frac{4,08645 \cdot 10^5 \left(\frac{\kappa\delta \cdot \text{ср}}{\text{Вт}} \right) \cdot 1,054573 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с})}{4\pi(\text{ср}) \cdot (5,39109 \cdot 10^{-44} (\text{с}))^2} = 1,17994 \cdot 10^{57} (\kappa\delta). \quad (13)$$

Это максимально возможная сила света волнового излучения, поскольку у всех остальных точек Вселенной, за счет её расширения [15], мощность будет уменьшаться. С учетом выхода Планковской частоты ν_p за пределы частот светового диапазона, величину (13) нельзя строго считать силой света первой точки Вселенной, а более верно ее считать силой первичного волнового излучения Вселенной. Таким образом, выход к

уровню Планковских величин дает новые знания о её рождении, что подтверждает их значимость для развития науки и может быть отдельной темой для дальнейших исследований.

С учетом выражения Планковского времени t_p через исходные фундаментальные константы \hbar , G , c , получим Планковскую силу света J_p , выраженную в абсолютном виде:

$$J_p = \frac{k_v \hbar}{4\pi t_p^2} = \frac{k_v \hbar}{4\pi \left(\sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} \right)^2} = \frac{k_v c^5}{4\pi G} =$$

$$= \frac{4,08645 \cdot 10^5 \left(\frac{\kappa\delta \cdot \text{ср}}{\text{Вт}} \right) \cdot \left(0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right) \right)^5}{4\pi (\text{ср}) \cdot 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{\text{м}^3}{\kappa\delta \cdot \text{с}^2} \right)} = 1,17994 \cdot 10^{57} (\kappa\delta). \quad (14)$$

Выражение (14) сводится к классическому определению Планковской величины силы света J_p через мощность $W_{vp} = \frac{c^5}{G}$ [2] (п. 10 таблицы), что подтверждает верность предложенного варианта. Найденная новая зависимость для силы света $J_p = \frac{k_v c^5}{4\pi G}$ является Планковской производной фундаментальной физической константой от трех первичных фундаментальных физических констант \hbar , G , c и имеет такой же уровень значимости для науки, как и найденные ранее М. Планком величины E_p , l_p , t_p , m_p (6)...(8).

Подобным образом, по аналогии с полученными в работах [2, 3] производными (вторичными) физическими константами Планковского уровня для всех механических и электротехнических величин, через свою размерность могут быть определены остальные вторичные производные светотехнические величины Планковского уровня:

Люмен (1 лм) – единица светового потока, равная световому потоку, испускаемому точечным источником в телесном угле 1 ср при силе света 1 кд:

$$T_{vp} = (\text{лм}) = (\kappa\delta) = J_p = \frac{k_v c^5}{4\pi G} = 1,17994 \cdot 10^{57} (\kappa\delta). \quad (15)$$

Люкс (1 лк) – единица освещенности, равная освещенности поверхности площадью в м^2 при световом потоке падающего на нее излучения, равном 1 лм:

$$\begin{aligned}
 E_{vp} &= (лк) = \left(\frac{лм}{м^2} \right) = \left(\frac{кд}{м^2} \right) = \frac{\frac{k_v c^5}{4\pi G}}{\left(\sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} \right)^2} = \frac{k_v c^8}{4\pi \hbar G^2} = \\
 &= \frac{4,08645 \cdot 10^5 \left(\frac{кд \cdot ср}{Вт} \right) \cdot \left(0,2997925 \cdot 10^9 \left(\frac{м}{с} \right) \right)^8}{4\pi(ср) \cdot 1,0545727 \cdot 10^{-34} (Дж \cdot с) \cdot \left(6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{м^3}{кг \cdot с^2} \right) \right)^2} = \\
 &= 4,51717 \cdot 10^{126} \left(\frac{кд}{м^2} \right)
 \end{aligned} \tag{16}$$

Мощность излучения W_{vp} , Вт:

$$\begin{aligned}
 W_{vp} &= (Вт) = \left(\frac{кг \cdot м^2}{с^3} \right) = \frac{\sqrt{\frac{\hbar c}{G}} \cdot \left(\sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} \right)^2}{\left(\sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} \right)^3} = \frac{c^5}{G} = \\
 &= \frac{\left(0,2997925 \cdot 10^9 \left(\frac{м}{с} \right) \right)^5}{6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{м^3}{кг \cdot с^2} \right)} = 3,62847 \cdot 10^{52} (Вт)
 \end{aligned} \tag{17}$$

Энергетическая сила света (сила излучения) – мощность излучения в телесном угле в 1 стерадиан (Вт/ср):

$$\begin{aligned}
 \lambda_{vp} &= \left(\frac{Вт}{ср} \right) = \frac{c^5}{4\pi G} = \frac{\left(0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{м}{с} \right) \right)^5}{4\pi(ср) \cdot 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{м^3}{кг \cdot с^2} \right)} = \\
 &= 2,88745 \cdot 10^{51} \left(\frac{Вт}{ср} \right).
 \end{aligned} \tag{18}$$

Поскольку, в рамках предложенного принципа (10)...(18), дальнейшее получение остальных производных (вторичных) констант Планковского уровня важнейших световых физических величин, является сугубо формальным процессом, доступным для повторения любым специалистом в данной области, поэтому далее в выполняемой работе приводятся лишь

конечные результаты из выведенных формул и вытекающие из них количественные значения, которые сведены в таблицу.

Связь найденной таким образом силы света J_p с фундаментальными физическими константами \hbar , G , c , и волновым излучением свидетельствует о единстве материального мира, которое наиболее полно проявляется на Планковском уровне.

Таблица – Основная и производные (вторичные) светотехнические единицы Планковского уровня

№ п/п	Наименование волновых и светотехнических величин	Единица измерения	Размерность	Формула	Численное значение
1	2	3	4	5	6
1	Новый светотехнический коэффициент Настасенко k_v	кд·ср/Вт	$\frac{\text{кд} \cdot \text{ср}}{\text{Вт}}$	$\frac{4\pi}{\hbar\nu^2}$	$\nu = 540 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$ $4.08645 \cdot 10^5$
2	Сила света, или сила волнового излучения J_p	кд	кд	$\frac{k_{vp} c^5}{4\pi G}$	$1,17994 \cdot 10^{57}$
3	Световой поток T_{vp}	лм	кд	$J_p = \frac{k_{vp} c^5}{4\pi G}$	$1,17994 \cdot 10^{57}$
4	Энергия светового потока α_p	лм·с	кд·с	$J_p t_p = \frac{k_{vp}}{4\pi} \sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}}$	$6,36112 \cdot 10^{13}$
5	Яркость β_p	кд/м ²	$\frac{\text{кд}}{\text{м}^2}$	$\frac{J_p}{l_p^2} = \frac{k_{vp} c^8}{4\pi \hbar G^2}$	$4,51717 \cdot 10^{126}$
6	Светимость M_{vp}	лм/м ²	$\frac{\text{кд}}{\text{м}^2}$	$\frac{J_p}{l_p^2} = \frac{k_{vp} c^8}{4\pi \hbar G^2}$	$4,51717 \cdot 10^{126}$
7	Освещенность E_{vp}	лк	$\frac{\text{кд}}{\text{м}^2}$	$\frac{J_p}{l_p^2} = \frac{k_{vp} c^8}{4\pi \hbar G^2}$	$4,51717 \cdot 10^{126}$
8	Световая экспозиция H_{vp}	лк·с	$\frac{\text{кд} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}$	$\frac{J_p t_p}{l_p^2} = \frac{k_{vp}}{4\pi} \sqrt{\frac{c^{11}}{\hbar G^3}}$	$2,43524 \cdot 10^{84}$
9	Энергия излучения Q_{vp}	Дж	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$	$\frac{m_p l_p^2}{t_p^2} = \sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}}$	$1,95613 \cdot 10^9$
10	Энергия экспозиции (лучистая экспозиция) Нер	Дж/м ²	$\frac{\text{кг}}{\text{с}^2}$	$\frac{m_p}{t_p^2} = \sqrt{\frac{c^{11}}{\hbar G^3}}$	$7,48869 \cdot 10^{78}$
11	Поток излучения световой Φ_{vp} , Мощность излучения W_{vp}	Вт	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^3}$	$\frac{m_p l_p^2}{t_p^3} = \frac{c^5}{G}$	$3,62847 \cdot 10^{52}$

Продолжение таблицы

12	Поверхностная плотность потока излучения w_{vp} , Энергетическая светимость (излучательность) q_{vp} , Энергетическая освещенность (облучательность) ρ_{vp}	Вт/м ²	$\frac{\kappa Z}{c^3}$	$\frac{m_p}{t_p^3} = \frac{c^8}{\hbar G^2}$	$1,38909 \cdot 10^{122}$
13	Энергетическая сила света (сила излучения) λ_{vp}	Вт/(ср)	$\frac{\kappa Z \cdot M^2}{c^3}$	$\frac{m_p l_p^2}{t_p^3} = \frac{c^5}{4\pi G}$	$2,88745 \cdot 10^{51}$
14	Энергетическая яркость (лучистость) j_{vp}	Вт/(ср·м ²)	$\frac{\kappa Z}{c^3}$	$\frac{m_p}{t_p^3} = \frac{c^8}{4\pi \hbar G^2}$	$1,10540 \cdot 10^{121}$

Следует учесть, что зависимости (10)...(18) и таблицы выведены строгим путем, что в рамках реальности исходных фундаментальных физических констант \hbar , G , c строго доказывает реальность всех вторичных фундаментальных физических светотехнических констант Планковского уровня, приведенных в таблице. Их физический смысл сводится к соответствующим световым характеристикам первой точки Вселенной или сферических слоев Планковской толщины, которые послойно от первой её точки охватывают все её сферическое пространство [16]. Достижение полученных результатов для независимых друг от друга констант \hbar , G , c возможно лишь при реальной взаимосвязи найденных параметров с Планковскими величинами l_p , t_p , m_p , J_p , поскольку при ее отсутствии искусственным путем согласовать все параметры таблицы практически невозможно.

Анализ полученных результатов. Главными особенностями всех Планковских величин, в том числе – светотехнических, является то, что:

1) их получение не относится к произвольно выбранным природным параметрам с произвольными численными значениями, как это было сделано со всеми основными единицами измерения СИ, а вытекает из строгих зависимостей, составленных на базе трех фундаментальных физических констант: \hbar , G , c , единых для всего пространства Вселенной;

2) все светотехнические величины являются реальными, связанными с параметрами Вселенной – ее первой точкой и последующими за нею сферическими слоями Планковской толщины, что строго доказывается реальностью всех составляющих их фундаментальных физических констант \hbar , G , c ;

3) полученные основная и вторичные производные единицы Планковского уровня (световой поток, яркость, светимость и др.) дополнительно характеризуют свои параметры Планковских сферических слоев Вселенной и являются для нее максимально возможными величинами в одном кванте вторичных фундаментальных физических величин;

4) до тех пор, пока не будут найдены другие исходные физические константы, подобного константам \hbar , G , c уровня фундаментальности, а из них не будут строго получены новые физические зависимости, дающие иные показатели, чем приведенные в таблице этой работы, применение первичной и вторичных Планковских светотехнических констант допустимо в любых исследованиях и в описании любых соответствующих их физическому смыслу законов, закономерностей, явлений и эффектов материального мира.

Указанные факторы подтверждают особое место всех основных и производных Планковских светотехнических величин в общей системе мироздания.

Приведенные в зависимостях таблицы результаты подтверждают принципиальную возможность сведения всех известных светотехнических величин к Планковского уровня первичной и вторичным фундаментальным физическим константам, производным всего лишь от трех исходных фундаментальных физических констант \hbar , G , c .

Представление вторичных производных светотехнических констант Планковского уровня позволяет найти ряд особенностей в строении материального мира, в первую очередь – строгую количественную связь их между собой. Эта связь также явно выражена между световыми (кд) и энергетическими (Дж, Вт) величинами, что является важным достоинством нового представления светотехнических величин. Она также позволяет уточнить их физический смысл и признать их реальными, в рамках реальности первичных фундаментальных физических констант \hbar , G , c , по аналогии с ранее найденными в работах [2, 3] вторичными производными механическими и электротехническими константами.

На основе этого возможно создание новых светотехнических приборов, в т.ч. – эталона силы света.

Основные выводы и сделанные открытия. Научным открытием принято считать установление ранее неизвестных объективно существующих законов, закономерностей, явлений и эффектов материального мира, оказывающих существенное влияние на развитие науки [17].

В данной работе впервые установлена строгая функциональная и количественная (на примере платины при ее затвердевании) связь между 6-й основной единицей измерения – светотехнической, которой принята сила света $J = 1$ кд в телесном угле $1\text{sr} = \frac{1}{4\pi}$, и волновыми характеристиками излучения: энергией W и частотой $\nu = 540 \cdot 10^{12} \text{ c}^{-1}$, в виде связующего светотехнического коэффициента k_ν , определяемого по зависимости (19).

$$k_\nu = \frac{J}{W} = \frac{J}{\hbar\nu^2} = \frac{4\pi J}{\hbar\nu^2} = \frac{4\pi(\text{ср}) \cdot 1(\text{кд})}{1,05457266 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot (540 \cdot 10^{12} (\text{с}^{-1}))^2} =$$

$$= 4,08645 \cdot 10^5 \left(\frac{\text{ср} \cdot \text{кд}}{\text{Вт}} \right). \quad (19)$$

При этом возможна замена эталона силы света, основанного на визуальной оценке светового излучения абсолютно черного тела при температуре застывания платины в секторе 1 ср на прибор, имеющий источник излучения с частотой $\nu = 540 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$, или другими частотами ν_i , при соответствующей коррекции переходного коэффициента k_ν на текущий k_{ν_i} по зависимости (20).

$$k_{\nu_i} = k_\nu \left(\frac{\nu}{\nu_i} \right)^2 \left(\frac{c\rho \cdot \kappa \delta}{Bm} \right). \quad (20)$$

Учитывая, что для эталона длины и времени уже используется волновой источник излучения, на его базе возможно создание волнового эталона силы света, что позволит повысить его точность от ныне достижимой $4 \cdot 10^2$, до величины, соизмеримой с точностью современных эталонов длины 10^9 , что является существенным качественным скачком в данной сфере техники.

На базе открытой ранее [6] возможности получения фундаментальных физических констант: \hbar , G , c через основные физические единицы измерения Планковского уровня: l_p , t_p , m_p , которая вытекает из собственной размерности данных констант, впервые найдена строгая физическая закономерность для определения 6-й основной (светотехнической) единицы измерения – силы света Планковского уровня J_p (13).

Значение для науки данной максимально возможной в одном кванте величины силы света $J_p = 2,88745 \cdot 10^{51}$ (кд) адекватно открытому в работе [3] значению максимально возможной в одном кванте силы электрического тока $I_p = 3,479316198 \cdot 10^{25}$ (А).

На базе связи основных физических единиц измерения Планковского уровня: l_p , t_p , m_p с фундаментальными физическими константами \hbar , G , c , впервые найдена строгая физическая закономерность для определения 6-й основной (светотехнической) единицы измерения – силы света J_p на Планковском уровне через фундаментальные физические константы \hbar , G , c (14).

Значение для науки найденной физической величины J_p – силы света Планковского уровня адекватно открытым Планком в 1901 г. величинам длины l_p , времени t_p и массы m_p .

На основе открытой ранее [2] возможности получения вторичных производных физических констант для механических единиц измерения, вытекающей из основных физических единиц измерения Планковского уровня: l_p , t_p , m_p , и собственной размерности данных производных констант, впервые найдены строгие физические закономерности для определения всех вторичных производных фундаментальных светотехнических констант Планковского уровня, представленных в таблице. Их получение на базе одних лишь 3-х фундаментальных физических констант \hbar , G , c , делает их адекватными и применимыми на всех просторах Вселенной.

Найденные закономерности (10)...(20) и п.п. 1...8, 10...14 таблицы, получены впервые, являются физически и математически строгими, объективно существующими, оказывают существенное влияние на развитие науки, поскольку затрагивают основы мироздания, что полностью отвечает совокупности всех признаков, характеризующих их, как научные открытия, общее количество которых 15.

Проведенные исследования позволяют разделить фундаментальные физические константы на 2 основных вида: первичные \hbar , G , c , получаемые экспериментальным путем и производные, получаемые комбинацией из первичных констант. При этом на базе одних лишь первичных фундаментальных констант: \hbar , G , c возможно получение всех вторичных производных Планковских физических констант для всех светотехнических величин, что дает возможность создания единой системы единиц измерений. Они адекватны по уровню значимости вторичным Планковским параметрам для механических и электротехнических единиц измерения [2, 3], что подтверждает высокий уровень выполняемой работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Политехнический словарь / [под ред. кол., А.Ю. Ишлинский (гл. ред.) и др.] – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 638 с.
2. Настасенко В.А. Определение естественных констант для производных механических единиц измерения: сб. трудов XII Междунар. научно-технической конферен. [«Машиностроение и техносфера XXI века»], (г. Севастополь). – Т. 2. – Донецк: ДонГТУ, 2005. – С. 299-305.
3. Настасенко В.А. Определение естественных констант для производных электрических и магнитных единиц измерения: сб. трудов XIII Междунар. научн.-техн. конф. [«Машиностроение и техносфера XXI века»], (г. Севастополь). – Т. 3. – Донецк: ДонГТУ, 2006. – С. 85-92.
4. Настасенко В.А. Анализ предельно-возможных слоистых структур: матеріали ювілейної X Міжнародної конференції [«Фізика і технологія тонких плівок»]: у 2-х т. – Т. 2. – Івано-Франківськ: Прикарп. нац. ун-т, «Гостинець», 2005. – С. 35-36.
5. Настасенко В.О. Аналіз гранично можливих шаруватих структур // Фізика і хімія твердого тіла. – Івано-Франківськ: Прикарп. нац. ун-т, 2006. – Т. 7, № 4. – С. 793-797.
6. Настасенко В.А. Открытие предельно возможных величин волновых параметров : сб. тезисов докладов 10-й юбилейной Международной конференции [«Теория и техника передачи, приема и обработки информации»]. – Ч. 1. – Харьков: ХНУРЭ, 2004. – С. 30-31.
7. Настасенко В.А., Настасенко Е.В. Быстродействие и память персональных компьютеров, предельные возможности : сб. трудов VIII междунар. науч.-техн. конф. [«Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века»], (г. Севастополь). – Т. 2. – Донецк: ДонГТУ, 2001. – С. 47-54.
8. Настасенко В.А., Настасенко Е.В. Оценка предельных возможностей быстродействия и памяти персональных компьютеров // Вестник

Херсонського державного техніч. ун-та. – Херсон: ХГТУ. – 2001. – Вип. 13. – С. 161-165.

9. Настасенко В.А., Настасенко Е.В. Открытие физических основ предельного быстродействия и памяти компьютеров // Математические модели в образовании, науке и промышленности: сб. науч. трудов. – СПб.: Санкт-Петербургское отд. МАН ВШ, 2003. – С. 153-158.

10. Настасенко В.О., Настасенко О.В. Аналіз максимально можливої швидкодії та пам'яті комп'ютерів // Фізика і хімія твердого тіла. – Івано-Франківськ: Прикарп. нац. ун-т, 2006. – Т. 7, №2. – С. 381-385.

11. Настасенко В.А., Настасенко Е.В. Основы концепции определения предельного быстродействия компьютерных систем искусственного интеллекта // Искусственный интеллект. – Донецк: ИПИИ МОН и НАН Украины, 2008. – №4. – С. 25-30.

12. Настасенко В.А. О системе измерений на основе Планковских единиц : сб. трудов IX Междунар. науч.-техн. конф. [«Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века»], (г. Севастополь). – Т. 2. – Донецк: ДонГТУ, 2002. – С. 170-174.

13. Настасенко В.А. Открытие возможности объединения механических и электрических единиц измерения : сб. трудов XI Междунар. науч.-техн. конф. [«Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века»], (г. Севастополь). – Т. 2. – Донецк: ДонГТУ, 2004. – С. 261-266.

14. Настасенко В.А. Эталон массы в элементах квантовой физики : сб. трудов VII Междунар. науч.-техн. конф. [«Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века»], (г. Севастополь). – Т. 1. – Донецк: ДонГТУ, 2000. – С. 95-100.

15. Силк Дж. Большой взрыв / под ред. И.Д. Новикова; пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 391 с.

16. Настасенко В.О. Нова модель Всесвіту: тези доповідей Всеукраїнського з'їзду [«Фізика в Україні»]. – Одеса: ОНУ, Астропринт, 2005. – 77 с.

17. Гражданский кодекс Украины. Книга 4. Интеллектуальная собственность. – К.: Школа, 2004. – С. 57-84.

Настасенко В.О. ПРИРОДНІ КОНСТАНТИ СВІЛОТЕХНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

На основі встановленого зв'язку параметрів Планківських величин: довжини l_p , часу t_p і маси m_p , отриманих на базі фундаментальних фізичних констант – кругової постійної Планка \hbar , гравітаційної постійної G та швидкості світла у вакуумі c , вперше були отримані природні константи Планківської величини: сила світла J_p та інші похідні від них константи світлотехнічних величин.

Ключові слова: фундаментальні фізичні константи, світлотехнічні величини, похідні світлотехнічних величин, еталон сили світла.

Nastasenko V.A. NATURAL CONSTANTS OF LIGHT-TECHNICAL PARAMETERS

On the basis of established relationship of parameters of Planck's values: of length l_p , time t_p and mass m_p obtained on the basis of the fundamental physical constants: Planck's circular constant \hbar , gravitational constant G and light speed in vacuum c , for the first time, natural constants of Planck's value were received: candle-power J_p and other constants of light-technical values, derived from them.

Key words: fundamental physical constants, light-technical values, derived from light-technical values, standard of candle-power.