

УДК 114:530.145

DOI: 10.17072/2078-7898/2017-3-335-340

## СКРЫТЫЙ СМЫСЛ НЕРАВЕНСТВ ГЕЙЗЕНБЕРГА И ЧАСТОТНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ

*Годарев-Лозовский Максим Григорьевич*

*Санкт-Петербургское отделение Российского философского общества*

Предложена система научно-философских положений, в которой исходным принципом является конкретизированный принцип различения: всякий материальный объект тождественен самому себе в пространстве и идентичен во времени. Показано, что из предложенного принципа следует интерпретация неравенств Гейзенберга в пользу элементарного (далее неделимого) атемпорального перемещения квантового микрообъекта. Скрытый индетерминистический смысл неравенств Гейзенберга заключается, по нашему мнению, в отсутствии непосредственной связи между динамикой координат и импульсом частицы. Элементарное изменение импульса квантовой частицы «запаздывает» за элементарным изменением ее координат. Констатируется, что тождественность микрочастицы самой себе возможна только в случае бесконечно малого промежутка времени посещения ею вероятной точки ее обнаружения в пространстве. При этом волновая функция частицы трактуется как относительная частота посещения микрообъектом присущих ему координат в реальном плоском пространстве. Обосновано также положение, что волновые функции отдельных частиц могут быть тождественными, а сами частицы — неразличимыми. В концептуальном контексте произведен самый общий философский анализ физического релятивизма, его соотносительности с предлагаемым подходом и сделан вывод о несостоятельности утверждений о фундаментальном характере теории относительности.

*Ключевые слова:* бесконечность, атемпоральность, бестраекторность, реальное пространство, перемещение, квантовая механика.

## THE HIDDEN MEANING OF HEISENBERG INEQUALITIES AND FREQUENCY INTERPRETATION OF WAVE FUNCTION

*Maxim G. Godarev-Lozovsky*

*Saint-Petersburg branch of the Russian Philosophical Society*

The article suggests a system of scientific-philosophical provisions, in which the initial principle is the concretized principle of distinction: every material object is equal to itself in space and identical in time. It has been shown that the suggested principle implies the interpretation of Heisenberg's inequality in favor of elemental (hereinafter indivisible) atemporal displacement of a quantum micro object. The hidden nondeterministic meaning of Heisenberg inequalities is, in our view, the idea that there is no direct connection between the dynamics of coordinates and momentum of a particle. Elementary change of quantum particle momentum «lags» for elementary change of its coordinates. It is stated that the identity of a microparticle to itself is possible only in case of its infinitely short visit to the probable point of its detection in space. In this case the wave function of a particle is treated as a relative frequency of visits of the micro-object to its inherent coordinates in real flat space. The author of the article establishes a point that the wave functions of individual particles may be identical and the particles themselves — indistinguishable. In a conceptual context the article gives the most general philosophical analysis of physical relativism, and its relation with the proposed approach and the conclusion is made of the groundlessness of claims about the fundamental nature of the theory of relativity.

*Keywords:* infinity, atemporality, lack of trajectory, real space, movement, quantum mechanics.

### Время и частотная интерпретация волновой функции

Научно-философской общественности хорошо известен **принцип различения**: *существует только то, что имеет различие* [1, с. 80–82]. Конкретизируем этот принцип по отношению к реальному плоскому пространству и времени: *всякий материальный объект тождественен самому себе в пространстве и идентичен во времени*. (При этом под тождественностью предлагается понимать полное совпадение свойств одного и того же объекта, а под идентичностью — отношение тождества к самому себе в ситуации постоянной изменчивости.) Вряд ли можно представить факты или логические аргументы, которые бы противоречили обозначенному исходному принципу.

Из принципа различения следуют **три основных вывода**: 1) существуют атемпоральная и темпоральная реальности; 2) относительная тождественность материального объекта самому себе реализуется в промежутке времени, который стремится к нулю; 3) две одинаковых частицы никогда не становятся тождественными друг другу. Рассмотрим каждый из выводов более детально.

Предложенный нами ранее **принцип атемпоральности**: *некоторые параметры квантового микрообъекта, в т.ч. координаты, изменяются атемпорально* — вполне отвечает наличию вневременной реальности. Обозначенный принцип обоснован как эмпирически (квантовая нелокальность), так и теоретически — теорией физического пространства и движения. Эта научно-философская теория вневременного перемещения — телепортации — частицы разрешает многовековые апории Зенона, связанные с невозможностью движения через бесконечную последовательность отрезков пути. Действительно, имеющий координаты микрообъект неподвижен, а движение представляет собой последовательность его состояний покоя [2, с. 94–102]. В науке понятие *классической* скорости *квантовой* частицы утратило всякий физический смысл, поскольку у частицы нет траектории, а понятие вектора скорости в определении ее импульса отсутствует. «В квантовой механике не существует понятия скорости частицы в классическом смысле, т.е. как предела, к которому стремится разность координат в два момента времени, деленная на интервал  $\Delta t$  между этими моментами» [3, с. 17]. Одной из величин, измерение которой произвольно повторяемо по желанию экспериментатора, являются координаты микрообъекта. Но в следующий бесконечно близкий момент времени они становятся

неопределенными, что, по-видимому, объясняется безграничным разнообразием самих граничных условий. Есть все основания полагать, что квантовый туннельный эффект является частным случаем элементарного атемпорального перемещения частицы. Аналогичные этому эффекту модели движения предлагались в разное время физиками Я. Френкелем (регенерация частиц [4]), В. Шульгой (поле-массовые превращения частиц [5]), Ю. Петровым (мерцающие частицы [6, с. 243–247]), М. Файзалом (частицы как «кинокадры» [7]), В. Янчиным (дискретное движение [8, с. 100–117]) и др. Атемпоральность проявляет себя также в синхронной динамике состояний функционально связанных квантовых систем в том числе в известных экспериментах А. Аспека.

На основании всего вышеизложенного сформулируем исходный **тезис философской интерпретации неравенств Гейзенберга**: неравенства Гейзенберга показывают, что физический смысл сохраняет понятие «координаты» и утрачивают понятия «траектория» и «скорость» квантовой микрочастицы. Обозначенный тезис логически непротиворечив, ибо если объект X находится в одном из A и B, то он не находится в другом, находясь одновременно, но последовательно в разных местах.

В свою очередь, обозначим положение, отвечающее относительной тождественности квантовой частицы самой себе во времени, как **принцип микротемпоральности**: квантовая частица имеет актуальные значения координат и импульса практически бесконечно малые промежутки времени. Смысл обозначенного принципа в том, что время однократного посещения частицей определенных координат, где вероятно ее обнаружение, является практически бесконечно малой величиной (т.е.  $\Delta t < 10^{-44}$  сек). Это относится и к актуальным значениям импульса частицы, продолжительность которых также практически бесконечно мала. Сегодня нельзя предсказать даже гипотетическую возможность теоретического или практического обнаружения когда-либо в будущем порядка этой величины.

Принцип темпоральности исходит из конкретизированного принципа различения и приводит к **частотной интерпретации волновой функции**: привлекая вспомогательное математическое пространство, волновая функция описывает относительную частоту посещения реальной частицей в данный момент времени различных точек реального пространства. В. Янчин допустил, что эта частота для каждой конкретной точки облака, где ве-

роятно обнаружение частицы, пропорциональна  $|\Psi|^2$  — квадрату модуля волновой функции. При этом известно, что квантовая нелокальность предполагает нахождение реальной частицы в разных местах одновременно. Но каким образом, например, в состоянии суперпозиции микрообъект может одновременно находиться во множестве различных точек пространства? В. Янчилин также показал, что между точками сколь угодно малого отрезка времени и несмежными друг с другом точками любого объема пространства возможно взаимное однозначное отображение, таким образом, микрообъект **одновременно**, последовательно и многократно посещает **сразу все** координаты, где вероятно его обнаружение. Причем одни точки частица посещает реже, другие — чаще, а третьи — с одинаковой частотой [8, с. 100–117]. Представляется, что общепринятая статистическая интерпретация волновой функции вполне разумно и непротиворечиво дополняется предложенной частотной интерпретацией.

И последний принцип, вытекающий из исходного, обозначим как **принцип неразличимости квантовых частиц**: волновые функции отдельных частиц могут становиться тождественными, а сами частицы — неразличимыми. Действительно, находясь в разных связях и отношениях, две неразличимые частицы онтологически не являются тождественными друг другу, при том что описывающие их волновые функции могут совпадать.

Таким образом, в изложенной концепции на основе исходного принципа предложена эвристическая система научно-философских положений. Но каким образом обозначенный подход концептуально согласуется с фундаментальной ролью, которую, как часто полагают, играет теория относительности?

### Фундаментальные сущности современной науки и физический релятивизм

В самом начале XX в. потребность согласовать принцип относительности Галилея и уравнения Максвелла привела к созданию специальной теории относительности (СТО). У этой теории была логическая альтернатива, а именно — обобщить сами уравнения Максвелла и привести их в соответствие с галилеевым принципом относительности. Этот последний подход был реализован почти век спустя, и причиной такой задержки стало, по-видимому, всеобщее признание теории относительности А. Эйнштейна [9, с. 24–37]. Основным смыслом СТО состоит в отказе от ньютоновых независимых друг от друга и от материи абсолютных пространства и времени, а сами ее математические формулы используются для конкрет-

ных расчетов. Однако еще Н. Лобачевский отмечал то, что разные физические явления могут выражаться в терминах разных геометрий. Подтверждается или опровергается физический результат, а не геометрия. Геометрия не может быть экспериментальной наукой, она остается способом описания, нейтральным по отношению к тому, где и как он используется. Известно, что в настоящее время и астрономия, и микрофизика для своих экспериментов и опытов действительно используют реальное плоское трехмерное пространство. А в теоретической науке в настоящее время, как отмечает А. Севальников, существуют и развиваются парадигмы, где пространство-время вообще исключено из первичных физических категорий [10, с. 146–151]. Тем не менее можно обнаружить онтологические инварианты, которые не меняются с развитием самой науки.

Но к каким философским сущностям была и остается обращена фундаментальная наука?

1. Физические поля как математические функции координат и времени (Р. Фейнман).

2. Реальное плоское пространство как вместилище материи (И. Ньютон).

3. Время как способ мыслить длительность (Р. Декарт).

4. Материальная среда как содержимое пространства (Д. Максвелл).

А что предлагает физический релятивизм?

Эфир устраняется, вместилище объединяется с длительностью, поле сливается со средой... Однако пространство — это не время, а поле как *математический* конструкт — это не материальная среда и оно не может заполнять *физическое* пространство. При этом физическое пространство не должно быть *абсолютно* пустым, т.е. существовать без среды, — все это логические аксиомы.

Но, может быть, среда все же отсутствует? Вопрос этот не праздный, ибо известно, что А. Эйнштейн честно признавал — если экспериментально обнаружится, что эфир существует, то теория относительности будет опровергнута! Ожидалось, однако, обнаружить эфир неподвижный, а он оказался динамичным, о чем убедительно свидетельствуют, например, нулевые колебания вакуума. К тому же оказалось, что неозфир (вакуум) обладает механическими свойствами: плотностью, динамической и кинематической вязкостью. Наряду с этим выяснилось, что движению препятствует не плотность, а кинематическая вязкость среды [9, с. 231].

Но, может быть, СТО согласуется с квантовой механикой или с экспериментом? Нет, не согласуется. У квантовой частицы нет траектории, а для релятивистской частицы обязательна мировая

линия. При этом радарные наблюдения Венеры опровергают релятивистский принцип сложения скоростей [11, с. 258–267], а выделенная система отсчета, т.е. микроволновый фон, — существует. Добавим к этому, что программа создания квантовой релятивистской космологии на протяжении более чем века не реализована.

Таким образом, в самом общем виде можно констатировать, что *теория относительности как фундаментальная теория не состоялась*. Помните пушкинские строки: «В одну телегу впрячь не можно коня и трепетную лань. Забылся я неосторожно: теперь плачу безумства дань...». Следовательно, развиваемый нами подход так же, как и квантовая механика, концептуально не связан с релятивистской парадигмой.

### Скрытый смысл неравенств Гейзенберга

Стало общеизвестным утверждение Р. Фейнмана, что квантовую механику никто не понимает. А поиск скрытых смыслов этой науки многие физики и философы считают чуть ли не дурным тоном. При этом справедливо полагают, что неравенства Гейзенберга для координат и импульса являются следствием особенностей аппарата квантовой механики, а не следствием несовершенства измерительного прибора. Предпосылкой предлагаемой индетерминистической интерпретации неравенств Гейзенберга может служить утверждение, что *динамика импульса квантовой частицы не связана с динамикой ее координат*, т.е. динамика импульса реализуется во времени, а динамика координат — в пространстве. Выражаясь физически, говорят, что импульс частицы  $p$  не является функцией координаты частицы  $x$  [10, с. 34].

Действительно, невозможно одновременно определить точные значения координат и проекции импульса квантовой частицы — так традиционно интерпретируется это неравенство. Отметим, что эта общепринятая трактовка неравенств Гейзенберга в квантовой механике действительно констатирует фундаментальный научный факт, но не обнаруживает при этом его смысла. А Севальников отмечает, что квантовую механику допустимо рассматривать как в импульсном, так и в координатном математическом представлении: они симметричны. Но возникает парадокс: как можно оторвать импульс от координат частицы? [12, с. 49–51]. Ю. Владимиров пытается этот парадокс разрешить допущением, что координаты — это параметр из прошлого, а импульс — это параметр из будущего [12]. Помимо формальной, но не снимающей противоречия возможности описания этих параметров в конфигурационном (координатно-импульсном) пространстве, суще-

ствует еще один известный неординарный выход из этого концептуального тупика. Согласно В. Бернштейну, оба параметра, т.е. импульс и координаты, раздельно физически не существуют, а в процессе измерения регистрируется единственный параметр — действие, но оно регистрируется либо как импульс, либо как координаты в зависимости от того, как отградуирован прибор [13].

С нашей точки зрения, действительно можно согласиться с В. Бернштейном, что мы измеряем одно и то же — т.е. *действие*, но либо в *пространстве* (например, точечный след электрона на экране), либо во *времени*, т.е. отклонение стрелки прибора при регистрации импульса. Но можно согласиться и с Ю. Владимировым в том, что, регистрируя координаты, мы измеряем параметр из прошлого, однако, регистрируя импульс, мы измеряем параметр, который *изменяется во времени*. В противоположность динамике импульса координаты изменяются *вне времени*, т.е. атемпорально. Последнее утверждение требует более детального, чем уже сделано выше, обоснования.

### Некоторые научные основания атемпорального перемещения частицы

1. Квантовый скачок электрона в атоме с орбиты на орбиту.

2. Невозможность предсказать точные координаты частицы в сколь угодно близком будущем, отсутствие у нее классического вектора скорости.

3. Операторы импульса и координат в квантовой механике не коммутируют.

4. Процесс туннелирования в координатном представлении не описывается ни во времени, ни уравнением Шредингера, а волновые пакеты под барьером не распространяются, а расплываются [14, с. 1059–1072].

5. Импульсное и координатное представления не тождественны друг другу, неизвестна структура зон при межзонном туннелировании в координатном представлении [14, с. 1059–1072].

### Некоторые научные основания темпоральной динамики импульса

1. Проекция импульса частицы изменяется непрерывно по классическому закону и не квантуется [14, с. 1059–1072; 15, с. 197–199].

2. Туннельный эффект реализуется с сохранением мгновенного значения квазиимпульса [14, с. 1059–1072].

3. Известны эксперименты академика Н. Басова по мгновенному перемещению лазерного импульса на 2,5 метра [16, с. 58–60].

4. Известна структура зон при межзонном туннелировании в импульсном представлении [14, с. 1059–1072].

Заметим в заключение, что для реализации неравенств Гейзенберга необходимы два условия, а именно: а) актуальные значения величины должны иметь практически бесконечно малые промежутки времени и б) индетерминизм (несвязанность) динамики координат и импульса частицы. Синхронизация импульса и координаты ни теоретически, ни практически невозможна, так же, как немислим возврат к классической физике. *Координаты частицы изменяются атемпорально на несмежные, а ее импульс «запаздывает», непрерывно изменяясь в следующий за перемещением практически бесконечно малый промежуток времени.*

Но что же является причиной динамики импульса? Это непрерывная в пространстве и во времени материальная среда. Она постоянно взаимодействует со всеми материальными объектами. В самом общем виде эта среда материальна, динамична и непрерывна. **Самотождественность физического объекта подразумевает мгновенное взаимодействие его с непрерывной материальной средой.** Не случайно математический аппарат квантовой механики требует непрерывности волновой функции. Известно высказывание Д. Беркли: «Существовать — значит быть воспринимаемым». Уточним это высказывание: существовать — значит взаимодействовать.

В отношении динамики координаты в рамках научного подхода можно определить только то, что *не является причиной* атемпоральности. Причиной атемпоральности не являются физические взаимодействия, ибо менее совершенное — зависимое от времени не может быть причиной более совершенного.

#### Список литературы

1. Колычев П.М. Релятивистская онтология и релятивистская квантовая физика // Философия физики: материалы науч. конф. 17–18 июня 2010 г. М.: URSS, 2010. 387 с.
2. Годарев-Лозовский М.Г. Теория пространства и движения // Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Серия: Проблемы исследования Вселенной. Труды Конгресса – 2016. СПб., 2016. 298 с.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М., 1963. 702 с.
4. Френкель Я.И. Понятие движения в релятивистской квантовой теории // Доклады АН СССР. 1949. Т. LX, № 4. С. 507–509.
5. Шульга В.П. Модель кванта с процессом поле-массовых превращений. М., 1998. 37 с.
6. Петров Ю.И. Парадоксы фундаментальных представлений физики. М.: URSS, 2014. 331 с.
7. Faizal M., Khalil M.M., Das S. Time crystals from minimum time uncertainty // The European Physical Journal. 2016. Vol. 76, № 3. URL: <https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-016-3884-4> (accessed: 22.12.2016). DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-3884-4.
8. Янчилин В.Л. Неопределенность, гравитация, космос. М.: URSS, 2012. 247 с.
9. Ключин Я.Г. Электричество, гравитация, теплота — другой взгляд. СПб., 2015. 234 с.
10. Севальников А.Ю. Интерпретации квантовой механики. В поисках новой онтологии. М.: URSS, 2009. 189 с.
11. Уоллес Б.Дж. Проблема пространства и времени в современной физике // Проблемы пространства и времени в современном естествознании. СПб., 1991. 447 с.
12. Проблема реализма в современной квантовой механике. Материалы дискуссии // Философия науки и техники. 2016. Т. 21, № 2. С. 34–64. DOI: 10.21146/2413-9084-2016-21-2-34-64.
13. Бернштейн В.М. Масса и энергия. Развитие электродинамики и теории гравитации Вебера. Сравнение с теорией относительности и с эфирной теорией Лоренца. Квантовая механика без принципов «дуализма волны и частицы» и «неопределенности». М., 2010. 250 с.
14. Келдыш Л.В. Динамическое туннелирование // Вестник Российской академии наук. 2016. Т. 86, № 12. С. 1059–1072.
15. Тарасов Л.В. Основы квантовой механики. М.: URSS, 2016. 273 с.
16. Басов Н.Г., Амбарцумян Р.В., Зуев В.С. Крюков П.Г., Летохов В.С. Скорость распространения мощного импульса света в инверсно заселенной среде // Доклады АН СССР. 1965. Т. 165(1). С. 58–60.

Получено 24.12.2016

#### References

1. Kolychev P.M. *Relyativistskaya ontologiya i relyativistskaya kvantovaya fizika* [Relativistic ontology and relativistic quantum physics]. *Filosofiya nauki: materialy nauchnoy konferencii* [Philosophy of physics: materials of the scientific conference]. Moscow, URSS Publ., 2010, 387 p. (In Russian).
2. Godarev-Lozovskiy M.G. *Teoriya prostranstva i dvizheniya* [Theory of space and motion]. *Fundamental'nye problemy estestvoznaniya i tekhniki. Seriya: Problemy issledovaniya Vselennoy. Trudy Kongressa – 2016* [Fundamental problems of science and technology. Series: Problems of the study of Universe. Congress works – 2016]. St. Petersburg, 2016, 298 p. (In Russian).

3. Landau L.D., Lifshits E.M. *Kvantovaya mekhanika. Nerelyativistskaya teoriya* [Quantum mechanics. Nonrelativistic theory]. Moscow, 1963, 702 p. (In Russian).
4. Frenkel' Ya.I. *Ponyatie dvizheniya v relyativistskoy kvantovoy teorii* [The concept of motion in relativistic quantum theory]. *Doklady AN SSSR* [Reports of the Academy of Sciences of USSR]. 1949, vol. LX, no. 4, pp. 507–509. (In Russian).
5. Shul'ga V.P. *Model' kvanta s processom pole-massovykh prevrashcheniy* [The quantum model with the process of field-mass transformations]. Moscow, 1998, 37 p. (In Russian).
6. Petrov Yu.I. *Paradoksy fundamental'nykh predstavleniy fiziki* [Paradoxes of fundamental representations of physics]. Moscow, URSS Publ., 2014, 331 p. (In Russian).
7. Faizal M., Khalil M.M., Das S. Time crystals from minimum time uncertainty. *The European Physical Journal*. 2016, vol. 76, no. 3 Available at: <https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-016-3884-4> (accessed 22.12.2016). DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-3884-4. (In English).
8. Yanchilin V.L. *Neopredelennost', gravitatsiya, kosmos* [Uncertainty, gravity, space]. Moscow, URSS Publ., 2012, 247 p. (In Russian).
9. Klyushin Ya.G. *Elektrichestvo, gravitatsiya, teplo — drugoy vzglyad* [Electricity, gravity, heat — another view]. St. Petersburg, 2015, 234 p. (In Russian).
10. Seval'nikov A.Yu. *Interpretatsii kvantovoy mekhaniki. V poiskah novoy ontologii* [Interpretations of quantum mechanics. In search of a new ontology]. Moscow, URSS Publ., 2009, 189 p. (In Russian).
11. Walles B.Jh. *Problema prostranstva i vremeni v sovremennoy fizike* [The problem of space and time in modern physics]. *Problema prostranstva i vremeni v sovremennoy estestvoznanii* [The problems of space and time in modern natural science]. St. Petersburg, 1991, 447 p. (In Russian).
12. *Problema realizma v sovremennoy kvantovoy mekhanike. Materialy diskussii* [The problem of realism in modern quantum mechanics. Discussion materials]. *Filosofiya nauki i tekhniki* [Philosophy of Science and Technology]. 2016, vol. 21, no. 2, pp. 34–64. DOI: 10.21146/2413-9084-2016-21-2-34-64. (In Russian).
13. Bernshteyn V.M. *Massa i energiya. Razvitie elektrodinamiki i teorii gravitatsii Vebera. Sravnenie s teoriey otositel'nosti i s efirnoy teoriey Lorentsa. Kvantovaya mekhanika bez printsypov «dualizma volny i chastitsy» i «neopredelennosti»* [Mass and energy. The development of electrodynamics and Weber's theory of gravitation. Comparison with the theory of relativity and with Lorentz's etheric theory. Quantum mechanics without the principles of «wave and particle dualism» and «uncertainty»]. Moscow, 2010, 250 p. (In Russian).
14. Keldysh L.V. *Dinamicheskoe tunnelirovanie* [Dynamic Tunneling]. *Vestnik RAN* [Herald of the RAS]. 2016, vol. 86, no. 12, pp. 1059–1072. (In Russian).
15. Tarasov L.V. *Osnovy kvantovoy mekhaniki* [Basics of quantum mechanics]. Moscow, URSS Publ., 2016, 273 p. (In Russian).
16. Basov N.G., Ambartsumyan R.V., Zuev V.S., Kryukov P.G., Letokhov V.S. *Skorost' rasprostraneniya moshchnogo impulsa sveta v inversno zaselyennoy srede* [The propagation velocity of an intense pulse of light in inverse populated environment]. *Doklady AN SSSR* [Reports of the Academy of Sciences of USSR]. 1965, vol. 165(1). (In Russian).

The date of the manuscript receipt 24.12.2016

### Об авторе

#### Годарев Максим Григорьевич

(псевдоним — Годарев-Лозовский М.Г.)  
сопредседатель Санкт-Петербургского отделения  
Российского Философского Общества

e-mail: godarev-lozovsky@yandex.ru  
ORCID: 0000-0002-3511-0854

### About the author

#### Godarev Maxim Grigor'evich

(pseudonym — Godarev-Lozovsky M.G.)  
Co-Chairman of Saint-Petersburg branch  
of the Russian Philosophical Society

e-mail: godarev-lozovsky@yandex.ru  
ORCID: 0000-0002-3511-0854

### Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Годарев-Лозовский М.Г. Скрытый смысл неравенств Гейзенберга и частотная интерпретация волновой функции // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. 2017. Вып. 3. С. 335–340. DOI: 10.17072/2078-7898/2017-3-335-340

### Please cite this article in English as:

Godarev-Lozovsky M.G. The hidden meaning of Heisenberg inequalities and frequency interpretation of wave function // Perm University Herald. Series «Philosophy. Psychology. Sociology». 2017. Iss. 3. P. 335–340. DOI: 10.17072/2078-7898/2017-3-335-340