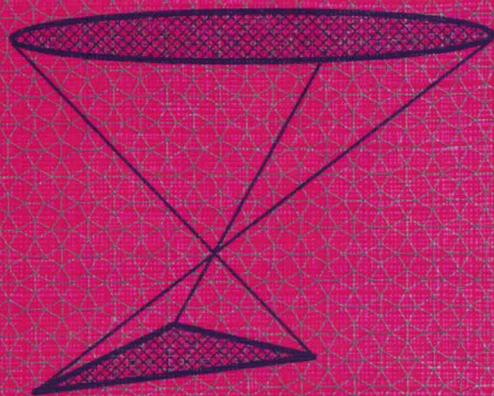


**СОВРЕМЕННАЯ  
ОНТОЛОГИЯ – III**



АДОМ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЛОСОФИИ И ПОЛИТОЛОГИИ

# СОВРЕМЕННАЯ ОНТОЛОГИЯ – III

## Категория взаимодействия



Санкт-Петербург  
2009

ББК 87  
С 56

Ответственный редактор *П.М. Колычев*

*Печатается по постановлению  
Редакционно-издательского совета  
факультета философии и политологии  
Санкт-Петербургского государственного университета*

С 56 **Современная онтология — III. Категория взаимодействия.**  
Материалы международной научной конференции «Современная  
онтология — III: категория взаимодействия» (25-27 июня 2008 г.,  
Санкт-Петербург, Россия). — СПб.: Издательский дом С.-Петерб.  
ун-та, 2009. — 702 с.  
ISBN 978-5-288-04828-9

Издание осуществлено при финансовой поддержке  
**Российского гуманитарного научного фонда,**  
грант 08-03-14097г

ISBN 978-5-288-04828-9

© Авторы статей, 2009  
© Факультет философии и политологии  
Санкт-Петербургского государственного  
университета, 2009



люции Вселенной до Большого взрыва (вариант инфляционной космологии). В них рассматривается Вселенная не нулевого размера, а со всеми размерами равными планковской длине. Большой взрыв и последовавшие за ним явления изменили начальную метрику, характеризующуюся суперструнным пространством-временем, на 10-мерное ПВ и соответствующее ему квантованное суперструнное поле. Затем с возникновением частиц и образованием гравитационного поля появилось классическое гравитационное ПВ. Геометрия дополнительных измерений определяет фундаментальные физические свойства, которые наблюдаются в обычном трехмерном пространстве, такие как массы частиц и заряды. Свернутое пространственное измерение имеет протяженность, не достаточную для того, чтобы оно было наблюдаемым. Другими словами, это измерение, которое смято, скручено или сжато до крайне малого размера, вследствие чего его непосредственное обнаружение невозможно.

В теории струн удалось установить прямую, точную и количественно неопровержимую связь между черными дырами и элементарными частицами, которая по своей природе близка классу явлений, называемых в физике фазовыми переходами. Выяснилось, что теория струн позволяет выстраивать исключительно плотные и мелкомасштабные структуры из самих струн и других объектов, часть из которых имеют более трёх измерений. И они имеют свойства чёрных дыр, поскольку их гравитационное притяжение не выпускает свет наружу. Физические размеры «струнных» чёрных дыр, («пуховых шариков» или «струнных звёзд») совпадают с размерами «горизонта событий» традиционной теории гравитации и представляет собой не жёстко очерченную границу, а «пенящуюся массу струн». Устанавливается применимость этой модели к крупным чёрным дырам и к эволюции чёрных дыр.

## **Квантовая механика: детерминизм или индетерминизм?**

**Р. А. Смородинов\***

Рудольф Карнап, отстаивая позиции неопозитивизма, придерживается мнения, что теории ничего не говорят о «реальности». Они представляют просто языковое средство для упорядочения

\* Волгоградский государственный технический университет, факультет философии, аспирант (Волгоград).

наблюдаемых в эксперименте явлений в определенного рода схеме, которая будет эффективно функционировать при предсказании новых наблюдаемых. «Теоретические термины, — продолжает Карнап, — являются удобными символами. Постулаты, содержащие их, принимаются не потому, что они «истинны», а потому, что полезны. Они не имеют никакого дополнительного значения, кроме способа функционирования в системе. Бессмысленно говорить о «реальном» электроны или «реальном» электромагнитном поле»<sup>1</sup>. Таким образом, снимая те неизбежные трудности, когда под электроном подразумевалось нечто реальное, и рассматривая — в эмпирическом восприятии и теоретическом содержании — электрон то как частицу, то как волну, неопозитивизм элиминирует вопрос о реальной сущности электрона, считая его только теоретическим объектом вполне конкретной научной модели.

Сциентизм, однако, не понимает этой инструменталистской тонкости и в попытке онтологизации научной модели совершенно упускает из виду следующее: из положения, что в науке мы не можем одновременно определить координаты и импульс частицы (принцип соотношения неопределенностей), а потому вынуждены описывать квантово-механические процессы через  $\Psi$ -функцию, имеющую вероятностный характер, еще никак не следует, что сама частица превращается в нечто математическое и вероятностное. Так же, как из принципа *дополнительности* не следует, что реальный электрон в зависимости от эксперимента превращается то в частицу, то в волну. Именно ни на чем не основанное отождествление знаний и бытия, гносеологии и онтологии ведет к *парадоксу альтернативных онтологий*.

Как известно, Альберт Эйнштейн был недоволен квантовой теорией, поскольку она не удовлетворяла его требованиям к полноте, не вскрывала содержание «реальных физических состояний». Как справедливо отмечает американский философ Артур Файн, «причинность и независимость от наблюдателя — первичные свойства эйнштейновского реализма»<sup>2</sup>.

Противостояние эйнштейновского реализма и инструментализма Копенгагенской школы, представителями которой в первую

<sup>1</sup> Карнап Р. Философские основания физики: Введение в философию науки. М., 1971. С. 337.

<sup>2</sup> Fine A. The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory. Chicago: Chicago University Press, 1986. P. 103; Панченко А. И. Теорема Белла и реалистические интерпретации квантовой теории // Философские проблемы физики элементарных частиц (тридцать лет спустя). М., 1994. С. 293.

очередь следует назвать Нильса Бора и Вернера Гейзенберга, особенно наглядно в контексте обсуждения теоремы Джона Стюарта Белла. Оказывается, эйнштейновский реализм вряд ли может быть универсальной доктриной в физике, ибо, как показывает анализ теоремы Белла и ее приложений, «реальные физические состояния» отнюдь не всегда являются сепарабельными, то есть пространственно разделенные системы далеко не всегда обладают отдельными «реальными» состояниями<sup>1</sup>. Но это не означает, что «Бог действительно играет в кости», как модно стало писать в научных и околонучных рефератах; это означает, что проблема не поддается разрешению. Ведь экспериментальная проверка неравенств Белла<sup>2</sup>, а значит, и вопрос о вероятности квантовой механики решаются в пределах опять же вероятностной точности измерений. По мнению американского физика Дэвда Бома, одного из основателей квантовой механики, экспериментальная проверка Аленом Аспектом Белловых неравенств в 1980 году ослабила позиции идеи локальных скрытых переменных, но поддержала концепцию нелокальных скрытых переменных. Впрочем, нельзя сказать, что и вопрос относительно локального реализма окончательно решен<sup>3</sup>. Кроме того, американский физик и философ Джеффри Баб отметил, что теорема Белла «исключает классическое представление квантовой статистики — на базе очевидно неприемлемой посылки о соответствии квантовых статистических состояний мерам их представления на пространстве вероятности. В частности, этот аргумент не имеет ничего общего с локальностью». По мнению Баба, результат Белла тривиален, а эксперименты по проверке его неравенств «не доказывают ничего интересного для теоретика».

Действительно, экспериментальная проверка неравенств Белла касается интерпретации квантовой механики, а не самой ре-

<sup>1</sup> Murdoch D. Niels Bohr's Philosophy of Physics. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. P. 183; Bell J. S. Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics: Collected Papers on Quantum Philosophy. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

<sup>2</sup> Clauser J. F., Shimony A. Bell's theorem: experimental tests and implications // Report on Progress in Physics. Vol. 41, 1978. P. 1881-1927; Aspect A., Grangier P., Roger G. Experimental test of realistic local theories via Bell's theorem. // Physical Review Letters. Vol. 47, 1981. P. 460-467; Aspect A., Grangier P., Roger G. Experimental realization of Einstein — Podolsky — Rosen — Bohm Gedankenexperiment: A new violation of Bell's inequalities // Physical Review Letters. Vol. 48, 1982. P. 91-94; Aspect A., Dalibard J., Roger G. Experimental tests of Bell's inequalities using time-varying analyzers // Physical Review Letters. Vol. 49, 1982. P. 1804-1807.

<sup>3</sup> Бауместер Д., Экерт А., Цайлингер А. Физика квантовой информации. М., 2002. С. 30-31.

альности, как думают сциентисты. Экспериментально подтвержденное нарушение неравенств связано с тем, что поворот одного прибора, регистрирующего частицу, согласно опять же квантовой механике, меняет информацию о системе и, стало быть, определенным образом влияет на вероятность регистрации частицы другим прибором, несмотря на то, что никакого материального носителя этого влияния не существует. Как известно, это связано с тем, что при измерении в квантовой механике происходит неизбежная редукция волнового пакета. То есть речь, собственно, идет о свойствах, которые характеризуют не сам объект, а отношения объекта к прибору, с помощью которого наблюдается это свойство. Стало быть, в экспериментах априорно рассматривается копенгагенская, а не эйнштейновская «реальность» — отношение физических субстанций, а не сами физические субстанции. А так как один принцип не может быть опровергнут другим принципом, для опровержения позиции «скрытых параметров» необходимо исходить из классической трактовки «реальности», а это как раз и невозможно в эксперименте. То есть мы лишний раз убеждаемся в правоте слов Макса Борна, что «эксперимент вообще ничего не значит, пока он не интерпретирован теорией»<sup>1</sup>.

Сущность проблемы верно определил Файн: «Эйнштейн был прав в своих обвинениях инструменталистов Копенгагенской школы в том, что они ведут рискованную игру с реальностью. Но было бы ошибкой полагать, что реалист, когда он выходит за пределы квантовой теории для построения своей интерпретации, делает нечто иное, нежели играет. Его игра тоже рискованна, ибо ее правила свободны от ограничений текущей научной практики»<sup>2</sup>.

Наблюдая за развитием дискуссии, мы видим, что подоплекой данного спора являются противоположность философских принципов. Не случайно Эйнштейн в письме Эрвину Шрёдингеру от 31 мая 1928 года отметил: «Философия успокоения Гейзенберга — Бора — или религия? — так тонко придумана, что представляет верующему до поры до времени мягкую подушку, с которой не так легко сплугнуть его. Пусть спит»<sup>3</sup>. Спустя четверть века, 12 октября 1953 года, в письме Борну Эйнштейн продолжал сетовать: «Нам всем, видимо, суждено отвечать за свои мыльные пузыри. Именно этот «не играющий в кости Бог» предопределил, что на

<sup>1</sup> Цит. по: Клайн М. Математика. Поиск истины. М., 1988. С. 205.

<sup>2</sup> Fine A. The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory. P. 171.

<sup>3</sup> Цит. по: Белокуров В. В., Тимофеевская О. Д., Хрусталева О. А. Квантовая телепортация — обыкновенное чудо. Ижевск, 2000. С. 65.



меня обижены не только «квантовые теоретики», но и верующие *атеистической церкви*<sup>1</sup>. Чем же не удовлетворяла автора теории относительности позиция Бора? «В аргументации подобного рода, — пишет Эйнштейн, — мне не нравится несостоятельная, на мой взгляд, основная позитивистская установка, которая, как мне кажется, совпадает с принципом Беркли *esse est percipi*»<sup>2</sup>. Как известно, первоначальное, феноменалистичное, решение Джорджа Беркли вопроса «Что такое бытие?» гласило: «*esse est percipi*» («бытие есть воспринимаемое»); и это решение вело к исчезновению различия между содержанием восприятия и воспринимаемой реальностью: это одно и то же. Я не буду углубляться в вопрос, насколько позиции Беркли и Бора совпадают (уже хотя бы потому, что сам Бор публично не придавал своей позиции онтологической значимости, но говорил только о квантово-механических методах), но нельзя не согласиться с тем, что, согласно принципу Бора, «реальность», по существу, выступает как отношения между физическими субстанциями, а измерение раскрывает некоторое внутренне присущее этой «реальности» состояние. Здесь уместно вспомнить о широко известном высказывании, приписываемом Нильсу Бору: «Ничто не существует, пока оно не измерено» («*Nothing exists until it is measured*»). Другими словами, Бор понимал измерение как то, что конституирует «реальность». Эйнштейн, напротив, полагал, что «реальность» состоит из физических субстанций, свойства которых не зависят от отношений между отдельными субстанциями. Эти общие философские положения лежат в основании так и не решенного спора, ибо ни Бору, ни Эйнштейну не удалось доказать истинность своих позиций, исходя из приводимых ими примеров, как, впрочем, не удалось и опровергнуть противоположные позиции. По сути, каждый из них не обосновывал свой принцип, а лишь *интерпретировал* его.

Английский физик Поль Дирак, который тоже является одним из основателей квантовой механики, признавал: «Я думаю, вполне возможно, что в конечном счете правым окажется Эйнштейн, ибо существующую ныне форму квантовой механики не следует рассматривать как окончательную»<sup>3</sup>. Небезынтересно также утверждение Макса Борна, что «взгляды Эйнштейна представляют собой философское убеждение, которое не может быть ни

<sup>1</sup> Белокуров В. В., Тимофеевская О. Д., Хрусталева О. А. Квантовая телепортация — обыкновенное чудо. Ижевск, 2000. С. 53.

<sup>2</sup> Einstein A. *Philosopher-Scientist*. Evanston, Illinois, 1949. P. 669.

<sup>3</sup> Цит. по: Клайн М. Математика. Поиск истины. С. 272.

доказано, ни опровергнуто физическими аргументами. Единственное, что можно сделать в плане возражения этой точке зрения, это сформулировать другое понятие реальности»<sup>4</sup>. Эйнштейн, исходя из своего критерия «реальности», считал квантовую механику неполной, а Бор, исходя из совершенно другого принципа, не опроверг Эйнштейна и его сторонников, а только показал, что при соответствующей интерпретации данного примера полнота квантовой механики не может быть оспорена. Нетрудно убедиться, что обсуждаемые вопросы не могут быть ограничены рамками одной только физики. Напротив, стремясь уйти от философской аргументации, опереться только на опыт или только на методологию, мы в конце концов приходим к тому, от чего уходили, — к философии<sup>5</sup>.

А действительно ли Бог не играет в кости («*He is not playing dice*»)? Прежде всего отметим, что Гейзенберг определял принцип причинности следующим образом: «Если точно знать настоящее, можно предсказать будущее»<sup>4</sup>. По его мнению, в этой формулировке «неверна предпосылка, а не заключение. Мы в принципе не можем узнать настоящее во всех деталях»<sup>5</sup>. Причиной этой непознаваемости является соотношение неопределенностей в квантовой механике. Можно точно измерить либо пространственные координаты, либо импульс частицы, но не то и другое одновременно. Таким образом, если квантовая механика заставляет признать «предпосылку» принципа причинности ложной, и в то же время все эксперименты говорят в пользу квантовой механики, то, по Гейзенбергу, из этого следует, что «нарушение принципа причинности можно считать твердо установленным»<sup>6</sup>. Это замечание, сделанное знаменитым ученым в весьма авторитетном журнале, нашло затем поддержку у сторонников индетерминизма. Однако если строго подойти к словам Гейзенберга, придется признать, что его тезис логически несостоятелен. Принцип причинности у Гейзенберга приобретает форму импликации, а, согласно правилам логики, импликация не становится ложной из-за ложности antecedента (импликация ложна лишь в случае истинности antecedента и ложности консеквента). Кроме того, нетрудно увидеть, что такая формулировка принципа причинности не имеет никакой

<sup>4</sup> Борн М. Размышления и воспоминания физика. М., 1977. С. 170.

<sup>5</sup> Хюбнер К. Критика научного разума. М. С. 112-116.

<sup>4</sup> Heisenberg W. Ueber den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik // Zeitschrift für Physik. 1927. Bd. 43. S. 197.

<sup>5</sup> Ibidem.

<sup>6</sup> Ibidem.

онтологической значимости. Она была бы значима, если бы мы действительно в точности знали настоящее, но как раз это, согласно Гейзенбергу, невозможно. Очевидно, таким образом, что индетерминисты, ссылаясь на приведенное выше замечание Гейзенберга, смешивают истинность принципа причинности с его применимостью, а это не одно и то же.

По этому поводу представители диалектического материализма в лице А.А. Детлафа и Б.М. Яворского пишут: «Одним из идеалистических выводов из соотношений неопределенностей является утверждение о том, что из этих соотношений вытекает неприменимость к явлениям, протекающим в микромире, принципа причинности ... Поскольку координаты и скорости микрообъектов одновременно могут быть найдены лишь в рамках соотношений неопределенностей, то и в начальный момент времени  $t_0$  состояние системы не может быть точно определено, а поэтому и последующие состояния системы непредсказуемы, то есть нарушается принцип причинности. В действительности дело обстоит иначе. В квантовой механике само понятие о состоянии системы приобретает иной смысл, чем в классической физике. Для определения этого состояния нужен иной подход. Максимально точным заданием состояния микрообъекта в квантовой механике является задание его  $\Psi$ -функции, которая удовлетворяет некоторому дифференциальному уравнению, содержащему первую производную функции  $\Psi$  по времени. Это значит, что задание  $\Psi$ -функции для момента времени  $t_0$  определяет ее значение для момента  $t > t_0$ . Другими словами, в квантовой механике в соответствии с требованием принципа причинности состояние микрообъекта в некоторый момент времени  $t_0$  однозначно предопределяет его дальнейшие состояния»<sup>1</sup>.

Итак, у физиков-диалектиков есть некое «требование» принципа причинности. Чем же такое предопределение отличается от классического лапласовского? Только заданием состояния, но отнюдь не однозначностью. Только субъективностью метода определения, но не онтологичностью предопределения. Однозначность предопределения постулируется как в лапласовском, так и в диалектовском детерминизме. Причем любой детерминизм ведет к фатальности.

Сегодня, впрочем, после детального ознакомления физиков с доказательством теоремы Белла и с ее экспериментальным под-

<sup>1</sup> Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики. М., 1999. С. 514-515.

тверждением Аспектом, на постсоветском пространстве найдется мало физиков, которые будут отстаивать принципы детерминизма (хотя приведенные выше рассуждения Детлафа и Яровского приведены в «Курсе физики» не советского периода, а 1999 года!). Однако в квантовой механике, как и вообще в физике, часто наблюдается подмена понятий. Рассуждая о *статистической закономерности*, которая имеет только гносеологический характер, физики часто делают вывод в отношении детерминизма или индетерминизма, которые по определению имеют статус онтологический. Короче говоря, принципиальная невозможность точного предсказания последующих состояний системы, исходя из первоначальных условий, отнюдь не говорит об отсутствии жесткой предопределенности развития событий в данной системе, ибо, как заметил еще Спиноза, *ignorantia non est argumentum*: наше незнание не может быть аргументом ни в каком теоретически позитивном построении относительно бытия.

На вопрос, разрешима ли проблема концепций детерминизма и индетерминизма научными методами, с уверенностью можно ответить: нет. Истинность концепции детерминизма не может быть доказана как минимум из-за проблемы индукции, а с другой стороны, его нельзя и опровергнуть как минимум из-за проблемы тождества (последнее относится также и к любой возможной формулировке принципа причинности). И никакие эксперименты (напр., связанные с неравенствами Белла) не смогут дать нам ответа на этот счет, поскольку исходят из положенного в их основу принципа и только *интерпретируют* его. И даже широко известный двухщелевой эксперимент Юнга по интерференции света зиждется на допущении о существовании вполне определенных объектов, не имеющих, вообще говоря, отношения к процессу измерения и потому называемых *интерфеноменами*. Действительно, подобные допущения приводят к признанию некоторых «каузальных аномалий», которые, однако, нельзя ни верифицировать, ни фальсифицировать, ни использовать для предсказаний<sup>1</sup>.

Но самое главное, что необходимо отметить: т. н. принцип причинности в научной методологии *не имеет* никакой онтологической значимости. Как справедливо отмечает немецкий философ Курт Хьюбнер, в науке «принцип причинности, в какой бы формулировке он ни выступал, вообще не является теоретическим вы-

<sup>1</sup> Reichenbach H. Philosophische Grundlagen der Quantenmechanik. Basel: Birkhäuser, 1949. S. 7-8, 25-27.

сказыванием; он не претендует на то, чтобы быть выражением эмпирических фактов», ни априорно необходимого порядка бытия, а потому нельзя говорить, что принцип причинности в науке является или истинным, или ложным; из него вытекает только *требование* для каждого явления *допустить* и *искать* причину, но из бытия не вытекает *требования* самого принципа причинности. Таким образом, принцип причинности в науке является *практическим постулатом* и, соответственно, «находит оправдание только в тех целях, которым он служит». А потому детерминизм в науке теряет смысл, ибо форма выражения принципа причинности определяется уже не реальным, а желаемым. В науке «принцип причинности не имеет теоретического содержания, он не содержит вообще знаний о мире (поэтому его так часто принимают за тавтологию)», а только «представляет собой методологический постулат»<sup>1</sup>. И говорить, что квантовая механика подтвердила или опровергла детерминизм, нельзя, ибо детерминизм по определению имеет онтологическую значимость и утверждает всеобщий характер причинности вне зависимости от познающего субъекта.

В то же самое время научные теории являются только моделями, которые строятся по определенным правилам, то есть являются только *возможными* интерпретациями, в основе которых лежат практические постулаты. И только не критичность, увы, присутствующая человеку, устремляет его выдавать за онтологическую структуру мира то, что, по сути своей, порождено его собственной проективностью, и смешивать произвольные конструкции с онтологической реальностью.

«Детерминизм» и «причинность» суть понятия метафизические, то есть наукой не подтверждаемые и не опровергаемые. Сама наука имеет дело со специфическими, то есть неполными причинами, тогда как следствие с необходимостью вызывает только причина полная, включающая в себя специфическую причину (непосредственные причины) и условия (опосредованные причины). А потому, в принципе не имея возможности учесть бесконечное количество причин и условий (не будем забывать о вероятностном характере квантовой механики), наука не в силах разрешить данный метафизический вопрос.

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы.

<sup>1</sup> Хьюбнер К. Критика научного разума. С. 52.



Во-первых, учитывая вероятностный характер квантовой механики и неразрешимость проблем тождества и индукции, мы ни в коем случае не имеем права сциентически онтологизировать квантовую механику и делать какие-либо выводы относительно концепций детерминизма или индетерминизма.

Во-вторых, не исключено, что в конечном счете возобладает реалистический взгляд на квантово-механические проблемы, ибо существующую ныне форму квантовой механики не следует рассматривать как абсолютную и окончательную. С философской точки зрения, давнее противостояние реализма и инструментализма в квантовой механике актуально и поныне. Причем догматическое мнение сциентистов об истинности научных теорий и, в частности, квантовой механики следует считать обскурантизмом, ибо нет ничего более убедительного, чем то, что знание подлежит постоянному пересмотру.

## **Информация — фундаментальная категория (концепция «Информация-структура»)**

**В. В. Саночкин\***

Историю развития представлений об информации можно представить этапами, уже пройденными другим фундаментальным понятием — энергия.

Этап 1. Сначала эти категории понимались исключительно как свойство живого.

Этап 2. По мере развития, те же свойства обнаруживались и у технических систем.

Этап 3. Энергия была осознана как фундаментальная категория, проявляющаяся при взаимодействиях любых материальных объектов. В науке было выработано единое понимание. Именно такое осознание энергии привело к системному прорыву, к появлению новых отраслей науки и практики, определивших дальнейшее развитие.

По отношению к информации мы находимся только в начале третьего этапа. Попыткой общего осмысления информации является превалирующая сейчас концепция<sup>1</sup>, предполагающая, что

\* Кандидат физико-математических наук, ООО «Политезформ-М», журнал «Эволюция», ведущий специалист, заместитель главного редактора (Москва).

<sup>1</sup> Чернавский Д.С. Синергетика и информация (динамическая теория информации).