

СОЗИДАНИЕ МИРА С МАШИНОЙ ВРЕМЕНИ

А.К. Гуц

Исследуется вопрос о логических свойствах описания мира, в котором возможна работа машины времени. Предлагается рассматривать логические противоречия как противоречия между неосознаваемым приоритетом мира и подчинённости ему логических схем рассудка.

Автором в [1] математически обосновывается идея, что окружающий нас реальный Мир не является независимым от Человечества, не появился до Человечества, а создается, творится множеством индивидуальных сознаний (разумов). В этой статье предлагается схема сотворения мира, допускающего функционирование машины времени, с помощью которой совершается возвращение в Прошлое.

Сложность проблемы в том, что мир с машиной времени логически противоречив с точки зрения рассудка. Происходит это в силу того, что Мир создается посредством сознания, творческого акта, *осознаваемого* нами как процесс, т.е. как конструкция, предстающая перед рассудком поэтапно, последовательно, т.е. *во времени*, а *логическое описание* процесса — акт, убивающий динамику. Он фиксируется нами, нашим рассудком в терминах математики, все структуры которой статичны. При привлечении математики к описанию физического явления, процесса, называемого актом формализации, происходит обезвреживание. Модель явления, т.е. того, что предстаёт перед нами *во времени*¹, лишена времени.

Самый факт описания превращает динамический объект в статическую модель... В процессе структурного описания объект не только упрощается, но и доорганизуется, становится более жёстко организованным, чем на самом деле (Лотман, [3]).

Copyright © 2013 А.К. Гуц

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского

E-mail: guts@omsu.ru

¹Время (по Канту) — априорная форма чувства внутреннего (внутреннего созерцания). Математика, конструируя свой предмет, опирается либо на чистое созерцание пространства (геометрия), либо на чистое созерцание времени (арифметика) [14, с. 324]. Натуральный ряд, как потенциальная бесконечность, предполагает счёт, т.е. течение времени, но сам по себе, как *чистое* созерцание, как актуальная бесконечность, мёртв, т.е. находится вне времени. Точнее, счёт осуществляется *во времени*, однако в таком случае время, о котором идёт речь, не есть обычное *эмпирическое время* [2, с. 177]. Поэтому в текстах математики и арифметики, в частности, время не течёт.

1. Декогеренция и макроскопическая локализация

Внешний Мир видится и воспринимается нами, как состоящий из камней, скалистых гор, деревьев, лесов, — то есть вещей твёрдых, существующих десятки, сотни и тысячи лет, но постепенно разрушающих под воздействием некоей непостижимой сущности, называемой временем. Все это *Классический мир*, достаточно хорошо описываемый классической физикой. Вещь в таком мире либо есть, т.е. вещественна, материальна, либо её нет, т.е. она лишь мыслится, идеальна.

Но есть другая физика — *квантовая*. Она, как уверяют нас физики, более точно описывает Внешний мир. И в этом никто не сомневается. Однако эта физика, описывая, например, каменный шар, предлагает нам формальную формулу для состояния, имея в виду местонахождение его центра в бесчисленном числе вариантов:

$$\sum_{x \in \mathbb{R}^3} c_x |x\rangle, \quad (1)$$

где $|x\rangle$ альтернативные состояния шара с центром в точке x . Все они образуют ортонормированный базис в гильбертовом пространстве.

Формула (1) даёт квантовое состояние шара, носящее название *когерентной суперпозиции*. Она говорит, что шар, в принципе, может находиться в любой точке пространства. Когерентная суперпозиция — это суперпозиция состояний, которые не могут быть реализованы одновременно с классической точки зрения. Важно отметить, что суперпозиция — это не смесь двух классических состояний (немного одного, немного другого), это нелокальное состояние, в котором каменного шара, как локального элемента классического мира, нет, не существует.

Но мы почему-то видим шар только в одной точке? Классическая физика, здравый смысл, рассудок подсказывают нам, что каменный шар не может находиться одновременно в двух разных точках пространства. Так почему же квантовая физика предлагает нам не один, а сразу множество несовместимых вариантов?

Для того чтобы согласовать классический взгляд на состояние шара и квантовый, привлекают дополнительное к постулатам квантовой физики пояснение. Пояснение это называют интерпретацией квантовой механики.

Самым распространённым среди физиков пояснением является копенгагенская интерпретация, которая гласит, что квантовый объект, взаимодействуя с Внешним классическим миром, из всех возможных положений занимает только одно, т.е. в нашем случае:

$$\sum_{x \in \mathbb{R}^3} c_x |x\rangle \xrightarrow{\text{Внешняя среда}} |x_0\rangle \text{ с вероятностью } |c_{x_0}|^2. \quad (2)$$

Таким образом, происходит разрушение суперпозиции (суммы) когерентных состояний, т.е. происходит *декогеренция* квантового состояния шара, и он предстаёт перед нами в классическом образе, строго в определённом месте x_0 .

Декогеренция — это физический процесс, который сопровождается потерей когерентности квантовых суперпозиций в результате взаимодействия системы с окружением. В частности, это происходит при измерении.

1.1. Материализация квантовых объектов

В результате декогеренции происходит «проявление», материализация тел из пустоты, из небытия, из нелокального квантового источника. В ходе этого процесса материализации появляются плотные локальные объекты окружающего мира, в том числе различные классические поля, например, электромагнитное или гравитационное [4].

Таким образом, декогеренция отвечает в определённой мере на вопрос, следует ли из квантовой механики тот факт, что окружающий нас Внешний мир является «классическим». Более того, она показывает, как это происходит.

Возможны иные интерпретации квантовой механики, самой известной из которых является интерпретация Хью Эверетта. Согласно ей каждое из когерентных состояний шара наблюдается в своём собственном внешнем мире. Эти миры параллельны, т.е. существуют независимо друг от друга, и они ветвятся на новые внешние миры всякий раз, когда возможны альтернативные когерентные состояния, составляющие когерентную суперпозицию, т.е. неклассическое, *квантовое* состояние системы, а в нашем случае каменного шара.

Появление «плотного тела» у квантового объекта называют его *макроскопической локализацией*. Мы назвали это материализацией квантового объекта.

1.2. Разрушение сцепленности подсистем

При декогеренции уменьшается квантовая сцепленность (запутанность) — распадается полное единство и исчезает гармония, которая существовала в максимально сцепленном состоянии.

Поясним сказанное. Напомним, что состояние

$$|\psi\rangle = \sum_{i_1=1}^{\infty} \dots \sum_{i_p=1}^{\infty} \gamma_{i_1 \dots i_p} (|e_{i_1}^1\rangle \otimes \dots \otimes |e_{i_p}^p\rangle), \quad (3)$$

где $e_{i_k}^j \in \mathcal{H}_k$, \mathcal{H}_k ($i = k, \dots, p$) — гильбертово пространство состояний k -й подсистемы изучаемой системы называют *сцепленным*, если

$$|\psi\rangle \neq |x_1\rangle \otimes \dots \otimes |x_p\rangle,$$

где $|x_k\rangle \in \mathcal{H}_k$.

Однако когерентная суперпозиция вида (2) при декогеренции переходит в состояние

$$|e_{i_1}^1\rangle \otimes \dots \otimes |e_{i_p}^p\rangle$$

с вероятностью $|\gamma_{i_1 \dots i_p}|^2$, которое не является уже сцепленным.

В результате декогеренции подсистемы, теряя сцепленность, «начинают обособливаться, отделяться друг от друга, вплоть до полной независимости (сепарабельности). При этом происходит их локализация — у каждой подсистемы появляются отдельная, видимая форма и “плотное тело”» (Доронин, [4]).

1.3. Подавление интерференции

Квантовый объект «шар» может пребывать в разных когерентных состояниях:

$$|\psi\rangle = \sum_{x \in \mathbb{R}^3} c_x |x\rangle \quad \text{и} \quad |\phi\rangle = \sum_{x \in \mathbb{R}^3} w_x |x\rangle,$$

где собственные векторы $|x\rangle$ образуют ортонормированный базис, т.е. $\langle x|x'\rangle = 1$, если $x = x'$, и $\langle x|x'\rangle = 0$, если $x \neq x'$.

Вероятность перехода от $|\psi\rangle$ к $|\phi\rangle$ равна

$$\begin{aligned} |\langle\psi|\phi\rangle|^2 &= \left| \left\langle \sum_{x \in \mathbb{R}^3} c_x |x\rangle \left| \sum_{x' \in \mathbb{R}^3} w_{x'} |x'\rangle \right. \right\rangle \right|^2 = \left| \sum_{x, x' \in \mathbb{R}^3} c_x \bar{w}_{x'} \langle x|x'\rangle \right|^2 = \\ &= \left| \sum_{x \in \mathbb{R}^3} c_x \bar{w}_x \right|^2 = \sum_{x \in \mathbb{R}^3} c_x \bar{w}_x \sum_{x \in \mathbb{R}^3} \bar{c}_x w_x = \sum_{x \in \mathbb{R}^3} |c_x|^2 |w_x|^2 + \sum_{x, x' (x \neq x')} c_x \bar{c}_{x'} \bar{w}_x w_{x'}. \end{aligned}$$

Вторая сумма — это интерференция между альтернативами $|x\rangle$ и $|x'\rangle$, посредством которой они взаимодействуют.

Теория декогеренции занимается изучением (спонтанных) взаимодействий между системой и окружающей её средой (окружением), которое приводит к подавлению квантовой интерференции. При декогеренции за счёт измерения состояния $|x_0\rangle$ или иного взаимодействия с Внешней средой интерференционный член, как видно из формулы (2), исчезает.

2. Материализация мыслей

Могут ли мысли людей о том, что в окружающем их пространстве появляется, скажем, каменный шар, действительно привести к тому, что из ничего вдруг материализуется реально каменный твёрдый большой шар?

Попытаемся показать, что столь странный, нелепый вопрос действительно имеет положительное решение.

Естественно, что следует обратиться к квантовой механике, которая включает в себя довольно скудную по возможностям классическую механику, и как выяснилось во второй половине XX века, может давать крайне неожиданные для обыденной точки зрения предсказания.

Мысль человека i — это квантовая «частица»², описываемая вектором $|\mu_i\rangle$, лежащим в абстрактном гильбертовом пространстве \mathcal{H} и являющаяся частицей

²Частицу в классической механике видят как маленький шарик и приписывают ей координату x и импульс p . Импульс ассоциирован со скоростью v частицы. Скорость характеризует

окружения внешней среды макроскопического объекта B , скажем, каменного шара. Состояние шара с центром масс в пространственной точке x — это вектор $|x\rangle$.

Ясно, что шар как квантовый объект может иметь разную пространственную локализацию, т.е. находиться в разном месте. Поэтому его состояние должно описываться в виде

$$\sum_{x \in \mathbb{R}^3} c_x |x\rangle, \quad (4)$$

а точнее с помощью матрицы плотности $\hat{\rho}$ квантовой системы $\mathcal{H}_i \times \mathcal{H}_B$, где \mathcal{H}_i — гильбертово пространство состояний мыслей субъекта i , а где \mathcal{H}_B — гильбертово пространство состояний шара B . Удобно использовать [5], так называемую редуцированную матрицу плотности $\hat{\rho}_B(x, x', t)$.

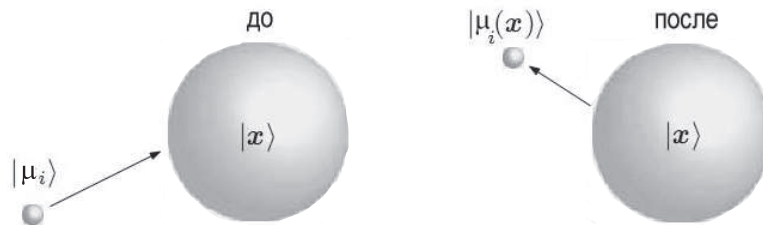


Рис. 1. Мысль о шаре удачна или неудачна (рис. из [5])

Желание субъекта i увидеть шар с центром в точке x реализованной — это трата психической энергии субъекта, означающее изменение, коррекцию мысли, помечаемую как успешную или неуспешную. Иначе говоря, имеющую изменённое состояние $|\mu_i(x)\rangle$ (см. рис. 1). Процесс попытки субъекта i материализации шара B — это оператор $|x\rangle \otimes |\mu_i\rangle \rightarrow S(|x\rangle \otimes |\mu_i\rangle) = |x\rangle \otimes |\mu_i(x)\rangle$ ($|x\rangle$ — собственный вектор).

Субъект i' , если и имеет такое же желание материализовать шар, все-таки, как следует допустить, видит шар с центром в точке x' ($x' \neq x$).

Мысли-желания большого числа субъектов создают **внешнюю среду** для квантового объекта «шар», которая способствует макроскопической локализации квантового объекта «шар» посредством декогеренции [5].

Процесс декогеренции когерентной суперпозиции (4) заключается в том, что все субъекты должны увидеть шар в конкретной точке x , а на языке матрицы плотности это происходит в том случае, когда $\hat{\rho}_B(x, x', t) \rightarrow 0$ при $t \rightarrow +\infty$. Это и означает пространственную локализацию (материализацию) квантового объекта «шар». Шар появляется, материализуется как «плотное тело».

качество (быстрое или медленное) перемещения в пространстве. В квантовой механике частица — это нечто абстрактное, поэтому, почему бы ей не быть мыслью, а вместо координаты и импульса имеют дело с эрмитовыми операторами \hat{x} и $\hat{p} = i\hbar\nabla$, действующими на векторы пространства \mathcal{H} . Операторы, особенно дифференциальный оператор \hat{p} , отнюдь не вызывают ассоциацию места и соответственно перемещения в физическом пространстве, и в силу этого мы вправе допустить, что мысль может находиться в собственном состоянии и иметь собственные значения операторов и импульса, характеризуя соответственно направленность мысли на конкретное место, т.е. мысль локализуется, и *мёртвую силу* (по Лейбницу) её воплощения.

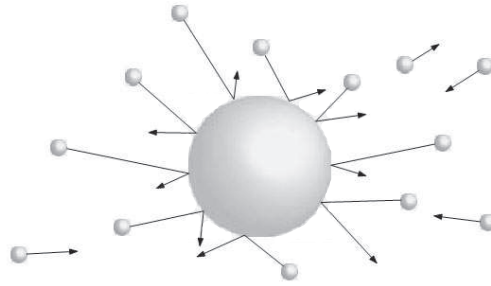


Рис. 2. Мысли о шаре множества субъектов создают среду (рис. из [5])

При ряде допущений³ для локализации шара с радиусом a получена формула [5]:

$$\hat{\rho}_B(x, x', t) = \hat{\rho}_B(x, x', 0)e^{-\Lambda|x-x'|^2t},$$

где

$$\Lambda \approx 10^{20} \frac{1}{\text{cm}^2\text{s}} \left(\frac{a}{\text{cm}}\right)^6 \left(\frac{T}{\text{K}}\right)^9.$$

Отсюда получаем, что шар радиуса 1 м *макроскопически локализуется* или *материализуется* за 10^{-50} сек.

3. Нефизические макроскопические квантовые эффекты

Вычислительная машина обладает особым функциональным свойством: в неё закладывается программа, реализующая квантовый алгоритм. Это свойство является *нефизическим* в том смысле, что оно может быть определено при помощи терминов, не содержащих ссылок на физическое или химическое строение компьютера.

Мозг может действовать по определённой программе, компьютер может действовать по определённой программе, и функциональная организация мозга и компьютера может быть полностью одинаковой, несмотря на то что материал, из которого они состоят, целиком и полностью различен (Патнэм, [7, с.108]).

Мозг, по современным воззрениям Пенроуза и Хамероффа, – это квантовая система [8]. Мысль, идея, фантазия, появляющаяся в мозгу, есть результат макроскопического процесса, описываемого квантовомеханически (и не допускающего точного измерения), и в силу этого представляет собой квантовое состояние в мозгу индивида (субъекта). Субъект — это всего лишь подсистема системы, называемой Миром, Реальностью, Вселенной. С состоянием этой

³Эти допущения в книге [5] относятся к рассматриваемой сугубо материальной физической среде, а не к среде квантовых частиц-мыслей, т.е. к ментальному полю. Но фактически оперируют не с конкретной средой, а с ее математическим описанием. А формулы, как известно, одни и те же и при описании физического поля, и при описании ментального поля. См. примеры в [6], где показано, как уравнение брусслейатора может описывать не только химическую реакцию, но и диссидентство, а формулы физической кинетики способны описывать зарождение дружин по наведению общественного порядка и т.д.

подсистемы соотносятся другие подсистемы-субъекты и особая подсистема, которая носит название *Природа*.

4. Сознание и машина времени

Если допустить возможность построения машины времени, позволяя человеку возвращаться в прошлые эпохи, то реальной становится ситуация, когда путешественник может убить свою бабушку до того, как она родит его отца или мать. Но в таком случае становится невозможным существование путешественника, поскольку он не будет рожден. Столь противоречивая ситуация носит название *парадокс бабушки*.

Классическая наука базируется на логике, где действует закон Аристотеля о непротиворечии: утверждение и его отрицание вместе не встречаются. Парадокс бабушки несовместим с данным законом Аристотеля. Действительно, возвращение убийцы бабушки в своё Настоящее невозможно, поскольку там он не был рождён. Но принцип свободы действия, свободы воли, дающий право на возвращение в свою эпоху и являющийся неотъемлемым принципом управления машиной времени, предоставляет убийце возможность вернуться туда, где его не должно быть.

На парадокс бабушки указывают всегда, когда заходит речь о создании машины времени. Считается, что этот парадокс неразрешим, и в силу этого построение машины времени невозможно. Однако общая теория относительности (ОТО), воспринимаемая как теория абсолютного пространства-времени, вполне допускает возврат в прошлое, поскольку машина времени в ОТО — это замкнутая времениподобная кривая, которая часто присутствует в решениях уравнений Эйнштейна [9].

Почему мы не можем преодолеть парадокс бабушки, который останавливает нас своей неразрешимостью, противореча реальному Миру, частью которого мы являемся?

Да потому, что люди, т.е мы, живём в конкретной исторической эпохе. В ней нет машины времени. Логика этой эпохи, окружающего нас мира, созданного множеством индивидуальных сознаний, соответствует этому миру и не допускает разрешения парадокса бабушки. Люди не задумывались о том, что им для комфортной жизни нужна машина времени. Если бы она была им нужна, то наш Мир скорректировался бы, изменился соответствующим образом.

Новый мир с машиной времени позволяет путешественнику в прошлое убить свою бабушку до того, как бабушка родит его родителя, и при этом оставаться существующим.

Но как остаться существующим, если тебя не родил нерожденный родитель?

Ответ: убитая бабушка должна жить. Просто бабушка, как и любой из людей существует в множестве вариантов. Убитая бабушка мертва в одном конкретном варианте мира-вселенной, в одной исторической эпохе, но остаётся в других, параллельных вариантах мирах-вселенных. Будущее — результат их квантовой интерференции. Поэтому оставшихся живых бабушек достаточно для рождения путешественника во времени. Точнее, множества вариантов путешественника во времени.

5. Историческая эпоха, где противоречия — это норма

Для нас очевидным является правило, согласно которому «противоречащие одно другому утверждения не могут быть истинными относительно одного и того же предмета в одно и то же время и в одном и том же смысле». Но, как отмечает логик Минто, это само собой разумеющееся для нас логическое положение совсем не было таковым в эпоху античности. В платоновском диалоге «Эвтидем» описано, как два брата побеждают в споре своих оппонентов, утверждая, что ответ «нет» не исключает ответа «да». «Разве почтенное не есть всегда почтенное, а низкое — низкое? — спрашивает их Сократ. «Это как мне нравится», — отвечает Дионисодор» [10, с.32].

6. Биология и машина времени

Мир, в котором работает машина времени, противоречив. Противоречие, о котором идёт речь, — это парадокс бабушки.

С точки зрения классической двужначной логики, избегающей противоречий, парадокс бабушки безупречен, с ним невозможно справиться, если не допустить, что историческая эпоха, в которой машина времени — это обыденный инструмент перемещений, полна того, что нами воспринимается как нечто невозможное, т.е. является чудом.

Вряд ли можно признать чудом Мир, в котором парадокс бабушки разрешается за счёт того, что внук не может встретиться с бабушкой, и тем самым, бабушка остаётся жить. Этот мир, конечно, наполнен чудесами, поскольку бабушка будет чудесным образом избегать кирпичей с крыши, мин, расставленных на её пути, спасаться при подрыве плотин, при которых потоки воды смывают город и т.д. Все это чудеса, сформулированные как принципы *самонепротиворечивости*, покушаются на более сильный принцип свободы воли человека, и поэтому вряд ли приемлемы.

Можно ли создать мир, полный противоречий?

«Бог мог бы создать мир, в котором противоречия были бы совмещены, но «мы не должны пытаться это понять, потому что наша натура не такова, чтобы мы могли это понимать» (Мамардашвили, «Картезианские размышления», [11, с.89]).

«Если реальность представляется только посредством чистого рассудка (*realitas noumenon*), то немислимо противоречие между реальностями, т.е. такое отношение, при котором они, будучи связаны в одном субъекте, уничтожали бы следствия друг друга». «Реальности в явлении (*realitas phaenomenon*) могут противоречить друг другу и, будучи соединены в одном субъекте, одна реальность может полностью или отчасти уничтожить следствия другой» (Кант, «Критика чистого разума», [12, с. 317])

Иначе говоря, Внешний мир явлений вполне может быть противоречив, не заботясь о том, что это трудно понять рассудком, оперирующим понятиями, для которых закон непротиворечия обязателен.

Человек, раз он создан по образу и подобию божему, следовательно, также может создать мир, в котором противоречия совмещены чудесным образом, но при этом необходимая чудесность должна потекать нашей натуре, чтобы мы сумели понять то, что создадим.

Понимаемое чудо в парадоксе бабушки — это неизбежное воскрешение бабушки в случае, если её убивает её потомок, т.е. существо с тем же набором генов. Нечудесное воскрешение — это саморегенерация повреждённых органов. Факт вполне биологически понимаемый.

Однако саморегенерация сожжённого тела бабушки явно похожа на чудесное воскрешение. Но так ли это?

Для нас жителей нашей исторической эпохи тело человека — это прежде всего вещественное образование, формируемое по программе, заложенной в генетическом коде. Сам же генетический код для нас — вещественная молекула. Но программа, прописанная в этой молекуле отнюдь не вещественное образование.

Поэтому в исторической эпохе с машиной времени убитая бабушка вернётся... и не вернётся. Вспомним, как этот факт описан Лемом в «Солярисе»:

– Вернётся такая же, как в начале... первого визита. Попросту не будет ничего знать, точнее, будет себя вести так, будто всего, что ты сделал, чтобы от неё избавиться, никогда не было. Если не вынудит её к этому ситуация, не будет агрессивной.

– Какая ситуация?

– Это зависит от обстоятельств...

Рассудок не справляется с предъявленной ситуацией повседневности чудес. Рассудок — это составляющая разума, обеспечивающая способность рассуждения, способность составлять суждения (по Канту), связно и по возможности чётко, *логично* строить высказывания. Но рассудок не создаёт нового знания, а лишь систематизирует уже существующее. Поэтому, чтобы смириться с нелогичностью мира с машиной времени⁴, следует переступить через ограниченность логических схем рассудка, и открыть путь новому знанию.

Непередаваемой целое ритма... боится рассудка (Андрей Белый, [13]).

Рассудок, согласно Канту, имеет дело с априорными, т.е. независящими от опыта, *доопытными* категориями, которые суть «формы мышления», или являющимися чисто умозрительными. Рассудок, описывая явление, которое предстаёт перед нами в развитии, во времени, подгоняет его под априорную вневременную умозрительную логическую схему.

⁴Одна из категорий (понятий) рассудка — это понятия причины и следствия. Машина времени нарушает причинность.

«Схематизм нашего рассудка в отношении явлений и их чистой формы есть скрытое в глубине человеческой души искусство, настоящие приёмы которого нам вряд ли когда-либо удастся угадать у природы и раскрыть» (Кант). Когда мы имеем дело с явлением, предметом, оперируем с ними, то мы используем их схемы в том, разумеется, случае, если так или иначе знаем, что с ними делать, чего от них ожидать.

«Согласно Канту, к предметам вне нас мы, люди, обращаемся не иначе, как с помощью каких-либо предметно-объектных образований нашего сознания. Между первыми и вторыми нет и не может быть тождества. Но единство между ними существует». Это единство осуществляется посредством (деятельности) рассудка.

Мы можем познать только то, что сами создали, — такова формула теории познания Канта [14, с. 327]. Если разум людей создаст мир с машиной времени, то мы сможем его понять и принять. Противоречивость этого мира будет соответствовать схемам рассудка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуц А.К. Физика реальности. Омск : Изд-во КАН, 2012. 424 с.
2. Асмус В.Ф. Иммануил Кант. М. : Наука, 1973.
3. Лотман Ю.М. Динамическая модель семиотической системы // Труды по знаковым системам. Т. 10. Тарту, 1978. С. 18–33.
4. Доронин С.И. Квантовая магия [Электронный текст]. URL: http://www.sir35.ru/kvant_magia/book/cont.html (дата обращения 20.10.2013).
5. Schlosshauer M. Decoherence and the quantum-to-classical transition. Berlin-Heidelberg : Springer-Verlag, 2007.
6. Гуц А.К., Фролова Ю.В. Математические методы в социологии. Изд. 2. М. : Издательство ЛКИ, 2010. 216 с.
7. Патнэм Х. Разум, истина и история. М. : Праксис, 2002. 296 с.
8. Пенроуз Р. Тени разума. В поисках науки о сознании. Ч. II. Москва/Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2005. 352 с.
9. Гуц А.К. Элементы теории времени. М. : Издательство ЛКИ, 2011.
10. Минто В. Дедуктивная и индуктивная логика. Минск : Харвест, 2002. 252 с.
11. Мамардашвили М. Картезианские размышления. М. : Культура, 1993.
12. Кант И. Критика чистого разума / Сочинения в шести томах. Т. 3. М. : Мысль, 1964.
13. Белый А. О ритмическом жесте // Труды по знаковым системам. Т. 12. Тарту, 1981. С. 132–139.
14. Гайденко П. История новоевропейской философии в ее связи с наукой. М. : ПЕР СЭ; СПб. : Университетская книга, 2000. 456 с.