

разработанной имитационной модели позволяет сократить затраты на проектирование систем информационного поиска в объек-

но-реляционных базах данных при принятии решения о выборе оптимального состава элементов

Литература

1. Конноли Т, Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация, сопровождение. Теория и практика. – 2-е изд. Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Вильямс, 2000. – 1120 с.
2. Baezo-Yates, R. Modern Information Retrieval / R.Baezo-Yates, В. Ribeiro-Neto. – ACM Press Addison Wesley. – 1999. – 544 с.
3. Антонов, А.В. Системный анализ: Учебник для вузов / А.В. Антонов. – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2006. – 454 с.
4. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем: искусство и наука / Р. Шеннон. - М. : Мир, 1978. - 418 с.
5. Карпов, Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю.Г. Карпов. СПб: БХВ-Петербург, 2006. - 400 с.

СТРУКТУРА РЕАЛЬНОСТИ И ФЕНОМЕН ИНФОРМАЦИИ

К.К. Колин, д. т.н., проф.

Тел.: 903-501-36-86; E-mail: kolinkk@mail.ru

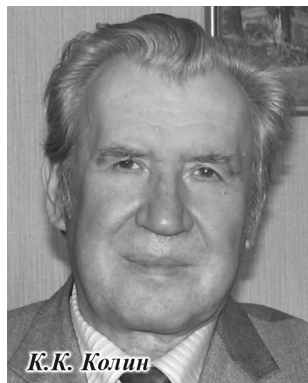
Институт проблем информатики РАН

<http://www.ipiran.ru>

The philosophical essence of a phenomenon of the information as one of displays of fundamental properties of a reality of the world surrounding us is considered. Objective character of a phenomenon of the information and its communication with structure of a reality which possesses property of dualism is shown and simultaneously includes two basic components - a physical and ideal reality. Distinctive property of these components is their ability to mutual reflection, that, actually, and creates an opportunity of display of various aspects of a phenomenon of the information.

1. Осмысление сущности феномена информации – актуальная философская и научно-методологическая проблема XXI века

Анализ актуальных философских и научно-методологических проблем развития современной науки показывает, что



К.К. Колин

одной из таких проблем является проблема осмысления природы и сущности информации. По мнению многих авторитетных исследователей, информация представляет собой один из наиболее значимых и в то же время загадочных феноменов окружающего нас мира. Попыт-

ки осмыслить сущность этого феномена предпринимались неоднократно многими учеными на протяжении нескольких десятилетий, начиная с середины XX века. Однако общепризнанных представлений о концептуальной природе информации в научной среде до сих пор не еще выработано, и поэтому эти попытки продолжаются и сегодня, на исходе первого десятилетия XXI века, который все более часто называют веком информации. Процессы становления информационного общества, а также те новые вызовы и общественно значимые потребности, которые являются характерными для развития цивилизации в XXI веке, также стимулируют новые попытки ученых к осмыслению концептуальной природы информации. Настоящая работа представляет собой еще одну такую попытку и продолжает уже ранее опубликованные работы автора, посвященные философскому анализу феномена информации [5-9].

Что же мы знаем сегодня о природе информации, и почему эти знания многих ученых в значительной степени не устраивают? Отвечая на эти вопросы, следует указать, что сегодня в научной литературе существует несколько десятков определений содержания термина «информация», однако ни одно из них не является общепринятым. Поэтому ученые, проводящие свои исследования в той или иной области науки, вынуждены использовать специфические определения понятия информации, которые, с их точки зрения, являются наиболее адекватными именно для данной предметной области. Мало того, существуют научные публикации, в которых утверждается, что сформировать достаточно общие представления о концептуальной природе феномена информации, возможно, вообще не удастся, по крайней мере, в ближайшие годы [13], а сам термин «информация» либо является принципиально неопределяемым, либо это просто омоним, который используется для обозначения совершенно различных и не связанных между собою сущностей [14]. И это происходит в то время, когда информация давно уже стала общенаучной категорией, а ее значение при исследовании природных явлений, технических систем, живых организмов, а также проблем человека и общества быстро возрастает, что сегодня осознается многими исследователями.

Почему же мы еще так мало знаем о природе информации, о глубинной философской сущности этого феномена и о его фундаментальных связях с другими философскими категориями науки, такими, как материя и энергия? Ведь многие исследователи интуитивно осознают, что эти понятия являются понятиями одного уровня общности и, вероятнее всего, они обозначают наиболее фундаментальные проявления реальности окружающего нас мира. Возможно, главная причина этого заключается в том, что феномен информации является многоплановым, и поэтому он специфическим образом проявляет себя не только в различных условиях осуществления информационных процессов, но также и на разных стадиях их практической реализации. Некоторые характерные примеры таких проявлений рассмотрены в [7,8]. В [5,6] предложено новое достаточно общее определение содержания термина «информация», которое существенным образом уточняет известное определение этого термина, сформулированное В.М. Глушковым. В них также рассмотрена гипотеза о причинно-следственных связях между

такими феноменами реальности, как информация, движение и время. Однако в данной работе мы сосредоточим свое внимание на анализе именно структуры реальности и формах проявления в ней феномена информации.

2. Структура реальности: основные парадигмы и свойство дуализма

Ниже будет показано, что феномен информации оказывается самым тесным образом связанным со структурой реальности. Но как сегодня мы представляем себе эту структуру? Какие компоненты ее образуют и как они взаимосвязаны между собой? Для поиска ответа на эти вопросы представляется целесообразным рассмотреть несколько наиболее распространенных точек зрения.

Материально-энергетическая парадигма реальности. С точки зрения ортодоксального материализма, в реальном мире не существует ничего, кроме материи и энергии. Причем, оба эти компонента тесно взаимосвязаны и находятся в непрерывном движении. Таким образом, физический мир (физическая реальность) – это мир, наполненный движущейся материей и энергией, а иного мира (другой реальности) просто не существует. Именно такая материально-энергетическая картина мира и доминировала в науке еще со времен Декарта и Ньютона. В ней нет места для другого вида реальности – идеальной реальности, хотя вся жизненная практика убеждает нас в том, что такая реальность также существует. Но что же представляет собой эта идеальная реальность? Существует ли она объективно, независимо от сознания человека, или же это лишь плод нашего воображения, ментальный продукт деятельности сознания? Для ответа на эти вопросы рассмотрим далее и некоторые другие современные точки зрения на структуру реальности.

Материально-энерго-информационная парадигма реальности. Специалистам в области кибернетики хорошо известно высказывание ее основоположника, Н. Винера относительно природы информации: «Информация – это не материя и не энергия. Это третье». Иначе говоря, Н. Винер утверждал, что, помимо материи и энергии, в мире существует нечто «третье», и это «третье» и есть информация.

Но что же представляет собой информация, и как она связана с материей и энергией? Ответов на эти философские вопросы

в работах Винера мы не находим. Однако об этом позднее неоднократно высказывали свое мнение многие другие ученые. В их числе В.М. Глушков, Б.Б. Кадомцев, А.Д. Урсул, Ю.И. Шемакин, а также автор данной работы [1-10]. Все они придерживались той точки зрения, что реальный мир образуют три фундаментальных компонента: материя, энергия и информация, которые являются самодостаточными и представляют собой различные виды проявления объективной реальности, существующей независимо от нашего сознания. Но как эти компоненты взаимодействуют между собой? И как они соотносятся с понятием идеальной реальности? Эти вопросы и являются основным предметом анализа, который проводится в настоящей работе.

Процесс формирования объектов идеальной реальности в физическом мире. Для поиска ответов на поставленные выше вопросы проведем следующий мысленный эксперимент. Рассмотрим некоторый фрагмент физической реальности, в котором содержатся всего два материальных объекта: А и В (см. рис 1 на 3-ей стр обл.). Предположим, что объект А представляет собой шар из пластичного материала, например, из пластилина, а объект В – это шар для игры в бильярд, более твердый по своей консистенции по сравнению с объектом А. Предположим далее, что оба рассматриваемые нами объекта приведены в соприкосновение с некоторым усилием, а затем вновь разъединены. В результате этого на поверхности объекта А образовалась вмятина, которая представляет собой *след*, оставленный объектом В на поверхности объекта А (см. рис 2 на 3-ей стр обл.).

Что можно теперь сказать о результатах данного взаимодействия двух объектов, с точки зрения динамики структуры рассматриваемого нами фрагмента реального мира? Оказывается, что эта структура изменилась весьма существенным образом! И дело не только в том, что изменилась *форма* поверхности объекта А, которая теперь имеет вмятину. Принципиально важным является другое, а именно то, что эта вмятина представляет собой своего рода *отражение* (зеркальную копию) той части объекта В, которая входила в соприкосновение с объектом А.

Таким образом, можно утверждать, что в наблюдаемом нами фрагменте реальности, где ранее находились лишь два материальных объекта, в результате их взаимодейст-

вия возник *третий объект С*, который представляет собой след (вмятину), являющуюся *отражением* некоторой части поверхности объекта В на поверхности объекта А. Этот новый объект не является материальным, и поэтому он должен рассматриваться как объект *идеальной реальности*. Но ведь этот объект реально существует, он не является плодом нашего воображения. Это не ментальный продукт деятельности сознания, а вполне реальный и объективно существующий результат взаимодействия материальных объектов физической реальности окружающего нас мира.

Следовательно, идеальная реальность объективно существует. При этом она неразрывно связана с физической реальностью и порождается ею при взаимодействии между собой объектов физического мира. В этом и заключается первый и весьма важный философский вывод из проведенного выше анализа.

Идеальная реальность и информация. Рассмотрим теперь соотношение между понятиями «идеальная реальность» и «информация». Можно утверждать, что эти понятия являются весьма близкими. Ведь, рассматривая приведенный выше пример, мы смогли убедиться в том, что в результате взаимодействия двух объектов, принадлежащих к миру физической реальности, в структуре одного из них возникло *отражение* некоторой части другого объекта. И это отражение позволяет получить определенное представление (информацию) о свойствах этого объекта, в данном случае – о форме определенной части его поверхности.

Мы также обнаружили, что сама *информация не является физическим объектом*, а принадлежит к миру идеальной реальности. Хотя, конечно же, для своего проявления информация нуждается в объектах (или процессах) физической реальности, которые и служат ее *носителями*. Без этих объектов (или процессов) информация проявить себя принципиально не может. Условия же и некоторые механизмы этого проявления будут рассмотрены далее.

Воздействие информации на физическую реальность. Покажем теперь, что, несмотря на идеальный характер своей природы, информация, в свою очередь, может воздействовать на объекты и процессы физической реальности. Так, например, если в рассмотренном выше случае взаимодействия двух объектов полученную объектом А вмятину заполнить раствором гипса, то он при-

мет форму соответствующей части объекта Б, и мы получим слепок этой части, т.е. ее материальную копию – объект D (см. рис 3 на 3-ей стр обл.).

Этот технологический прием давно известен человеку и уже много лет применяется в различного рода производственных процессах, например, в литейном производстве, а также при изготовлении скульптурных произведений. В данной работе он упоминается лишь потому, что позволяет достаточно просто и наглядно показать, как именно информация (идеальный объект), связанная с одним физическим объектом, может воздействовать на другой объект физического мира, который и становится ее *новым носителем*. Иначе говоря, в данном случае мы рассмотрели механизм *передачи информации* от одного объекта физической реальности к другому.

Предварительные выводы. Следующий принципиально важный философский вывод, который можно сделать в результате проведенного выше анализа, состоит в том, что физическая и идеальная реальность в окружающем нас мире тесно взаимосвязаны и могут оказывать весьма существенное воздействие друг на друга.

Таким образом, *объективная реальность обладает свойством дуализма*, так как она одновременно включает в себя как физическую, так и идеальную реальность, которые обладают свойствами *взаимного отражения*. В результате этого и возникает тот удивительный и во многом еще не познанный феномен, который мы называем информацией [1,2]. Трудности, связанные с пониманием сущности этого феномена, в значительной степени обусловлены тем, что он по-разному проявляет себя в различных условиях – в физических системах неживой природы, в биологических системах, в технических устройствах, созданных человеком, в социальных системах, а также в сознании человека [3,4]. Информация многогранна, и именно поэтому очень часто возникают ситуации, когда одним и тем же термином обозначаются совершенно разные формы ее конкретного проявления. Это и привело к столь большому разнообразию толкований содержания термина «информация», которое существует сегодня не только в научных публикациях, но даже и в энциклопедических изданиях.

3. Проявление феномена информации в динамических процессах

Феномен информации проявляет себя не только в результате взаимодействия объектов физической реальности. Он может быть также и результатом взаимодействия тех процессов, которые в этой реальности происходят. Ниже будет показано, что если в результате взаимодействия происходят изменения некоторых свойств этих процессов, то именно эти изменения и следует рассматривать как один из видов информации, который мы будем называть *динамической информацией*.

Покажем это на следующем примере из области радиотехники. Пусть имеются два динамических процесса, один из которых представляет собой периодический колебательный процесс изменения во времени параметров некоторого физического явления, например, электрического тока или же напряженности электромагнитного поля. Будем полагать, что частота, амплитуда и фаза этих изменений в течение всего периода нашего наблюдения являются постоянными величинами, т.е. от времени не зависят.

Предположим, что второй процесс характеризуется тем, что значение некоторого параметра этого процесса Y может изменяться во времени, но происходит это существенно медленнее по сравнению с периодом колебаний в первом процессе. Предположим далее, что второй процесс может так воздействовать на первый, что амплитуда его колебаний изменяется пропорционально изменениям указанного параметра второго процесса. В радиотехнике такое воздействие называется *амплитудной модуляцией*. Существуют и другие виды модуляции, например, частотная, фазовая, кодово-импульсная и т.п.

Результат взаимодействия рассматриваемых нами двух динамических процессов графически представлен на рис. 4. Он также представляет собою динамический процесс, который отражает в своей структуре свойства обоих исходных процессов. Специалисты в области радиотехники знают, что частотный спектр этого результирующего процесса является сложным и состоит из двух частот, каждая из которых является частотой соответствующего исходного процесса. При этом один из этих процессов, имеющий более высокую частоту колебаний, выступает в роли *носителя* свойств второго процесса. В радиотехнике даже существует специальный термин «несущая частота». И действительно, ведь в результате воздействия второго процесса первый процесс так изменяет во

времени свои параметры, что отражает в своей структуре динамику параметров второго процесса, т.е. как бы «несет» на себе определенные свойства этой динамики.

Рассмотренный пример показывает, что в результате описанного выше взаимодействия двух наблюдаемых нами физических процессов структура данного фрагмента реальности изменилась. И суть этих изменений состоит в том, что вместо двух исходных физических процессов появились два других. Причем, первый из них также является физическим процессом и представляет собой исходный, но уже модулированный процесс, а другой процесс является *идеальным*. Он представляет собой *отражение* изменений параметра второго исходного процесса в динамике амплитуды колебаний первого исходного процесса.

Важно отметить, что раз эти изменения реально происходят, то они могут быть выявлены с помощью специальных приемов и, следовательно, возникший в результате взаимодействия идеальный процесс может быть обнаружен и представлен в виде еще одного физического процесса, который станет *новым носителем информации* о свойствах второго исходного физического процесса. Эта возможность широко используется в радиотехнике, телефонии и других видах информационных коммуникаций и называется *демодуляцией*. Кстати, именно отсюда произошло название такого достаточно широко используемого в настоящее время устройства информатики как *модем* (модулятор-демодулятор).

Рассмотренный пример проявления феномена информации при взаимодействии физических процессов позволяет сделать еще одно принципиально важное заключение о структуре реальности окружающего нас мира, а также о составе и свойствах ее компонентов. Суть этого заключения состоит в том, что *в структуре реальности объективно существуют как физические, так и идеальные процессы*. При этом идеальные процессы возникают в результате взаимодействия физических процессов и представляют собой *отражения* последствий этого взаимодействия.

В свою очередь, идеальные процессы также являются компонентами реальности, так как они могут быть выявлены посредством выполнения специальных процедур над физическими процессами, которые являются их носителями, и, следовательно, они вновь могут быть представлены в виде процессов

физической реальности, в том числе, возможно, и на другой физической основе.

Заключение

Результаты проведенного выше анализа позволяют сделать следующие обобщающие выводы:

1. Структура реальности окружающего нас мира обладает свойством дуализма, так как она одновременно включает в себя два основных компонента – физическую и идеальную реальность. Оба эти компонента объективно существуют и взаимодействуют друг с другом, так как они обладают свойством взаимного отражения.

2. Физическую реальность составляют все существующие в мире материальные объекты, как вещественные, так и невещественные (например, электромагнитные, гравитационные и другие поля), а также все происходящие с этими объектами процессы их движения и внутреннего изменения.

3. Идеальная реальность объективно существует, независимо от деятельности сознания, и является таким же важным компонентом реальности, как и физическая реальность. Она возникает в результате взаимодействия объектов (или процессов) физической реальности и проявляет себя как отражение свойств одних объектов (или процессов) в структуре других объектов (или процессов).

4. Способность физической и идеальной реальности к взаимному отражению является их фундаментальным свойством, которое, собственно, и создает возможность проявления различных аспектов феномена информации. Необходимо отметить, что одним из первых ученых, кто указал на фундаментальную связь между явлениями отражения и информации, является А.Д. Урсул, который опубликовал свой философский очерк о природе информации еще в 1968 году [1].

5. Информация не является физическим объектом или процессом, а принадлежит к миру идеальной реальности. Однако для своего проявления информация нуждается в объектах (или процессах) физической реальности, которые и служат ее носителями. Без этих объектов (или процессов) информация проявить себя принципиально не может.

6. Физическая природа носителей информации принципиального значения не имеет. Важно лишь, чтобы эти носители обладали способностью к восприятию информации путем адекватного изменения своей внутренней структуры (для физических объ-

ектов) или своих параметров (для динамических процессов).

7. Несмотря на то, что информация принадлежит к миру идеальной реальности, будучи связанной с одним физическим объектом (или процессом), она может воздействовать на другой объект (или процесс) физического мира, который и становится ее новым носителем. Таким путем реализуется механизм передачи информации от одного объекта (или процесса) физической реальности к другому.

8. Для выявления информации, связанной с некоторыми ее носителями (объектами или процессами физической реальности), существуют специальные процедуры, важнейшей из которых является процедура сравнения. Рассмотрение этих процедур выходит за рамки настоящей работы и заслуживает самостоятельного обсуждения.

9. Информация является одним из основных понятий информатики – науки о принципах и закономерностях реализации информационных процессов в системах самой различной природы. Именно благодаря

развитию и распространению идей информатики понятие информации приобрело сегодня общенаучный характер и во многом содействует формированию современной научной картины мира, основанной на понимании единства его фундаментальных закономерностей.

10. В последние годы российскими учеными получен ряд новых результатов, которые свидетельствуют о том, что в числе этих закономерностей важное место должны занимать закономерности проявления информации в различных системах, а также реализации в них информационных процессов [4-12]. Мало того, оказалось, что эти закономерности могут накладывать определенные ограничения и на возможности реализации физических процессов [12]. Все это свидетельствует о необходимости дальнейшего философского осмысления феномена информации и, в первую очередь, ее концептуальной природы и способов проявления в системах физической и идеальной реальности, а также ее взаимосвязей с материей и энергией.

Литература

1. Глушков В.М. О кибернетике как науке // Кибернетика, мышление, жизнь. – М., 1964.
2. Урсул А.Д. Природа информации. Философский очерк. – М.: Политиздат, 1968.
3. Урсул А.Д. Информация. – М.: Наука, 1971.
4. Шемакин Ю.И. Семантика самоорганизующихся систем. – М.: Академический проект, 2003. – 176 с.
5. Колин К.К. Природа информации и философские основы информатики // Открытое образование, – 2005. – № 2., – С. 43-51.
6. Колин К.К. Сущность информации и философские основы информатики // Информационные технологии, 2005. – № 5, – С. 63-70.
7. Колин К.К. Информационное взаимодействие и понятие информации // Научная сессия МИФИ-2006.: Сб. н. тр. – Т. 6. – М.: МИФИ, 2006. – С. 26-27.
8. Колин К.К. Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы // Системы и средства информатики: Спец. выпуск. Научно-методологические проблемы информатики / Под ред. К.К.Колина. – М.: ИПИ РАН, 2006. – С. 7-58.
9. Колин К.К. Философские и научно-методологические проблемы современной информатики. //Открытое образование, 2007. – № 3 (62), – С. 54-59.
10. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация. – М.: Редакция журнала «Успехи физических наук», 1997. – 400с.
11. Судаков К.В. Информационный феномен жизнедеятельности. – М.: РМА ПО, 1999. – 380с.
12. Гуревич И.М. Законы информатики – основа строения и познания сложных систем. – Изд. 2, уточн. и доп. – М.: «Торус Пресс», 2007. – 400с.
13. Мелик-Гайказян И.В. Информационные процессы и реальность. – М.: Наука. Физматлит, 1998. – 192 с.
14. Newman J. Some Observations on the Semantics of «Information» // Information Systems Frontiers, 2001. – № 3:2, – P. 155-167.



Рисунки к статье К.К. Колина
«СТРУКТУРА РЕАЛЬНОСТИ И ФЕНОМЕН ИНФОРМАЦИИ»



Рис.1. Фрагмент реальности: А и В - физические объекты

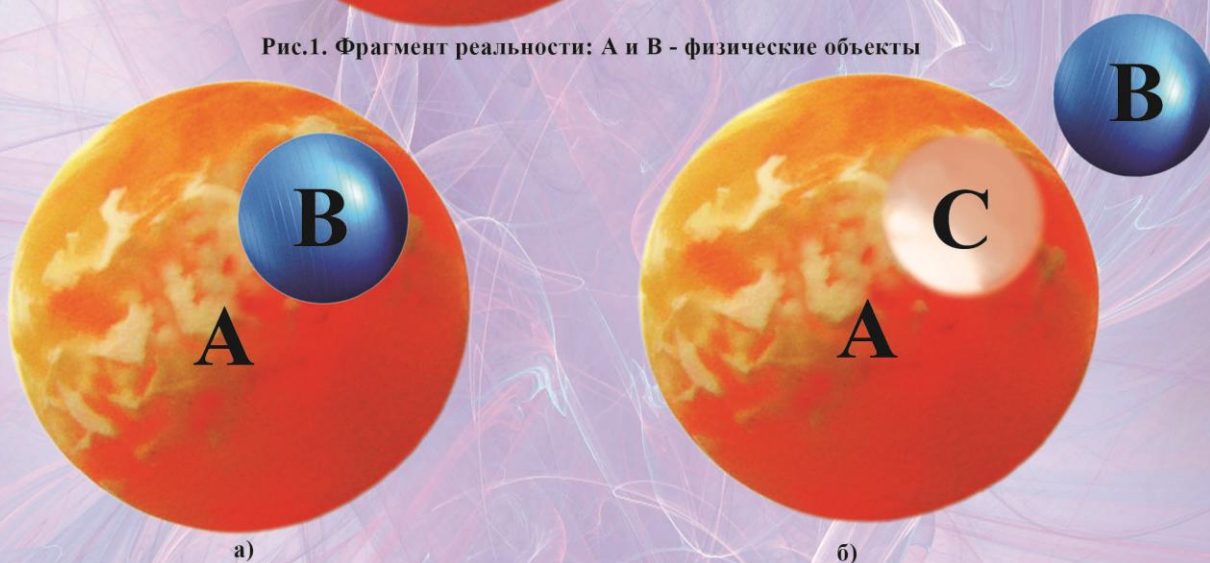


Рис.2. Процесс и результаты взаимодействия физических объектов: А и В - физические объекты; С - идеальный объект, отображающий в своей структуре часть структуры (формы поверхности) объекта В

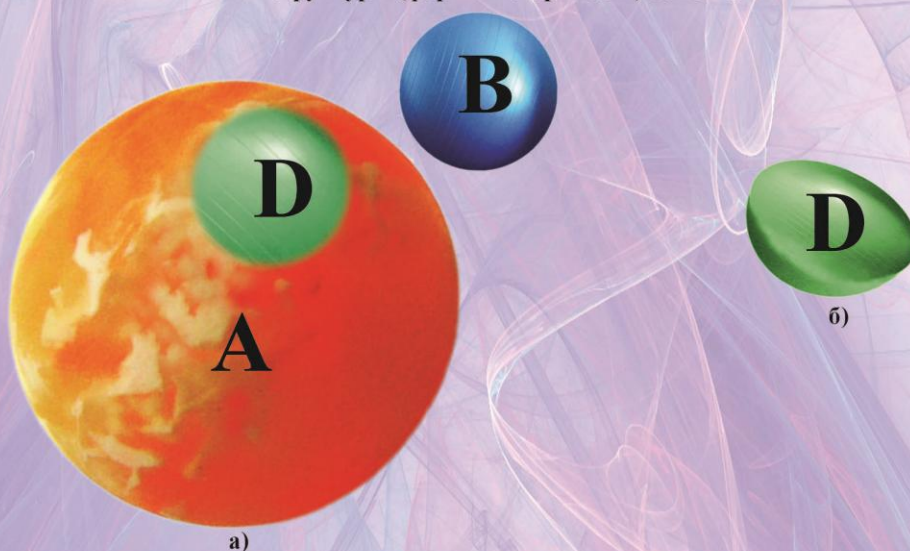


Рис.3. Передача информации путем взаимодействия идеальных и физических объектов реальности: D - новый физический объект, отображающий в своей структуре свойства (структуру) идеального объекта С