

## Квантовоподобие в экономических процессах



**Данилевский И.В.**

кандидат философских наук,  
доцент кафедры инженерного менеджмента  
Казанского государственного энергетического университета

*В статье рассматриваются примеры работ, проводящих прямые параллели между функционированием экономических и квантово-физических систем. Анализируются достоинства и недостатки, встречающиеся при таких подходах, и формулируются некоторые выводы, касающиеся как методологии исследований данного типа, так и междисциплинарного осмысления их результатов.*

Как следует уже из самого названия статьи, она ориентирована прежде всего на рассмотрение некоторых физических аналогий в экономике. Работ, посвященных подобной тематике, не только у нас (сначала по идеологическим причинам, потом по конъюнктурным), но и в мире, относительно немного, хотя их хронология насчитывает не одно десятилетие и может быть предметом специального изучения. В рамках данной статьи мы остановимся только на тех из них, которые имеют прямое отношение к нашей работе «Квантовоподобная социальная реальность» [1].

Специалист в области математической физики, академик В.П. Маслов на протяжении последних пяти лет опубликовал ряд статей, квинтэссенция которых была обобщена им в книге «Квантовая экономика» [3]. Приведём такую цитату:

«Аналогии финансовой теории с квантовой статистикой проявляются в ряде факторов, но вместе с тем есть и существенные различия. Сначала остановимся на аналогиях.

1. Купюры одного достоинства неразличимы, как неразличимы бозе-частицы.

2. Эффект пробоя курса акций математически аналогичен эффекту фонтанирования сверхтекучего гелия при нагревании капилляра.

3. В финансовых системах имеется аналог фазового перехода в конденсат.

4. Имеется прямая аналогия с термодинамикой, причем роль интенсивных величин и энергий играет значение случайной величины, а роль экстенсивных величин играют частотные вероятности. Имеются и сопряженные пары: значение случайной величины и ее вероятности.

5. Может быть предъявлен гамильтониан финансовой задачи и имеет место принцип неопределенности.

Существенные различия заключаются в следующем. Во-первых, принцип “энергетической выгоды”, согласно которому в квантовой статистике частицы занимают нижние энергетические уровни, заменяется принципом финансовой выгоды, в соответствии с которым «игроки» пытаются получить максимальную прибыль, т.е.  $\min$  заменяется на  $\max$ , а знак “-” на знак “+”. Это может существенно отразиться на математических следствиях. Во-вторых, в гамильтониане финансовой задачи взаимодействие зависит от уровня энергии» [3, с.14–15].

Приложение №1 к книге [3], основанное на опубликованных в 2005 году статьях, В.П. Маслов называет следующим образом: «О квантовании закона Ципфа–Мандельброта и применении его к фондовому рынку». Цитата из него

дает хорошее представление об идейной направленности всего текста:

«Покажем, как на элементарном комбинаторном уровне, на котором ранее физиками... было получено распределение Бозе–Эйнштейна, можно из последнего вывести закон Ципфа–Мандельброта... Заметим, что реальное отклонение от приведенной формулы за указанные выше пределы... является изменением в матричном элементе гамильтониана (элементы матаппарата квантовой механики. *И.Д.*), что приведет к несамосопряженности. А это, в свою очередь, означает возникновение колебания, которое должно, затухая, дать выброс в противоположном направлении (волны Эллиота).

Определим, что такое «конденсат» и как формула... переходит в распределение Парето... Таким образом, распределение Парето получается лишь при достаточно больших  $E$  (т.е. значениях общего капитала у разных людей. *И.Д.*)... Следовательно, распределение Парето возникает «на хвосте», подобно тому, как в формуле Планка для излучения черного тела «на хвосте» возникает формула Стефана–Больцмана» [3, с.43–44].

Однако В.П. Маслов по какой-то причине не задается одним напрашивающимся вопросом: а как вообще возможна ситуация, когда, например, разные люди принимают, казалось бы, сугубо личные решения, касающиеся своего поведения на бирже, а в конечном счете результат их действий оказывается математически идентичным эффекту фонтанирования сверхтекучего гелия? Сверхтекучесть – это не микро-, а именно – вопреки прочно укоренившимся стереотипам – макроскопический квантовый эффект. Его механизм заключается в том, что при температурах, приближающихся к абсолютному нулю, все молекулы гелия объединяются в своего рода единую макромолекулу, за счет чего гелий полностью теряет вязкость и, так сказать, «пролетает со скоростью свиста» через капилляр, что и означает сверхтекучесть. Получается, что разные, отнюдь не всегда взаимодействующие между собой в обычной жизни люди в каком-то отношении представляют собой единую «макромолекулу» с ярко выраженными неклассическими, чисто квантовыми свойствами.

Что же касается «квантового представления» закона Ципфа–Мандельброта, то на самом деле однотипные по своему математическому выражению гиперболические распределения, которые часто называют «циффовскими», имеют почти рекордную универсальность и особенно характерны для социальных систем. Это распределения (или законы) Ципфа, Парето, Лотки, Бредфорда и др. Вопрос об их объяснении не утратил своей актуальности и сегодня. Объяснения давались всегда. Попытки делались и авторами данных открытий, и другими специалистами, но все они в той или иной степени признавались неудовлетворительными, т.к. всегда недоставало какого-то связующего звена. Чаще всего это делалось следующим образом: закон Ципфа–Парето (так говорить точнее, чем закон «Ципфа–Мандельброта», выведенный, строго говоря, лишь для текстов. *И.Д.*) – результат действия двух взаимонаправленных факторов. Например, если говорить о числе публикаций в научных изданиях, то эти факторы таковы: желание публиковаться и пропускная способность журналов. Однако, как показал ещё А. Лотка, открытый им закон описывает число открытий по физике за период с 1600 по 1900 гг., проверенных по трудам Лондонского королевского общества. Такой автор, как Д. Крейн, указывает, что данному закону подчиняются открытия и изобретения в других сферах [8, с.73], а на их выдвижение пропускная способность журналов не влияла. Получается, что мысли, идеи самых разных, не связанных между собой в повседневной жизни людей оказываются сцепленными, как в обычной материальной системе. Разные ученые и изобретатели, часто даже не подозревая о существовании друг друга, делают, как им кажется, сугубо индивидуальную работу, которая на проверку оказывается выраженной коллективной формулой. Присовокупим к этому вышеупомянувшиеся находки В.П. Маслова и поставим ключевой вопрос еще раз: неужели все-таки наши мысли – это в какой-то степени не только наши мысли? И если это верно, то как такое оказывается возможным?

В нашей книге [1] впервые в научной литературе была развита гипотеза о том, что за существование подобной макроскопической скоррелированности не только экономических,

но и социальных, и духовных процессов отвечает квантовая (или же подобная квантовой) нелокальность бессознательных слоёв психики людей, в повседневной жизни могущих быть и несвязанными друг с другом. Данная нелокальность, характерная для так называемых «запутанных», или «зацеплённых» (entanglement), квантовых систем, мыслилась нами по образцу (именно по образцу, без какого-либо ухода в физический редукционизм) хорошо известного в физике парадокса Эйнштейна–Подольского–Розена. Несмотря на существование с 1960-х годов гипотез, обосновывающих, что в человеческом мозге происходят макроскопические квантовые процессы сверхтекучести-сверхпроводимости [9], что нервная клетка представляет собой квантовый биокомпьютер [5], и других (например, в настоящее время наибольшей известностью пользуется гипотеза Стюарта Хамероффа и Роджера Пенроуза о том, что тубулиновые микротрубки нейронов обеспечивают существование крупномасштабных квантовых процессов в мозге [7]), пока не находятся способные убедить в этом скептиков экспериментальные подтверждения данным взглядам. Мы считаем, что дополнительными косвенными доказательствами именно квантовоподобной организации бессознательного «аппаратного обеспечения» мыслительных процессов могут служить факты социального характера – и те, что фиксируются законом Ципфа–Парето, и многие другие [1]. Тот факт, что в экономическом поведении людей проявляются эффекты, характерные прежде всего для низового уровня организации материи, конечно, не может быть случайностью, а может, наоборот, служить формализованным косвенным доказательством ряда положений представленной в концепции [1].

Подводя итог вышесказанному, можно выразить его так: работы В.П. Маслова – пример удачного объединения экономической теории и теории квантовой. Теперь – пример несколько иного рода. В конце 2007 года в Иркутске на кафедре экономической теории Байкальского государственного университета экономики и права Т.В. Огородниковой была выполнена, а затем и защищена диссертация на соискание степени доктора экономических наук по следующей теме: «Индивидуальное и коллективное

волновое поведение микросубъектов экономики: методологический аспект». В разделе автореферата диссертации [6] «Актуальность темы исследования» Т.В. Огородникова справедливо указывает, что в настоящее время экономисты приводят многочисленные доказательства сложности, нелинейности экономических процессов, однако традиционная методология экономического исследования не отражает данную природу положения вещей, в связи с чем есть конфликт между традиционной методологией экономической теории и предметом ее исследования. Разрешить этот конфликт можно, если построить методологию экономической теории на ином концептуальном фундаменте. В качестве такового, по мнению Т.В. Огородниковой, может выступить «квантово-релятивистская системная картина мира и соответствующие ей представления о квантово-волновой природе поведения микросубъектов экономики».

Поскольку, как пишет далее Т. Огородникова, «в качестве гипотезы было выдвинуто положение о волновой вероятностной природе поведения индивида как субъекта микроэкономики», то для достижения конечной цели работы – разработки новой методологической основы экономических исследований – понадобилось решить, в частности, следующие задачи (далее – цитаты):

- осуществить пространственное и энергетическое представления индивидуальной волновой функции микросубъекта экономики; обосновать возможность использования формализма Гамильтона (в частности, оператора Гамильтона) в целях описания эволюции экономического поведения индивида; сформулировать гипотезу о квантировании экономических величин, описывающих энергетические характеристики поведения микроэкономических субъектов;

- выявить особенности мезоуровня экономического поведения микросубъектов исходя из сущности коллапса индивидуальной волновой функции и его роли в процессе эволюции экономического поведения; обосновать необходимость, возможность, а также инструменты формализации процесса коллапсирования индивидуальной волновой экономической функции и его роли в процессе эволюции экономического поведения; вскрыть полевую информацион-

ную природу экономических взаимодействий, определить сущность индивидуального и коллективного экономических полей;

– раскрыть сущность, значение и пути возникновения экономического солитона как устойчивой формы волнового нелинейного индивидуального и коллективного экономического поведения; формализовать процесс солитонобразования волн коллективного поведения микросубъектов экономики с использованием инструментов описания нелинейных волновых процессов (уравнения Кортевега–де Фриза и критерия Лайтхилла).

Итак, заявка на квантовоподобное моделирование экономических процессов, как видно из вышеприведенного текста, сделана серьезная. Для нас основной интерес представляет тот раздел работы Огородниковой, где она рассматривает понятие волновой экономической функции индивида и понятие коллапса этой функции. Огородникова пишет следующее:

«Идеи о возможности существования редукции волновой функции в социальной среде высказывались в научной литературе в двух контекстах: философско-психологическом – в связи с обсуждением идеи толкования поведения человека как квантовоподобного (Ф. Бородин, И. Алексеев, М. Руткевич, И. Данилевский, Е. Завершнева и др.); феноменологическом – в контексте концепции волновой логики (Ю. Орлов, Б. Кадомцев)».

На наш взгляд, термин «феноменологическом» крайне неудачен; лучше было бы сказать – «формализованном». Но это – дело вкуса. Обратимся к сути: «Несмотря на то, что в обоих случаях явление коллапса волновой функции понимается совершенно в традициях классической квантовой механики (копенгагенской школы), т.е. как результат взаимодействия микрообъекта с макрообъектом, разница во взглядах существенна. В первом случае проблема редукции волнового пакета рассматривается как результат субъективной интерпретации наблюдений одного физического лица за другим. Такое толкование предполагает, что за превращение вероятности поведения человека в классическую определенность отвечает наблюдатель, в сознании которого и происходит редукция (стягивание) спектра возможных состояний субъек-

та к одному-единственному состоянию. Данная постановка вопроса оставляет в стороне содержание самого феномена коллапса. Отчасти это объясняется тем, что в рамках исследовательской программы структуралистов сущность волновой функции поведения человека вообще не рассматривается. В общем случае можно утверждать, что философско-психологическое истолкование редукции вероятностного поведения человека сосредоточивается на двух аспектах: возможности механического переноса физических теорий, построенных на принципах неопределенности и дополненности, на социум, и (в случае положительного ответа) субъективной интерпретации результата измерения (наблюдения) за поведением человека».

Никаких «структуралистов» в приведенном выше перечне фамилий (целиком взятого из работы [1]) исследователей квантовоподобности человеческого поведения «в философско-психологическом контексте» нет – структуралист там (по крайней мере, по своей собственной автоаттестации) только один. «Сущность волновой функции поведения человека» автор этих строк в своей книге [1] действительно не рассматривал, но исключительно по нетривиальным причинам, которые будут изложены далее. Что же касается «положительного ответа» на вопрос о «возможности механического переноса физических теорий, построенных на принципах неопределенности и дополненности, на социум», то в книге [1] несколько раз подчеркивался тот вывод, что это не может иметь какой-либо серьезной эвристической ценности. Но продолжим:

«Более конструктивной и содержательной представляется позиция протагонистов волновой логики, согласно которой коллапс волновой функции человека связан с фактом принятия им решения в результате субъективного восприятия и обработки информации, поступающей от внешнего окружения. Процесс принятия решения человеком в виде выбора из множества неопределенных (со стороны наблюдателя) альтернатив и означает сведение волнового пакета... в экономическом пространстве. Волновая функция как бы... выжидает, совершая цепочку унитарных преобразований, соответствующих процессу осмысления микросубъектом эконо-

мики окружающей его действительности, чтобы потом принять решение... Существовавшие до того намерения, воплощенные в волновой функции, эволюционирующей в соответствии с обратимым уравнением Шредингера, превращаются во вполне определенное решение...

Взяв за основу приведенные выше рассуждения относительно волновой логики и механизма превращения спектра намерений человека в единственное решение, а также понятия и категории, предложенные нами для описания волнового поведения микросубъекта экономики, позволим себе высказать и обосновать следующую гипотезу. Волновая функция микроэкономического субъекта коллапсирует не при каждом его взаимодействии с макрообъектом (рынком, фирмой, институтом). Коллапс волновой функции микросубъекта происходит лишь тогда, когда он принимает решение, могущее переместить его на другой уровень полной экономической энергии. Например, принимает решение о получении образования, смене места работы, жительства, покупке жилья, получении кредита и т.п., т.е. такое решение, которое способно повлиять на изменение соотношения его объективной и субъективной оценок благосостояния. В этом смысле обратимая эволюция экономического поведения микросубъекта связана с осуществлением им тривиальных экономических актов и соответствует его стационарному состоянию. Коллапс же связан с осуществлением экономического действия и влечет за собой изменение экономического состояния микросубъекта...

Принимая во внимание высказанные соображения, считаем необходимым, в целях полного описания динамики индивидуальной волновой функции микросубъекта, включить в известное уравнение Шредингера член со случайным оператором, описывающим коллапс волновой функции. Этот оператор вводится для характеристики возможности микросубъекта экономики осуществлять аналитические оценки собственного состояния, состояния других людей и окружающей его институциональной среды, т.е. перерабатывать информацию и принимать конкретное решение об экономическом действии, меняющем его экономическое состояние. Именно таким образом мы сможем рассмат-

ривать коллапс волновой функции микросубъекта экономики как неизменный атрибут его эволюции, обеспечивающий методологическое единство микро- и макроуровней экономического анализа. С нашей точки зрения, коллапс волновой функции микросубъекта экономики, так же как и сама волновая функция, имеет вероятностную природу. Это обстоятельство позволяет нам предложить в целях его описания метод уравнения Ланжевена, который является наиболее наглядным инструментом формального представления случайных процессов» (конец цитаты).

Дальнейшая фраза из автореферата Т.В. Огородниковой – «Взаимодействия субъектов экономики не ограничиваются непосредственными контактами “покупатель – продавец”, но имеют и информационно-полевую природу» – не вызывает нареканий. Но вот что касается всего вышеприведенного значительного «куска» из реферата ее работы, то здесь удержаться от комментариев невозможно. (За исключением идеи о том, что коллапс индивидуальной волновой функции происходит не всегда, а лишь при принятии нетривиальных, значимых решений и совершении соответствующих действий. Правда, стоит заметить, что в нашей работе [1] отстаивалась мысль о том, что на уровне бессознательного субъектов коллапс волновой функции не происходит никогда, которую Т.В. Огородникова, видимо, не заметила, коль скоро приписала «структуралистам» исключительно субъективистскую трактовку данного феномена).

Огородникова предлагает ввести в известное уравнение Шредингера член со случайным оператором, описывающим коллапс волновой функции. Здесь она следует академику Б.Б. Кадомцеву, который в своей известной книге «Динамика и информация» [2] и анализировал «волновую логику» (симпатию к которой Огородникова успела отметить ранее), и предложил что-то подобное – ввести в известное уравнение Шредингера члены, описывающие коллапс волновой функции (применительно к кинетической теории газов). Однако Б.Б. Кадомцев не пояснил, что же в этом случае остается делать другим физикам, поскольку введение тех самых дополнительных членов сразу же нарушает эрмитовость оператора, что, в свою очередь,

пускает под откос весь матаппарат квантовой механики, прошедший тысячекратную проверку в самых различных экспериментах. Но знает ли об этой щекотливой ситуации Т.В. Огородникова? Похоже, что нет.

Далее Огородникова предлагает использовать уравнение Ланжевена для представления коллапса волновой функции, которое, по ее мнению, является «наиболее наглядным инструментом формального представления случайных процессов». Данное уравнение действительно представляет случайный процесс из разряда броуновского движения – процесс движения частицы в вязкой среде. Оно является представлением типично диссипативного процесса (здесь очень уместно будет заметить, что практически все экономические процессы как раз являются диссипативными). Но вся изюминка в том, что диссипативные процессы НЕгамильтоновы, а гамильтониан, напомним, – обязательный компонент уравнения Шредингера. Попытка проквантовать обычным способом уравнение Ланжевена ни к чему не привели, и причиной этому стал тот самый основополагающий для квантового мира принцип неопределенности, который Т. Огородникова тоже хочет утвердить в качестве базиса для «квантово-релятивистского» видения экономики. В самом деле, в классических теориях диссипативных процессов всегда можно одновременно задать координату и скорость частицы с любой точностью (что отражено и в уравнении Ланжевена), но принцип неопределенности это делать запрещает! В принципе за последние десятилетия были построены модели «квантовых аналогов» уравнения Ланжевена [4], но они решают проблему квантования долгими окольными путями, указания на которые в работе Т. Огородниковой даже не просматриваются. Создается впечатление, что Т.В. Огородникова подходит к решению своих задач не только чересчур прямолинейно, но и эклектично.

Кроме того, если уж речь вести об экономике, а, значит, об открытых системах, то с точки зрения учета влияния внешнего окружения уже необходимо использовать так же традиционный для квантовой механики, как и шредингеровский, матаппарат матриц плотности, а не

волновых функций. Именно так поступают, например, в квантовой химии при рассмотрении взаимодействий и превращений (а в экономике именно взаимодействия и превращения постоянно и происходят!).

А что касается того, что автор этих строк в работе [1] не углублялся в сущность волновой функции, то это действительно так, и это было продиктовано целым рядом соображений, раскрыть которые полностью не позволяет объем данной публикации, но кое-какие из них назвать здесь необходимо. Аппарат волновых функций, во-первых, лучше всего подходит для описания именно бессознательных, а не сознательных процессов за счет использования в нем комплекснозначных (а не обычных вещественных) величин. А, во-вторых, он оптимально приспособлен для анализа как раз «защищенных» от внешних «декогерирующих» воздействий систем, одной из которых, как показано в [1], и можно считать коллективно-бессознательный уровень психики людей, на котором осуществляется скрытая от сознания координация действий, выливающаяся в статистических исследованиях экономики в такие корреляции, после изучения которых с тезисом о «квантовоподобности» данных процессов невозможно не считаться. Раскрытие же «сущности волновой функции экономического поведения», её математических составляющих исключительно через сознательно планируемые действия типа покупок в магазине приводит в основном к механическим аппликациям с минимумом эвристической значимости. В.П. Маслов, конечно, тоже говорит о возможности записи для экономического анализа своего рода гамильтониана, но у него, по сути, речь идет об использовании для его конструирования величин из разряда «постфактум», когда некий экономический процесс уже состоялся, и только задним числом становится ясно, что в нем главенствующую роль играли процессы, не планировавшиеся его участниками сознательно, но в конечном счете выстроившиеся в характерную для квантового мира форму.

Очевидно, что начатая в данной статье тема далека от завершения. В последующих публикациях мы продолжим её рассмотрение.

*Литература:*

1. Данилевский И.В. Структуры коллективного бессознательного: Квантовоподобная социальная реальность. – Казань: Изд-во. КГЭУ, 2004. – 436 с.
2. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация. – 2-е изд. – М.: Ред. журн. «Успехи физических наук», 1999. – 356 с.
3. Маслов В.П. Квантовая экономика. – М.: Наука, 2005. – 68 с.
4. Менский М.Б. Диссипация и декогеренция квантовых систем // Успехи физических наук. – Т.173. – №11 (2003).  
Митина С.В., Либерман Е.А. Входные и выходные каналы квантового биокомпьютера // Биофизика. – 1990. – Т.5. – Вып.1. – С.132–135.
6. Огородникова Т.В. Индивидуальное и коллективное волновое поведение микросубъектов экономики: методологический аспект: Автореф. дис. ... д.э.н. – Иркутск, 2007 – URL: [http:// vak.ed.gov.ru/announcements/economich/OgorodnikovaTV.doc](http://vak.ed.gov.ru/announcements/economich/OgorodnikovaTV.doc)
7. Пенроуз Р., Шимони А., Картрайт Н., Хокинг С. Большое, малое и человеческий разум. Пер. с англ. – М.: Мир, 2004. – 191 с.
8. Яблонский А.И. Модели и методы исследования науки. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 400 с.
9. Frohlich H. Long rang coherence and energy storage in biological systems // Inf. Of Quantum Chem. – 1968. – №2. – P.56-58.

