

DOI: 10.22363/2224-7580-2021-4-98-106

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА УТРАИВАЮЩИХСЯ ПЕРИОДОВ

**В.А. Коломбет\*, В.Н. Лесных, В.А. Панчелюга**

*Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН  
Российская Федерация, 142290, Московская область,  
Пушино, ул. Институтская, д. 3*

**Аннотация.** О наблюдении в системах различной качественной природы явления, которое мы называем универсальной системой утраивающихся периодов (УСУП), сообщали в разное время многие исследователи. Наиболее существенный вклад в изучение УСУП внес С. Петц, давший математическое описание УСУП, а также продемонстрировавший многочисленные примеры универсальных периодов в диапазоне от 57,3 года до 1,64 млрд лет. В наших исследованиях была изучена «коротковолновая» часть спектра УСУП. В статье дан краткий обзор исследований С. Петца, а также приведены краткие описания выполненных нами исследований.

**Ключевые слова:** универсальная система утраивающихся периодов, универсальные спектры, Extra-Universal Wave Series.

### **Введение. Исследования С. Петца**

Первым из известных нам исследователей УСУП является американец С. Петц (Stephen J. Puetz), который сначала один [1-2], а потом с соавторами из США и Канады [3] обнаружил широко представленную в самых различных природных процессах последовательность периодических колебаний с утраивающимся периодом, которые он назвал EUWS – Extra-Universal Wave Series. Совокупность этих колебаний была обнаружена С. Петцем к 2008 г. и была обнародована в 2009 г. в книге «Единая теория циклов...» [1]. Многие из них были обнаружены поодиночке ещё до 2008 г. Это, например, ~ 516-летний климатический цикл, определяемый по океанским отложениям, ~ 1547-летний климатический цикл Дансгаарда–Эшгера, ~ 4640-летний климатический цикл Бонда, ~ 125-тысячелетний климатический цикл, ~ 30-миллионелетний цикл вымираний и ~ 822-миллионелетний цикл в формировании земной коры. В дальнейшем EUWS-периоды были обнаружены в самых разнообразных процессах, включая колебания интенсивности звездообразования, эпизодов вулканизма, глобальные колебания климата, эволюцию новых семейств генов, циклы массового вымирания, пятна на Солнце и звездах, циклы цивилизации и даже циклы паники на биржах [2]. Представив эти циклы частью бесконечной гармонической последовательности, «Единая

---

\* E-mail: v.kolombet@rambler.ru

теория циклов» обеспечила качественный прорыв в формулировке допущения о существовании EUWS-феномена. «...Каким бы невероятным это ни показалось, отдельные длины волн в последовательности циклов отличаются от длин волн соседних циклов точно в три раза. Обнаруженная связь подсказывает, что утраивающиеся циклы имеют общее происхождение. Независимо от того, является ли частота EUWS такой же короткой, как 9,57 дня, или такой же длинной, как 22,2 миллиарда лет, источник этих колебаний должен быть одним и тем же. До сих пор геологи концентрировались на внутренних процессах системы Земли, чтобы объяснить вулканические эпизоды, когда, по сути, колебания скорости звездообразования предполагают, что эти колебания уже формировали нашу Вселенную ещё до возникновения Земли» [1].

Впоследствии С. Петц сфокусировал свою деятельность на анализе периодичности смены магнитных полюсов Земли, а также на анализе периодичности в образовании земных гранитов, звезд, квазаров, на вспышках сверхновых и на результатах регистрации космических гамма-всплесков. Он попытался увидеть аналогичную периодичность в других типах данных, рассчитывая, что качество их синхронизации может указывать на вероятные причинно-следственные связи с геомагнитной реперолюсовкой. Для решения задачи все доступные новые записи временных рядов по этим научным направлениям были проверены на предполагаемую цикличность. Использовался спектральный анализ и методы взаимной корреляции с запаздыванием по времени. В результате С. Петцем были выявлены ожидаемые циклы с утраивающимся периодом; например, они составляют 30,44; 91,33; 274; 822 и 2466 миллионов лет, что соответствует модели С. Петца о существовании в разных масштабах Вселенной единой утраивающейся периодичности [4].

На основании полученных результатов возникла гипотеза о фрактальности Вселенной в достаточно широком диапазоне масштабов. Эта гипотеза порождает вторую гипотезу – о существовании некой гипотетической субэлектронной фрактальной материи (СФМ). Эта гипотетическая ультрамикроматерия могла бы играть роль динамической среды для крупномасштабных синхронизирующих волн, вызывающих циклы в астрономических и геологических процессах. Согласно этой гипотезе, грубо говоря, СФМ периодически сжимается и разжимается в соответствии со стандартными законами для механических волн. Сжатия и декомпрессии СФМ способствуют осцилляциям свойств среды и вызывают нестабильность, приводящую к значимым астрономическим и геологическим эпизодам [4]. Конкретная природа СФМ, а также механизм, поразительно аккуратно передающий ее микроосцилляции в макромасштабы, при этом остались неопределенными.

С. Петцем была дана первая эмпирическая формула для EUWS-периодов [3. Р. 62–63]:

$$T_{n,k} = T_0 \frac{3^k}{n}, \quad (1)$$

где  $n = 1$  (полный период) и  $2$  (полупериод),  $k = 0, 1, 2, \dots, 15$ ,  $T_0 = 114,572218767559$ . Первое уточнение (1) было представлено С. Петцем с соавторами в 2015 г. [5], когда впервые появилась формула

$$T_{n,k} = T_0 \frac{3^k}{2^m}, \quad (2)$$

Примерно в то же время мы также пришли к двухпараметрическому виду формулы Петца [6], а также нашли доводы в пользу того, что параметр  $k$  в формуле Петца может иметь не только положительные, но и отрицательные значения. Дальнейшие исследования были посвящены изучению части спектра (1) для  $k < 0$ . Спектр, описываемый (1) и (2), был назван, как уже упоминалось, универсальной системой утраивающихся периодов – УСУП.

### Универсальная система утраивающихся периодов

Исторически первым таким исследованием был анализ результатов работ [7–8], в которых было показано, что традиционное представление о приблизительно экспоненциальном затухании памятного следа, выражаемое законом Г. Эббингауза, в действительности является более сложным. Испытуемые сначала быстро забывали предъявленные им случайные числа, но вскоре вспоминали их, чтобы через несколько большее время снова их забыть и т.д. Периоды улучшения памяти удлинялись приблизительно втрое, что роднит их с УСУП. На этот осциллирующий процесс накладывалось ожидаемое общее ослабление памятного следа (рис. 1).

Из графика на рис. 1 следует, что основной массив характерных времен, выявленных в этом опыте, находится в хорошем согласии с вычисленными для этой области периодами (1). Осциллирующая кривая иллюстрирует динамику эффективности воспроизведения запомненной информации по мере увеличения интервала времени от момента запоминания. Соответствующий фрагмент вычисленного дискретного спектра УСУП (1) приведен в нижней части рис. 1. Сходство обоих спектров свидетельствует в пользу того, что каждое улучшение памятного следа связано с периодическим процессом при  $n = 2$ , а каждое ухудшение – с сопряженным периодическим процессом при  $n = 1$ .

Исследуя проявления УСУП в области существенно меньших значений параметра  $k$ , были найдены периоды УСУП, уже давно успешно используемые в УВЧ-терапии ( $k = -36, -35$ ) [10]. Обнаружено, что рабочие частоты приборов, используемых в УВЧ-терапии (40,68 МГц, 27,12 МГц, 13,56 МГц) практически совпадают с частотами  $1/T_{2,-35} = 41,513$  МГц,  $1/T_{1,-36} = 27,675$  МГц,  $1/T_{1,-35} = 13,838$  МГц, т.е. с соответствующим фрагментом универсальной системы утраивающихся периодов (1). При этом различия практически используемых частот УВЧ-терапии и УСУП-частот близки к 2% (рис. 2).

Ещё в 1940-х гг. федеральная комиссия по связи США (Federal Communications Commission – FCC) выделила для применения в промышленности, науке и

медицине (ISM – Industry, Science, Medicine) частоты, включающие 13,56 МГц, 27,12 МГц и 40,68 МГц. Такое совпадение биологически эффективных частот УВЧ-терапии с частотами FCC и частью спектра УСУП выглядит удивительным и позволяет предположить, что и другие частоты, принадлежащие УСУП-спектру, могут проявлять биологическую активность.

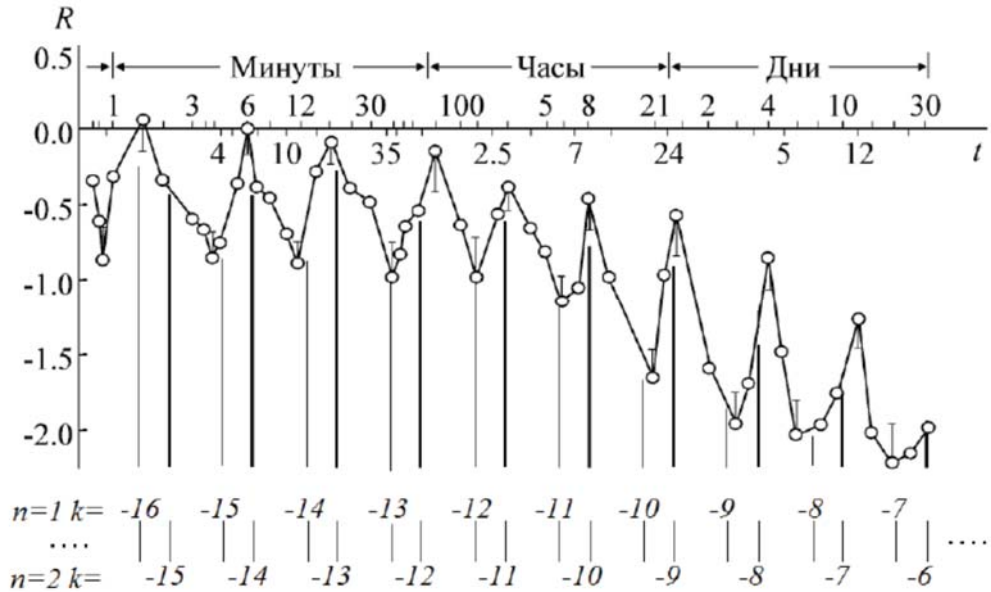


Рис. 1. Связь периодов памятного следа с ритмами (1) при значениях  $n = 1, 2$  (вертикальные линии). По горизонтальной оси графика отложена длительность периода в логарифмическом масштабе, по вертикальной – доля правильно воспроизведенной/запомненной информации

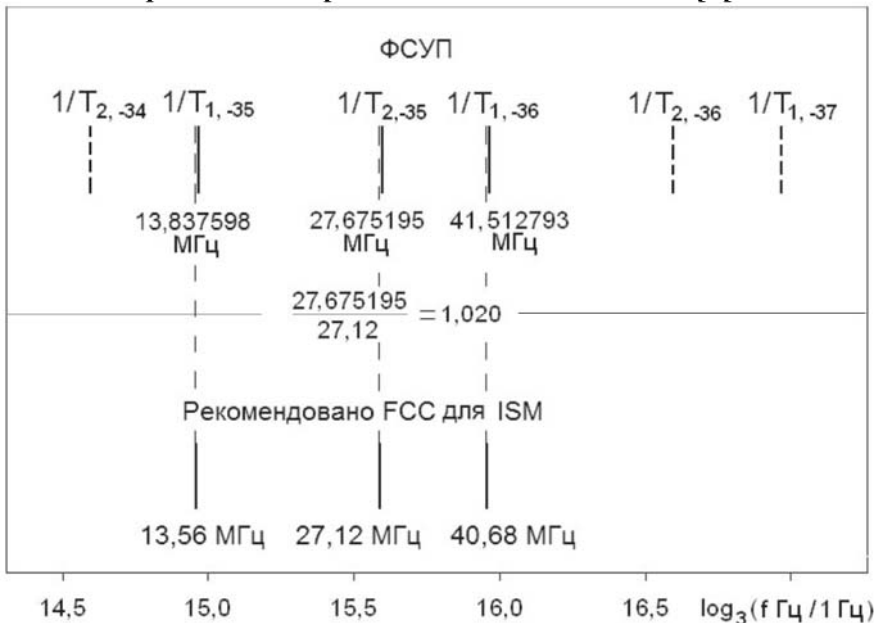


Рис. 2. Рабочие частоты приборов, применяемых для УВЧ-терапии и частот УСУП. Частоты, рекомендованные FCC (Federal Communications Commission) для использования в индустрии (I), науке (S) и медицине (M), на 2% отличаются от соответствующих частот УСУП [10]

Это предположение было проверено в работе [6] – при описании ряда биологических периодов (4,06 сут, 6,09 сут, 12,175 сут), найденных в ходе исследований пролиферативной активности эпителия, а также флуктуаций температуры мелких млекопитающих и птиц. В этой работе для описания соответствующих периодов УСУП в (2) использованы значения  $n > 1$ .

Биологические проявления УСУП отмечены также в работе [11], где, исследуя формулу С. Петца вне сегмента  $k \in 0 \div 15$ , было найдено, что периоды УСУП проявляются в феноменах пения и музыки. В звуковой диапазон попадает семь пар частот УСУП, определяющих феномен семи базовых нот, которые в европейской музыкальной традиции известны как Фа, До, Соль, Ре, Ля, Ми и Си. В ходе эволюции западной музыки настройка нот была выбрана так, что, как впоследствии оказалось, их частоты попали точно в середины пар частот УСУП для  $m = 0$  и  $m = 1$  (2) (рис. 3). Частоты их отличаются последовательно втрое. Таким образом, особенности слуха человека также привязаны к спектру УСУП.

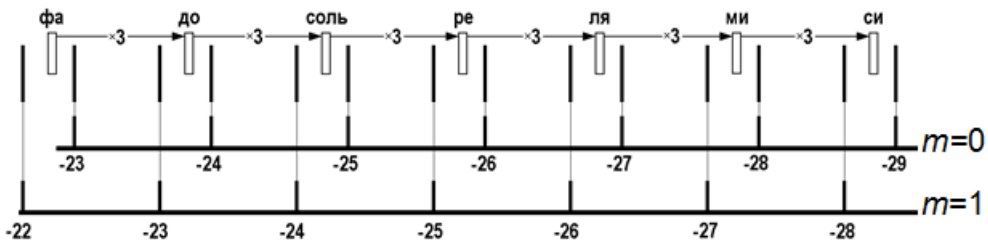


Рис. 3. Соотношение системы «базовых музыкальных нот» и частот УСУП [11]

Продолжая тему биологических проявлений УСУП, необходимо отметить совпадение максимума чувствительности ахроматического (в 500 раз более чувствительного, чем цветное), сумеречного зрения человека с линией  $T_{-51,0}$ , – единственной спектральной линией УСУП, попавшей в диапазон видимого света (рис. 4). Такая настройка максимума чувствительности ахроматического зрения на эту частоту УСУП означает, что положение максимума интенсивности в спектре излучения Солнца и положение окна прозрачности атмосферы определили в ходе эволюции человека лишь грубую настройку чувствительности ахроматического зрения. Тонкая настройка, очевидно, связана с механизмом УСУП [12].

В [13] рассмотрена связь максимумов спектральной чувствительности всех вариантов фотоприемников глаза человека  $\lambda_{max}$ , в том числе ответственных за цветное зрение. Общепринятые, используемые в настоящее время и введенные в нормативные документы Международной комиссии по освещению значения длин волн  $\lambda_{max}$ , соответствующих максимумам спектральной чувствительности *R*- и *G*-колбочек, палочек и *B*-колбочек, составляют ~590 нм, ~545 нм, ~505 нм, ~445 нм [14]. Для *B*-колбочек в литературе встречается также резко отличающееся значение ~420 нм. Палочки и колбочки содержат, соответственно, родопсин и тройку его эволюционных потомков – три йодопсина. Содержащие меланопсин клетки *ipRGC* имеют значения  $\lambda_{max}$ , по разным источникам лежащие в окрестностях 465 нм и 481 нм [15].

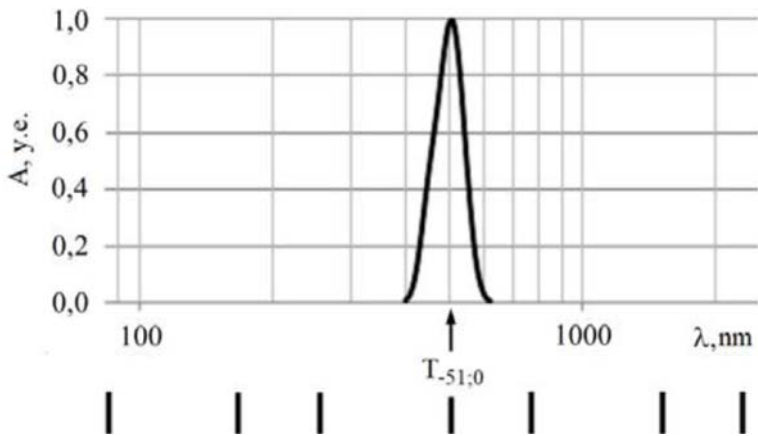


Рис. 4. Максимум спектральной чувствительности  $A$  сумеречного зрения человека (503 нм) практически совпадает с частотой, соответствующей линии  $T_{-51,0}$  [12]

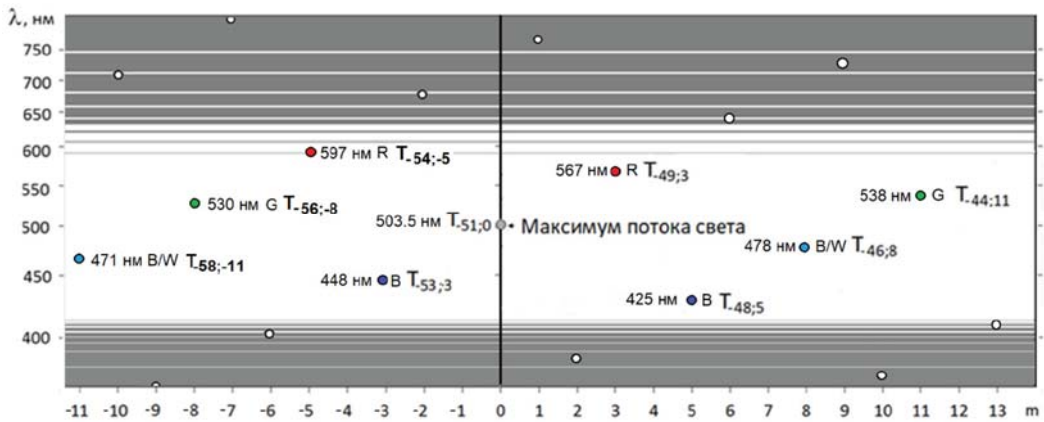


Рис. 5. Связь всех вариантов фотоприемников глаза человека с частотами УСУП. По вертикальной оси – длина волны. По горизонтальной – параметр  $m$ , отвечающий за  $\lambda_{max}$ , быстро падающую с ростом  $|m|$  [13]

На рис. 5 показаны предполагаемые значения максимумов спектральной чувствительности всех вариантов фотоприемников глаза человека  $\lambda_{max}$ , вычисленные согласно (2). Значению при  $m = 0$ , т.е. главной частоте  $1/T_{k,m}$  видимого диапазона, отвечает родопсин палочек и сумеречное зрение, парам значений  $m = 3, -5$  и  $5, -3$  – соответственно красный и синий йодопсины колбочек, а «самым слабым» значениям  $m = -8, 11$  – зеленый йодопсин колбочек и  $m = -11, 8$  меланопсин, обнаруженный в *ipRGC*.

Интересно отметить, что частоты сложных технических систем также имеют тенденцию группироваться в окрестности линий УСУП. В работах [16–17] было показано, что частоты компьютерных процессоров тяготеют к частотам УСУП с  $k = -40, -39$ . В то же время там, где нужно различить слабый сигнал: в распределениях частот каналов телевидения и мобильной телефонной связи, обнаружено, наоборот, избегание частот УСУП, для которых  $k = -39 \div -36$  и  $k = -40 \div -38$  и т.п. [18].

## Заключение

Стартовав от ранних результатов С. Петца, акцентировавшего своё внимание на процессах с большими периодами, мы показали справедливость (2) в области коротких и ультракоротких периодов и достигли области оптических частот на частных примерах адаптации к УСУП зрения человека. Таким образом, в совокупности с результатами С. Петца показано, что диапазон УСУП составляет, по крайней мере, 30 десятичных порядков (рис. 6).

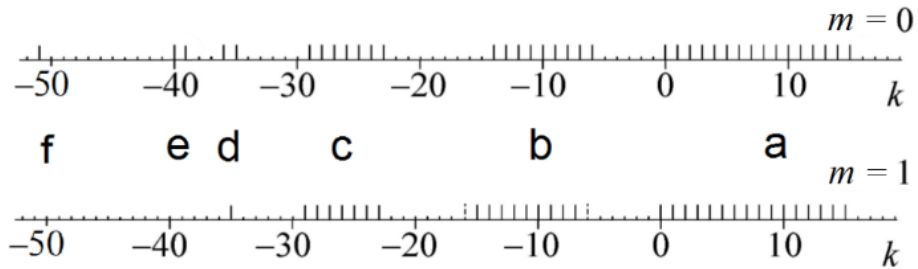


Рис. 6. Диапазон УСУП в логарифмическом масштабе

На рис. 6 представлен в логарифмическом масштабе времени диапазон УСУП. Вертикальными штрихами помечены обнаруженные периоды, описываемые (2) в ее раннем представлении (1), т.е. при  $m = 0, 1$ . Буквами обозначены: *a* – астрономические, геологические и биологические периоды, входящие в диапазон  $k = 0 \div 15$  [1–5], *b* и *c* – это биофизические периоды, найденные в окрестности  $k = -10$  и  $k = -25$  [9–10], *d* и *e* – периоды технических устройств в окрестности  $k = -35 \dots -40$ , см. в [16–18]; *f* – центр чувствительности палочек сетчатки глаз человека и птиц, при  $k = -51$  [12–13].

Сверху все множество периодов УСУП естественным образом ограничено масштабом времени порядка миллиарда лет ( $k = 15$ ). Снизу спектр возможных значений УСУП очевидно ограничен планковским временем  $10^{-43}$  с ( $k = -111$ ), так как на планковском масштабе понятия времени и периода теряют свой привычный смысл. Таким образом, полный диапазон УСУП включает в себя не более чем  $\sim 128$  значений параметра  $k$ .

Универсальный характер периодического процесса, формируемого УСУП, по-видимому, можно считать следствием того, что УСУП определяется некими весьма общими закономерностями, обеспечивающими синхронизацию и самоорганизацию систем различной качественной природы. В качестве идеи такой самоорганизации можно рассмотреть работы [19–20]. В работе [21] рассматривается модель возникновения универсального фрактального спектра периодов, существование которого может быть связано с принципом Маха [22].

## Литература

1. *Puetz S.J.* The Unified Cycle Theory: How Cycles Dominate the Structure of the Universe and Influence Life on Earth. Outskirts Press, Denver, Colorado, 2009.

2. *Puetz S.J.* Unified Cycle Theory: Introduction & Data. Proceedings of the NPA, Long Beach, 2010 Annual Conference.
3. *Puetz S.J., Prokoph A., Borchardt G., Mason E.W.* Evidence of synchronous, decadal to billion-year cycles in geological, genetic, and astronomical events // *Chaos, Solitons & Fractals*. 2014. P. 55–75.
4. *Puetz S. J., Borchardt G.* Quasi-periodic fractal patterns in geomagnetic reversals, geological activity, and astronomical events. *Chaos Solitons & Fractals*, 2015. 81. P. 246–270.
5. *Puetz S.J., Prokoph A., Borchardt G.* Evaluating alternatives to the Milankovitch theory // *Journal of Statistical Planning and Inference*. 2016. 170. P. 158–165.
6. *Коломбет В.А., Лесных В.Н., Бондарь А.Т.* Проявление универсальной системы утраивающихся периодов в многосуточных биоритмах // *Известия Института инженерной физики*, 2020. № 2. (56). С. 33–38.
7. *Бондарь А. Т.* 1977. ДАН СССР 236 (6), 1503.
8. *Бондарь А. Т.* Память и следовые процессы. Пушино: ОНТИ НЦБИ, 1979.
9. *Бондарь А.Т., Федоров М.В., Коломбет В.А.* Утраивающиеся периоды в мультимасштабных физических и биологических явлениях // *Биофизика*. 2015. 60 (6). С. 1208–1215.
10. *Коломбет В.А., Лесных В.Н., Скавуляк А.Н., Коломбет Е.В., Бондарь А.Т.* Проявление универсальной системы утраивающихся периодов в УВЧ-терапии // *Известия Института инженерной физики*, 2017. № 2 (44). С. 70–73.
11. *Коломбет В.А., Лесных В.Н., Коломбет Е.В.* Универсальная система утраивающихся периодов и музыкальный строй // *Известия Института инженерной физики*, 2018. № 3 (49). С. 88–90.
12. *Коломбет В.А., Лесных В.Н., Коломбет Е.В.* Соответствие сумеречного зрения человека универсальной системе утраивающихся периодов // *Известия Института инженерной физики*, 2020. № 1 (55). С. 11–15.
13. *Коломбет В.А., Лесных В.Н., Елистратов А.В.* Спектр универсальной системы утраивающихся периодов в оптической области // *Известия Института инженерной физики*, 2021. № 1. С. 2–7.
14. Мешков В.В., Матвеев А.Б. Основы светотехники: учеб. пособие для вузов: в 2 ч. Ч. 2. Физиологическая оптика и колориметрия. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1989. 432 с.
15. *Берман С.М., Клиер Р.Д.* Недавно открытый фоторецептор человека и предыдущие исследования в области зрения // *Светотехника*. 2008. № 3. С. 49–53.
16. *Коломбет В.А., Лесных В.Н., Коломбет Е.В., Федоров М.В.* Обнаружение в технических устройствах фрактальной системы утраивающихся периодов, известной по своим физическим, геофизическим, биофизическим и биологическим манифестациям // *Биофизика*. 2016. Т. 61. Вып. 3. С. 615–624.
17. *Коломбет В.А., Коломбет Е.В., Лесных В.Н.* Предсказание тактовой частоты процессора будущего поколения компьютеров как пример эффективности использования в технике свойств фрактальной системы утраивающихся периодов // *Известия Института инженерной физики*. 2016. № 2 (40). С. 55–58.
18. *Коломбет В.А., Лесных В.Н., Коломбет Е.В.* Особенность проявления фрактальной системы утраивающихся периодов в телевидении и мобильной телефонии // *Известия Института инженерной физики*. 2016. № 4 (42). С. 20–24.
19. *Аришинов В.И., Буданов В.Г.* Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления. М.: Арго, ИФ РАН, 1994. 349 с.
20. *Буданов В.Г.* Синергетика ритмокаскадов в эволюционирующих системах // *Труды юбилейной сессии РАЕН «Леонардо Да Винчи XX века. К 100-летию А.Л. Чижевского»*. 27–28 февраля 1997. Москва. С. 34–35.



21. Панчелюга В.А., Панчелюга М.С. Принцип Маха и универсальный спектр периодов: ком-  
плементарные фрактальные распределения как следствие рациональных и иррациональ-  
ных отношений между частями целостной системы // Метафизика. 2021. № 2. С. 39–56.
22. Владимиров Ю.С., Терещенко Д.А. Развитие представлений о принципе Маха // Метафи-  
зика. 2019. № 1 (31). С. 62–74.

## THE UNIVERSAL PERIOD-TRIPLING SYSTEM

V.A. Kolombet\*, V.N. Lesnykh, V.A. Panchelyuga

*Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS  
3 Institutskaya St, Pushchino, Moscow Region, 142290, Russian Federation*

**Abstract.** Many researchers reported the observation in various systems of different nature of the phenomenon, which we now call the universal periods-tripling system. The most significant contribution to the study of the system was made by S. Puetz, who gave its mathematical description and demonstrated numerous examples of the system in the range from 57.3 to 1.64 billion years. In our studies, “shortwave” part of the system was investigated. The article provides a brief overview of S. Puetz's research, as well as brief descriptions of our research.

**Keywords:** universal periods-tripling system, universal spectra, Extra-Universal Wave Series

---

\* E-mail: v.kolombet@rambler.ru