

Никонов Ю.В.

«Запутанные истории» в романе Виктора Пелевина: iPhuck 10

26 сентября 2017 года случилось ставшее традиционным ежегодное событие – вышел пятнадцатый роман Виктора Олеговича Пелевина «iPhuck10». Пелевин известен тем, что в своих романах отражает тенденции сегодняшнего дня. Действие его книги происходит в будущем, во второй половине XXI века и в ней описаны некоторые фантастические квантовые технологии будущего, анализу которых и посвящена данная статья.

Главный герой романа Порфирий Петрович – литературно-полицейский алгоритм. Он расследует преступления и одновременно пишет об этом детективные романы, зарабатывая этим средства для Полицейского Управления. Его «берет в аренду», а затем и покупает состоятельная дама Мара Гнедых, она же куратор Маруха Чо – искусствовед со специализацией в так называемом «гипсе», «гипсовом веке», под которым подразумевается искусство России, Европы, Америки и Китая первой четверти XXI века [1].

В главе романа «Око Браммы» читаем: «Квантовые вычислители – довольно загадочное, чтобы не сказать мистическое явление; они связаны со всем космосом сразу, и алхимический рецепт искусственного сознания сегодня выглядит так: РС-сеть плюс квантовый движок. Где-то что-то пересекается с чем-то, и... Никто не скажет точнее». «Око Браммы минус» – «полусознательная рандомная нейросеть, дающая ограниченный доступ ко всем событиям прошлого, оставившим электронный или световой отпечаток, даже если этот отпечаток уже уничтожен». С помощью «Ока Браммы» можно достоверно выяснить, когда был создан тот или иной файл. (RCP – «random code programming», с помощью которого «выращивается» «рандомная» нейросеть). «Око Браммы» позволяет как бы подключаться к той точке во времени, когда возникла искомая информация – и сканировать прошлое практически как обычную базу данных; «... это не машина времени.... Это даже не окно в минувшее. Скорее, это узенькая поисковая форточка. Такой google по угасшим звездам, для пользования которым нужно очень точно знать, что ты ищешь» [1]. Со слов Мары: «Это побочный эффект квантовых вычислений. «Deutschian closed timelike curves», я даже не решаюсь переводить это на русский: вроде бы частицы могут путешествовать из будущего в прошлое, но не могут на него влиять, потому что все сообщения из будущего будут «закрыты». А вот прошлому влиять на будущее никто не запрещает, поэтому закрытое с одной стороны с другой открыто». «Коротко говоря, мы решили заложить в наше векторное РС-поле те же процедуры, что позволяли «Оку» сканировать прошлое – только с поправкой, как бы разрешавшей нам создавать в этом прошлом электронные артефакты. Наш физик объяснял, что с формальной точки зрения артефакты действительно созданы в прошлом, но никаких причинно-следственных связей это не нарушает, потому что «карман», в котором они появились, «герметичен» и связан только с нашим временем. Наше «закрытое сообщение» из будущего в

прошлое так и останется закрытым для реального прошлого, но будет зарегистрировано в нем другим квантовым щупальцем из нашего времени – и произойдет датировка» [1].

«Deutschian closed timelike curves» – известные с 1991 года замкнутые времениподобные кривые-линии Дойча (ЗВЛ), свойствам которых посвящено множество работ. Дэвид Дойч – один из ведущих специалистов по теории квантовых вычислений. За разработку теории квантовых вычислений и квантового компьютера получил премию и медаль Дирака за 1998 год [2,3,4]. Дойч объединил гипотезу существования Мультиверса (множества взаимодействующих параллельных вселенных) с теорией параллельных квантовых вычислений. По сути им описана версия квантового компьютера, в котором используются множество эвереттических миров [5,6] – вариантов одной ЗВЛ.

Модель ЗВЛ, которая описывает возможную историю «классической» частицы, согласно требованиям теории относительности – мощный математический инструмент в рамках оценки интерпретаций квантовой механики. Например, Лукас Данлеп [3,4] напоминает, что в рамках нелинейных расширений квантовой теории утверждается, что доступ к ЗВЛ может быть использован для разработки протокола для мгновенной нелокальной сигнализации. Часть исследователей утверждают, что нелокальная сигнализация должна потерпеть неудачу в этом и в подобных случаях в связи с противоречием с теорией относительности. Автор считает, что это возражение не может исключить нелокальную сигнализацию в присутствии ЗВЛ. Он утверждает, что формулировка принципов квантовой механики, которая лежит в основе квантовой информационного подхода, входит в противоречие с основополагающими допущениями ЗВЛ («Д-ЗВЛ») модели Дойча, на которых базируется этот протокол. По Данлепу, Дойч применяет версию квантовой теории с существенно дополненной онтологией существования параллельных миров, которая отличается по характеру от многомировой интерпретации Эверетта. «Стандартный Эверетт» не поддерживает существование нескольких идентичных копий мира, как того требует модель Д-ЗВЛ. Модель Д-ЗВЛ опирается в значительной степени на существование мультиверса параллельных взаимодействующих миров. Кроме того, модель Дойча дополняется структурами, которые идут значительно дальше квантовой теории, поэтому она не представляет квантовое решение парадоксов путешествия во времени.

Каждое «квантовое измерение», каждое минимальное «изменение реальности» – это вклад в общий вектор состояния, результат интерференции множества «прошлых» и «будущих» амплитуд вероятностей любого события. Несмотря на то, что вклады геометрий подобных ЗВЛ в общий вектор состояния могут оказаться крайне малыми, их потенциальное

присутствие производит, согласно Д. Дойчу [2], контрфактуальный эффект (в квантовой механике – возможность совершения действия производит эффект не менее реальный, чем само действие). Экспериментально это доказано экспериментами Квята с сотрудниками, осуществившими идею Элицура-Вайдмана) [7,8]. В такой ситуации, по Р. Пенроузу [9], по всей видимости, выполнимы вычисления, которые невозможно завершить. Он считает, что именно способность к невычислительной активности, «понимание», и характерно для разума человека. В пространственно-временных геометриях с ЗВЛ на вход машины Тьюринга вполне можно подать полученный ею же результат, продлив таким образом ее действие до бесконечности. Согласно Пенроузу [9], существенные фрагменты из этой гипотезы Дойча, который придерживается многомировой интерпретации квантовой механики (ММИ) [2,3,4,5,13], попадут в будущую теорию квантовой гравитации, что будет значимо и для понимания сознания.

Доктор физико-математических наук А.К. Гуц [10] пишет, что в современной физической теории пространства-времени описывается так называемое собственное время, текущее «вдоль» мировой линии. Это время всегда возрастает, не повторяясь даже «вдоль» временной петли, когда мировая линия замкнута. Он напоминает о том, что различные религии утверждают о жизни после смерти. Так, в буддизме такое мироустройство называется «Колесом Сансары», в Ведах - «Вечным Теперь», а в эзотерике - «Идеей Вечного Возвращения». В трактатке ученика Г.И. Гурджиева знаменитого теософа П. Д. Успенского [11,12], наш мир есть мир бесконечных возможностей. Фактически в каждом моменте есть множество возможностей, огромное их число. И все они осуществляются, только мы этого не видим и не знаем (так как находимся в одной «классической» проекции квантового мира – Мультиверса) [6,12,13,14]. Успенский не принимал во внимание фундаментальных квантовых механизмов, лежащих в основе Многомирия, но четко отметил свойственную ему контрафактуальность. В своих книгах [11,12] П.Д. Успенский также анализировал концепции «вечного возвращения» в контексте Многомирия. Он считал, что каждый человек проживает одну и ту же жизнь бесконечное число раз, но это не значит полной предопределённости. Возможности изменения внешних событий невелики, но они есть.

Темы Сансары, Великого Ничто, Вечного Возвращения, которые оказываются связанными с темой ЗВЛ, обычны для Пелевина и присутствуют в его новом романе, в частности в главе «Емельян разнообразный», в пересказе мировоззрения «ушедшего в мистику» творца «Ока Браммы» Соула Резника [1], который «изложил древнее знание человечества на языке нашей эпохи». Резник полагал, что нечто похожее сохранению информации в виде голографического отпечатка на горизонте событий при падении в черную дыру происходит и с той информацией, из которой состоит личность. Когда исчезает тело, остается ... «корневой код»,

некий информационный узор, способный при определенных обстоятельствах вернуться к существованию. Все люди живут в симуляции, в виртуальной реальности. Нет никакого «окончательного» материального слоя, который «реальнее» другого. Для одушевленного и неодушевленного есть разные последовательности развернутого в «Мировом Уме» «вселенского кода». Материя – «программная заданность восприятия материальных феноменов». Существуют «посадочные маркеры», то есть элементы кода, указывающие, что некая комбинация кода может временно стать опорой сознания. Мировой Ум – единственный уровень бытия, который не поддается симуляции, но он не есть великая пустота. «Сознающие последовательности кода» – души, после того, как наступает смерть, не обязательно распадаются. Если в них нет серьезных дефектов, они притягиваются к похожим на них метапрограммам – «аттракторам» – «программным кластерам». Мировой Ум абсолютно неподвижен; не является личностью. Механизм возникновения сознания – «сознающей последовательности кода» в результате эволюции гиперсложной сети дополнен, устами Мары, которая считает, что дело здесь не только в «посадочных маркерах», о которых писал Резник, а еще и в квантовом движении, приводящем в действие весь механизм. То есть, в романе Пелевина, вопрос происхождения сознания, связи сознания и материи, связан с квантовыми вычислениями и ЗВЛ.

Мара пишет, что не понимает всех этих «запутанностей» и «распутанностей», связанных с технологией «Ока Браммы», которая может обеспечить воображаемое рождение в минувшем электронных артефактов. Вне прямой связи с ЗВЛ Дойча, существование которых пока не получило экспериментального подтверждения, последние несколько лет бурно развивается изучение запутанности событий во времени, что в реальности нашей первой трети XXI века может привести к созданию технологий типа «Ока Браммы».

По мнению доктора физико-математических наук Л.В. Ильичева, [15] современным вариантом идеи сосуществования совокупности альтернативных образов представляющей наблюдателю Реальности является концепция согласованных историй Роберта Гриффитса [16,17]. Сам Гриффитс подчеркивает, что «главным отличием концепции согласованных историй от других квантовых интерпретаций состоит в том, что при допущении множественности стохастических описаний рассматриваемой ситуации одно (или несколько) из них может быть выбрано на основании его эффективности. Это требует отказа от принципа уникальности, занимающего центральное место в классической физике, и гласящего, что в любой момент времени существует только одно правильное описание мира». То есть его концепция – многомировая – «неэвереттовская», но в гносеологическом плане эвереттская.

10 февраля 2015 года в известном электронном ресурсе – архиве электронных препринтов Корнэльского университета (архиве.орг.) была

размещена прорывная статья: «Запутанные истории» Джордана Котлера из Аризонского университета и нобелевского лауреата Френка Вильчека из Массачусетского технологического института [18]. В ней утверждается, что проведенные на основе концепции согласующихся историй Роберта Гриффитса мысленные эксперименты и расчеты, которые поддаются экспериментальной проверке, позволяют анализировать квантовые варианты историй, в которых имеются своеобразные неклассические корреляции во времени.

А 24 марта 2015 года в архиве.org. размещена статья тех же авторов [19] «Тесты Белла для историй» Авторы утверждают, что их «цель состоит в том, чтобы показать, что разработанные математические конструкторы приводят к физически разумным результатам». Делается вывод, что проведенные на основе концепции Гриффитса мысленные эксперименты и расчеты, поддающиеся экспериментальной проверке, дают экспериментальную базу для создания и измерения запутанных историй с использованием временной запутанности, постселекции, «вспомогательных кубитов». Предлагаемый метод позволяет рассматривать радикально разные версии ответов на вопрос «что произошло?», чему может соответствовать «воображаемое рождение в минувшем электронных артефактов».

13 января 2016 года в архиве.org. размещена статья группы авторов) в составе тех же Джордана Котлера и Френка Вильчека и группы физиков (Лу Мин Дуань, Пан-Ю Хоу, да Сюй, Чжан Ци Инь, Чонг Зу) из Университета Циньхуа в Пекине: «Экспериментальная проверка запутанных историй» [20]. Проведена экспериментальная проверка интерпретации концепции согласующихся историй Р. Гриффитса. Авторы работы предложили и экспериментально продемонстрировали (с помощью, как они пишут, «в сущности, классической оптики») «временной аналог» запутанных состояний Гринбергера-Хорна-Цайлингера (ГХЦ). В проведенном эксперименте, схема экспериментальной установки которого и полученные результаты подробно описаны, поляризованные состояния одного фотона в три различных момента времени демонстрируют ГХЦ-состояние, которое «позволяет совмещать радикально различные версии истории системы». Достоверность возникновения этого состояния по версии авторов подтверждается тем, что квантовый функционал системы G для систем, содержащих временную запутанность, лежит в интервале $0,0625 \dots 1,0000$, а экспериментально получены квантовые состояния с функционалом $G = 0,656 \pm 0.005$. В связи с полученными результатами они утверждают, что «волновая теория света уже содержит принцип суперпозиции, расчет интенсивностей через квадраты амплитуды и интерференционные явления – то есть, центральные аспекты квантово-механической волновой функции. В этом контексте, центральная инновация квантовой теории не меняет правила волновой теории, но позволяет альтернативную интерпретацию её результатов с помощью представления о частицах. Следуя этой интерпретации частиц, авторы

обнаружили, что она приносит новые идеи, такие как временная запутанность истории.

16 августа 2016 года в архиве.орг. опубликована новая статья Джеймса Хартли из Института Санта Фе (США): «Декогерентные истории квантовой механики, стартующие с записей того, что происходит» [21]. В статье в рамках концепции согласующихся историй Р. Гриффитса представлены разработки декогерентных (согласующихся) историй (ДИ) квантовой теории замкнутых систем, начинающиеся с записи того, что происходит в настоящее время. В частности, автор отмечает, что различные прошлые множества историй могут обеспечить различные, даже, казалось бы, несовместимые, истории о том, что произошло в соответствии с текущей записью. Хартли считает, что для облегчения экспериментального поиска отклонений от концепции ДИ было бы очень полезно иметь теории, которые близки к ДИ, но не являются ДИ. А альтернативные маршруты разработки квантовой теории могут быть полезными как для понимания квантовой механики, так и для обобщения и распространения на новые сферы применения и экспериментальной проверки.

На протяжении года, прошедшего со времени выхода четырнадцатого романа Виктора Пелевина (то есть с сентября 2016 по сентябрь 2017) «Лампа Мафусаила, или Крайняя битва чекистов с масонами», когда, вероятно, и происходила работа над романом «iPhuck 10» продолжали выходить работы по теме запутанных историй.

Итак, продолжим хронику событий этого года (естественно, неполную, основанную на публикациях в архиве.орг.) нашей реальности.

16 октября 2016 года в архиве.орг. была размещена статья группы авторов [22]: (Цзюнькай Дун, Чэнь Имин, Да Сюй, Чжан-ци Инь) из Университета Циньхуа из Пекина, Пекинского университета, и Центра квантовой информации, Института междисциплинарных информационных наук в Пекине: «Границы между классическими и квантово - запутанными историями с множественными узлами времени». Так как это было предложено в 2015 году, теория запутанных историй была экспериментально проверена с тремя временными узлами типа запутанных историй GHZ (временной аналог гипотезы Гринбергера, Хорна и Цайлингера, которые в 1989 году предложили тест, выявляющий квантовую нелокальность без использования неравенства Белла). В статье авторы распространили результаты предыдущих исследований запутанных историй до произвольного количества временных узлов. Для четного числа временных узлов, они определили неравенство типа Белла, различающее квантово-запутанные истории и классические истории и доказали неравенство даже для произвольного числа узлов истории. Для случаев нечетного количества узлов они предложили эксперимент типа GHZ и определили функцию, различающую квантово-запутанные и классические истории.

30 января 2017 года в архиве.орг. опубликована статья Марцина Новаковского из Гданьского технологического университета и Гданьского национального центра квантовой информации в Польше [23]: «Квантовая запутанность во времени», в которой развивается все та же концепция квантовой запутанности во времени (с ссылкой, в частности, на работы Котляра и Вильчека 2015 года). Вводится операция взятия частичного следа над историей, упрощающая анализ приведенных историй, доказывається, что квантовая запутанность во времени имеет свойства, аналогичные свойствам квантовой запутанности в пространстве. Автор отмечает, что, впрочем, есть еще много нерешенных проблем и вопросов, связанных с этой областью. В частности, квантовая запутанность во времени имеет фундаментальное значение для понимания релятивистской квантовой теории информации и открывает новые перспективы для квантовой теории гравитации.

21 февраля 2017 года: в архиве.орг. размещена новая статья Джордана Котлера и Френка Вильчека «Временные Наблюдаемые и Запутанные Истории» [24]. Авторы опираются на «фундаментальные» работы Роберта Гриффитса и основанные на его подходе работы других исследователей, в частности, Якира Ааронова с соавторами. Они утверждают, что временные наблюдаемые позволяют определять и измерять точные математические следствия внутренне непересекающихся, но взаимно доступных ветвей в эволюции чистого квантового состояния. Говоря иначе: несколько различных моделей развития проходят параллельно и, авторы представили протоколы для измерения таких наблюдаемых и алгоритмы для прогнозирования результатов (стохастических) таких измерений. Они считают, что для отображения временных наблюдаемых запутанности, практически важно сосредоточиться на очень маленьких мирах, которые не очень сильно разошлись, и выявить среди них эффекты интерференции; запутанные истории являются материальным математическим отражением ММИ квантовой теории.

3 августа 2017 года в архиве.орг. представлена очередная статья Эдуарда Пайпаро из Высшей научной школы «Архимед» (Мессина, Италия): «Алгебра псевдо-наблюдаемых II: Почему Квантовая Механика - это окончательное описание Реальности» [25]. В заключении автор, вполне в духе Пелевина, утверждает, что вся РЕАЛЬНОСТЬ НЕ СУЩЕСТВУЕТ, в том смысле, что это всего лишь возникающее свойство, апостериорная реконструкция, в результате обмена информацией в замкнутой сети наблюдателя (что, таким образом, приводит к созданию одного мета-наблюдателя). Автор понимает, что это «трудная для принятия правда, но логические и математические анализы и экспериментальные результаты указывают только в этом направлении!»

14 августа 2017 года в архиве.орг. размещена новая, третья редакция статьи группы авторов (Цзюнькай Дун, Чэнь Имин, Да Сюй, Чжан-ци Инь) из Университета Циньхуа из Пекина: «Тест Гринбергера-Хорна-Цайлингера для

многомерных и произвольных временных узлов запутанных историй» [26]. Статья переработана и переименована; старое название: «Границы между классическими и квантово - запутанными историями с множественными узлами времени». Авторы рассматривают различие квантовых запутанных историй и классических историй для произвольного количества узлов времени и системных размерностей 2 и ∞ . Обнаружено, что минимальный показатель, «подтверждение» («witness») для классических историй всегда больше, чем минимальный показатель квантованных запутанных историй - 1. Только когда количество узлов времени и системных измерений приближается к бесконечности, минимальный показатель для классических и квантовых запутанных историй идентичен.

20 сентября 2017 года в архиве.org. представлена новая редакция статьи Бурхана Гульбахара из Озегинского университета в Стамбуле (Турция): «Вычисление квантовых путей: квантовая вычислительная архитектура с интегралами пути Фейнмана, дуальностью волновых частиц и запутанными историями» [27], в которой автор предлагает основанную на интегралах по путям Фейнмана, дуальности волна-частица и запутанных историях путей (по Ф. Вильчику и Дж. Котляру, которые в свою очередь опираются на концепцию согласующихся историй Р. Гриффитса) квантовую вычислительную архитектуру, которая явно не требует экспоненциальной сложности ресурсов и обещает решение конкретных задач. Подробно обсуждаются остающиеся открытыми вопросы и экспериментальные аспекты реализации.

Наконец, 25 сентября 2017 года архиве.org. представлена статья Данко Георгиева и Элияху Коэна из Института перспективных исследований в Варне (Болгария) и Бристольского университета (Великобритания): «Последовательные слабые значения зондируют конечные грубозернистые виртуальные истории Фейнмана» [28]. Показано, что последовательные слабые значения, полученные при слабых измерениях, позволяют осуществлять прямое экспериментальное зондирование отдельных виртуальных историй Фейнмана, тем самым раскрывая точный характер квантовых помех суперпозиционных историй. Учитывая существующие противоречия по смыслу и интерпретации слабых значений, проведенный авторами анализ показывает, что последовательные слабые значения квантовых историй отражают истинные физические свойства исследуемой квантовой физической системы, тем самым обосновывается физическая реальность виртуальных историй Фейнмана. Авторы считают, что подход Фейнмана обеспечивает естественный язык для обсуждения квантовой интерференции между отдельными квантовыми историями.

То есть, даже по неполным, «открытым» данным в разных странах происходит переход от чисто теоретических конструкций к экспериментам и отладке технологий в области запутанных историй во времени.

Не менее интересные и значимые события происходят и в гуманитарной

сфере. В 2014 году М.Е. Бойко [29] (физик, литературный критик, философ, автор стихов и прозы, член Союза писателей Москвы, кандидат искусствоведения) защитил диссертацию, затрагивающую тему ММИ. Эмпирической базой работы стали отечественные и зарубежные художественные кинофильмы, телесериалы и анимационные фильмы за период с 1950 г. по 2014 г. В работе проанализирована применимость теории фабулы к кинопроизведениям с поливариантным развитием событий, предлагается использовать мультиверсный подход. В частности, описаны типы мультиверсной фабулы в фильмах с истинными мультиверсами: мультиверсная фабула с расходящимися универсами, мультиверсная фабула с временными петлями, мультиверсная фабула с параллельными универсами, мультиверсная фабула с фантомными универсами. Выделены типы мультиверсной фабулы в фильмах с парамультиверсами: мультиверсная фабула с виртуальными парауниверсами, мультиверсная фабула с онейрическими парауниверсами, мультиверсная фабула с галлюцинаторно-бредовыми парауниверсами, мультиверсная фабула с fiction-парауниверсами, мультиверсная фабула с альтернативными парауниверсами. Хотя в диссертации рассматриваются кино- и телефильмы, применим методику исследования фабулы к роману Пелевина. С точки зрения концепции М.Е. Бойко в романе (который вполне может быть экранизирован) в технологии «Ока Браммы» использована мультиверсная фабула с временными петлями, а сам мир-симуляцию (по С. Резнику) описывает мультиверсная фабула с параллельными универсами.

Заключение. В романе «iPhuck 10» описана квантовая технология «Ока Браммы», дающая «ограниченный доступ» к событиям прошлого. Показано, что разработка технологий такого типа, основанных на получившей экспериментальное подтверждение многомировой концепции запутанных историй во времени в трактовке Джордана Котлера и Френка Вильчека, возможна в ближайшем будущем. В этом контексте, описанная в романе возможность создавать в прошлом новые электронные артефакты может оказаться выбором между запутанными во времени историями.

Литература

1. Пелевин В. iPhuck 10. М.: Издательство «Эксмо», 2017. – 416 с.
2. Deutsch D. Quantum mechanics near closed timelike lines // Phys. Rev. D. 1991. V. 44. – P. 3197–3217.
3. Dunlap L. Would the Existence of CTCs Allow for Nonlocal Signaling? 2016. – arXiv:1601.02943v1.
4. Dunlap L. The Metaphysics of D-CTCs: On the Underlying Assumptions of Deutsch's Quantum Solution to the Paradoxes of Time Travel. 2015. – arXiv:1510.02742.
5. Everett H. III. «Relative State» Formulation of Quantum Mechanics // Reviews of modern physics». 1957. – 29 (3). – P. 454 – 462.

6. Лебедев Ю.А. Эвереттическая аксиоматика. М.: Фирма «ЛеЖе». 2009. – 269 с.
7. Elitzur A. C. and Vaidman L., «Quantum Mechanical Interaction-Free Measurements» Found. Phys. 23, 987,1993, arXiv:hep-th/9305002v2.
8. Kwiat Paul, Weifurter Harald, Herzog Thomas, Zeilinger Anton, Kasevich Marc, «Experimental realization of “interaction-free” measurement», <http://www.quantum.univie.ac.at/publications/pdf/1994-08.pdf>
9. Пенроуз Р. Тени разума: в поисках науки о сознании. Москва – Ижевск. ИКИ. 2005. – 688 с.
10. Гуц А.К. Элементы теории времени. Омск. Издательство Наследие. Диалог-Сибирь. 2004. – 364 с.
11. Успенский П.Д. Новая модель вселенной. Перевод с англ. Н.В. фон Бока, СПб: Издательство Чернышова.1993. – 560 с.
12. Семенов Ю.А. П.Д. Успенский и Многомирие. Сайт МЦЭИ. <http://www.everettica.org/member.php3?mode=1&m=sem>
13. Лебедев Ю.А. Феномен Клио в альтерверсе: физический смысл Истории в многомировой интерпретации Эверетта. – М.: ЛЕНАНД. 2016. – 144 с.
14. Никонов Ю.В. Замкнутые времениподобные линии в психопатологии // Хронос и Темпус (Природное и социальное время: философский, теоретический и практические аспекты): Сб. научных трудов / под. ред. В.С. Чуракова. Новочеркасск. Изд-во «НОК». 2009. – С. 267 – 276.
15. Ильичев Л.В. Трудности онтологической концепции квантового состояния при наличии причинных петель. 2010. – Сайт МЦЭИ. <http://www.everettica.org/art/I260511.pdf>
16. Griffiths R.B. Consistent histories and the interpretation of quantum mechanics. J. Stat. Phys., 36. 1984. – p. 219
17. Griffiths R. Consistent Quantum Measurements. 2015. – arXiv:1501.04813.
18. Cotler J., Wilczek F. Entangled Histories. 2015. – arXiv:1502.02480.
19. Cotler J., Wilczek F. Bell Tests for Histories. 2015. – arXiv:1503.06458.
20. Cotler J., Duan Lu-Ming, Hou Pan-Yu, Wilczek F., Xu Da, Yin Zhang-Qi, Zu Ch. Experimental Test of Entangled Histories. 2016. – arXiv:1601.02943.
21. Hartle J. Decoherent Histories Quantum Mechanics Starting with Records of What Happens. 2016. – arxiv: 1608.04145.
22. Dong J., Chen Y., Xu Da, Yin Z. Boundaries Between Classical and Quantum Entangled Histories with Multiple Time Nodes. 2016. – arXiv: 1610.04296.
23. Nowakowski M. «Quantum Entanglement in Time. 2017. – arXiv: 1701.08116.
24. Cotler J., Wilczek F. Temporal Observables and Entangled Histories. 2017. – arXiv:1702.05838.

25. Piparo E. The Algebra of the Pseudo-Observables II: Why Quantum Mechanics is the ultimate description of Reality. 2017. – arXiv:1708.01170.

26. Dong J., Chen Y., Xu Da, Yin Z. Greenberger-Horne-Zeilinger test for multi-dimension and arbitrary time nodes entangled histories. 2017. – arXiv: 1610.04296v3.

27. Gulbahar B. Quantum Path Computing: A Quantum Computing Architecture with Feynman's Path Integrals, Wave-Particle Duality and Entangled Histories. 2017. – arXiv:1709.00735.

28. Georgiev D., Cohen E. Sequential weak values probe finite coarse-grained virtual Feynman histories. 2017. – arXiv:1709.08479.

29. Бойко М.Е. Типологические и структурные особенности фабулы кинопроизведений второй половины XX - начала XXI века: диссертация ... кандидата искусствоведения: 17.00.03; [Место защиты: Акад. медиаиндустрии], М., 2014, 191 стр, РГБ ОД, 9 14-4/1338. (<http://www.dslib.net/kino-iskusstvo/tipologicheskie-i-strukturnye-osobennosti-fabuly-kinoproizvedenij-vtoroj-poloviny.html>).

Поступила 23.10.2017 г.