

СВОЙСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ И БИОНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. СООБЩЕНИЕ I

При бионическом исследовании систем отображения внешнего мира, существующих в живой природе, необходимо не только уметь выделять бесспорные достоинства этих систем, но и относиться к ним критически при разработке рекомендаций для построения технических средств отображения. Даже то, что несомненно полезно для сохранения организма, может быть источником искажения отображения свойств и взаимосвязей объектов среды в технических системах.

Проиллюстрировать тенденции к неадекватному отражению отношений объектов среды можно на примере ассоциативных особенностей механизмов памяти мозга. Посредством этих механизмов в отраженном объединяются в целый образ и такие элементы внешней среды, которые объективно не находятся в каких-либо существенных отношениях. Слишком яркие и богатые ассоциации могут серьезно мешать мыслительной деятельности, являясь в то же время основой феноменальной памяти. «Не может быть в представлении непосредственного взаимодействия двух элементов, если в действительности имеется лишь опосредствованное взаимодействие. В этом случае представление считается ложным и нуждается в исправлении» [3, с. 463].

Выявить такие тенденции мозга, определяющие специфику субъективного, важно не только для бионических исследований, но и в большей мере для всей теории познания, так как истинность научных теорий в значительной степени зависит от исключения из них субъективного, неадекватного.

Основные понятия теории отражения

Диалектический материализм отрицает существование непреходимой границы между неорганической и органической материей, между материальным и идеальным, между отображенным и отображаемым. «...Логично предположить,— пишет В. И. Ленин,— что вся материя обладает свойством по существу родственным с ощущением, свойством отражения» [2, т. 14, с. 81]. Возникновение идеального было бы невозможным и бессмысленным шагом эволюции, если бы не существовало перехода от материального к идеальному и обратно посредством реальных процессов. *Процесс отражения* определим как воздействие материальных объектов друг на друга, сопровождающееся изменением их состояний и появлением некоторых общих сходных признаков [4, с. 27]. Под *отраженным* будем понимать результат процесса отражения. В зависимости от сложности структуры и уровня

организации отображающие объекты могут обладать различными свойствами отражения: элементарного и неэлементарного отражения, биологического отражения в форме раздражимости, психики, сознания [4, с. 26].

Для понимания сущности элементарных и высших форм отражения важен вторичный характер отраженного и независимость отражаемого от отраженного. Эту независимость В. И. Ленин подчеркивает в сформулированном им основном законе отражения: «Отображение не может существовать без отображаемого, но отображаемое существует независимо от отображающего» [2, с. 57].

В ленинском определении основного закона отражения выделено принципиальное условие возникновения отображения, по своему содержанию адекватного отображаемому. В общем случае отображающее может влиять на отраженное тем, что определяет его форму. Но в определенных условиях отображающее оказывает влияние и на содержание отражаемого, делая его неадекватным по содержанию. Кроме того, как отмечал Ф. Энгельс, само «взаимодействие исключает всякое абсолютно первичное и абсолютно вторичное» [1, с. 129], так как оно есть двусторонний процесс. Если же отображаемое зависит от отображающего, то в отображении будут присутствовать особенности того и другого, а вернее всего — результат их взаимодействия, и процесс адекватного отображения первой вещи во второй исключается [5, с. 65].

В процессе отражения (для высших форм отражения) объективная реальность становится субъективной реальностью (отраженным). Обратный процесс перехода субъективного (отраженного) в объективное осуществляется посредством психомоторных процессов. *Психомоторика*, или психомоторные процессы, — это объективизация всех форм психического отражения определяемыми ими движениями. Процессы перехода объективного в субъективное и обратно и составляют основу психики [6, с. 72]. Аналогичные переходы можно наблюдать в зачаточной форме на низших уровнях психического отражения у животных.

При исследовании нервной системы чрезвычайно важно установить общие и отличительные особенности высших и низших форм отражения. Прежде всего необходимо проанализировать особенности простейшей формы отражения — элементарного отражения, лежащего в основе более сложных форм отражения.

В связи с дальнейшим изложением рассмотрим некоторые результаты многоуровневых исследований реальных объектов. Введем понятия «система объектов» и «процесс», имея в виду материальные системы и процессы. Под системой будем понимать совокупность материальных объектов любой природы, находящихся в таком отношении, благодаря которому эта совокупность существует как нечто целое [7, с. 5]. Если понятие

«система» характеризует относительную устойчивость, неизменность множества объектов, то во многих случаях систему следует рассматривать как относительно изменяющийся объект, т. е. как процесс. Последний можно назвать динамической системой [8, с. 38]. При этом будем отличать процессы, происходящие в системе объектов, от просто процессов (явлений), которые отражают динамику группы взаимосвязанных объектов, не представляющих собой систему как целое.

При анализе элементарного отображения будут рассмотрены материальные объекты, не представляющие собой систему в указанном выше смысле. Поэтому необходимо ввести более общее, чем «система», понятие «материальное пространство — время», под которым будем понимать множество материальных объектов и явлений, связанных любыми материальными отношениями.

Важнейшим методологическим приемом современного научного исследования реальных объектов является многоуровневый подход. Согласно ему, по мере накопления знаний об исследуемом объекте строится сразу несколько моделей объекта, т. е. их иерархия. При этом исследуемый объект считается системой, входящей, с одной стороны, в качестве элемента в более крупную — макросистему, или надсистему, с другой, — состоящей из элементов, рассматриваемых, в свою очередь, как подсистемы, или микросистемы. Иерархия систем предполагает иерархию свойств и отношений объектов, без которой невозможно глубоко проникнуть в сущность свойств и отношений, понять их взаимозависимость и взаимные переходы.

Аналогичный многоуровневый подход может быть использован также для любых объектов материального пространства, не представляющих собой системы в указанном смысле, но допускающих объективное расчленение на элементы, микроэлементы и т. д. Наконец, необходимо иметь в виду, что существуют такие реальные объекты, как процессы и явления, которые на выбранном уровне рассмотрения часто не удается разложить по объективным признакам на элементы и подсистемы. Следовательно, многоуровневый подход в указанной форме не всегда возможен.

Необходимым элементом отражения является *отношение* (воздействие, взаимодействие, связь и т. д.), без которого вообще отсутствует отражение.

Общие особенности отношений

Любые процессы отображения объективной реальности происходят лишь посредством материальных отношений. Отношения — единственный способ сосуществования и материальных, и идеальных объектов. Особенности отношений объектов определяют также характер их сосуществования. Можно выделить несколько видов отношений, которым соответствует столько же форм сосуществования.

Предварительная классификация отношений, свойств и форм существования имеет следующие особенности. Первое качественное деление отношений на виды внешне напоминает дихотомическое. Однако выделяемые в качестве оснований деления парные особенности отношений являются противоположными, а не противоречивыми. Это позволит по мере необходимости при более детальной классификации включать в систему отношений любые промежуточные виды реальных отношений.

Рассматриваемые особенности отношений, связанные с ними формы сосуществования объектов и соответствующие особенности свойств объектов вводятся аксиоматически. Предлагаемая классификация отношений — только первая попытка создания основы для будущей более полной и глубокой классификации. Бесконечное разнообразие материальных и идеальных отношений все равно нельзя формально представить в виде, доступном для восприятия, или поместить в какую-то конечную формальную систему. Но для познания объекта (в данном случае идеальный объект — отношение) всегда следует представлять его в форме обозримой модели, с той или иной степенью адекватности отражающей особенности реального объекта.

Понятия «свойство», «отношение» и все иные, обозначающие общие особенности отношений, предполагаются исходными и формальному определению не подлежат. Исходные понятия можно лишь пояснить с помощью общеупотребительных и «понятных» слов или примеров [8, с. 13].

Рассмотрим две крайние разновидности материальных отношений, отличающиеся степенью их важности для объектов, — *существенные* и *несущественные* отношения. Прежде всего необходимо указать на конкретные сосуществующие объекты и процессы. Основное отношение, благодаря которому группа объектов объединяется в целую систему и без которого система или объект не могут существовать, и есть *существенное*. Благодаря ему элементы системы находятся в состоянии *существенного* сосуществования. Примером *существенного* отношения может служить гравитационное взаимодействие планет Солнечной системы с Солнцем.

Несущественное — это отношение, которое не определяет характер относительного движения, расположения и изменения объектов системы и не обязательно для данной системы. Обмен световыми квантами не изменяет характера относительного движения планет Солнечной системы и по отношению к этому движению является примером *несущественного* отношения. Посредством *несущественного* отношения объекты сосуществуют *несущественно*.

В материальном пространстве — времени между объектами могут наблюдаться *существенные* и *несущественные* отношения, а также занимающие промежуточное положение между ними. В первом приближении эти промежуточные отношения и критерии

для различения «еще существенных» от «уже несущественных» не учитываются, т. е. рассматривается упрощенная модель материального пространства — времени.

Следующая фундаментальная особенность отношений — способность данного объекта в иерархии вступать во взаимодействие с другими объектами, воздействовать на них либо подвергаться воздействию с их стороны. В соответствии с вышесказанным все множество материальных отношений разделяется на *исходящие* и *входящие* воздействия. Взаимодействие рассмотрим как промежуточную форму между двумя названными видами отношений. Указанные особенности отношений, так же, как их существенный и несущественный характер, очень важны для выяснения необходимых условий адекватного и неадекватного отражения действительности. Эти условия необходимо выделить для выяснения принципов работы нервной системы и разумного использования этих принципов при построении технических аналогов нервной системы.

Односторонние отношения, в отличие от взаимных, не обеспечивают условий взаимного существования, сосуществования объектов. По отношению к первому объекту, подвергающемуся воздействию, существует второй — источник воздействия, но первый объект, не воздействующий на второй, не существует по отношению ко второму. Реальный объект может, например, сосуществовать в одном отношении (взаимном) с другим объектом и только существовать для другого объекта посредством второго отношения (одностороннее воздействие).

Третьей общей группой особенностей отношений является их непосредственный или косвенный характер. Иными словами, на определенном уровне отношений отчетливо выделяются те из них, которые не имеют или имеют посредника, например в виде третьего тела или среды. Такие отношения будем называть в дальнейшем соответственно *непосредственными* и *косвенными*. Для иллюстрации таких отношений рассмотрим два достаточно удаленных друг от друга объекта на поверхности Земли, которые практически не взаимодействуют непосредственно друг с другом, но притягиваются порознь Землей. Взаимодействие каждого объекта с Землей в определенном смысле можно считать непосредственным, прямым, а взаимодействие объектов, определяющее их относительное расположение, но осуществляемое опосредствованно, через Землю, — косвенным. Непосредственному и косвенному отношениям соответствуют непосредственное и косвенное существования (сосуществования) объектов.

Относительно некоторого ограниченного материального пространства — времени отношения могут быть *внутренними* и *внешними*. Эти свойства отношений приобретают смысл только при указании конкретного места объекта в иерархии объектов. Отношения, внешние для элементов системы, относительно самой системы являются внутренними, когда не выходят за пределы

одной системы или объекта. Если отношения охватывают несколько уровней в иерархии объектов, то их нельзя считать ни внутренними, ни внешними. Назовем такие отношения *универсальными*. Пример универсальных отношений — гравитационные силы, благодаря которым тела взаимодействуют в земных и космических масштабах.

Итак, внутренние отношения объекта или системы — это отношения, которые не выходят за пределы объекта (системы) и ограничены пределами объекта, т. е. отношения между элементами структуры объекта (системы). Внешние отношения объекта (или системы) — его отношения с другими объектами (системами). Соответственно универсальные отношения имеют место между элементами внутри объекта, между элементами разных объектов и между разными объектами, т. е. охватывают несколько микро- и макроуровней объектов. Внутренним, внешним и универсальным отношениям соответствуют внутреннее, внешнее и универсальное существования объектов.

Указания на внешнюю и внутреннюю природу отношений недостаточно для определения степени распространения данного отношения внутрь или вне системы. Необходимо дополнительно ввести понятие об ограниченных и неограниченных отношениях. Условимся называть микро- или макросистемой первого порядка соответственно ближайшую к данной системе подсистему или надсистему. Микро- или макросистемой второго порядка будем называть соответственно более мелкие, чем подсистема, и более крупные, чем надсистема, объекты. Аналогично можно определить микро- и макросистемы n -го порядка.

Отношение назовем *ограниченным* относительно микро- или макросистемы n -го порядка, если оно не проникает дальше микро- или макросистемы n -го порядка включительно. Существуют отношения, ограниченные всего лишь одним уровнем, т. е. не проникающие в микро- и макросистему. Другие отношения ограничены «сверху» и «снизу» несколькими уровнями объектов (систем), т. е. не выходят за пределы ограниченного числа уровней. *Неограниченным* назовем отношение, проникающее за неопределенное число макро- или микроуровней системы. Ограниченным и неограниченным отношениям соответствуют ограниченные и неограниченные числом уровней существования (сосуществования) объектов одного или нескольких уровней.

Чтобы выяснить условия, в которых элементарное и неэлементарное отражение может быть адекватным, следует также определить, в каком смысле свойства объектов могут проявляться и возникать в отношении, каковы вообще условия возникновения, существования и исчезновения свойств. Для ответа на эти вопросы введем понятия еще о двух общих особенностях отношений — их *прерывности* и *непрерывности*. При этом необходимо по-прежнему иметь в виду относительность противопоставления введенных особенностей отношений. Непрерывность или прерыв-

ность отношений внутри некоторой системы (объекта) рассматривается как объективная возможность или невозможность разделения отношений на отдельные акты, элементы отношения на данном уровне разрешения, диктуемом местом системы (объекта) в иерархии. Прерывные и непрерывные отношения лучше всего пояснить на примерах, т. е. использовать остенсивный способ определения [8, с. 13]. Прерывным и непрерывным отношениям соответствуют прерывные и непрерывные формы существования (сосуществования) объектов.

Для понимания сущности различных форм отражения важно выяснить роль внутренних и внешних, существенных и несущественных отношений в возникновении, существовании и исчезновении свойств отображаемых объектов.

Вопрос о возможности возникновения свойств в отношении тесно связан с понятием о существовании вообще. Существование, безусловно,— универсальное и фундаментальное свойство материи, без отражения которого в соответствующих понятиях нельзя представить ни один вид деятельности человека. Вместе с тем понятие «существование», особенно понятия, отвечающие частным видам существования, менее всего определены и разработаны. Кажалось бы, единственным правомерным разъяснением термина «существование» является указание на примеры существования объектов. Однако современный уровень научной мысли требует более четкого понимания существования и разработки частных форм понятия «существование», применимых в конкретных условиях. В частности, необходимо установить, может ли предмет объективно существовать прерывным образом, а свойство объекта — то появляться, то исчезать и каковы условия возникновения, существования и исчезновения свойств.

О существовании объектов

Критерием объективного существования материальных объектов, т. е. существования вне и независимо от сознания, является способность одних объектов воздействовать на другие. В этом воздействии данного объекта на иные и осуществляется его реализация. Если объекты находятся в состоянии взаимного воздействия, взаимодействия, то можно говорить о взаимном существовании, сосуществовании объектов.

Всякое отношение (взаимодействие) предполагает наличие членов отношения, существование членов отношения. В такой отвлеченной постановке существование членов отношения предполагается чем-то абсолютным, наперед заданным, стоящим вне отношения. Но существование невозможно рассматривать вне проявления внутренних конкретных свойств объектов через отношения. Само существование (точнее, внешнее существование) объекта не есть его абсолютная принадлежность. Оно утверждается, реализуется, осуществляется только посредством

отношения, взаимодействия реальных объектов, которые лишь таким образом и становятся реально сосуществующими объектами. Если между объектами нет никаких связей, отношений, взаимодействий или эти отношения нарушаются, исчезают, то такие объекты не существуют по отношению друг к другу, не сосуществуют, или это сосуществование нарушается вместе с исчезновением отношений, т. е. объекты исчезают друг для друга.

Существование реальных объектов всегда конкретно и осуществляется в процессе и посредством конкретного отношения. Для обозначения такого существования (сосуществования) будем использовать термин «*конкретное существование (сосуществование)*» в отличие от существования вообще, не предполагающего учет конкретных форм и особенностей отношения объектов. Невозможно вести рассуждения об объекте, не указывая определенно форму его существования, отношений и свойств. Каждому виду отношения и существования должны быть поставлены в соответствие определенные формы свойств, движений, отражения, пространства — времени и т. д. Относительно различных форм существования Гегель писал: «Разные виды бытия требуют или содержат каждый свой особый вид опосредствования; поэтому и природа доказывания относительно каждого из них также различна» [9, т. 2, с. 113]. Особенно важно, что отражение как свойство всякой материи можно рассматривать «...как одно из существенных форм существования д в и ж е н и я в о о б щ е, являющегося основной формой существования материи вообще» [10, с. 343].

Сформулируем несколько замечаний относительно природы свойств и осуществим их классификацию в соответствии с выделенными особенностями отношений. Материалистическая философия выделяет в действительности предметы, свойства и отношения. Марксистская философия, развивая и укрепляя материалистические позиции в данном вопросе и строго различая предметы, свойства и отношения, подходит к проблеме соотношения этих трех определений действительности диалектически, указывая на относительность данного различения, на взаимопереходы указанных определений друг в друга. В материальных формах существования (сосуществования) предмет никогда не реализуется отдельно от своих свойств и отношений к другим предметам. Но свойство данной вещи нельзя «рассматривать ни как простой результат отношения, ни как некую статическую принадлежность вещи. Свойство данной вещи выступает в единстве внешних и внутренних связей. Внутренние связи объекта образуют специфическую природу этого свойства, которая проявляется во внешних связях. Итак, свойство вещи есть присущая ей характеристика, существующая в неразрывном единстве внешних и внутренних связей данной вещи» [11, с. 11—13]. Подобным образом Гегель определяет роль внутренних и внешних отношений в возникновении и существовании свойств вещи:

«Вещь обладает свойствами; они, в-о-п-е-р-в-ы-х, ее определенные соотношения с иными; свойство имеется лишь как способ взаимного отношения; оно поэтому внешняя рефлексия и сторона положенности вещи. Но, в-о-в-т-о-р-ы-х, вещь в этой положенности есть в себе; она сохраняет себя в соотношении с иным» [9, т. 2, с. 121]. Свойства, как и формы существования объектов, всегда конкретны. Каковы отношения объекта, какова его форма существования, таковы и его свойства.

Отметим также, что свойство и отношение можно рассматривать самостоятельно, в отрыве от вещей, лишь как результат мысленной абстракции [12, с. 71] и только в сфере идеального существования, особенности которого будут рассмотрены отдельно. Что же касается материальных, объективных форм существования вещей, то «разные вещи находятся благодаря своим свойствам в существенном взаимодействии; свойство есть само это взаимоотношение, и вещь — ничто вне этого взаимоотношения» [9, т. 2, с. 124].

Ограничимся пока сферой материальных объектов и отношений и рассмотрим некоторые особенности свойств, вытекающие из особенностей отношений объектов, образующих систему. Элементы некоторой вещи как системы, по определению системы, находятся между собой в существенном отношении. Система, не подвергающаяся воздействию извне, обладает существенными внутренними свойствами. Вещь как система находится в состоянии внутреннего сосуществования по отношению к своим элементам и тем самым определяет состояние всех своих элементов. Если вещь находится в существенном отношении с другими внешними вещами, то ее внешние (а возможно, и внутренние) движения зависят теперь и от других вещей. Вещь в существенном внешнем отношении приобретает также внешние существенные свойства, становясь, вообще говоря, уже другой вещью, так как приобретенные свойства существенны. В целом вещь во всеобщей связи явлений обладает внутренними и внешними свойствами. При этом внешние и внутренние свойства отличаются всем многообразием «оттенков», присущих особенностям конкретных внутренних и внешних отношений вещи.

ВЫВОДЫ

1. Вещь в существенном внешнем отношении приобретает внешние свойства. Это чрезвычайно важное обстоятельство для понимания специфики элементарного отражения, если при этом иметь в виду, что всякое отражение как процесс — прежде всего отношение отражаемого и отражающего. На уровне элементарного отражения несущественные отношения безразличны для взаимодействующих объектов, они не изменяют существенно состояние отражающего, и не происходит отражение сущности отражаемого. В принятой нами терминологии можно говорить об элементарном отражении как о существенном существовании движения, как о любом существенном изменении отображающего. Но это изменение — также единственный способ внешнего существования свойств отображаемого. Реализация свойства данного объекта

для другого на уровне элементарного отражения — это существенное изменение второго объекта в соответствии со свойствами первого.

2. В результате общего анализа отношений установлены их следующие особенности, важные для понимания природы процесса отражения и условий его адекватности: отношения существенные и несущественные, воздействия на данный объект и воздействия, исходящие от данного объекта, непосредственные и косвенные, внутренние и внешние, ограниченные и неограниченные, прерывные и непрерывные.

3. В связи с изложенным процесс элементарного отражения можно описать как непосредственное или косвенное существенное воздействие одного объекта на другой, в результате которого существенно изменяется второй, отображающий, объект в соответствии со свойствами первого, отображаемого. При отсутствии обратного влияния отображающего на отображаемое выполняется одно из основных необходимых условий адекватного отражения. Другие необходимые условия различных форм адекватного отражения рассмотрены в работе [13, с. 178].

4. Если отображаемый объект находится в существенном отношении с ограниченным или неограниченным числом объектов, к числу которых относится и отображающий объект, то в процессе отображения в отображающем фиксируются также свойства отображаемого, приобретенные им во внешнем отношении с другими объектами.

5. Прерывность и непрерывность отношений накладывает соответствующий отпечаток на характер процесса отражения. Элементарное отражение в связи с этим может быть прерывным или непрерывным. Однако процесс элементарного отражения — вместе с тем и единственный способ внешнего существования свойств отображаемого объекта, т. е. в процессе элементарного отражения свойства отображаемого объекта могут реализовываться, существовать относительно отображающего объекта прерывно или непрерывно.

6. Несущественные сигналы о свойствах на уровне элементарного отражения не имеют важного значения из-за отсутствия способа реализации свойств. Только на уровне более сложных, неэлементарных форм отражения при определенных условиях значимыми становятся также несущественные воздействия, сопутствовавшие когда-либо существенным воздействиям и ставшие для достаточно организованных искусственных или естественных систем отображения сигналами.

7. Единственным способом отображения свойств среды является непосредственное существенное отношение со средой в прошлом или настоящем. Если существенное отношение имело место в прошлом, то оно может сохраняться и передаваться по наследству в виде структур, не утрачивающих следов прошлых отношений. Если такие следы в виде начальной организации системы отсутствуют, то только одни сигналы как несущественные воздействия для такой системы совершенно бесполезны и не могут быть использованы для существенного адекватного отображения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Э н г е л ь с Ф. Диалектика природы. М., ОГИЗ, 1952, с. 129.
2. Л е н и н В. И. Соч., т. 14. М.—Л., ОГИЗ, 1947, с. 81.
3. Р и м а н Б. Сочинения. М.—Л., ОГИЗ, 1948, с. 463.
4. Словарь терминов по информатике. М., «Наука», 1971, с. 359.
5. У к р а и н ц е в Б. С. О сущности элементарного отображения.— «Вопросы философии», 1960, № 2, с. 65.
6. П л а т о н о в К. К. О системе психологии. М., «Мысль», 1972, с. 72.
7. Л я п у н о в А. Л. В чем состоит системный подход к изучению реальных объектов сложной природы.— В кн.: Системные исследования (ежегодник, 1971). М., «Наука», 1972, с. 5.
8. П е т р о в Ю. А. Логические функции категорий диалектики. М., «Высшая школа», 1972, 271 с.
9. Г е г е л ь Г. В. Ф. Наука логики. Т. 2. М., «Мысль», 1972, с. 121—124.
10. П а в л о в Т. Теория отражения. М., ИЛ, 1949, 522 с.