**Физический и феноменологический миры**

Жан Петито, Барри Смит

Краткое содержание: Наша работа ставит своей целью развенчать обычно присущее философии представление, что реальность описывается исключительно основополагающими положениями физической теории микромира, и что кроме подобной формы отражения реальности мы не владеем другим способом ее представления. Наши возражения мы аргументируем тем, что подобное предположение фактически противоречит существу подобных теорий. Это хорошо можно иллюстрировать тем, что макромир трехмерных тел и такие качественные структуры как цвет и звук находят свое научное определение исключительно в их обособленных системах понятий, свидетельствующих не только о психологической природе подобного понимания, но и, в равной мере, и онтологической. Мы будем защищать принципы нового результирующего подхода, плодами которого оказываются основания метода описания выделенного процессом восприятия макроскопического мира путем математических определений. Если взглянуть шире, подобное можно объяснить тем, что макроскопический мир существует в качестве определенных специфических типов шаблонов границ, принадлежащих тому полю, которое охватывают теории физического микромира.

**Введение**

Одна из важнейших проблем философии науки заключается в установлении удовлетворительных отношений между (1) феноменологическим и общесмысловым миром, познание которого достижимо посредством восприятия и описывается естественным языком и (2) тем миром, который отражает общепринятая физическая теория или такие фундаментальные теории микроструктуры материи или распространения волн как Ньютоновская механика, волновая теория Максвелла, специальная и общая теория относительности и квантовая механика. Развитие математической физики довольно долго многие понимали как категорическое требование устранения феноменологического мира - мира макроскопически организованных объектных категорий, пространственных форм, вторичных качеств и порядков взаимодействия - принадлежащих области по существу онтологического рассмотрения, для которого категорически важно обладание "психологичностью" феноменологической структуры. Отсюда естественно следует то привычное философам редукционистское предположение, что собственной структурой наделены одни лишь изменения, происходящие в физическом микромире (что мир сам по себе представлен существом "быстротекущих, сильно обособленных бесцветных частиц"). Но фактом, однако, явилось и то, что открытие атомов или кварков не устранило молекулы, макромолекулы или иные действительно макроскопические объекты, как наделенные физикой уже их собственными макроскопическими свойствами - все представляющие собой абсолютно четкие физические системы. Более того, недавнее развитие когнитивных наук и иных им подобных учений придало новое теоретическое значение феноменологическому или качественному уровню объективной действительности. Мы могли бы напомнить, например, идею "наивной физики", пропагандируемую Патриком Хайсом (1985), качественной физики Клера и Брауна (1984), кроме того ранних исследований, посвященных "чувственной категоричности" (perceptual salience), проделанных Д. Д. Гибсоном (1979). Однако основные научные работы по теме онтологического или качественного мира принадлежат направлению психологической философии. Наше представление, напротив, заключено в том, что существует объективная возможность адекватного теоретического представления данного мира как предмет объективных структур в том смысле, что мы более точно определим ниже.

Оглядываясь здесь назад на работы до-Галилеевских философов мы находим для себя некоторую идею того, как же следует строить общесмысловую теорию мира. Такой должна предстать, как мы предполагаем, та или иная форма онтологии Аристотеля, представляющая собой тот вариант онтологии, что определяет устойчивые сущности живой и мертвой природы как несовместимость формы и содержания, как обладателей чувственно распознаваемых и чувственно недоступных качеств и подверженных различного рода природным и неприродным изменениям. Вдобавок онтологии следует признать виды и роды (или "натуральные виды"), в которых подобные сущности, как материальные формы, так и их проявления, теряют постоянство, откуда должно следовать определение того, что предмет подобных видов замкнут в каждом случае в круг более или менее определенных или типичных предметов.

Для Галилея и его последователей, напротив, материальность и чувственные ("вторичные") качества устранялись из той области, где находится все то, что обладает автономным существованием, с чем уничтожается и весь сопутствующий аппарат представлений о натуральных видах, предметных прототипах и т.д., и все это в подобной перспективе как самые замечательные особенности недавно еще действовавших представлений наивной физики, что представляла собой фундаментальную Аристотелевскую парадигму, допускает следующий этап, что посредством того или иного процесса эти представления еще раз будут возрождены к жизни.

Ясно, однако, что феноменологическая или общесмысловая онтология (мы некоторое время будем употреблять подобные понятия как синонимы) могут иметь вид Аристотелианских только в широком смысле слова. Поскольку пространство подобной онтологии трехмерно и глобально по своей типологии, это условие противоречит идее чистого локального пространства, мыслимой Аристотелем. Материальности занимают объемы подобного пространства и постоянно перемещаются в нем; они наделены замкнутыми пространственными границами, которые размечают и разделяют их от прочих материальностей и т.д.

Как, в таком случае, мы можем определить отношение между общесмысловой онтологией и стандартной физической парадигмой? Современная эпистемология, в частности, сосредотачивает свое внимание на редукционистских ответах на подобные вопросы. Вариантом подобных решений, свойственных одной экстремальной физикалистской тенденции, представляются, в частности, идеи, принадлежащие некоторых членам Венского кружка, устраняющие любой элемент того, что могло бы каким-то образом быть названо принадлежащим феноменологической области. Образцами другого рода радикальных решений можно назвать ряд опытов, начатых Махом, проводившихся ранним Карнапом и поздним Гуссерлем, реконструировавших уже саму физику теперь на чувственном или феноменологическом основании. Для нас, напротив, цель должна состоять в том, чтобы пролить новый свет на отношения физики и феноменологической реальности посредством тщательного анализа понятийной практики каждой участвующей в этих отношениях стороны. Плоды подобного подхода должны обнаружить свою совместимость с физическими представлениями, хотя они определенно и не будут адекватны какому угодно распространенному физикалистскому редукционизму. Это более взвешенное решение чем то, посредством которого обычно определяется реальность, допускающая ее фиксацию физической теорией.

**Проявление материи I: Движение в пространстве**

Современная физика, если дать ей грубое определение, представляет собой науку о материальном. Она работает с довольно ограниченным числом средств, позволяющих материи проявлять себя в феноменологической реальности (прежде всего, конечно, в рассматриваемых ею контекстах лабораторного эксперимента). Более того, она определяет эти условия не как привычные рамки феноменологического мира, но так, как они могут проявляться в идеальных формах, как количество или величина: качественные характеристики учитываются в физике только посредством математических алгоритмов и зависимостей. Это заставляет пользоваться математическими средствами для объяснения имеющихся проявлений посредством демонстрации именно того факта, что они оказываются последствиями действия определенных формальных законов или правил. Феноменологическая реальность таким образом полностью рафинируется посредством наложения на нее структур формального или количественного рода. Окончательные физические модели фиксируют только ограниченный список признаков феноменологической реальности и множество качественных и морфологических структур феноменологических проявлений теряются из виду как таковые. Подобное не может быть, как, пожалуй, поначалу можно было бы думать, явлением некоторой тривиальности решения, напротив, признак избирательного представления выражает собой характеристику всякой науки. Скорее, как мы можем увидеть, сами объекты, те, с которыми работает физика, применением некоторых точных средств оформляются и выделяются в тот предмет, с чем, собственно говоря, физик и оперирует.

Классическая механика, возьмем такой очевидный пример, стремится давать объяснения как в математической форме, так она и ограничивает себя простым и унифицированным перечнем принципов, где все многообразные выражения того очевидного свойства материи, которое носит имя движения в пространстве, представленного всеми возможными видами - движением маятников, орбитами планет, вихревыми течениями жидкостей и феноменом тепловых движений (которые известны и как тепловая диффузия), учитывается именно средствами статистической физики. Подобного рода движения любая из теорий механики представит либо как векторы (в случае скоростей, градиентов, ускорений и т.д.) или как тензоры (угловые моменты, деформации непрерывных сред и т.д.) или как дифференцирующие формы (течения, процессы перемешивания, вихри и т.д.). Векторы, тензоры и дифференцирующие формы все представляют собой математические сущности, что обладают присущей им геометрической значимостью в том смысле, что они не зависимы от той системы координат, что мы используем при их описании. В подобных случаях допустимость изменения системы координат определяет лишь требование совместимости уровня подобной структуры с обстоятельствами определяемого случая. Подобные порядки определяют те группы симметрии, что характерны каждому структурному уровню системы координат. Например, векторному представлению соответствует линейная группа (или ортогональная группа, если случай допускает определение метрических свойств). В инерциальных системах отсчета Галилеевской кинематики это называется Галилеевской группой. Для дифференцирующих форм это называется группой диффеоморфизмов и т.д.

Последствием подобного положения дел оказалось то, что, если движение описано методами классической механики, то его следует понимать выведенным из зависимости от выбора некоей конкретной системы координат, использование которой допускает подобная характеристическая группа. Подобное условие следует назвать априорной, (то есть, собственно говоря, до-физической) посылкой самой используемой теории. Таким образом в Галилеевской кинематике все те разнообразные описываемые ею объекты должны удовлетворять требованиям специфической математической посылки, требующей от них быть ковариантными в согласии с условиями Галилеевской группы относительности. Или иными словами: поскольку никакой момент времени физически не отличим от всякого другого момента, физически невозможным является и определение абсолютного начала координат времени: с подобным фактом теория связывает сам принцип относительности для подгруппы временного сдвига. Подобным же образом невозможно физическое определение абсолютного начала пространственных координат или некоего абсолютного направления вращения. Также физически невозможно выбрать и некую абсолютную инерциальную структуру; именно с подобным кинематическим принципом связана группа преобразований Лоренца и т.д.

Галилеевская группа представляет собой группу симметрий пространства и времени: это определяет тот предмет, который получил название "однородности" структуры, в пределах которой каждая точка пространства и времени неотличима от другой. В общем, условие симметрий устанавливает для количеств, используемых в описаниях физических систем, разделение на две разновидности. Один объединяет те количественные параметры, которые не находятся в зависимости (не инвариантные) от происходящего изменения, специфически отличающего подобную физическую систему. (Если, например, мы определяем некую частицу как самодостаточную физическую систему, то здесь ее масса служит именно такого рода величиной.) В другую часть следует объединить количества, которые скорее уже зависят от выбора системы координат: примерами подобных служат, например, установленный нами нуль отсчета времени, нулевая позиция наших координат, структура геометрических координат и действующий в данном представлении принцип инерциальности. Механическую систему, в таком случае, полностью описывает некоторая определенная функция, носящая имя Функции Лагранжа, которая объясняет "действие" подобной системы. Одна из самых важных теорем классической механики, называемая теорема Нетера (предмет которой позволяет обобщить множество иных физических теорий), говорит о том, что если Функция Лагранжа безразлична к данной группе координатных видоизменений, тогда определяемые ею некоторые физические количества равным же образом соотносятся, сохраняясь в каждом следующем движении системы. Подобные сохраняющиеся количественные отличия получили название первых интегралов системы. Они обладают фундаментальным значением для решения уравнений Эйлера-Лагранжа (другое имя - Гамильтониан), которые удовлетворяют условиям подобной системы, и решения которых являются темпоральной траекторией системы.

Теорема Нетера говорит нам (более точно), что для каждой монопараметрической группы симметрий, описываемой Функцией Лагранжа существует соответствующий закон сохранения физического количества. Монопараметрическая группа симметрий представляет собой группу симметрий одного измерения, например группу пространственных сдвигов в некотором выбранном направлении перемещения. Если Функция Лангранжа симметрична относительно этой группы, то компонент кинетического импульса подобного движения остается постоянным. Сдвиг по времени соотносится подобным же образом с законом сохранения энергии. Вращательные движения соотносятся с законом сохранения момента импульса. Благодаря подобного рода соответствиям, при надлежащем их применении, мы способны получать научные предсказания, наделенные глубоким физическим смыслом, соответствующим представлениям множества физиков о том, что в целом принципы классической механики определяются подобными законами сохранения. Знаменитый закон Эйнштейна о связи энергии и массы представляет собой прямое последствие теоремы Нетера, что в разработках группы Пуанкаре получило имя принципа четырехмерной конструкции пространство-время Минковского, так теорема Нетера играет гораздо более важную роль для современной физики, и не только механики, но и, что более существенно, квантовой теории электромагнитного поля.

Для математического выражения физических законов необходима такая вещь как условия пределов подобного соответствия. Но эти ограничения сами собой представляют уже до-физические посылки; в той степени, в которой они являются существом сделанных уже нами ограничений, они не отражают никаких объективных особенностей собственно действительности. Хотя, таким образом, ради достижения объективности описанию и необходимо использовать систему координат, подобные координаты представляют собой устраняемое условие в том смысле, что они порождают ковариантные описания и в случае допустимой замены систем координат. Однако высказанное нами замечание более существенно в том смысле, что подобный факт имеет определенные физические последствия, то есть последствия связанные с тем, что объекты представляют собой (определенные условием соблюдения законов сохранения) тот предмет, с которым работает теория. В подобном контексте мы начинаем понимать что имел в виду Клиффорд, когда он сказал, что "физика это геометрия" и Эйнштейн, когда он сказал, что "объективность это ковариантность". Для явления физики, как для классической, так и для современной, наиболее характерно построение описаний, использующих геометрические концепции. В конечных моделях это находит свое выражение в том, что физически важные количества оказываются в точности теми, что допускают инвариантность в тех преобразованиях, о которых мы уже сказали выше; такие количества действуют на положении встроенных элементов физических представлений. Когда теоретические представления обобщаются, например тогда, когда классические представления сменяет теория относительности, размер группы совместимых преобразований возрастает. Степень обобщенности получаемого описания увеличивается и количественные пропорции, до того понимавшиеся несвязанными, обнаруживают теперь закономерную связь друг с другом.

Физика здесь требует большего парадигмального насыщения в сравнении с тем, что ей просто могут дать геометрические структуры. Например, в классической Ньютоновской механике понятие силы наделяется действительным (не относительного уровня) физическим содержанием (поскольку ускорение представляло собой инвариант, относящийся к предмету Галилеевых преобразований). В общей теории относительности сила становится, напротив, относительной количественной мерой, связанной с величиной скорости. Такая связь наблюдается потому, что в понимании теории относительности пределы существенности расширяются до рамок огромной группы диффеоморфизмов пространство-время. Принцип ковариантности нужно представлять себе как уровень большей ограниченности в сравнении с инвариантностью, обеспечивающей расширение рамок группы взаимоувязанных преобразований.

**Физика в противовес Онтологии.**

С появлением группы относительностей и теоремы Нетера мы можем видеть как далеко уходит современная физика от онтологических представлений традиционного порядка. Для Лейбница существенность в физическом смысле все еще представляла собой материальность и первичную материю, лежащую в ее основе, и механика представляла собой только математическое описание некоторых частностей, посредством которых эта материальность проявлялась. В послеНьютоновской (классической) механике, однако, появляется представление, совпадающее с Аристотелевской идеей мира материальностей. Таким образом для Канта, в его "Метафизических причинах начал естествознания" категория материи представляла собой понятие, выражающее не более чем условие возможного постоянства физических количеств. Концепция материи стала в дальнейшем более значимой нормативной функцией в качестве способа выражения системности и математически выражаемой организации феноменальной среды, опирающейся на законы сохранения.

Второй аспект пост-Галилеевского отклонения от Аристотелевской онтологии отражен в смещении предмета изучения с качественных на количественные аспекты действительного. "Наблюдаемое", в понимании современной физики, означает измеряемое. Но для того, чтобы нечто могло быть измеряемо, должна быть осуществлена возможность сохранения некоторых определенных идеальных условий. Несколько упрощая, мы можем думать о том, что порядок наших представлений накладывается на сами феномены, и что подобным образом некоторая налагаемая нами стабильность определяет тот род теории, к которой мы в конечном счете приходим.

Теперь мы можем сказать что физика после-Галилеевского типа не способна выражать перед нами идею онтологии в классическом смысле. Пост-Галилеевская физика содержит, тем или иным образом, некое неэлиминируемое Кантианское измерение. Действительно, некоторые математики и физики, прежде всего Пуанкаре, выдвинули требование, что относительные и инвариантные группы представляют собой в априорном порядке Кантианскую синтетичность. Современная физика превращается в квантифицируемую и концептуально-формальную реконструкцию действительности, унифицированную систему математической регулярности, определяющую проявления материи, реконструкцию, не содержащую даже самой малой доли зависимости от тех ограничений, благодаря которым существенные количества обладали бы способностью надлежащей свободы приложения. Подобный порядок, этакое Кантианское измерение, не представляет собой ни психологической, ни познавательной природы: оно связано лишь с существованием симметрий в геометрии и физике. Как уже понял Лейбниц, симметрии представляют собой нечто фундаментальное в природе физического феномена: неразличимость это есть не просто свойство нашего познания, это - характеристика физической системы.

**Проявление Материи II: Волновая функция.**

Материя проявляет себя феноменально не только посредством механического движения, но и посредством формы существования, фиксируемой волновой функцией. Квантовую физику можно определить как физику, связанную именно с данной возможностью проявления материи, точно так, как классическая механика связана с движением. В дополнение к условию "внешнего" пространства-времени, квантовая механика обращается к "внутренним" квантовым числам. Подобные новые физические количества представляют собой характеристики состояний элементарных частиц (электрического заряда, изоспина, шарма , цвета и т.д.). И вновь здесь имеют место некоторые ограничения, которые, как оказывается, имеют значение в определении создаваемых теорией объектов. Например, эмпирически найдено, что в области сильных ядерных взаимодействия нейтрон и протон неразличимы. Симметрия между двумя этими частицами называется изоспиновой симметрией. Применение теоремы Нетера позволяет нам получить из подобной симметрии закон сохранения, которые представляет собой закон сохранения изоспина для ядерных реакций.

Другое, возможно куда более впечатляющее подобного рода проявление, обращает наше внимание на факт того, что посредством физических значений невозможно индивидуализировать элементарную частицу в группе элементарных частиц такого же типа, если все они входя в простую квантовую систему (например, таким может быть каждый из многих электронов атома). Подобный факт, как видится поначалу, не наделен особым физическим содержанием. Функция Лагранжа (или Гамильтониан) становится здесь оператором, обрабатывающим волновую функцию, описывающую квантовое состояние системы. Эта Функция Лагранжа будет инвариантна относительно той симметрии, что представлена группой перестановок частиц в пределах системы. В ряде случаев перестановка частиц не ведет ни к какому изменению функции: функция так и остается симметричной. В других случаях некоторые перестановки ведут к изменению знака: функция становится ассиметричной. Эта противоположность теперь отражена в тех физических свойствах материи, которые известны в квантовой механике как корреляция между спином и статистикой.

Ассиметричные системы конституируются как комплексы частиц (и называются "фермионы") и отличаются полуинтегральным спином (1/2, 3/2, 5/2 и т.д.). Подобные частицы, как обладающие статусом материальных, являются предметом принципа исключения Паули, который утверждает, что два фермиона в том же самом положении в пространстве-времени не могут обладать теми же самыми квантовыми номерами. Этот принцип может объяснить, например, почему все электроны в одном атоме должны обладать различными системами квантовых номеров (электроны и представляют собой фермионы); и эти объяснения возвращают нас к проблеме, почему же атому необходимы разные орбиты электронов, почему материя не переживает коллапс и таким же образом почему материя допускает плавное и устойчивое сопряжение на макроуровне и почему проявляется химическое взаимодействие.

С другой стороны, симметричные системы конституируются при помощи частиц интегрального спина (0, 1, 2 и т.д.). Эти частицы, называемые бозонами, представляют собой частицы кругооборотных взаимодействий между частицами материи. Протон, например, представляет собой частицу кругооборотного электромагнитного взаимодействия между электронами, протонами и т.д. Для бозонов не действителен и принцип исключения Паули. Таким образом мы получаем фигуру суперпозиции бозонов в пространстве-времени, которая объясняет такие фундаментальные физические феномены как лазеры, сверхпроводимость и сверхтекучесть. Здесь, поэтому, мы сталкиваемся с равным образом глубокими, действительно наиболее существенными свойствами материи, которые представляют собой в некотором смысле физическую интерпретацию некоторых ограничений, связанных с симметрией и неразличимостью.

**Проявление Материи III: Качественная прерывность.**

С одной стороны, следовательно, мы получили объективные физические определения различных форм проявления материи (движения, излучения и т.д.), и, с другой стороны, мы обладаем феноменальными (качественными, морфологическими) проявлениями в смысле, близком свойственной нам до-теоретичности. Наш тезис здесь говорит о том, что феноменальные проявления также представляют собой форму проявления материи и что действительно можно думать о существовании некоторого рода феноменологической физики. Подобная феноменологическая физика должна, конечно, отличаться от стандартной фундаментальной физики: она качественная, макроскопическая и завершенная. Все же, тем не менее, она объективна.

Нам знакомы хорошо понятные способы, посредством которых физические теории позволяют обогатить их посредством пополнения свойственными форматами, специфическими для феноменологической реальности. Для физики, хотя она и в большей части ограничена количественной методологией, тем не менее приходится иметь дело с контрастными проявлениями материальности - цветом, звуком, температурой, - с теми, из которых сложен качественный, феноменальный мир. Физику, однако, не интересует то теоретическое обоснование, которое бы подобные резко обособленные виды способностей, из чего материальные проявления складываются или компонуются, могло бы показать как сущности, присущие миру качественного опыта. Наша задача, следовательно, заключена в том, чтобы изобрести научную методологию выделения подобного рода особенного, то есть науку о должным образом качественных модальностях проявления материи, способную перебрасывать мостик от количественного представления к качественному, или между физической и феноменологической модальностями проявления материальности, и равным же образом, что, вероятно, случится позже, превратить подобные представления в объект исследования своей особой теории.

Мы попытаемся объяснить качественную структуру феномена как результирующую в отношении физического существования базисного материального субстрата. Чтобы располагать констуитивом результирующей структуры нам необходимы три вещи:

Следует выделить два уровня действительности, микроуровень и макроуровень, и завершенными свойствами необходимо следует признать свойства объектов именно макроуровня.

Объекты макроуровня должны быть построены из объектов микроуровня как из своих частей, откуда нам следует быть готовыми каузально объяснять завершенную структуру исключительно ссылками на феномен микроуровня (причинный редукционизм).

Но, с другой стороны, мы должны быть готовы признать тот факт, что имеют место и целостные и структуральные или организмические свойства (морфологические признаки, признаки самореализации и т.д.), которые отличаются от тех структур или организмических свойств, которые соответствуют микроуровню и вовлечены в наше представление тем познанием, что соответствует микроуровню.

Здесь вполне очевидное предложение заключается в том, что качества проявляются в феноменологической действительности лишь локально, и их следует представить степенями соответствующих величин интенсивности: цвет, например, посредством интенсивности частот и отражательных способностей, качества горячего или холодного посредством температур и т.д. Подобные представления наилучшим образом сохранят те пространственные или темпоральные вариации, что способны в должной мере концентрировать собой качественную информацию. Но только лишь некоторые виды физических феноменов пригодны на то, чтобы поддерживать подобного рода вариации. Простые механические системы (маятники, например) выходят за рамки подобных отношений. С другой стороны, заряженность электрических рыб представляет собой явный качественный феномен. Базируясь на своем интуитивном предположении мы могли бы сказать, что качественные структуры существуют там, где некоторые мелкомодульные микроструктуры в достаточной мере равномерны для того, чтобы допустить грубозернистую морфологическую организацию, устраиваемую посредством разделений (разграничений) на макроскопическом уровне.

То же, что мы обсуждаем микроструктуры, равно как и обсуждаем ассоциированные виды прерывностей, зависит отчасти от собственных качеств человеческого механизма восприятия. Ключевая теоретическая идея, однако, как полагал Рене Том , допускает противопоставление между "равномерными" и "граничащими" сферами в допустимых пределах изменения интенсивности величин. Идея Тома заключена в том, что необходимая нам наука должна использовать как ее главный примитив качественную прерывность, которая должна служить критерием для определения дискетных изменений качеств (определяя, соответственно, и равномерность количественных изменений), реализуя в себе определение некоторой признаваемой парадигмы. Теория, результаты которой могли бы оказаться, таким образом, той наукой, что изучает подобные проявления материи, ассоциирующиеся с макроскопической прерывностью, возникающей внутри изменений интенсивности величин, и будет во многом подобна классической механике, которая в качестве науки о подобных проявлениях материи определяла их под именем движения в пространстве.

Последовательность, отражающая этапы развития научного знания о феноменологической реальности будет представлена нашими следующими положениями лишь только как набросок, выполненный пока лишь посредством привлечения до конца не конкретизируемых понятий:

Мы должны быть сами убеждены в том, что формулируемый нами примитив способен правильно определить основные элементы создаваемой нами науки.

Мы обязаны найти математическое выражение идеи качественной прерывности.

Мы должны обладать пониманием того, как же можно использовать данную идею для облегчения перехода от стандартной физике к науке о феноменологической реальности.

Мы намерены обсудить каждое из названных положений по-очереди.

В части I. Как вещи обнаруживаются в феноменологической реальности? Поначалу мы привлечем внимание к трем характеристическим особенностям последовательностей вещей, событий и т.д., появляющихся в ощущении и восприятии, особенностям, что довольно определенно выделены Э. Гуссерлем:

Вещи, которые обнаруживаются перед нами феноменально (то же самое наблюдаемо), обнаруживаются всегда с определенной стороны, представляясь одной своей видимой стороной или аспектом, и соответственно они видятся как наделенные определенной перспективой либо же "намечающие".

Безотносительно того, что именно появляется, все появляющееся обнаруживает себя в виде структуры "первый план - фон".

Безотносительно того, что именно появляется, все появляющееся содержит в себе контекст пространственно-временного расширения целого.

Используем, в частности, пример черной с коричневыми пятнами собаки, появляющейся в нашем зрительном восприятии. В данном случае восприятие ответственно именно за фиксацию осуществленной структуры (перспективы, места происхождения) в пределах которой в данное время обнаруживаются контуры собаки. Каждая такая структура представляет собой ту часть пространства, что визуально доступна соответствующему субъекту в соответствующее время. (Зернистость прерывности, которая определяется в любом подобном случае, конечно должна зависеть от присущих субъекту способностей распознавания. Этот аспект, однако, не будет в настоящем случае предметом нашего внимания.) Первой в числе подобных прерывностей, конечно, фиксируется внешний контур (внешняя граница) собаки как то, что обнаружено в пределах соответствующей структуры (сущности проекционной геометрии, для которой подобный наблюдатель представляет собой одну из точек проекции). Видимый контур собаки как целое представляет собой определенного рода прерывность в пределах плоскости (рамку), определяемую предметом восприятия: эта прерывность установлена не между двумя различными качествами, но между качествами обнаруживаемой вещи и качествами фона, продолжающегося позади ее. Наконец, мы располагаем границами в пределах (в самом собой видимом плане) собственно собаки; и вновь, каждый из видимых цветов ее поверхности наделен определенным пространственным распространением.

Именно в контексте подхода к подобной проблеме, выраженного в его критическом замечании в 3-ей части "Логических исследований", § 8, Э. Гуссерль и объясняет принцип качественной прерывности. Отталкиваясь от идей своего учителя, психолога Карла Штумпфа, Э. Гуссерль указывает на противопоставление того, что мы называем "синтезом" (Verschmelzung) и "выделением" чувственно доступных качеств. Феноменальное отношение будет определять два соседствующих качества объединенными тогда, когда между ними не существует никакого наблюдаемого разделения (например, в случае плавного перехода от темного к более светлому оттенку того же цвета или такого же перехода одного цвета в другой). Разделение, напротив, идентифицируется совершенно точным образом посредством установления появляющейся прерывности. Чувственный феномен включается в рельеф в отношении другого феномена, и следовательно, подобная прерывность может формироваться лишь качественными моментами, которые удовлетворяют такому условию их наполненности:

Если содержание интуитивно выделяется из окружения сосуществующей суммы содержания и не преобразуется в такую "неразличимость", то оно и определяет само себя как учитываемое своим собственным образом, откуда оно и будет замечено (выделяясь как отдельная наружность). Интуитивно не выделяемое содержание, с другой стороны, формирует, совместно с иными сосуществующими частями суммы содержания, некое целое, и потому его и невозможно отметить данным способом, поскольку оно уже не выделено из такой суммы содержания, но "растворено" в ней.

Подобное разделение, другими словами, позволит понимать его не только как характерную категоричность, но несомненно будет той достаточной существенностью, что уже создает некий элемент феноменологической действительности. Таким образом мы определенно можем предполагать, что качественные прерывности могут становиться одним из центральных организационных принципов феноменологического мира.

В части II. Создавая соответствующее математическое выражение для понятия о качественной прерывности мы следуем топологическому подходу, предложенному Томом (1978), и развитым впоследствии Петито (1992а). Предположим что W представляет собой пространственно-временное расширение настоящего феномена (собака, рассматриваемая нами как появившаяся в качестве данного субъекта в данное время). В качестве части пространства-времени W представляет собой, конечно, топологическое пространство обычной топологии. Предположим далее, что различные принадлежащие W качества выражаются посредством n степеней величин различной интенсивности q1, q2, . . . , qn. Величина qi представляет собой функции qi(w) от точек w О W. Они являются доступными чувственным ощущениям качествами (цвет, текстура, температура, отражательная способность и т. д.), но рассматриваются как имманентные объектам.

Точка w называется регулярной, если все qi(w) непрерывны в окрестности w. Определим R как массив регулярных точек, находящихся в W. R содержит окрестность каждой из своих точек, и, следовательно, представляет собой некоторое открытое множество, находящееся в W. Определим K как комплиментарное R множество относительно W. K представляет собой закрытое множество нерегулярных точек w, которые носят название сингулярных точек W. Следовательно w представляет собой сингулярную точку, если здесь присутствует по крайней мере одно качество qi, которое прерывно в w. Назовем K именем морфологии удовлетворяющего W феномена. K, следовательно, представляет собой систему качественных прерывностей (шаблон границ), которая фиксирует подобный феномен в рельефе, и создает ему характерность как феномену. (Рассмотрим, например, морфологическую организацию листа, собаки или свадебной фотографии.)

Топологическое определение концепции морфологии, как это было установлено, имеет вид полностью феноменологического. Оно абсолютно нейтрально относительно того, что могло бы быть причиной или принципом воспроизводства феномена, или что могло бы служить формирующей его действительностью. В порядке представления физического содержания к определению, мы должны найти некоторые способы постижения морфологии (W, K) как проявления физических свойств, внешних к основаниям либо причинам рассматриваемого феномена.

Наш тезис, теперь, состоит в том, что очевидные для восприятия объекты макроуровня конституируются посредством некоторого рода граничных шаблонов, поводом для реализации которых и служит физическая сущность объекта. Обратим внимание, что подобные шаблоны, совместно с ограничиваемыми ими феноменальными элементами, представляют собой независимые предметы человеческого восприятия. Они объективны, но они не обладают никакой внутренней физической загадочностью, поскольку они не играют никакой роли в неизбежных физических объяснениях на микроуровне. Более того, они вообще бы не были интересны, если бы не существовало субъектов, чьи органы восприятия не были бы адаптированы к порождаемой ими возможности ощущения.

В части III. Более точно подобный шаблоны границ мы можем понимать следующим образом. Во множестве стандартных физических описаний нестабильные состояния системы, обладающей n степенями свободы представлено посредством точек x, которые называются "фазовое пространство" M, представляющее собой дифференцируемое множество n измерений. Например для системы из N частиц в трехмерном пространстве фазовое пространство представляет собой 6N-мерное пространство позиций и скоростей частиц. Для химических систем из ? взаимодействующих химических веществ, фазовое пространство представляет собой N-мерное пространство концентраций веществ. Для магнитной системы из N атомов ai обладающих спинами ?i (или, в аналогичной манере, для нейронной сети из N нейронов ai обладающих состояниями активации ?i), фазовое пространство представляет собой N-мерное пространство семейств ? = (?i)i=1,...,N, и т.д.

Динамику системы теперь можно описать посредством системы обычных дифференциальных уравнений, или, другими словами, как динамическую систему для M. Предположим что X это и есть такая динамическая система в фазовом пространстве M. Для каждого неустойчивого состояния X система следует определенной траектории в M. Неустойчивые состояния наделены индивидуальностью и переходностью: они слишком мимолетны, чтобы быть наблюдаемыми. Эффективно наблюдаемые состояния системы соответствуют скорее асимптотическим и стабильным существованиям траекторий, для которых уровни энергии минимальны. Подобные эффективно наблюдаемые состояния и существования, те состояния и виды поведения, в которых система подпадает под действие нормальных условий, носят название аттракторов системы. Простейший случай аттрактора представляет собой стабильная точка равновесия: подумаем, например, о спокойной позиции качающегося маятника. Когда колебания маятника постепенно гасятся, то его движения все меньше и меньше удаляются от подобной точки. Его траектория асимптотически приближается к подобной фиксированной точке. Или рассмотрим случай пульсирующего электрического тока: из какого-то начального состояния система по прошествии некоторого времени достигает состояния стабильности колебаний и таким образом ее траектория переходит в условия этого состояния.

Вернемся, теперь, к нашему феномену, наделенному субстратом S, пространственно-временным расширением W, и морфологией K. Здесь фазовое пространство M представляет собой пространство локальных физических состояний субстрата S. Предположим, что физическое существование субстрата в каждой точке w есть физически описываемое посредством определенной динамической системы Xw для M. Следовательно здесь мы можем перейти от локальной к глобальной точке зрения и утверждать, что размещение

?: w ---> Xw

от расширения W к функциональному пространству возможных динамических систем для M выражено внутренними свойствами субстрата феномена, взятого за целое. M определяется как некоторое внутреннее пространство системы, W как внешнее пространство. Xw представляет собой внутреннюю динамику системы подобной w и аттракторы Xw представляют собой внутренние состояния системы подобной w. Мы теперь обладаем достаточными средствами, чтобы объяснить как физически возможно то, что внешнее пространство W позволяет появляться морфологии K.

Выберем w О W. Допустим, что Xw представляет собой внутреннюю динамику при w. В общем (нормальном) случае внутреннее состояние субстрата S для w физически описывается как некоторый аттрактор Aw из Xw. Феноменальные качества qi(w) представляют собой интенсивные количества, ассоциированные с Aw. Объясняя качественные прерывности для qi(w) мы теперь позволяем wo О ? представлять собой некоторую сингулярную точку W. Мы рассматриваем направление P, пересекающее K в точке wo. Идея состоит в том, что в движении сквозь точки w О P аттрактор Aw становится нестабилен когда мы пересекаем wo. Таким образом можно сказать, что он неожиданно заменяется на другой аттрактор Bw. В теории динамических систем подобный феномен называется раздвоением аттракторов. Когда система становится предметом подобного раздвоения, это еще означает и внезапное изменение ее внутреннего состояния, условия которого и формируют в свою очередь казус качественной прерывности. Подобным образом мы можем объяснять внешние границы вещей говоря, что когда мы пересекаем подобную границу, внутреннее состояние Aw полностью исчезает. Подобные границы, равным образом, являются феноменально выделенными.

Макроскопическая физика знает множество примеров подобного феномена пересечения внутренних состояний системы. Они известны как критические феномены. Типическим их примером служат фазовые переходы в термодинамике, где система подвергается внезапному изменению фазового состояния (например меняясь из твердой в жидкую или из жидкой в газообразную, из магнитной в немагнитную фазу, из нормальной проводимости в сверхпроводимость, и т.д.) Такие изменения происходят тогда, например. когда такой параметр как температура пересекает точку критического значения. Внешнее пространство W представляет собой пространство (наблюдаемых) управляющих параметров, таких как температура или давление. Внутреннее пространство M представляет собой пространство молекулярного состояния системы, внутренняя динамика Xw представляет собой молекулярную динамику и аттракторы представляют собой молекулярные состояния, определяющие фазовые состояния. Феноменологически, внутреннее пространство M и внутренняя динамика Xw ненаблюдаемы (их описание и является той самой стоящей перед обычной физикой задачей). То, что наш опыт выделяет как недвусмысленную характеристику качественной прерывности (и понятие о чем выражает наш язык), например, фазовые переходы, именно оно совместно с областями стабильного развития (например фонемами), создает внешние метки для соответствующего феноменального пространства.

Можно привести примеры многих других критических феноменов: ударных волн в акустике, турбулентных перемещений в гидродинамике, деформации в теории эластичности и т.д. Все подобные феномены представляют собой категорические свидетельства перед нашим чувственным восприятием. Они служат средством физической поддержки качественной морфологической организации феноменального мира.

**Теория общесмыслового мира.**

Таким путем мы можем преодолеть раскол, о чем мы сказали в первой части нашей работы, между физикой и феноменологическим миром. В нашем распоряжении теперь появилась теория, построенная на материале физики материальных оснований и описывающая как морфологии или макроуровень граничных шаблонов могут формироваться на подобной основе. Такой взгляд на морфологии в феноменологическом мире пользуется не микроскопической физикой фермионов, бозонов и т.д., но только лишь ресурсами макроскопической физики. Фактически мы не принимаем во внимание отношение между Xw и мелкозернистой физикой для w. Данное отношение нельзя это не только проявление нашего участия: все наши определения мы строили в соответствии с обычными физическими теориями. Мы просто приняли то, что мы способны макроскопически описать соответствующие внутренние физические свойства посредством динамической системы, и это действительно может быть показано как возможное решение в довольно большом числе случаев.

Конечно, можно обсуждать тот предмет, что наша "морфологическая" наука о качественном мире оказалась на той же самой дистанции от философской онтологии, что и классическая механика, квантовая механика и т.д. После всех наших рассуждений мы тоже не стали вести работу с объектами (качествами и т.д.) мира, но с продуктами математической реконструкции. Представленная здесь реконструкция позволяет, однако, использовать средства прямой мнемотехники в отношении таких главных предметов Аристотелевской общесмысловой онтологии, которые с таким фатализмом уничтожались Галилеем и его последователями. Таким образом мы не только можем утверждать, что предложили свой вариант качественной физики; эти положения могут также сформировать некоторую теорию материи, изменения или процесса, и предметов типичности, разновидности и категоризации, каким образом и других функционирующих средств мира здравого смысла. Именно наши положения помогли нам верифицировать наше употребление терминологии феноменологической или качественной "онтологии".

Что же касается теории материи и изменения, то здесь центральной проблемой становится понимание отношения между воспринимаемым объектом (в нашем примере, это долматинец) и набором его видимых контуров. Вообще имеются две системы абстрактного представления непрерывности развития, одна построена на движении объекта, другая - на движении воспринимающего субъекта. Теория материи представляет собой в первом случае теорию математических свойств первой из двух данных форм непрерывного развития. Решаемая же здесь же геометрическая проблема заключена вот в чем: как можно однозначно идентифицировать объект в системе качественных прерывностей, которые заданы их видимыми контурами.

Что касается проблемы категоризации и типизации, то здесь нам следует выделить два случая. Если подлежащие категоризации объекты зависят от конкретного числа характеристических признаков (как это имеет место относительно цветов и фонем), то следовательно (W,K) будет моделью, где W представляет собой пространство признаков, составляя модель самой категоризации. Категория C, определенная посредством K, является связанным компонентом W - K. В каждой категории статистически определяется некоторый центр, прототип TC категории. Как показал Петито (1989а), выработанная здесь стратегия может применяться к разработке довольно детальных моделей категориального восприятия в фонетике (способом категоризации фонетического восприятия как непрерывного звуко-акустического потока, разделяемого на отдельные фонемы).

Обратимся, однако, к более сложному случаю визуальных форм. Предположим, что последний конституируется пространством F. Мы тогда можем отличать в пределах F структурно стабильные формы как те, чьи качественные типы представляют собой инварианты относительно малых деформаций. Они и составляют открытое множество R, состоящее из F. Отсюда KF представляет собой комплементарное R множество, связанное с F. KF следовательно выражает возможность деления F на стабильные типы форм, то есть на видовые категории, разделенные друг от друга граничными барьерами, образованными нестабильными формами.

**Качественная онтология и Когнитивная наука.**

Могло ли что-либо подобное выделенным выше феноменологической или общесмысловой онтологии создать в полном смысле слова научную теорию? Наиболее уязвимое положение предложенной идеи это именно то, что рассматриваемая теория не обладает прогностической способностью в обычном (причинном) смысле. Однако можно возразить, что предложенный подход содержит некие зерна предсказательности, но только в смысле поиска тех возможностей, что наши объяснения открывают для математического выражения эмпирических морфологий. Эти объяснения те же самые, что и объяснения эффектов, которые мы наблюдаем в кристаллах, или в вирусных оболочках, или в формах снежинок, пчелиных сот, или орнаментов Альгамбры в Гранаде, во всех тех случаях, когда симметрия структур обязательно резюмирует виды симметрий, допускаемых чистой геометрией. Здесь известна теорема, определяющая тот же самый тип структурных предсказаний для возможных морфологий ?. Даже если они представляют собой разнообразие структурных предсказаний и структурных объяснений, а не собственно точное предсказание либо объяснение, подобные предсказания позволяют интерпретировать их как абстрактные математические зависимости, связанные с универсумом морфологического феномена.

Наш тезис, поэтому, заключается в том, что подлинно научная теория феноменологического мира должна быть укоренена в качественной макрофизике материальных оснований. Но чтобы располагать хорошо работающей теорией феноменологического мира, нам необходима вдобавок и психологически-когнитивная теория восприятия, и понимание связи между подобной теорией и теорией материальных оснований. Что вовлекает субъекта в восприятийное объяснение и когнитивную интерпретацию качественных структур феноменологического мира? Насколько представимы для нас такие качества как цвет, - можно только сказать, что мы здесь уже приступили к большой работе над подобной проблемой, и нам уже известны некоторые данные о цепи или шагах, которые ведут от физики к сознанию. Мы обладаем, прежде всего, на макроуровне абсорбционно-эмиссионным спектром атомов, создающим нам материальное основание. На макроуровне у нас существует отражение объекта, формирующего максимум отражения тогда, когда передается цвет определенной длины волны. На уровне сетчатки свет возбуждает фоторецепторы и информация (след световой волны) переносится уже как продукт такого преобразования, о чем можно сказать, что фоторецепторы трансформировали эту информацию из фотохимической в нейронную (нейронный сигнал закодирован длиной волны). Данные на следующем этапе обрабатываются в зрительной зоне коры головного мозга, где наконец регистрируется чувственное качество цвета.

С морфологической точки зрения теперь фундаментальная связь между объектом и сознанием представляется как построенная в точном соответствии с принципом качественной прерывности. Подобная концепция одинаково позволяет применяться к качествам как к проявляемым физически и как предчувствуемым в образе ощущений в сознании (и это будет точно выполняться для подобного рода причин, поскольку они представляют собой феноменологические определенности). Волновая оптика объясняет (необычным способом) как достаточно специальные типы информации, обеспечиваемые качественными прерывностями, могут кодироваться в световом потоке (то есть как эти особенности могут быть переданы световым носителем). Теории зрительного восприятия, например такого толка, которые предлагал к обсуждению Дэвид Марр, стремятся понимать сам предмет дара восприятия, который позволяет человеческому познанию определять и обрабатывать подобную информацию. Мы думаем, что достаточно доказана гипотеза о том, что сетчатка выполняет анализ сигнальных импульсов (то есть выполняет задачу локального и мульти-шкального анализа Фурье), определяя посредством этого качественные прерывности (теория Марра о первоначальной так называемой 2D зарисовке). Ряд подобных качественных двумерных прерывностей далее интерпретируются как видимые контуры уже трехмерных объектов.

Предмет работы Марра и его последователей состоит в том, что их предположения примиряют два очевидно антагонистических подхода: концепцию обработки информации и идею, которую можно было бы назвать экологическим представлением в стиле Гибсона. В классической познавательной парадигме (представленной в работах Фодора, Пилишина и др.) обработка информации по существу ограничивается операциями численной обработки символических умственных представлений. Подобные операции по существу являются синтаксическими: фокус акта познания исключительно связывается с обслуживающими его алгоритмами и нейронными реализациями, и следовательно, согласно этому, они не оставляют места для попыток верификации связи между системой познания и качественными характеристиками внешнего мира. Если, однако, кто-то бы захотел учесть в характере восприятия и познания объективные структуры подобного окружения (как это делают экологисты), то, следовательно, ему следует формировать подобные структуры совместимыми с информационно-технологическими механизмами, используемыми в человеческом восприятии. Все это свидетельствует о том, что Марр уже близко подошел к решению своей задачи и почему именно его работа оказывается шагом на пути преодоления методологического солипсизма. Марр показал, что то, что Гибсон рассматривал как "экстракцию" (подбор) инвариантов из окружения, может пониматься в информационно-теоретических категориях как некоторая вычисляемая форма.

Подлинно адекватная теория не должна, однако, фокусироваться только на алгоритмах и нейронных реализациях. Ей следует, в дополнение к этому, как и говорил сам Марр, искать средства осмысления подобных алгоритмов в отношении объективного (внешнего) типа информации, которая находится в обработке. Алгоритмы должны быть детерминированы, таким образом, объективными свойствами внешнего окружения. Математическая теория качественной прерывности, теперь, как кажется может предложить полезную исходную точку для понимания типа детерминации, о котором мы здесь и спорим: перед тем, как метод видимых контуров приведет в действие свои формальные алгоритмы, следует знать какой же подобного рода структуры содержат математический тип информации. И, как мы это и доказывали, подобная информация по существу состоит из своеобразий: они восходят к типологии семейства познавательно характерных шаблонов границ.

**Список литературы**

Abraham, R. and Marsden, J. E. 1978 Foundations of Mechanics, Reading, Mass: Benjamin/Cummings.

Arnold, V. I. 1989 Mathematical Methods of Classical Mechanics, New York: Springer.

Arnold, V. I., Gusein-Zade, S. M. and Varchenko, A. N. 1985 Singularities of Differentiable Maps, Boston: Birkhauser.

Bozzi, P. 1958 "Analisi fenomenologica del moto pendolare armonico", Rivista di Psicologia, 52, 281-302.

Bozzi, P. 1959 "Le condizioni del movimento 'naturale' lungo i piani inclinati", Rivista di Psicologia, 53, 337-352.

1989 "Sulla preistoria della fisica ingenua", Sistemi intelligenti, 1, 61-74.

Crane, T. 1991 "All God has to do", Analysis, 51, 235-244.

Domb, C. and M. S. Green (eds.) 1972-1985 Phase Transitions and Critical Phenomena, New York: Academic Press.

Fine, K. 1993 "The Theory of Part and Whole", in B. Smith and D. W. Smith, eds., Husserl, Cambridge: Cambridge University Press, forthcoming.

Fodor, J. 1980 "Methodological Solipsism Considered as a Research Strategy in Cognitive Psychology", Behavioral and Brain Sciences, 3, 63-73.

Fodor, J. and Pylyshyn, Z. 1981 "How Direct is Visual Perception? Some Reflections on Gibson's 'Ecological Approach'", Cognition, 9, 139-196.

Forguson, L. 1989 Common Sense, London and New York: Routledge.

Gibson, J. J. 1979 The Ecological Approach to Visual Perception, Boston: Houghton-Mifflin.

Hayes, Patrick J. 1985 "The Second Naive Physics Manifesto", in J. R. Hobbs und R. C. Moore (eds.), Formal Theories of the Commonsense World, Ablex, 1-36.

Husserl, E. 1975/84 Logische Untersuchungen (Husserliana, vols. XVIII and XIX), Dordrecht: Nijhoff.

Jackson, F. 1977 Perception, Cambridge: Cambridge University Press.

Kleer J. D. and Brown, J. S. 1984 "A Qualitative Physics Based on Confluences", Artificial Intelligence, 24, 7-84.

Koenderink, J. J. and Doorn, A. J. van 1986 "Dynamic Shape", Biological Cybernetics, 53, 383-396.

Marr, D. 1982 Vision, San Francisco: Freeman.

Meinong, A. von 1906 Uber die Erfahrungsgrundlagen unseres Wissens, Berlin: J. Springer (repr. in Meinong,

Gesamtausgabe, vol. V, Graz: Akademische Druck- und Verlagsanstalt, 1978).

Morton, A. 1990 "Can't Kant: Smith on Folk Physics", in J. E. Tiles, G. T. McKee and C. G. Dean, eds., Evolving

Knowledge in Natural Science and Artificial Intelligence, London: Pitman Publishing, 251-261.

Nassau, K. 1983 The Physics and Chemistry of Color, New York: John Wiley and Sons.

Petitot, J. 1985 Morphogenese du Sens, vol. 1, Paris: Presses Universitaires de France.

1989 "Morphodynamics and the Categorial Perception of Phonological Units", Theoretical Linguistics, 15, 25-71.

1989a "Hypothese localiste, Modeles morphodynamiques et Theories cognitives", Semiotica, 77, 65-119.

1990 "Le Physique, le Morphologique, le Symbolique. Remarques sur la Vision", Revue de Synthese, 4, 139-183.

1991 "Why Connectionism is Such a Good Thing. A Criticism of Fodor and Pylyshyn's Criticism of Smolensky", Philosophica, 47, 49-79.

1992 "Actuality of Transcendental Aesthetics for Modern Physics", in L. Boi, et al., eds., 1830-1930. A Century of Geometry (Lecture Notes in Physics 402), Berlin: Springer, 273-304.

1992a Physique du Sens, Paris: Editions du CNRS.

Poggio, T. 1984 "Vision by Man and Machine", Scientific American, 250, 68-78.

Petitot, J. and Smith, B. 1990 "New Foundations for Qualitative Physics", in J. E. Tiles, et al., eds., Evolving Knowledge in Natural Science and Artificial Intelligence, London: Pitman, 231-249.

Putnam, H. 1987 The Many Faces of Realism, La Salle: Open Court.

Quigg, C. 1983 Gauge Theories of the Strong, Weak and Electromagnetic Interactions, Menlo Park: Benjamin/Cummings.

Smith, B. 1993 "The Structures of the Commonsense World", in A. Pagnini and S. Poggi, (eds.), Gestalt Theory. Its Origins, Foundations and Influence, Florence: Olschky.

Smith, B. 1993a "Common Sense", in B. Smith and D. W. Smith, eds., Husserl, Cambridge: Cambridge University Press, forthcoming.

Smith, B. (ed.) 1982 Parts and Moments. Studies in Logic and Formal Ontology, Munich: Philosophia.

Smith, B. and Casati, R. 1993 "Naive Physics: An Essay in Ontology", Philosophical Psychology, forthcoming.

Thom, R. 1972 Stabilite structurelle et Morphogenese, New York: Benjamin, Paris: Ediscience.

1978 "Formalisme et Scientificite", Les Etudes philosophiques, 2, 171-78.

1980 Modeles mathematiques de la Morphogenese, Paris: Christian Bourgois.

1988 Esquisse d'une Semiophysique. Physique aristotelicienne et Theorie des Catastrophes, Paris: Intereditions.

1990 Apologie du Logos, Paris: Hachette.