

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.122.55>

МОДЕЛЬНО-ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАТЕГОРИЙ БОГА И ДУШИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КВАНТОВОРАЗМЕРНОЙ МАТЕРИИ

Короткое обращение

Жуков Н.Д.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-8018-5679;

¹ Общество с ограниченной ответственностью "НПП Волга", Саратов, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (ndzhukov[at]rambler.ru)

Аннотация

Предложены модельно-терминологическая аналогия категорий «Бог» и «Информация» и материалистическая модель категории «Душа». В качестве носителя Информации трактуется электромагнитное излучение терагерцевого спектра в виде «блуждающих» фотонов. Источниками и приёмниками таких фотонов могут быть квантоворазмерные объекты, на каковых проведены предварительные эксперименты по доказательству возможности в них специфического терагерцевого излучения. Приведены подтверждающие рисунки с характеристиками одноэлектронного резонансного транспорта. Предложенная модель может быть использована для объяснений таких загадочных явлений, как телепатия, экстрасенсорика, предсказания, потусторонний мир, НЛО, благодатный огонь. Модель может трактовать заражение вирусами как порчу.

Ключевые слова: категории вездесущего, информация, носитель информации, блуждающие фотоны, квантовая запутанность, квантоворазмерная материя, квантоворазмерные объекты, квантовые точки, вирусы, порча.

A MODEL-TERMINOLOGICAL AND MATERIALISTIC STUDY OF THE CATEGORIES OF GOD AND SOUL BASED ON THE USE OF PHYSICAL PROPERTIES OF QUANTUM-DIMENSIONAL MATTER

Short communication

Zhukov N.D.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-8018-5679;

¹ Limited Liability Company "NPP Volga", Saratov, Russian Federation

* Corresponding author (ndzhukov[at]rambler.ru)

Abstract

A model-terminological analogy of the categories "God" and "Information" and a materialistic model of the category "Soul" are proposed. Electromagnetic radiation of the terahertz spectrum in the form of "stray" photons is considered as an information holder. Sources and receivers of such photons can be quantum-dimensional objects, on which preliminary experiments were carried out to prove the possibility of specific terahertz radiation in them. The confirming figures with the characteristics of one-electron resonance transport are given. The proposed model can be used to explain such mysterious phenomena as telepathy, extrasensorics, predictions, another world, UFOs, the Holy Fire. The model can treat virus contamination as corruption.

Keywords: categories of omnipresence, information, information holder, stray photons, quantum entanglement, quantum-dimensional matter, quantum-dimensional objects, quantum dots, viruses, corruption.

Текст статьи

Бог и Душа – что может быть более притягательным для человеческой мысли и научного поиска за всю их историю...

Представления о Боге и Душе – не только центральные понятия в религии, а – гигантский пласт человеческого бытия и культуры. Можно найти множество вариантов определения их понятия и смысла [1].

Для идеалистов Бог – нечто нематериальное, всеобъемлющее, непостижимое, не требующее никаких представлений и доказательств.

Для материалистов Бог – некая сказка, придуманная людьми для замаливания грехов и утешения в горе, возникающая по причинам невежества и слабости.

Но человек не может просто и, даже тупо, верить... Он хочет знать и поэтому постоянно сомневается и ищет. При этом единственное, что используется в споре как спасительное доказательство – иногда наблюдаемые и часто необъяснимые материальные явления, называемые чудесами [2].

В данном коротком сообщении делается попытка представить модель категории Бога и материализацию Души, которые в своей основе опираются на выводы из некоторых результатов наших исследований квантоворазмерных полупроводниковых наночастиц, коллоидных квантовых точек [3]. На основе предложенной модели делается попытка, объяснить основные из «чудесных» проявлений.

С точки зрения науки и знаний, 21-ый век заявил себя как эпоха информации. Совершенно очевидно, что информация управляет всем и вся, её влияние и воздействие везде, во всех явлениях природы и жизни людей [4].

Сегодня искусственный интеллект и возможность управления природой человека – понятные и уже незыблемые категории науки и практики.

Приведём цитату-определение информации [5]: «...Несмотря на широкую распространённость, понятие информации остаётся одним из самых дискуссионных в науке, а термин может иметь различные значения в разных отраслях человеческой деятельности. Информация — это не материя и не энергия, информация — это информация (Норберт Винер). Определений информации существует множество, причём академик Н. Н. Моисеев даже полагал, что в силу широты этого понятия нет и не может быть строгого и достаточно универсального определения информации».

Разве это не аналогично определению понятия «Бог» – нечто нематериальное, всеобъемлющее, не требующее, как категория, представлений и доказательств.

Человечество дошло до такого уровня своего развития, чтобы сегодня признать: Бог, это – Информация, Информация, это – Бог! В этом, с нашей точки зрения, сегодня и есть модельно-терминологическая суть Бога. При этом его фактическая суть, как нечто нематериальное и всеобъемлющее, не меняется.

Какими бы определёнными или неопределёнными понятия Бог и Информация не были, они не могут быть без своего носителя, который, собственно, и делает их приемлемыми для человека.

Для Бога таким носителем является Душа – «...бессмертная субстанция, нематериальная сущность, в которой выражена божественная природа и сущность человека, ... дающая начало и обуславливающая его жизнь, способность ощущения, мышления, сознания, чувств и воли...» [6].

Для Информации носителем является материальная среда, которой, по современным представлениям, может быть только полевая субстанция. Таковой, в соответствии с уровнем знаний человечества, сегодня может быть только электромагнитное поле – излучение, волны, фотоны [7]. Информация закодирована в свойствах волны – величинах и частотах колебаний образующих векторов, их углах направлений и скоростях вращения, степени когерентности и поляризации, фазовых соотношениях, и, может быть, чего-то другого, что человеком пока не изведено...

За счёт своих специфических свойств эти фотоны – неисчезаемы и не во что другое не превращаемы. Они – вечны и вездесущи. Им присущи блуждающий характер и квантовая запутанность. Они постоянно находятся в движении и взаимодействии с объектами квантоворазмерной материальной среды. Через любую другую среду они беспрепятственно проникают, поскольку с ней не взаимодействуют. Их можно обнаружить только теми физическими объектами, с которыми они взаимодействуют.

Блуждающие фотоны – появившееся в последнее время понятие в связи с развитием направления квантовых компьютеров, изучением свойств микроволнового космического фона и мерцающей флуоресценции квантовых точек [8].

Квантовая запутанность – «квантово-механическое явление, при котором квантовые состояния двух или большего числа объектов (например, фотонов) оказываются взаимозависимыми» [9]. Явление квантовой запутанности используется для теоретического объяснения квантовой и информационной телепортации. Благодаря этому явлению два квантовых объекта, например, фотоны, связаны между собой независимо от разделяющего их расстояния. Манипулируя состоянием одного объекта, можно изменять состояние второго.

Из предложенного здесь взгляда можно сделать ряд принципиально важных предположений, а именно...

1. Модельно-терминологическое определение Бога, который в данном случае – есть Информация, благодаря которой и через которую происходит влияние на материю.

2. Материализация Души, роль которой исполняет излучение, «нетленное» по своей природе, покидающее тело или входящее в него в определённых его состояниях. Такое излучение может существовать в виде «блуждающих» фотонов, «привязанных» к квантоворазмерной среде в виде образований в атмосфере, земле, объектах живой и неживой природы. Элементами (узлами, зарядами) такой среды могут быть, например, вирусы.

3. Единство материального и нематериального миров, в основе отличий которых – разные свойства информационной системы и носителей информации.

4. Может быть объяснена природа таких загадочных явлений, как телепатия, экстрасенсорика, предсказания. В основе этого, в частности, может быть явление, известное учёным как «квантовая запутанность».

5. Скопления блуждающих фотонов – специфических квантов электромагнитного излучения – могут быть и потусторонним миром, и НЛЮ, и благодатным огнём, и ещё чем-то доселе неизведанным.

6. Информационная природа влияния вирусов может быть трактована как порча, противодействие которой может быть профилактикой и лечением от болезней геномных причин.

Одним из самых интересных и загадочных явлений, неким «краеугольным камнем», является воскресение Христа и благодатный огонь у Гроба Господня в Храме Воскресения Христова. Их можно объяснить с точки зрения рассматриваемой физической модели блуждающих фотонов, если предположить, что в этом географическом месте сосредоточена информационная аномалия – гигантское скопление носителей блуждающих фотонов. Такое скопление может породить эффект «холодной плазмы» и яркого света. Но чтобы это произошло, как информационное явления, необходимо создать некие условия, каковыми являются длительный крестный ход священников вокруг Гроба. Такое скопление блуждающих фотонов, как носителей информации и энергии, может вдохнуть жизнь в «неостывшее» тело человека после его смерти. Важно только, чтобы этот человек оказался в нужном месте и в нужный момент. Это и могло произойти с Христом. Причём этот процесс имеет случайный характер. Проверкой этого предположения мог бы быть вызов благодатного огня в другое, чем Великая суббота, время.

Принципиальное значение здесь имеет материальная среда, являющаяся источником и приёмником блуждающих фотонов. Эта среда названа нами квантоворазмерной материей [5]. Её природа определяется электронным волновым процессом [10] и размерно квантуемым линейным резонансным одноэлектронным движением в нано-элементе [11].

Смысл данного рассмотрения и предложений заключены в том, что квантоворазмерные объекты неживой и живой природы кроме обычного теплового спонтанного излучения находятся в состоянии резонансного упорядоченного параметризованного излучения-поглощения в терагерцевом спектральном диапазоне. Предположительно, в силу такой своей природы, это излучение не исчезает и не превращается в другие виды. Кроме того, оно «блуждает» в пространстве, взаимодействуя с материальной средой, существующей в виде имеющихся везде квантоворазмерных образований, например, вирусов.

Принципиальным для всей исследуемой здесь идеи является спектральный диапазон частот – терагерцевый, иначе – субмиллиметровый. Сто лет человек бьётся над его проблемой, обозначив её как терагерцевый провал [12]. Ещё в середине прошлого века некоторые советские учёные предположительно утверждали (в частной беседе), что этот спектральный диапазон отдан природой на информационный обмен в живом. Наши работы в этом направлении дают определённый научный вклад.

Любое электромагнитное излучение имеет единую физическую природу – действие осциллятора, имеющего определённые свойства в зависимости от спектра излучения. Для длинноволнового (от миллиметров до километров) излучения, это – резонаторные и антенные варианты, в которых излучение генерируется или усиливается в неизменных размерных параметрах устройства. Для супер- и коротковолновых (от рентгеновского до инфракрасного) излучений, это – размерные изменения состояний электрона в атомах, молекулах и их комплексах. Является очевидным, что терагерцевое излучение можно получить в структурах нанометровой размерности, а именно – квантовой размерности, квантовом осцилляторе. Теория квантового гармонического осциллятора хорошо развита [13]. Но в зависимости от его размера возникают некие особенности.

В квантоворазмерной частице (квантовой точке, QD) в силу её сверхмалости отсутствуют собственные квазисвободные электроны (электроны в зоне проводимости), резонансное движение которых в осцилляторе и создаёт терагерцевое излучение. Эти электроны должны быть внесены инжекцией, созданы фотовозбуждением из валентной зоны, либо – сгенерированы в самой электронной структуре QD, например, «болтающиеся» электронные связи.

Другой особенностью QD является одноэлектронный характер процессов в них [11]. Такой процесс приводит к тому, что электрон движется линейно и резонансно, создавая при этом излучение квантового осциллятора [14]. Теория резонансного осциллирующего движения электрона в наночастице, как глубокой потенциальной квантовой яме, хорошо разработана [15], [16]. Экспериментальные работы по теме пока крайне редки.

На рисунке 1 приведены вольтамперные характеристики (ВАХ) электронного транспорта и резонансов в одиночных квантовых точках в межэлектродном нанозазоре, измеренные на зондовом электронном микроскопе по отработанной нами методике [17].

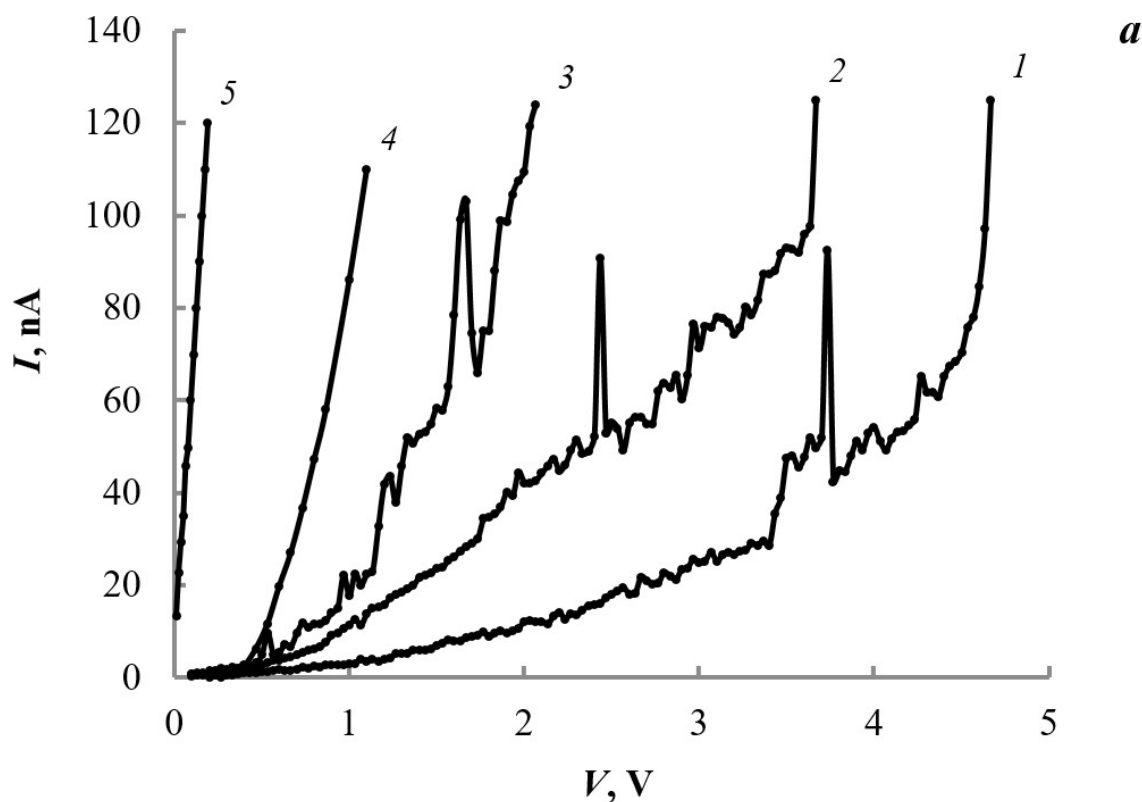


Рисунок 1 - ВАХ:

1 – QD-InSb; 2 – QD-HgSe; 3 – QD-PbS; 4 – тест-микро-InSb; 5 – тест-ITO

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.122.55.1>

Примечание: по вертикали – ток в наноамперах, по горизонтали – напряжение в вольтах

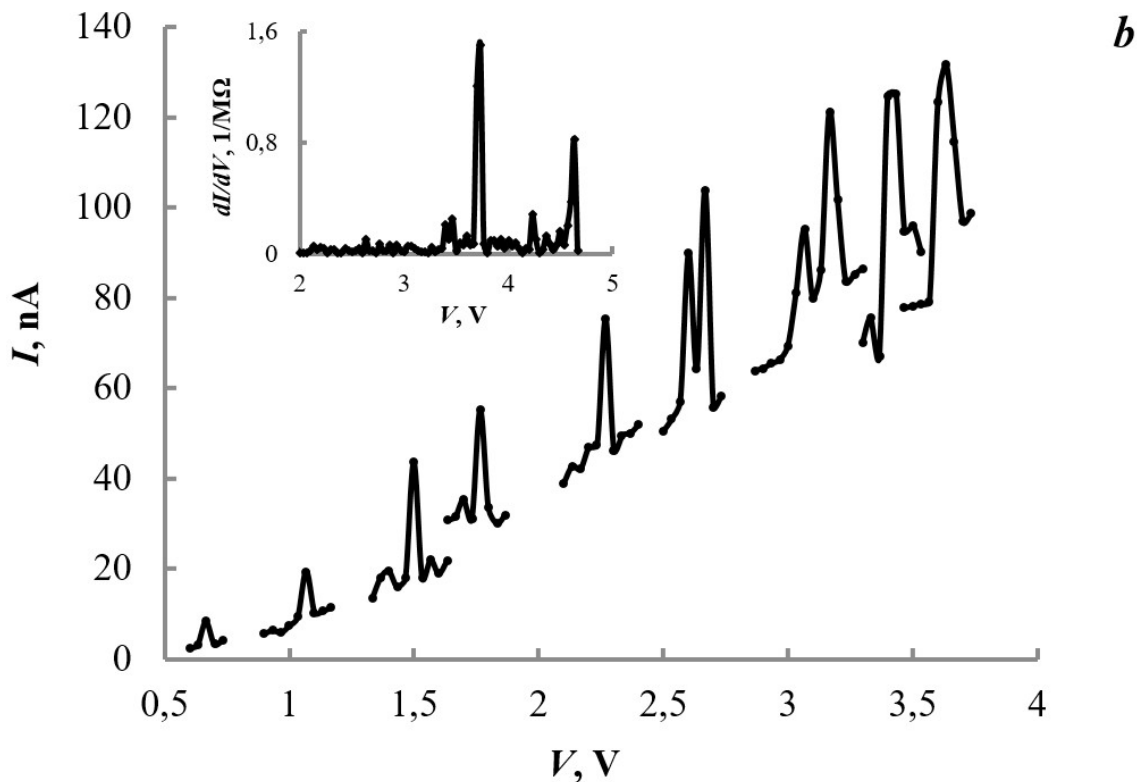


Рисунок 2 - Резонансные фрагменты ВАХ для QD- PbS

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.122.55.2>

Примечание: по вертикали – ток в наноамперах, по горизонтали – напряжение в вольтах; на вставке – типичная характеристика квантовой проводимости QD

Для полученных из ВАХ значений тока (10^{-8} – 10^{-7}) А, с учётом его одноэлектронного характера, время пролёта электрона $q/I \sim (10^{-12}$ – $10^{-11})$ с. Рассчитанные же по формулам кинетической энергии и скорости значения времени пролёта примерно на 2 порядка меньше. Это может означать, что электрон «застревает» в QD, что, скорее всего, связано с его многократными резонансными отражениями от границ QD. В этом случае QD действует как квантовый осциллятор, и должны проявиться высокочастотные (терагерцевые) осцилляции тока. Теоретически этот вопрос рассмотрен в книге [15]. В нашей работе [14] описаны другие эксперименты по доказательству возможности терагерцевого излучения в QD.

В соответствии с теоремой Шеннона – Хартли пропускная способность информационного канала пропорциональна частотной полосе и логарифму отношения мощности сигнал/шум [7]. В рассматриваемом здесь случае эта способность будет предельно максимальной. Поскольку терагерцевая полоса – максимальна для радиоэлектроники (далее – оптический диапазон), а мощность шума должна быть предельно мала по причине одноэлектронного резонансного механизма квантовой осцилляции.

Это электромагнитное излучение, в силу его генерации в одноэлектронном резонансном процессе, имеет исчезающе малую мощность, и может быть зарегистрировано только адекватно действующей структурой, например, с помощью наноструктуры единичных квантовых точек узкозонных полупроводников.

Прямые измерения наличия и свойств терагерцевого излучения являются весьма сложной научно-технической задачей [18]. Для таких измерений необходимы приёмники, по структуре и свойствам адекватные излучателям. Это могут быть QD при условии решения технологических проблем создания наноструктуры с ячейками для периодического расположения одиночных наночастиц в межэлектродном нанозазоре. Пример такого расположения приведён на рис. 2 в виде фрагментарных снимков на просвечивающем электронном микроскопе (ТЕМ).

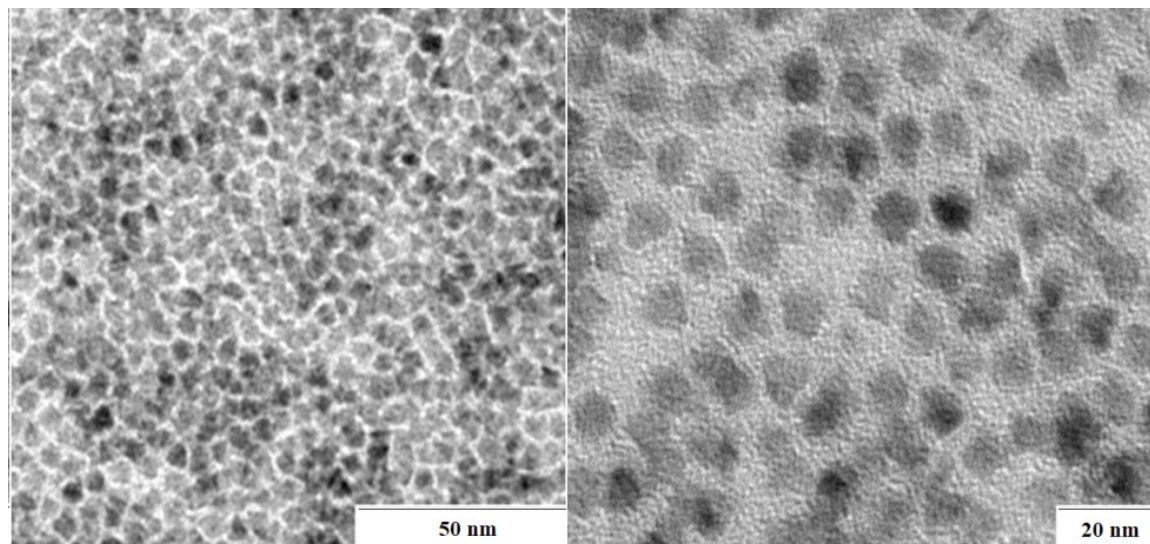


Рисунок 3 - Фрагментарные ТЕМ-снимки QD-InSb и QD-CdSe

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.122.55.3>

Таким образом, в данной работе на основе исследований свойств коллоидных квантовых точек логически обоснованы модельно-терминологическая аналогия категорий «Бог» и «Информация» и материалистическая модель категории их носителя «Душа». Как носитель Информации рассмотрено электромагнитное параметризованное излучение терагерцевого спектра в виде «блуждающих» фотонов. Источниками и приёмниками таких фотонов могут быть квантоворазмерные частицы, на каковых проведены предварительные эксперименты по доказательству возможности в них терагерцевого излучения. Исследование может быть продолжено и использовано для объяснений таких загадочных явлений, как телепатия, экстрасенсорика, предсказания, потусторонний мир, НЛО, благодатный огонь. В частности, модель может трактовать заражение вирусами как порчу с адекватными профилактикой и лечением от неё.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Бог // Википедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бог> (дата обращения 17.02.2022)
2. История Бога / Под. ред. М. Рюби. – Москва : Текст, 2006. – 272 с.
3. Аргумент от чудес // Википедия. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Аргумент от чудес](https://ru.wikipedia.org/wiki/Аргумент_от_чудес) (дата обращения 17.02.2022)
4. Смит Д. Псевдонаука и паранормальные явления: Критический взгляд / Д.Смит. – Альпина Паблишер, 2016
5. Жуков Н.Д. Квантоворазмерная материя / Н.Д. Жуков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 10 (112). – С. 96-103. – DOI: 10.23670/IRJ.2021.112.10.048.
6. Информация как общенаучная категория // Лекции. Нет. – URL: [https://www.lektsii.net/3-21322.html/Информация как общенаучная категория](https://www.lektsii.net/3-21322.html/Информация_как_общенаучная_категория) (дата обращения 17.02.2022)
7. Полякова Г.В. Информация как общенаучная категория / Г.В. Полякова // Власть. – 2013. – № 09. – С. 98–102.
8. Информация // Википедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Информация> (дата обращения 17.02.2022)
9. Душа // Википедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Душа> (дата обращения 17.02.2022)
10. Блуждающий фотон // Наука. Новости науки и техники. – URL: http://sci-lib.com/tag_1278.html; (дата обращения 17.02.2022)
11. Что такое космический микроволновый фон? // Новая наука. – URL: <https://new-science.ru/chto-takoe-kosmicheskij-mikrovolnovuj-fon/> (дата обращения 17.02.2022)
12. Квантовая запутанность // Википедия. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовая запутанность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовая_запутанность) (дата обращения 17.02.2022)
13. Квантовая телепортация // Википедия. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовая телепортация](https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовая_телепортация) (дата обращения 17.02.2022)
14. Квантовый гармонический осциллятор // Физика в техническом университете. – URL: http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/tom5/ch4/texthtml/ch4_5.htm (дата обращения 17.02.2022)

15. Жуков Н.Д. Одноэлектронный эмиссионно-инжекционный транспорт в микроструктуре с коллоидными квантовыми точками узкозонных полупроводников / Н.Д. Жуков и др. // Физика и техника полупроводников. – 2021. – Т. 55. – Вып. 4. – С. 319–325. – DOI: 10.21883/FTP.2021.04.50732.9552
16. Жуков Н.Д. Особенности излучательных свойств квантоворазмерных частиц узкозонных полупроводников / Н.Д. Жуков и др. // Письма в ЖТФ. – 2021. – Т. 47. – Вып. 22. – С. 37-40. – DOI: 10.21883/PJTF.2021.22.51725.18927
17. Драгунов В.П. Основы наноэлектроники / В.П. Драгунов, И.Г. Неизвестный, В.А. Гридчин. – Москва : Логос, 2006.
18. Жуков Н.Д. СТМ-параметрия полупроводниковых коллоидных квантовых точек / Н.Д. Жуков, М.В. Гавриков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – №8 (110). – С. 19-27. – DOI: 10.23670/IRJ.2021.110.8.004.
19. Гибин И.С. Приемники излучения терагерцового диапазона (обзор) / И.С. Гибин, П.Е. Котляр // Успехи прикладной физики. – 2018. – Т. 6. – № 2. – С. 117-129.
20. Grigoriev A.D. Terahertz Electronics / A.D. Grigoriev. – Cambridge Scholars Publishing, 2020.
21. Serrano F.A. Journal of Quantum Chemistry / F.A. Serrano, S.H. Dong. –2013. – № 113. – P. 2282.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Bog [God] // Vikipedija [Wikipedia]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Bog> (accessed 17.02.2022) [in Russian]
2. Istorija Boga [The Story of God] / Ed. by M. Rjubi. – Moscow : Tekst, 2006. – 272 p. [in Russian]
3. Argument ot chudes [The argument from Miracles] // Vikipedija [Wikipedia]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Argument ot chudes](https://ru.wikipedia.org/wiki/Argument_ot_chudes) (accessed 17.02.2022) [in Russian]
4. Smit D. Psevdonauka i paranormal'nye javlenija: Kriticheskij vzgljad [Pseudoscience and Paranormal Phenomena: A Critical Look] / D.Smit. – Al'pina Pabliher, 2016. [in Russian]
5. Zhukov N.D. Kvantovorazmernaja materija [Quantum- dimensional matter] / N.D. Zhukov // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal]. –2021. – № 10 (112). – P. 96-103. – DOI: 10.23670/IRJ.2021.112.10.048. [in Russian]
6. Informacija kak obshhenauchnaja kategorija [Information as a general scientific category] // Lekcii. Net [Lectures. Net]. – URL: [https://www.lektsii.net/3-21322.html/Informacija kak obshhenauchnaja kategorija](https://www.lektsii.net/3-21322.html/Informacija_kak_obshhenauchnaja_kategorija) (accessed 17.02.2022) [in Russian]
7. Poljakova G.V. Informacija kak obshhenauchnaja kategorija [Information as a general scientific category] / G.V. Poljakova // Vlast' [Power]. – 2013. – № 09. – P. 98–102. [in Russian]
8. Informacija [Information] // Vikipedija [Wikipedia]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Informacija](https://ru.wikipedia.org/wiki/Informacija) (accessed 17.02.2022) [in Russian]
9. Dusha [Soul] // Vikipedija [Wikipedia]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Dusha> (accessed 17.02.2022) [in Russian]
10. Bluzhdajushhij foton [The wandering photon] // Nauka. Novosti nauki i tehniki [The science. Science and Technology News]. – URL: http://sci-lib.com/tag_1278.html (accessed 17.02.2022) [in Russian]
11. Chto takoe kosmicheskij mikrovolnovyj fon? [What is the cosmic microwave background?] // Novaja nauka [New Science]. – URL: <https://new-science.ru/chto-takoe-kosmicheskij-mikrovolnovyj-fon/> (accessed 17.02.2022) [in Russian]
12. Kvantovaja zaputannost' [Quantum entanglement] // Vikipedija [Wikipedia]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Kvantovaja zaputannost'](https://ru.wikipedia.org/wiki/Kvantovaja_zaputannost') (accessed 17.02.2022) [in Russian]
13. Kvantovaja teleportacija [Quantum teleportation] // Vikipedija [Wikipedia]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Kvantovaja teleportacija](https://ru.wikipedia.org/wiki/Kvantovaja_teleportacija) (accessed 17.02.2022) [in Russian]
14. Kvantovoj garmonicheskij oscilljator [Quantum Harmonic Oscillator] // Fizika v tehničeskom universitete [Physics at the Technical University]. – URL: http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/tom5/ch4/texthtml/ch4_5.htm (accessed 17.02.2022) [in Russian]
15. Zhukov N.D. Odnojelektronnyj jemissionno-inzhekcionnyj transport v mikrostrukture s kolloidnymi kvantovymi tochkami uzkozonnih poluprovodnikov [Single-electron emission-injection transport in microstructure with colloidal quantum dots of narrow-band semiconductors] / N.D. Zhukov et al. // Fizika i tehnika poluprovodnikov [Physics and technology of semiconductors]. – 2021. – Vol. 55. – Iss. 4. – P. 319–325. – DOI: 10.21883/FTP.2021.04.50732.9552. [in Russian]
16. Zhukov N.D. Osobennosti izluchatel'nyh svojstv kvantovorazmernyh chastic uzkozonnih poluprovodnikov [Features of the radiative properties of quantum-dimensional particles of narrow-band semiconductors] / N.D. Zhukov i dr. // Pis'ma v ZhTF [Letters to ZHTF]. – 2021. – Vol. 47. – Iss. 22. – P. 37-40. – DOI: 10.21883/PJTF.2021.22.51725.18927 [in Russian]
17. Dragunov V.P. Osnovy nanojelektroniki [Fundamentals of nanoelectronics] / V.P. Dragunov, I.G. Neizvestnyj, V.A. Gridchin. – Moscow : Logos, 2006. [in Russian]
18. Zhukov N.D. STM-parametrija poluprovodnikovyh kolloidnyh kvantovyh toček [STM-parametry of semiconductor colloidal quantum dots] / N.D. Zhukov, M.V. Gavrikov // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal]. – 2021. – №8 (110). – P. 19-27. – DOI: 10.23670/IRJ.2021.110.8.004. [in Russian]
19. Gibin I.S. Priemniki izluchenija teragercovogo diapazona (obzor) [Terahertz radiation receivers (overview)] / I.S. Gibin, P.E. Kotljars // Uspеhi prikladnoj fiziki [Successes of applied physics]. – 2018. – Vol. 6. – № 2. – P. 117-129. [in Russian]
20. Grigoriev A.D. Terahertz Electronics / A.D. Grigoriev. – Cambridge Scholars Publishing, 2020.
21. Serrano F.A. Journal of Quantum Chemistry / F.A. Serrano, S.H. Dong. –2013. – № 113. – P. 2282.