



Общие проблемы философии науки

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЫТИЯ

Ю.Г. Марков

Среда как совокупность условий бытия вещей

Согласно Философскому энциклопедическому словарю, всякая вещь представляет собой отдельный предмет (или объект) материальной действительности, обладающий относительной независимостью и устойчивостью существования. Определенность вещи задается ее структурными, функциональными, качественными и количественными характеристиками. Считается, что свойства вещей – это наиболее общее выражение их собственных характеристик, а место и роль данной вещи в определенной системе проявляются через ее отношения с другими вещами [1].

Логическая привязка свойств вещи непосредственно к самой вещи, т.е. трактовка свойств как собственных характеристик вещей, кажется, впрочем, весьма спорной. А положение о том, что через отношения с другими вещами выявляются лишь место и роль вещи в определенной системе, представляется чрезмерно ограниченным. Например, человек может быть добрым или злым не иначе, как в отношении к другим людям. Свойство быть учителем предполагает учеников, и наоборот: быть учеником можно лишь тогда, когда есть учитель. Цену товара нельзя обнаружить в самом товаре (об этом писал еще К.Маркс [2]), она существует как свойство отношения данного товара к другим. Химические свойства какого-либо вещества существуют лишь в отношении к другим веществам. Подобных примеров можно было бы привести великое множество.

Во всех этих случаях мы имеем дело с так называемыми целостными свойствами вещей, т.е. такими их свойствами, которыми не обладают эле-

менты структуры этих вещей. Однако этим дело не ограничивается. Эффект относительности мы обнаруживаем и в случае сквозных (структурных) свойств вещей, т.е. таких свойств, которыми обладают и целое, и части. Например, протяженность объекта фактически неопределима, если нет так называемого эталонного объекта (метра, дюйма и т.д.). Аналогичным образом ведут себя и другие структурные свойства, такие как масса, плотность и т.д. Во всех этих случаях мы вынуждены прибегать к услугам эталонных объектов, а соответствующие числовые величины снабжать соответствующей размерностью. Как видим, наличие размерных величин в физике есть прямое указание на относительный характер структурных свойств вещей.

Менее фундаментальна, но тоже значима зависимость физических величин от выбора системы отсчета, поскольку и в этом случае мы вынуждены прибегать к услугам другой вещи, выполняющей функцию тела отсчета.

Итак, мы вправе заключить: всякое свойство вещей относительно в том смысле, что оно не существует вне отношения к другим вещам. Кстати говоря, даже в математике мы не можем дать определения какого-либо математического объекта, пока не укажем множество, к которому этот объект принадлежит. Подобным образом мы поступаем, давая определение какому-либо понятию, а именно, подводим его под более широкое понятие. Поскольку же в логике имеет право на существование только то, что определено, постольку мы вновь получаем подтверждение (теперь уже логическое) сделанному выше заключению: вещи со всеми их свойствами определены (существуют) лишь в некотором окружении других вещей.

Теперь самое время перейти к понятию среды. В наиболее абстрактном виде представление о среде какой-либо вещи (или объекта) можно получить путем мысленного рассечения мира на две неравные части. Одна часть – это интересующий нас объект, другая – остальной мир, который и являет собой окружающую данный объект среду. Такое определение понятия среды часто называют бессодержательным, поскольку оно плохо вписывается (или даже совсем не вписывается) в контекст конкретно-научного описания явлений. Мы пока воздержимся от такой категоричной оценки по причинам, о которых лучше всего говорить в отдельной работе. Теперь же согласимся с тем, что во многих случаях действительно нет необходимости включать в содержание понятия среды представление обо всем материальном окружении вещи, несмотря на известный в философии принцип всеобщей связи.

Определяя среду, важно выделить не все, а только наиболее тесные, существенные связи окружения с рассматриваемой вещью, те связи, которые определяют интересующие нас свойства вещи. Например, изучая социально-психологические характеристики человека, мы рассматриваем отношения человека с другими людьми и различными социальными институтами. В этом случае можно говорить о социальной среде человека. Человек как биологическое существо погружен уже в иную среду, и нам придется включить в рассмотрение ряд биотических и абиотических факторов, действующих в определенном пространственном ареале. В этом случае говорят о природной среде человека.

Таким образом, окружающая объекты среда может иметь довольно сложный, многослойный характер соответственно сложности, особенностям структурной организованности самих объектов. Чем сложнее объект, тем сложнее будет и его среда.

Несомненно также, что у каждого объекта будет, как правило, свой круг вещей и процессов, образующих среду. У двух разных объектов, даже если они находятся в непосредственной близости друг от друга, среды могут существенно различаться. Например, родители и дети, проживающие в одной квартире, в действительности живут в совершенно различных средах. Достаточно сказать, что среда, в которой живут дети, имеет в качестве своего существенного элемента родителей, тогда как существенным элементом среды, в которой живут родители, являются дети. Положение, очевидно, таково: каждая вещь (объект) имеет свою собственную среду, и этих сред так же много, как и объектов.

Укажем на еще один важный момент, который необходимо принимать во внимание при анализе понятия среды. Речь идет о необходимости рассматривать отношение объект – среда с позиций функционального подхода. Это означает, что среда теперь предстает перед нами не как простое, физическое окружение объекта, а как функциональная система, в которой каждый элемент выступает ресурсом или фактором по отношению к объекту. Поясним это с помощью примера. Уголь, который сжигается в печах металлургического завода или ТЭЦ, – это не просто физическое или химическое вещество, обладающее структурой, твердостью, цветом и т.д., а ресурс, в данном случае – топливный. Уголь становится ресурсом, поскольку он потребляется объектом, поддерживает его функционирование, т.е. поскольку он вступает в определенные отношения с объектом. Ресурс уже не может рассматриваться как “принадлежность” среды, а является характеристикой отношения между средой и объектом. Аналогичная трактовка относится и к факторам среды (пространствен-

ным, климатическим, термодинамическими и т.д.): они являются характеристикой отношения объект – среда.

Заметим, кстати, что представление среды как функциональной системы автоматически предполагает необходимость трактовать в таком же качестве, т.е. как функциональную систему, и сам объект. Тогда ресурсы и факторы среды можно рассматривать, с одной стороны, как “выход” среды, а с другой – как “вход” объекта.

Функционирование объекта приводит к образованию некоторого продукта, который тоже выступает как характеристика отношения между объектом и средой. Продуктом функционирования (деятельности) объекта будем называть все то, что им производится (включая его поведение) и поступает в окружающую среду. Естественно, что продукты деятельности объекта можно рассматривать как его “выход” и одновременно как “вход” среды.

Для понимания роли среды при описании функционирования объекта очень важно учитывать еще и то обстоятельство, что помещенный в среду продукт его деятельности некоторым образом включается в процессы, протекающие в среде. Конечным результатом этого является изменение характеристик среды, как источника ресурсов и факторов. Представление о свойствах среды как проводника этого влияния тоже должно входить в понятие среды.

Итак, в понятии окружающей объект среды мы можем выделить по крайней мере три существенных аспекта: 1) среда как совокупность ресурсов и факторов; 2) среда как сфера для размещения продуктов (потребления результатов) деятельности объекта; 3) среда как проводник обратного влияния результатов деятельности объекта на условия его деятельности.

Обратим внимание читателя на то, что понятие среды было бы невозможно определить без указания на объект. Среда существует не иначе, как окружающая объект среда. Объект подразумевается во всех трех аспектах понятия среды. Вот и выходит, что среда выступает не как независимая от объекта сущность, а как неотъемлемое дополнение этого объекта. Если выше мы выяснили, что всякое свойство вещи, а следовательно, и сама вещь не существуют вне отношения к другим вещам (среде), то теперь оказывается, что и среда не существует вне отношения к тому или иному объекту. Именно на этой почве возникли и развились в свое время различные философские системы релятивистского и субъективистского толка. Вспомним хотя бы субъективный идеализм Дж.Беркли и Д.Юма, ставивший существование мира в зависимость от его отно-

шения к человеку, к нашим органам чувств. Нетрудно видеть, что здесь происходит смешение (отождествление) материальной действительности как физического мира вещей и материальной действительности как окружающей человека среды.

Конечно, уже просто здравый рассудок подсказывает нам, что с исчезновением данного конкретного объекта, в том числе и человека, не исчезает и не может исчезнуть остальной мир вещей, не исчезнет как таковое физическое окружение объекта. Но о нем здесь и не идет речь. Речь идет именно о средах, определяемых через отношения внешних вещей и процессов с рассматриваемым конкретным объектом, поскольку для нас важны были именно свойства этих отношений. Поэтому исчезновение окружающей объект среды надо понимать прежде всего как исчезновение указанных отношений. Заметим, что это обстоятельство тоже далеко не безобидно. Оно может быть чревато серьезными последствиями для окружающих сред других объектов, а следовательно, и для самих этих объектов. Скажем, разрушение окружающей среды ткацких фабрик при прекращении их существования означает прекращение существования и самих элементов упомянутой окружающей среды, в частности фабрик по пошиву одежды. Другие предприятия прекращают свое существование из-за невозможности размещения продуктов своей деятельности, например из-за отсутствия рыночного спроса. Короче говоря, разрушение среды какого-либо объекта – это не просто исчезновение отношений, но и исчезновение тех элементов, которые зависели от упомянутого объекта как от источника каких-то важных ресурсов или как потребителя результатов его деятельности. За отношениями всегда стоят вещи, которые являются как бы носителями этих отношений.

Наконец, нужно подчеркнуть еще один момент, касающийся понятия среды. В литературе, следуя традициям структурного подхода, действующего главным образом в физике, часто употребляют термины “внешняя среда”, “внутренняя среда”. С позиций функционального подхода членение сред на внутренние и внешние смысла не имеет, поскольку ни внутреннего, ни внешнего теперь, строго говоря, нет. Есть лишь отношения между функционально определенными объектами и их средами. Поэтому употребляемое нередко словосочетание “окружающая среда” тоже, очевидно, нужно понимать лишь условно, считать его своего рода данью литературной традиции.

Все сказанное выше дает нам основание определить среду объекта как совокупность условий его существования (бытия объекта). Условия эти представлены ресурсами и факторами среды, возможностью исполь-

зывать последнюю для размещения продуктов своей деятельности (в том числе для реализации функций поведения и размещения “отходов” деятельности) и, наконец, возможностью управлять состоянием среды через механизм обратного действия.

Если, придерживаясь функционального подхода, описать деятельность объекта как отображение f пространства ресурсов и факторов среды A в пространство продуктов (результатов) деятельности B , т.е. в виде $f: A \rightarrow B$, то функционирование среды в качестве проводника обратного действия может быть представлено отображением $r: B \rightarrow A$.

Из определения среды как совокупности условий бытия вещи (объекта) следует, что в действиях объекта нет и не может быть ничего, что не было бы так или иначе “санкционировано” средой. Это значит, что отображение f является однозначной функцией: каждому значению $a \in A$ отвечает единственное значение $b \in B$. В действительности же всегда находятся такие ресурсы и факторы среды, которые остаются вне поля нашего внимания, играя роль “скрытых параметров” функционирования объекта. Это можно представить как $f: A' \times P \rightarrow B$, где $A' \times P = A$, P – множество “скрытых параметров”. Применяя иной способ записи, получаем множество функций $f_p: A' \rightarrow B$, где $p \in P$. Данное множество можно интерпретировать как множество “внутренних” состояний объекта, что обычно и делается. Действительно, сталкиваясь со случаями, когда какой-либо объект (например, живой организм) оказывается способным по-разному реагировать на одно и то же значение входных переменных, мы склонны объяснять этот факт изменением внутреннего состояния объекта, говорим о свободе воли. Мы апеллируем к свободе воли всякий раз, как только сталкиваемся с непредсказуемым поведением объекта.

Заметим, что реакция среды на действие объекта тоже не бывает однозначной. Это естественно, поскольку функционирование среды лишь частично зависит от действий объекта. Существует множество Q иных факторов, определяющих поведение среды C как функциональной системы. Соответственно имеем $C: Q \times B \rightarrow A$. Переходя к другой форме записи, получаем множество возможных реакций среды на действия объекта в виде $C_q: B \rightarrow A$, где $q \in Q$. Это множество (по аналогии с предыдущим) тоже можно рассматривать как множество “внутренних” состояний среды с той только разницей, что теперь у нас нет повода апеллировать к свободе воли, говоря о поведении среды. В самом деле, среда, будучи открытой системой, не являясь структурно обособленной вещью подобно объекту, имеет достаточно оснований вести себя неопределенно и непредсказуемо. Нам придется признать, что далеко не всегда оказывается

возможным поставить под контроль (идентифицировать) все факторы, определяющие множество Q , и, следовательно, идентифицировать состояния среды. Открытость среды объекта остальному миру означает, что в ней могут иметь место явления и события, причины которых в принципе не могут быть установлены из-за неопределенности того, что мы называем “остальным миром”. Последний несет на себе всю тяжесть ответственности за случайные события в системе объект – среда, за поведение системы в так называемых точках бифуркации (неустойчивых состояниях).

При описании условий существования биологических объектов (например, видов) часто используют понятие экологической ниши. Необходимость обращения к этому понятию появилась, по-видимому, с тех самых пор, как биологи стали интересоваться взаимоотношением живых организмов со средой их обитания. Уже Э.Геккель (1834–1919), которого принято считать основоположником экологии как науки, близко подходил к представлению об экологической нише, когда обратил внимание на то, что ни один вид не может обитать повсеместно, а лишь в определенных районах, где существуют необходимые условия для его существования [3].

Сам термин “ниша” был впервые введен в обиход Р.Джонсоном в 1910 г. и получил широкое распространение в экологической литературе после публикации в 1917 г. работы Дж.Гриннела об условиях обитания калифорнийского пересмешника. Тем не менее довольно длительное время разные авторы использовали этот термин по-разному. И лишь во второй половине XX в., когда функциональный подход в экологии был осознан и освоен на уровне формализованных описаний, появилось представление об экологической нише как части пространства экологических факторов, ограниченной пределами толерантности [4]. Это легко пояснить, используя применяемый здесь способ описания отношений объект – среда. То, что в современной экологии называют пространством экологических факторов, или экологическим пространством, фактически совпадает с определенным выше пространством ресурсов и факторов среды A . Тогда экологической нишей будет просто область определения функции $f(a)$, где $a \in A$. В самом деле, вне этой области значения $f(a)$ не определены. И это означает, что объект прекращает свое функционирование (перестает существовать).

Понятие экологической ниши появилось в биологии, но оно, как видно из только что приведенного определения, может быть распространено и на небиологические объекты, в частности на социальные, географи-

ческие, геологические и физические открытые системы. Во всех случаях объект, вытесненный из своей экологической ниши, перестает функционировать в своем прежнем качестве, после чего наступает его качественная трансформация. Переход в новое качество дает и новый объект, у которого будет уже иная экологическая ниша. Можно сказать, таким образом, что экологическая ниша – это область пространства A , в которой сохраняется качество вещи.

Объект способен к самосохранению, если при заданных параметрах $q \in Q$ результат их функционирования $b \in B$ всякий раз таков, что значения $a = C_q(b)$ остаются в границах экологической ниши. В этом случае можно говорить, следуя биологической терминологии, об “адаптации” объекта к данной среде. Нарушение адаптации может произойти по не зависящим от объекта причинам, если изменяются параметры q . Такое изменение, как уже говорилось, может быть и чисто случайным. Это означает, что возможна непредсказуемая трансформация качества – то, что называется бифуркацией.

Итак, философский тезис о том, что вещи существуют не иначе, как через их отношение с другими вещами, оказывается базовым положением для исследования отношений объект – среда. Фундаментальный характер этих отношений представляется несомненным. Понятие среды поднимается до уровня философской категории. В самом деле, трактовка среды как совокупности условий бытия вещей, правомерность которой мы старались показать выше, обладает необходимыми чертами всеобщности, поскольку речь идет о вещах как материальных объектах любой природы. Описание отношений объект – среда парой отображений

$$\begin{aligned} f: A &\rightarrow B \\ C: Q \times B &\rightarrow A \end{aligned}$$

лишь подчеркивает самый высокий статус общности этого описания, при котором становится неважной природа объекта.

Хотя применяемая нами формализация носит не более чем иллюстративный характер, благодаря ей мы убеждаемся в возможности обобщенной трактовки, в частности, и такого понятия, как “экологическая ниша”, которое прежде считалось неотъемлемой и исключительной принадлежностью биологической науки. Понятие экологической ниши оказалось весьма близким к философской категории меры, поскольку задает границы существования качества. Отсюда, кстати, следует, что характерная для вещи (объекта) устойчивость существования становится возможной именно в системе отношений объект – среда и может быть конкретно объяснена наличием экологической ниши. При сжати экологической ниши

существование вещи оказывается, если можно так выразиться, все менее возможным. Иными словами, такие вещи становятся относительно более редкими и полностью исчезают (делаются невозможными), если их экологическая ниша вырождается до пустого множества. Здесь мы вступаем в сферу действия философских категорий возможности и действительности, но, кроме того, узнаем, почему в мире разные вещи имеют различную степень распространения.

Экологический подход

Изучение предметов и явлений природы длительное время, вплоть до XII в., базировалось на аналитическом методе. Анализ занимал господствующее положение практически во всех актах познавательной деятельности, чего бы они ни касались. Это и не удивительно, ведь даже сам акт выделения интересующего нас предмета из остальной природы есть акт аналитического действия. Дальнейшее является лишь его продолжением, а именно, в выделенном предмете мы снова выделяем те или иные его части. Разложение предмета на части может происходить реально или мысленно. И всякий раз, когда это происходит, мы находим ответы на многие вопросы, связанные с изучаемым предметом. Действительно, разложение целого на части позволяет выявить не только состав, но и структуру предмета, т.е. понять, в каком отношении друг к другу находятся части (элементы) внутри целого. Считалось, что знание о предмете сводится главным образом к пониманию того, как он устроен. Вспомним, что и наши дети, пытаясь узнать что-либо о своих игрушках, начинают их прежде всего ломать, для того чтобы посмотреть, что внутри.

Заметим также, что анализ можно трактовать как переданный в сферу познавательной деятельности навык материально-практического расчленения предметов в процессе труда. С другой стороны, анализ стал необходим как процедура мысленного расчленения предметов, которые становятся предметами труда. Вся сфера природопользования – это по преимуществу сфера уничтожения целого, разделение его на части для целей потребления. Сама человеческая деятельность по мере ее развития предстала перед нами как совокупность различных отраслей, образованных в результате процессов разделения труда.

Аналитический дух царил даже в философии, что проявилось в неустанных поисках первоэлементов мира. Мысленное, ничем не ограниченное расчленение вещей, столкнувшись с парадоксом актуальной бесконечности, породило атомистическую картину мира. Атом как неразло-

жимая далее целостность поставил предел процедуре деления вещей. Свойства континуума были переданы пустому пространству.

Аналитический метод приучил к мысли об отдельном, независимом существовании вещей, а широкий и несомненный успех этого метода в науке, особенно в механике, привел к господству доктрины механицизма во всех областях естествознания, к представлению о том, что изучение любого объекта, явления удовлетворяет критериям научности лишь в условиях реального или мысленного отвлечения от внешних обстоятельств. Стало непреложным правилом формулировать законы природы применительно к замкнутым (инерциальным) системам. Тогда естественно обнаруживалось, что законы природы – это не что иное, как законы сохранения либо законы, которые тем или иным образом вытекают из законов сохранения. Сами законы сохранения можно трактовать как законы структуры, имея в виду, что именно в структуре заключен инвариантный аспект системы [5]. Хорошо известны связь законов сохранения с законами симметрии, возможность логического вывода первых из вторых.

Методы формализации, и в частности математические методы, оказались удивительно хорошо приложимы именно в рамках структурно-аналитического подхода, как если бы математика создавалась специально для этой цели. Данное обстоятельство не только способствовало быстрому развитию механики, физики, астрономии и других дисциплин, изучающих неорганическую природу, но и придало этим дисциплинам высокий статус так называемых точных наук. Их авторитет в обществе был неоспорим, а сами они стали областью знания, в которой ученым следовало искать образцы научного творчества. Мы до сих пор говорим о физико-математических науках и присуждаем по этим наукам ученые степени, как если бы физика и математика были ближайшими родственниками.

И все же укоренившуюся традицию структурно-аналитического подхода, требующего абстрагирования предмета исследования от внешних обстоятельств, пришлось ломать. Традиция эта оказалась малопродуктивной в области исследования живого. Даже самые глубокие анатомические и физиологические исследования организмов не давали ключа к объяснению их поведения, не раскрывали секретов жизнедеятельности. К середине XIX в. стало понемногу проясняться, что существует неразрывная связь животных и растений со средой их обитания. Вопросы же о роли климатических условий для местообитания организмов ставились даже несколько раньше.

Идея относительно невозможности существования живых организмов вне окружающей среды в наиболее отчетливом виде формулировалась в работах и лекциях профессора Московского университета К.Ф.Рулье. Так, например, в 1852 г. он выступил с публичной лекцией, которой дал название “Жизнь животных по отношению к внешним условиям”. Глубокие соображения о единстве организмов и среды высказывал в своих лекциях в 1861 г. русский ученый-естествоиспытатель И.И.Сеченов. В частности, он писал, что “организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него. Так как без последней существование организма невозможно, то споры о том, что в жизни важнее – среда или само тело, не имеют ни малейшего смысла” [6]. Это было гениальное предвосхищение концепции экосистем, появившейся лишь в 1935 г. благодаря работам А.Дж.Тенсли.

Таким образом, середина XIX в. может рассматриваться как период становления экологического подхода, предписывающего изучать организмы и их сообщества не иначе, как через призму окружающей среды. Немецкий зоолог Э.Геккель лишь завершил эту работу, издав в 1866 г. труд “Всеобщая морфология организмов”, в котором дал определение экологии как науки. Он писал: “Под экологией мы понимаем общую науку об отношениях организмов к окружающей среде, куда мы относим в широком смысле все условия существования” [7].

Затем биологи установили, что не только отдельные организмы, но также виды, популяции и целые сообщества (биоценозы) существуют лишь постольку, поскольку имеется окружающая среда, способная своими ресурсами поддерживать это существование. Материальным содержанием отношений между живыми системами и окружающей средой выступает обмен веществ, обеспечивающий противодействие процессам нарастания энтропии в системе, устойчивость существования. В этом состоит одно из важных проявлений жизни. Экологический подход нацеливает на исследование обменных процессов между живыми системами и окружающей средой, на выявление механизмов жизнедеятельности и жизнеобеспечения систем. Экология приучает видеть в окружающей среде не просто “внешний фон”,местилище живых систем, но источник, фактор детерминации, причину их существования.

Среда может быть благоприятной и неблагоприятной. В случае благоприятной среды живые системы сохраняют свои структурные и функциональные свойства, или, как говорят, находятся в равновесии с окружающей средой. Если равновесное состояние живых систем обозначить

словом “покой”, а изменение среды в неблагоприятную сторону определить как проявление “внешней силы”, то можно сформулировать экологический принцип, являющийся полным аналогом принципа инерции: всякая живая система в отсутствие “внешних сил” пребывает в состоянии “покоя”. При наличии “внешних сил” живые системы испытывают дискомфорт, переживают частичную деградацию, или, если угодно, “деформацию”. Причем эта “деформация” будет тем больше, чем больше изменяется среда в неблагоприятную сторону, т.е. чем больше “внешняя сила”. Здесь мы уже получаем аналог второго закона Ньютона. Наконец, мы всегда обнаруживаем, что живые системы своими действиями стремятся вернуться в равновесное состояние. Например, рыба уплывает из загрязненной части водоема в более чистые его места. Птицы из мест, где корма становится недостаточно, перелетают на новые места, где снова его находят. Многие животные откочевывают в глубь тайги, если в местах прежнего обитания возникает фактор беспокойства, скажем поселяется человек, начинается строительство железной дороги и т.д. А это уже, как видим, аналог третьего закона Ньютона.

Таким образом, между миром живой природы и миром природы неживой обнаруживается далеко идущая аналогия. Она проявляется еще и в принципе относительности всякого движения. Так, в физике мы пока не можем найти состояния абсолютного покоя: всякий покой относителен, “привязан” к определенной системе отсчета. Аналогичным образом обстоит дело и в экологии: функционирование любой живой системы относительно в том смысле, что оно задается (обеспечивается) определенным типом или состоянием окружающей среды, “привязано” к ней.

Аналогия эта кажется тем более удивительной, что мир физики и мир экологии являются своего рода антагонистами, противостоят друг другу, как противостоят друг другу структурно-аналитический и экологический подходы. Где же обрывается сходство по аналогии и начинается противостояние? Пограничная полоса выявляется тотчас, как только мы затрагиваем проблему существования объектов. Дело в том, что в экологии относительным является не только функционирование, но также само существование объекта. Вне среды, как уже говорилось, живой объект немыслим. Что же касается физических тел, то они, как нам подсказывает нынешняя теория, обладают всеми признаками абсолютного существования. Теория допускает представление о телах, существующих как бы сами по себе. Сама по себе существу-

ет, как нам кажется, Солнечная система. Мы беремся объяснить движение планет, но не их существование в качестве физических тел. Любое физическое тело – это “самодостаточный объект”, который ни в ком и ни в чем не нуждается, реализуя свою функцию существования.

В физике не возникает понятие окружающей среды, в нем нет необходимости. Материальное окружение, которое в реальности имеет место, рассматривается всего лишь как принципиально неустранимый “внешний фон”, досадная помеха, мешающая чистоте теории и эксперимента. От этой помехи стремятся избавиться хотя бы в абстракции, вводя в теоретическое описание физических явлений образ пустого пространства. Пустое пространство является своеобразным логическим гарантом замкнутых (инерциальных) систем, а следовательно, и выводимых на этой основе законов сохранения.

Существует много причин быть неудовлетворенным созерцанием пустого пространства. С физической точки зрения оно есть “ничто”, поскольку ни в чем себя проявлять не может, выполняя лишь логические функции. Неудивительно, что до сих пор не прекращаются попытки заместить представление о пустоте представлением о некоторой субстанции – эфире. В своем классическом варианте эфир в виде мировой субстанции был удачно приспособлен для объяснения световых явлений. Но то была лишь гипотеза. На практике же мировой эфир оказался ненамного лучше пустоты, поскольку не пожелал себя обнаруживать в физических экспериментах типа опыта Майкельсона – Морли.

Более удачной представляется предпринятая уже в самое последнее время попытка “привязать” эфирную субстанцию к самим движущимся телам [8]. Такой эфир дает нам возможность непротиворечивого истолкования гравитационных явлений и корректного определения инерциальных состояний тел, что позволяет уточнить основы классической механики. Тем не менее и в этом случае физические тела сохраняют за собой статус “самодостаточных объектов”, обладая явными признаками абсолютного существования. И действительно, ничто нам не мешает представить себе ту же Солнечную систему вместе с ее полем гравитации (неоднородным пространством) существующей в полном одиночестве, в отсутствие каких-либо других объектов.

Вместе с тем нельзя не обратить внимания на то, что признаки абсолютного существования отнюдь не мешают находить у физических объектов множество свойств, которые проявляют себя не иначе, как через отношение с другими объектами (окружающей средой). Таково, в частности, свойство механического движения. Имеются все

основания утверждать, что механическое движение тел есть свойство отношения этих тел с окружающей средой. В этом утверждении уже явно звучит экологическая нотка, поскольку изучение отношений со средой – это сфера применения экологического подхода.

Теперь возникает естественный вопрос: не окажется ли, что и другие свойства физических объектов являются всего лишь свойствами отношений этих объектов с окружающей средой? В самом деле, обращаясь к реальности, мы всякий раз обнаруживаем, что физические объекты пребывают в определенном состоянии (качестве) только при определенных внешних условиях, определенном значении параметров окружающей среды. Например, вода существует в жидком состоянии лишь в определенном диапазоне внешних температур, а кристаллическая структура минералов глубоко залегающих горных пород – лишь при определенных (не слишком высоких) давлениях. В условиях земного ядра вещество переходит в особое пластическое состояние. Атмосфера у поверхности Земли сохраняется только в условиях достаточно сильного гравитационного поля, выступающего по отношению к атмосфере в роли важного внешнего фактора. На Луне такого поля нет, а потому существование атмосферы на ней невозможно. Примеры подобного рода можно продолжать и продолжать.

Как видим, для каждого физического объекта может быть определена “экологическая ниша”, в рамках которой он является тем, что он есть. При выходе за пределы “экологической ниши” физический объект “погибает”, во всяком случае в своем прежнем качестве, и становится иным объектом, для которого иной будет теперь и “экологическая ниша”. Аналогия с живыми организмами здесь довольно прозрачная. Разница только в том, что биологические объекты за пределами своей экологической ниши погибают в буквальном смысле: в них прекращается жизнь.

В квантовой физике, имеющей дело с микрообъектами – элементарными частицами, обнаруживается еще более глубокая зависимость состояния физических объектов от параметров окружающей среды. Роль последней могут играть, в частности, средства наблюдения, с которыми взаимодействует изучаемый микрообъект. Удивительно то, что в различных экспериментальных ситуациях микрообъект предстает перед нами не просто в новом состоянии, но в принципиально ином качестве. Например, при взаимодействии с дифракционной решеткой микрообъект проявляет себя как волна, а при взаимодействии с фотопластиной – как частица.

Данные факты, обнаруженные в свое время с высокой степенью достоверности, дали повод Н.Бору сформулировать так называемый принцип дополнительности, предполагающий, что указанные выше способы проявления микрообъекта принципиально несводимы в единую картину, в единое представление об этом микрообъекте, а могут выступать лишь в качестве альтернативных, как бы дополняющих друг друга вариантов этих представлений [9]. Отсюда известный дуализм волна – частица, ставший предметом многочисленных теоретико-методологических исследований и философских обсуждений.

Бор был склонен давать принципу дополнительности расширительную трактовку, полагая, что феномен дополнительности присущ также многим процессам, протекающим в биологическом мире и человеческом обществе. Здесь имеется в виду прежде всего возможность применения двух противоположных классов понятий при описании одного и того же явления. Причем оба способа описания считались логически и методологически эквивалентными, дополнительными. Принцип дополнительности, таким образом, разрастается до масштабов концепции дополнительности, имеющей не только онтологический, но и гносеологический смысл. В самом деле, если представление об объекте зависит от применяемого типа экспериментальных устройств, то это означает, что содержание нашего знания о мире должно некоторым образом зависеть от используемых методов и средств познавательной деятельности. И происходит это оттого, что познавательная деятельность не сводится к простому созерцанию. Она невозможна без воздействия на изучаемые объекты, что приводит к неконтролируемому изменению последних, с чем, собственно, и столкнулась физика микромира. До той поры считалось, что последствия человеческого вмешательства в изучаемые явления настолько незначительны, что можно ими пренебречь либо учесть их при помощи особых контрольных процедур.

С экологической точки зрения концепция дополнительности интересна тем, что в ней впервые за всю историю науки нашел отражение факт неразрывной связи между объектами физического мира и окружающей их внешней материальной средой. Связь эта проявляется в том, что при изменении условий эксперимента меняется качество наблюдаемого объекта. Факты подобного рода наводят на мысль, что наблюдаемые объекты (во всяком случае, микрообъекты) не могут существовать при отсутствии материального окружения, т.е. в пустом пространстве. Иными словами, феномен дополнительности явным образом указывает нам на то, что физика микромира не может строиться по образцу классической механи-

ки, представляя элементарные частицы как “шарики”, движущиеся в пустоте. Следовательно, через концепцию дополнительности в физику включается экологический принцип, и мы уже имеем полное право рассматривать физику элементарных частиц как экологическую дисциплину – экологию микромира.

Установив, что существование микрообъектов некоторым образом детерминировано их материальным окружением, самое время вспомнить и другое, а именно то, что факт существования физического объекта мы привыкли связывать с наличием массы (энергии) объекта. И если это так, то, последовательно придерживаясь экологического подхода, мы должны будем применительно к физике микромира постулировать такую гипотезу: масса элементарных частиц обусловливается взаимодействием этих частиц с окружающей их материальной средой. А поскольку масса является характеристикой не только элементарных частиц, но и макрообъектов, постольку высказанная гипотеза приобретает более универсальное значение, подвигает нас к более широкому применению экологического подхода в физике, вынуждает искать пути перехода от экологии микромира к экологии макромира и вообще смотреть на физику как на экологию физических объектов.

Поразительно, что именно такая универсального значения гипотеза-принцип была высказана много лет назад известным физиком и философом Э.Махом (1838–1916), который утверждал, что массы тел обусловлены взаимодействием этих тел с остальными телами Вселенной (так называемый принцип Маха). Идея эта казалась весьма привлекательной, однако каких-либо дальнейших теоретически осмысленных шагов в этом направлении сделано не было, да и не могло быть сделано, поскольку в физике безраздельно господствовал структурно-аналитический подход. Оспаривать это господство всерьез никто не рискует даже сейчас.

А.Эйнштейн долгое время пытался найти хоть какие-то подтверждения принципу Маха в своей теории гравитации (общей теории относительности), но так и не сумел этого сделать. И это не удивительно, поскольку указанная теория, следуя принципу соответствия, в пределе сводилась к обычной ньютоновской модели, т.е. неявно содержала постулат о пустом пространстве как вместилище тел вместе с их гравитационным полем. Позднее было установлено, что эйнштейновская теория гравитации не содержит в себе принцип Маха. Хотя существует мнение, что пересмотр общей теории относительности в направлении физических идей Маха нецелесообразен, по крайней

мере в настоящее время [10], попытки такого рода в перспективе могут оказаться успешными и приведут скорее всего к формулировке новой физической теории, кардинально отличной от эйнштейновской модели. Не исключено, что физическая теория, в которой будет реализован принцип Маха, не только станет более точной моделью гравитационных явлений, но и прольет, наконец, свет на сущность понятия массы.

Для нас здесь важно подчеркнуть, что возможность распространения экологического подхода на область физических явлений, судя по всему, тесно связана с природой тяготения, с его универсальностью. Значит, именно в гравитации нужно искать секрет существования Вселенной как некоторого устойчивого образования, а следовательно, и конечную причину существования всякого отдельного физического тела. Известное в физике единство гравитации и массы, возможно, и есть тот механизм устойчивого существования Вселенной, когда взаимное гравитационное притяжение тел уравнивается центробежными силами, которые были бы невозможны без наличия у тел такой характеристики, как масса. Так поддерживается существование Солнечной системы, кратных звезд, галактик и многих других космических объектов.

Вот и выходит, как это часто бывает, что самые глубокие тайны природы кроются в самом обыденном и повседневном. И действительно, что может быть более обыденным и повседневным, чем феномен тяготения тел и проявления их инерции? И что может быть более глубокой тайной, чем тайна существования вещей и мира в целом?

* * *

Единство массы и гравитации можно рассматривать как одно из проявлений единства физического объекта и окружающей среды в наиболее фундаментальной (всеобщей) его форме. Уже отсюда видно, что вынесенный за пределы биологии экологический подход приобретает общенаучное значение. Развиваясь подобным образом, экологический подход обнаруживает уже знакомые нам черты функционального подхода, о котором говорилось в связи с обсуждением понятия среды. Известное положение о том, что всякий живой организм существует благодаря его единству с окружающей средой, теперь нуждается в обобщении и будет звучать так: любая вещь, независимо от ее природы, существует благодаря ее взаимосвязи, единству с окружающей средой.

Примечания

1. См.: *Философский энциклопедический словарь*. – М., 1983. – С. 80, 81.
2. См.: *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. – 2-е изд. – Т. 23. – С. 56, 93.
3. См.: *Новиков Г.А.* Сто лет экологии Эрнста Геккеля // *Очерки по истории экологии*. – М., 1970.
4. См.: *Федоров В.Д., Гильманов Т.Г.* Экология. – М., 1980. – С. 116.
5. См.: *Овчинников Н.Ф.* Структура и симметрия // *Системные исследования: Ежегодник*. 1968. – М., 1969.
6. Цит. по: *Смит Р.Л.* Наш дом планета Земля: Полемические очерки об экологии человека. – М., 1982. – С. 25.
7. Цит. по: *Новиков Г.А.* Основы общей экологии и охраны природы. – М., 1979. – С. 10.
8. См.: *Пецевичский Б.И.* Гравитация как неоднородное пространство. – Новосибирск, 1999.
9. См.: *Бор Н.* Атомная физика и человеческое познание. – М., 1961.
10. См.: *Новиков И.Д.* Эволюция Вселенной. – М., 1979. – С. 163.

Институт философии и права СО РАН,
г. Новосибирск

Markov, Yu.G. Ecological foundations of existence

The paper determines the surroundings of the object as the whole complex of conditions of its existence. On this basis and in the context of ecological problems, the author treats the idea of complementarity to be a reflection of an indissoluble connection of physical objects and their external material surroundings. In his view, such an approach makes possible to introduce ecological conceptions into fundamental physics and in that way to reveal ecological foundations of existence.