

привлекательности предпринимательской деятельности для экономически активного населения начинает понижаться.

Таблица 1 – Доля микроорганизаций и малых организаций в основных экономических показателях, %.

Показатель	2013 г.	2014 г.	Отклонение, +/-	2015 г.	Отклонение, +/-
ВВП	14,9	14,8	-0,1	14,2	-0,6
Средняя численность работников	19,4	19,1	-0,3	18,3	-0,8
Объём промышленного производства	9,5	9,1	-0,4	9,3	0,2
Инвестиции в основной капитал	26,7	30,7	4,0	23,5	-7,2
Экспорт товаров	26,2	32,7	6,5	41,4	8,7

Примечание. Источник: собственная разработка на основе [1].

Если говорить о степени изменения числа микроорганизаций и малых организаций, то следует отметить негативную динамику падения, который в 2015 г. упал на 6,9 % по сравнению с 2014 г. (таблица 2).

Таблица 2 – Число микро, малых организаций и количество работающих в них.

Показатель	2013 г.	2014 г.	Отклонение, +/-	2015 г.	Отклонение, +/-
Число микроорганизаций и малых организаций, ед.	108689	111792	3103	105047	-6745
Темп роста, %	-	102,9	-	94,0	-6,9
Число людей, занятых в микроорганизациях и малых организациях, чел	846699	818466	-28233	762793	-55673
Темп роста, %	-	96,5	-	93,2	-2,3

Примечание. Источник: собственная разработка на основе [1].

Из множества факторов, влияющих на развитие белорусского малого бизнеса, для дальнейшего анализа выделены следующие: инвестиции в основной капитал и строительство (x_1); объём привлеченных в малое производство трудовых ресурсов (x_2).

Задача исследования состояла в выявлении количественных зависимостей, характеризующих взаимосвязи между перечисленными выше факторами и объемом выпуска. Для решения поставленной задачи были использованы статистические ряды данных за 2000–2015 гг. по Беларуси.

Применив корреляционно-регрессионный анализ, была получена линейная функция зависимости объема выпуска продукции микроорганизаций и малых организаций от инвестиций в их основной капитал и строительство, которая имеет вид: $y = 3,482 \times x_1 + 5036,751$

Проведенный анализ позволяет оценить значимость факторов, влияющих на развитие малого бизнеса в Беларуси, и сформулировать основные направления государственной политики в области малого предпринимательства.

Список использованных источников:

1. Малое и среднее предпринимательство в Республике Беларусь : статистический сборник / под ред. И. В. Медведова [и др.]. – Мн. : Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2016. – 368 с.

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ МИРЫ ХЬЮ ЭВЕРЕТТА III

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск, Республика Беларусь

Шпилевский В. В.

Тараканов А. Н. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Излагается суть теории Эверетта универсальной волновой функции, приводящей к многомировой интерпретации квантовой механики, и её последующее развитие, а также её достоинства и недостатки.

11 ноября 1930 в Вашингтоне, США, родился Хью Эверетт III, учёный, который придумал новую, так называемую многомировую интерпретацию квантовой механики. Его родители, отец Хью Эверетт младший, и

мать Кэтрин Люсиль Эверетт, урожденная Кеннеди, развелись, когда он был молод, и с семилетнего возраста он воспитывался отцом и мачехой Сарой, урожденной Трифт (Thrift). Эверетт окончил Католический университет Америки в 1953 по химическому машиностроению, а также курсы, достаточные для получения степени по математике. Стипендия Национального научного фонда позволила Эверетту поступить в аспирантуру Принстонского университета к Альберту У. Таккеру, работавшему в новой области теории игр, но постепенно он стал интересоваться физикой и стал слушателем своих первых курсов физики: «Введение в квантовую механику» читал Роберт Дикке, «Методы математической физики» – Юджин Вигнер.

Весной 1955 Эверетт сдал экзамены, получив степень магистра, а затем начал работу над диссертацией под руководством Джона Арчибальда Уилера, ученика Нильса Бора, участника Манхэттенского проекта и одного из создателей водородной бомбы. С рукописью диссертации Уилер посетил Датскую Королевскую академию наук и литературы, чтобы убедить членов академии опубликовать её. В Копенгагене он имел «три продолжительные ожесточённые дискуссии» с Бором и его ассистентом Ааге Петерсоном (1920-2006), а также с американским инженером-физиком Александром Штерном, Хилбрандом Йоханнесом Грюневольдом (1910-1996) и Леоном Розенфельдом (1904-1974), которые придерживались копенгагенской интерпретации квантовой механики (КИКМ), согласно которой в процессе измерения волновая функция квантовой системы случайным образом переходит в одно из состояний, суперпозицией которых описывается система. По Бору и Гейзенбергу происходит *редукция состояния* или *коллапс волновой функции*, т. е. волновая функция претерпевает *необратимое изменение*. В КИКМ наблюдатель находится вне системы, над которой он производит измерения. «Физическая система полностью описывается функцией состояния ψ , которая является элементом гильбертова пространства, и, кроме того, даёт информацию только о вероятностях результатов различных наблюдений, которые могут быть сделаны над системой *внешними* наблюдателями» ([1], p. 454). Такая формулировка согласно КИКМ описывает всё многообразие жизненного опыта.

В диссертации Эверетта содержался совершенно другой подход к процессу измерения. Если наблюдатель системы является внутренним, то обычная формулировка квантовой механики не годится. Эверетт рассматривает такую ситуацию, когда наблюдатель сам является частью системы: «всюду по всей последовательности процессов наблюдения есть только одна физическая система, представляющая наблюдателя, хотя и нет никакого единственного уникального состояния наблюдателя (что следует из формализма взаимодействующих систем). Есть, однако, представление в терминах суперпозиции, каждый элемент которой содержит определённое состояние наблюдателя и соответствующее состояние системы. Таким образом, с каждым последующим наблюдением (или взаимодействием), наблюдатель «ветвится» во множество различных состояний. Каждая ветвь представляет собой иной результат измерения и соответствующее собственное состояние системы объекта. Все ветви существуют одновременно в суперпозиции после любой данной последовательности наблюдений» ([1], p. 459). По Эверетту коллапс волновой функции вообще не происходит никогда, поскольку любое квантово-механическое измерение «расщепляет» Вселенную на реально существующие классические макроскопические копии, каждая из которых отвечает возможному её состоянию. Прибор и измеряемый объект представляют собой единую квантовую систему. При измерении прибор запутывается с измеряемым объектом, возникает новое суперпозиционное состояние системы «прибор + измеряемый объект», где под «прибором» мы понимаем измерительную аппаратуру плюс органы чувств наблюдателя (глаза, уши и т. д.). Сложная составная система «прибор + измеряемый объект» эволюционирует дальше по законам обратимой линейной квантовой механики, согласно уравнению Шрёдингера. Её волновая функция представляет собой когерентную суперпозицию, компоненты которой разделяет сознание наблюдателя. Эти компоненты Эверетт назвал «родственными» (или «соотнесёнными») состояниями (“relative states”). Необратимость, сопровождающая квантовое измерение, присутствует только в сознании наблюдателя. С таким пониманием квантового измерения, особенно с понятием «расщепления», или «ветвления» состояний, последователи господствующей КИКМ были решительно не согласны. В частности Штерн отверг теорию Эверетта как «теологическую». Отражая суть дискуссии, Штерн заметил, что Эверетту «не хватает адекватного понимания измерительного процесса. Эверетт, похоже, не ценит ФУНДАМЕНТАЛЬНО необратимый характер и КОНЕЧНОСТЬ макроскопического измерения Это НЕОПРЕДЕЛИМОЕ взаимодействие» ([2], Ch. 17).

Будучи учеником Бора Уилер в длинном вежливом письме Штерну объяснял и оправдывал теорию Эверетта как обобщение, а не опровержение общепринятого истолкования квантовой механики: «Полагаю, я имею право сказать, что этот прекрасный и очень способный молодой человек постепенно пришёл к осознанию, что данный подход к проблеме измерений является правильным и непротиворечивым, несмотря на то что некоторые следы прежнего неоднозначного и сомнительного подхода сохранились. Поэтому во избежание дальнейшего недопонимания позвольте мне сказать, что диссертация Эверетта не подвергает сомнению существующий подход к проблеме измерений, а обобщает его».

Пока Уилер был в Европе, защищая свою позицию, Эверетт, чтобы избежать службы в армии, решил согласиться на исследовательскую работу в Группе оценки систем вооружений Пентагона. В июне 1956 он уехал в Вашингтон и больше никогда не возвращался к теоретической физике. Однако в течение следующего года и в дальнейшем он на расстоянии общался с Уилером, неохотно сократив вчетверо свою диссертацию, которую защитил в апреле 1957, а в июле статья Эверетта вместе с одобрительным обзором Уилера была опубликована в журнале *Reviews of Modern Physics* ([1], [3]). Статья явилась компромиссом между Эвереттом и Уилером, так как Эверетт не мог согласиться с трактовкой Уилером его мнения о КИКМ. Отвечая на критику со стороны Брайса ДеВитта, редактора журнала *Reviews of Modern Physics*, он писал: «Копенгагенская интерпретация безнадежно неполна, так как она априори опирается на классическую физику. Кроме того, со своей концепцией «реальности» макроскопического мира и отказом в таковой миру микрокосмоса она чудовищна в философском отношении». Будучи опубликованной, работа сразу же была забыта. Уилер постепенно начал отдаляться от всего, что было связано с теорией Эверетта, но он всё ещё продолжал

общаться с ним и безуспешно побуждал его продолжать работу в области квантовой механики.

Забывтая теория универсальной волновой функции и многомировой интерпретации квантовой механики (ММИКМ) Эверетта начала новую жизнь в 1973, когда ДеВитт, который переписывался с Эвереттом и не испытывал симпатии к КИКМ, издал антологию ММИКМ, [4], в которой опубликовал первоначальный вариант диссертации Эверетта, написанный в 1955, [5]. После этого вплоть до настоящего времени математическая концепция Эверетта всё больше привлекает интерес физиков, стоящих на позициях квантовых представлений. Так как теория Эверетта включает внутреннего наблюдателя, то её можно попытаться приспособить для описания процесса измерения в замкнутых Вселенных, описываемых общей теорией относительности. Поэтому возникает соблазн применить её, в частности, для квантования гравитационного поля. С другой стороны, одновременность существования «родственных» состояний приводит к концепции Мультиверсов, или Мультивселенных, среди которых можно установить определённую иерархию, [6]. Тегмарк различает четыре уровня Мультивселенных: 1) миры за пределами нашего космологического горизонта (внеметаллактические объекты); 2) миры с другими физическими константами; 3) миры, возникающие в рамках ММИКМ; 4) конечный ансамбль (включает все вселенные, реализующие те или иные математические структуры).

Идея Мультивселенной имеет как сторонников (Стивен Хокинг, Брайан Грин, Макс Тегмарк, Алан Гут, Андрей Линде, Митио Каку, Дэвид Дойч, Леонард Сасскинд, Александр Виленкин, Нил Тайсон, Шон Кэрролл, Джозеф Полчински), так и противников (Стивен Вайнберг, Дэвид Гросс, Пол Стейнхардт, Нил Турок, Вячеслав Муханов, Майкл Тёрнер, Роджер Пенроуз, Джордж Эллис, Адам Франк, Пол Дэйвис).

Иерархия параллельных вселенных привлекает также эзотериков и оккультистов, так как позволяет объяснить такие непонятные паранормальные явления как хрономиражи, телепортация, проскопия и т. п. В связи с этим предпринимаются попытки построить квантовую теорию сознания (напр., [7]). Однако все эти объяснения носят псевдонаучный характер, и их нельзя принимать всерьёз. Тем не менее, эта идея пропагандируется в СМИ и через Интернет, что приводит к обскурантизму населения. Возможно, это сознательно делается некими деструктивными силами.

К настоящему времени литература, отражающая различные научные и псевдонаучные точки зрения, накопилась в достаточном количестве, чтобы каждый мог судить о реальности параллельных миров. Предлагаются даже эксперименты по доказательству их реального существования (например, [8]).

Идея Мультивселенной, в которой отдельные Вселенные взаимодействуют друг с другом, а также современный хорошо развитый математический аппарат позволяют объяснить всё, что угодно. Однако остаётся фундаментальный вопрос о реальности теоретических изобретений. Скорее всего, в итоге получается «результат, выгодный нам, но далёкий от действительности», как выразился по другому поводу известный альтернативный историк Алексей Кунгуров. Приписывание онтологического статуса концепция Эверетта, также как и современным теориям суперструн, супергравитации, Великого объединения, кварковой структуры элементарных частиц, и т. д. и т. п., привели к величайшему кризису современной фундаментальной физики, продолжающегося с конца XX столетия по настоящее время ([9]).

Список использованных источников:

1. Everett, H., III. "Relative State" Formulation of Quantum Mechanics. // Rev. Mod. Phys., 1957, **27**, No. 3, 454-462.
2. Byrne, P. The Many Worlds of Hugh Everett III: Multiple Universes, Mutual Assured Destruction, and the Meltdown of a Nuclear Family. – Oxford: Oxford University Press, 2010. – XIII, 436 pp.
3. Wheeler, J.A. Assessment of Everett's "Relative State" Formulation of Quantum Mechanics. // Rev. Mod. Phys., 1957, **27**, No. 3, 463-465.
4. The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics. Eds. B. DeWitt and N. Graham. – Princeton: Princeton University Press, 1973. – 456 pp.
5. Everett, H., III. The Theory of the Universal Wave Function. Manuscript, 1955. // In: The Many-World Interpretation of Quantum Mechanics. Eds. B. DeWitt and N. Graham. – Princeton: Princeton University Press, 1973. – Pp. 3-140.
6. Tegmark, M. The Multiverse Hierarchy. // In: Universe or Multiverse? Ed. B. Carr. – Cambridge: Cambridge University Press, 2007. – pp. 99-126; arXiv:0905.1283v1 [physics.pop-ph]. – 15 pp.
7. Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Усп. физич. Наук, 2005, **175**, вып.4, 413-435.
8. Plaga R. On a possibility to find experimental evidence for the many-worlds interpretation of quantum mechanics. // Found. Phys., 1997, **27**, No. 4, 559-577.
9. Тараканов, А. Н. Кризис науки в конце XX – начале XXI века и высшее образование. // В сб.: «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития». Материалы VIII Международной научно-методической конференции. Минск, 17-18 ноября 2016 года. Часть 2. – Минск: БГУИР, 2016. – С. 221-224.