

В. Г. Мушич-Громыко

ОСМЫСЛЕНИЕ ПРИНЦИПА ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ В ОТНОШЕНИИ ПРОБЛЕМ ПОЗНАНИЯ В БИОЛОГИИ

Работа представлена кафедрой философии

Новосибирского государственного университета экономики и управления.

Научный руководитель – доктор философских наук, профессор В. М. Фигуровская

Принцип дополнительности как методологический принцип в первую очередь устраняет противоречие репрезентаций исследуемого объекта, дуальность представлений об этом объекте. Для биологии, как и для жизни в целом, таким принципом дополнительности является механизм репарации¹ (в философском аспекте – последовательность гармоний).

The principle of complementarity as a methodological principle, first of all, eliminates a contradiction in the representations of the object examined as well as duality of the views on this object. The mechanism of reparation (in the philosophical aspect – a sequence of harmonies) is a principle of complementarity for biology as well as for life on the whole.

Принцип дополнительности вызывал и вызывает по сегодняшний день много споров и противоречивых суждений в отношении этого принципа. Н. П. Депенчук (как и многие другие исследователи) в своей статье «Дополнительность и некоторые теоретико-познавательные проблемы биологии»² поднимает вопрос о возможности применения методологии принципа дополнительности к указанной области знания. Мы же со своей стороны в отношении самого принципа дополнительности, биологии как научной дисциплины, позиций Н. П. Депенчука будем осуществлять свою философскую рефлексию с учетом тех свойств и особенностей принципа дополнительности, которые почему-то не попали в поле внимания философов.

В квантовой механике (на заре ее формирования) главной проблемой являлась проблема дуальности объектов микромира, когда они в одних опытах вели себя как частица (в камере Вильсона микрочастица оставляет линейный след – трек, свидетельствующий о том, что квантовый объект ведет себя именно как частица), а в других опытах как волна (рассеяние электронов на кристаллах). Устранение дуальности подобных представлений осуществляется в квантовой механике благодаря развитой теории – алгебре некоммутирующих операторов³, а также введению специальной абстракции под названием «волновая функция», или «вектор состояния». В целом ситуация возможного формирования принципа дополнительности всегда сопряжена с тем, что изучаемый объект репрезентируется в преобразованиях (опыт, эксперимент – это тоже преобразования, когда реакция изучаемого объекта на один прибор может быть одной, а на другой прибор – какой-то противоположной) по-разному, и эти противоречивые репрезентации необходимо как факт свести к единому факту, когда бы противоречие было объяснимо и понятно. При этом сам исследуемый объект через понятие целостности обрел бы черты, в знании объекта, адекватно понимае-

мого. Синтез частных представлений (противоречивых репрезентаций) не всегда возможен как сумма знаний. Он в иных случаях требует создания особых абстракций для своей реализации. Конкретно-целостное представление, к примеру, электрона на основе классических представлений было невозможно, поэтому и появился особый формальный аппарат квантовой механики, в котором принцип дополнительности и принцип неопределенности являются самыми главными составляющими квантовых формализаций. Н. Бор, формулируя принцип дополнительности, отмечал: «Данные, полученные при разных условиях опыта, не могут быть охвачены одной единственной картиной: эти данные должны скорее рассматриваться как дополнительные в том смысле, что только совокупность разных явлений может дать более полное представление о свойствах объекта»⁴. Зададим себе вопрос: почему Эйнштейн и Н. Бор так долго по вопросу принципа дополнительности спорили между собою (несколько лет)?

Обратим внимание на слова Бора «только совокупность разных явлений может дать более полное представление о свойствах объекта». Когда физики формируют свои суждения, то в этих суждениях может существовать нечто подразумеваемое, не являющееся подразумеваемым для философа, и тогда возникает ситуация пропадания информации для философа (чем не свойство явления, при осмыслении которого можно прийти к принципу дополнительности?). Но о чем, собственно говоря, идет речь? Речь идет о том, что только совокупность разных явлений не может дать более полного представления, если эти разные явления не есть противоречивые репрезентации (подобно тому как это происходит в мире квантовых явлений) какого-либо изучаемого объекта. Мы не говорим, что Н. Бор ошибался. Он строил свои суждения, понимая, что истинная суть принципа дополнительности известна читателю. Истинная же суть принципа дополнительности (если взять все высказывания Н. Бора в от-

ношении принципа дополнительности, взять высказывания других теоретиков физики в отношении этого принципа, сопоставить их с современными представлениями о данной методологии – а далее сформулировать кратко) заключается в его особом смысле, когда необходимо создавать особые абстракции для того, чтобы можно все-таки было адекватно описывать исследуемый объект через опоры на его противоречивые репрезентации, но опять же при условии, что в объекте найдены дополнительные и сопряженные величины (с помощью которых описывается объект), а также некоммутирующие операторы, им (т. е. величинам) соответствующие.

О принципе дополнительности имеет смысл говорить тогда, когда возможна следующая формальная запись: $\hat{A} \cdot \hat{B} \neq \hat{B} \cdot \hat{A}$. В данной записи \hat{A} и \hat{B} являются операторами (способами преобразования, записанными таким символическим образом). Знак неравенства говорит о том, что если на некоторый объект (природный или теоретический) воздействует один оператор, а затем на полученный результат действует другой оператор, то может получиться определенное «резюме». В тех случаях, когда при перестановке последовательности действия операторов ($\hat{B} \cdot \hat{A}$) получается другое «резюме», то говорят, что операторы не являются коммутирующими друг с другом. Если исследователь убедился тем или иным способом в том, что операторы не являются коммутирующими, то это означает, что сопряженные величины, с помощью которых описывается объект, являются дополнительными. И наоборот, удостоверившись в наличии дополнительных и сопряженных величин, имеющих отношение к исследуемому объекту, можно говорить, что операторы, применяемые к объекту для его преобразования, не являются коммутирующими. Из факта отсутствия коммутации между операторами следует: 1) при воздействии на объект одного из операторов одна из сопряженных величин, в полученной репрезентации объекта, не регистрируется (ин-

формации об этой величине в репрезентации нет; точнее, она есть, но свернута в репрезентации, неразличима в репрезентации, и только специальные формальные операции позволяют ее обнаружить; что собственно и составляет смысл принципа дополнительности через реконструкцию целостности объекта (единства его проявления во внешнем мире); внутри себя объект всегда причастен к системе целостности; 2) при воздействии на объект второго оператора пропадает в соответствующей репрезентации вторая дополнительная величина (в квантовой механике часто в качестве примера говорят о дополнительных аспектах микрообъекта: его координате и его импульсе по соответствующей оси координат). Физики-теоретики вслед за Нильсом Бором говорили о всеобщем методологическом характере принципа дополнительности, о его применении на разных уровнях познания и в различных сферах, при этом они часто ссылались на слова Н. Бора «в отношении анализа и синтеза в других областях знания мы встречаемся с ситуациями, напоминающими ситуации в квантовой физике»⁵. Однако нужно отметить, что выявленных ситуаций в других областях знаний, эквивалентно-сравнимых (а точнее, сходных) с ситуациями в квантовой физике, ни сам Н. Бор, ни другие философы и физики не приводили (за исключением каких-то общих соображений). Осуществив попытку устранения данного пробела, мы в своих публикациях⁶ доказали, как нам представляется, что действительно в конкретно-научном знании (естественнонаучном знании), а также гуманитарном знании можно находить познавательные моменты, сходно-сопоставимые с явлениями в теоретико-познавательных фактах квантовой механики.

С нашей точки зрения, задача анализа методологической роли идеи дополнительности в биологии должна заключаться: а) в выделении исследуемого объекта, который репрезентируется дуальным образом; б) сопоставлении этих репрезентаций; в) находже-

нии дополнительных и сопряженных одновременно величин, с помощью которых описывается объект; г) выделении некоммутирующих операторов; д) уяснении для себя – где и при каких условиях при воздействии оператора пропадает информация о дополнительной величине; е) выделении тех теоретических положений, благодаря которым противоречивые репрезентации биологического объекта все-таки удается адекватно объяснять; ж) именно эти теоретические положения (в сумме или порознь) и должны составлять основу принципа дополненности (в квантовой механике принципом дополненности является теоретический формальный аппарат, который устраняет дуальность представлений о микрообъекте).

Но посмотрим, что пишет Н. П. Депенчук о задаче анализа методологической роли идеи дополненности в биологии: а) он пишет об общности принципа дополненности и неясной его формулировке; б) что многим исследователям казалась неприемлемой мысль Бора о возможности обнаружения дополнительных отношений в других областях естествознания; в) у принципа и идеи дополненности общая основа, однако имеются и различия: при переходе от физического принципа к идее происходит потеря математической строгости, расширяется содержание и сфера его применения (расширение содержания и сферы его применения, на наш взгляд, связано с гносеологическим шагом, когда исследователь из области определенного шагнул в область неопределенного, но где тоже существует закономерное определенное – только в скрытой пока форме для исследователя); г) если принцип имеет дело с дуализмом «волна–частица», то идея относится к различным видам дуализма (с нашей точки зрения, принцип – есть одна из сторон отношения; идея же – есть взятый на вооружение человеком принцип для задания цели познания; следовательно, нужно говорить о принципе «волны», или принципе «корпускулы»; принцип дополнитель-

ности в квантовой механике объединяет эти два принципа для обретения в понимании целостности объекта; принцип распространяется на более широкий класс явлений; принцип сопряжен с объективной стороной явлений, а идея с субъективностью человеческого познания); д) идея дополненности (лучше – принцип дополненности) уже в своих посылах предполагает неоднородность способов описания сложного объекта и ставит задачу установления их связи; е) основанием применения идеи дополненности в биологии Бор считал целостность живых организмов; ж) о беспредельной делимости объектов биологического исследования; з) использование дополненности как методологической идеи во всех случаях, когда речь идет о соотношении сопряженных систем понятий, полученных как следствие экспериментально несовместимых условий исследования; и) значимость идеи дополненности в биологии возрастает в связи с развитием теории уровней структурной организации живого; к) в физике представление о макро- и микромире провело четкое различие классической и квантовой механики (с нашей точки зрения, этого четкого различия нет и быть не может ввиду того, что понятие дуальность универсально, как и способы разрешения противоречий сторон дуальности; л) возникает необходимость в выработке логических средств синтеза знаний не только между отдельными уровнями, но и внутри их, что предполагает как «вертикальную», так и «горизонтальную» дополненность (мы соглашаемся с данным тезисом, особенно в той его части, когда он предполагает выход биологического в социальную жизнь, в мыслительную процессуальность субъектов; там уже дуальность реализуется, как нам представляется, нравственно-этическими категориями под именем «высокое» и «низкое»; отдельный субъект при его исследовании всегда дуален именно по линии взаимосвязи «высокого» и «низкого»); м) интерпретируя каждый из выделяемых уровней, исследователь

абстрагируется от других уровней, рассматривает некоторое количество элементов как конечное (мы бы отметили, что данный фактор необходимо соотнести с утратой целостности уровня биологической организации; т. е. целостность есть нечто выходящее за пределы уровня как системы, и в этом смысле целостность и принцип дополнительности тождественны; целостность в онтологическом понимании через принцип дополнительности выступает как гносеологический слой более высокого знания (более глубокого и подлинного знания)); н) в биологии элементами уровней являются вид, популяция, организм, орган, клетка, молекулярная система и т. д., представляющие собой определенные идеализации (репрезентации, мы бы сказали, которые есть представление одного в другом и посредством этого другого); о) каждый уровень в ходе исследования интерпретируется как определенная целостная система, разлагаемая на определенные элементы или сконструированная из них (уровень нельзя интерпретировать как целостную систему; по крайней мере, уровень можно рассматривать как ступеньку целостности (относительной), в которой целостность подобна качанию маятника, вектором своего существования (к развитию, совершенствованию, с одной стороны, а с другой – к деградации и умиранию; умирает единичное, но существует более общее; длительность существования этого более общего зависит от степени общности); п) по сути, полное описание системы состоит из двух систем понятий: характеризующих целостные свойства системы как проявление и результат ее внутренних взаимодействий, и фиксирующих свойства ее компонент, полученных в результате разложения, уничтожения системы; эти два вида описаний не «перекрывают» полностью друг друга, взаимно исключаются экспериментально и в определенной связи используются совместно (с нашей точки зрения, систему необходимо представлять из двух уровней, к примеру, организацию органов из клеток и органи-

зацию организма из органов; тогда лишь можно говорить о целостности, ибо она в этом случае будет представлять собою лестницу оснований и основ, где основа – и есть система рациональных принципов, а основание – динамическая композиция этих принципов).

Все основное в статье Н. П. Депенчука мы, пожалуй, выделили – теперь остается с точки зрения иного ракурса видения принципа дополнительности, учитывающего эффект пропадания информации, особенностей действия операторов, характера взаимодействия или отношений дополнительных величин и их сопряженности, – попытаться объяснить как бы действовал принцип дополнительности в области исследования биологических объектов, когда они репрезентируются противоречивым образом. Элементарным организмом является клетка. «Единство клеточного строения организмов находит подтверждение не только в сходстве строения различных клеток, но, прежде всего, в сходстве химического состава и метаболических процессов»⁷.

Клетка, орган, организм есть системы и одновременно по отношению друг к другу они есть часть и целое. Целое и часть – противоположные категории. «В части – не только специфичность целого, но и индивидуальность, своеобразие, зависящее от природы исходного элемента. Часть отделена от целого, обладает относительной автономностью, выполняет свои функции в составе целого (одни части – более существенные функции, другие – менее существенные). Наряду с этим «целое управляет частью... по крайней мере в главном»⁸. <...> В трактовке соотношения целого и части имеют место две прямо противоположные позиции – меризм и холизм. Первая абсолютизирует в этих взаимоотношениях роль частей, вторая – роль целого»⁹. Меризм указывает, что целое есть сумма частей, а холизм – целое есть нечто большее, чем сумма частей. В количественном отношении целое есть сумма частей (формальный момент), в качественном – целое

больше суммы частей. С нашей точки зрения, целое, в понимании указанных авторов, следовало бы называть просто более «общее». Целое же – это действительно есть качественность, причем в более высоких степенях этой качественности по мере усложнения органической материи вплоть до ее выражения в виде социальной жизни. Меризм и холизм таким образом «вправо» и «влево» отступают от понятия «качественность» (т. е. в этих концепциях утрачивается информация о другой противоположности). Часть и целое, следовательно, можно принимать с точки зрения дополнительности за сопряженную дополнительную пару понятий (и величин одновременно), а сами методологические подходы в имени «меризм» и «холизм» – за операторы (они преобразуют сведения об имеющемся наличном биологическом материале в систему знаний, где пропадает информация (умалняется информация) о другой стороне антиномии).

«Меризм и холизм отсекают часть направлений в биологическом исследовании или дают искаженную трактовку тем данным биологии, которые входят в их поле зрения»¹⁰.

Общее и частное (клетка, орган, организм) диалектически взаимодействуют благодаря процессу обмена веществ, процессам связи внутреннего и внешнего, что в конечном итоге выражается таким понятием, как жизнь. Жизнь – есть последовательность гармоний и одновременно – особенная качественность связи частей различного уровня с общим тех же уровней, а далее частей и общего уже на разных уровнях. Жизнь прекращается вследствие того, что последовательность гармоний искажается, искажение же есть фактор изменения метаболизма в худшую сторону, когда обмен веще-

ством, энергией и информацией в первую очередь умалняется в связи с потерей информации или ее искажения. Изменение метаболизма связано с изменением структурным таких систем, как клетка, орган, организм. «Специфичность же структуры обуславливается и поддерживается информацией, содержащейся в размножающихся матричным путем генетических программах. В процессе матричного синтеза генетических программ неизбежно возникают ошибки копирования – мутации (генетический «оператор» производит преобразование с отклонением. – В. М.-Гр.), вследствие чего копии программ отличаются друг от друга (конвариантная репликация). Хотя значительная часть мутаций корректируется возникшими на ранних этапах эволюции механизмами репарации, остающихся наследственных изменений достаточно, чтобы привести к разнокачественности особей и разной степени их приспособленности к условиям среды»¹¹.

Резюме: таким образом, размышляя на заданную тему, мы приходим к выводу о том, что принцип дополнительности уже существует в естественных генетических процессах (значительная часть мутаций корректируется возникшими на ранних этапах эволюции механизмами репарации – эти механизмы стремятся сохранить целостность живой системы определенного уровня, а целостность – это качественность живой материи). Указанный уровень дополнительности в его функциональном варианте входит составной частью в более общий принцип дополнительности в имени «последовательность гармоний», для которой не возбраняется, на наш взгляд, переход от чисто биологического уровня к общественно-социальному.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Репарация (от *лат.* *reparation* – восстановление) – свойственный клеткам всех организмов процесс восстановления природной (нативной) структуры ДНК, поврежденной при нормальном биосинтезе ДНК в клетке, а также физическими или химическими агентами. Осуществляется специальными ферментными системами клетки. (В одном из вариантов – это фоторепарация видимым светом.)

² Депенчук Н. П. Дополнительность и некоторые теоретико-познавательные проблемы биологии // Принцип дополнительности и материалистическая диалектика / АН СССР. Институт философии. М.: Наука, 1976. С. 277.

³ Назайкинский В., Стернин Б., Шаталов В. Методы некоммутативного анализа. М.: Техносфера, 2002.

⁴ Бор Н. Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике // Бор Н. Избранные научные труды. Т. 2. М., 1971.

⁵ Бор Н. Квантовая физика и философия // Бор Н. Избранные научные труды. Т. 2. М., 1971.

⁶ Мушич-Громыко В. Г. О новых возможных аспектах принципа дополнительности Н. Бора в применении к гуманитарной области знаний // Аспирантский вестник Поволжья. 2007. – № 3–4 (12). С. 17–21; *Он же*. Место и функция принципа дополнительности Н. Бора в положениях теории репрезентации // Известия Российского гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена: Аспирантские тетради. 2008. – № 23 (54). С. 149–155; *Он же*. О содержательной сходимости принципа дополнительности Н. Бора и некоторых позиций в начертательной геометрии // Современные гуманитарные исследования. 2007. № 4 (17). С. 66–77.

⁷ Биологический энциклопедический словарь. М.: Научное изд-во «Большая российская энциклопедия», 1995. С. 263.

⁸ Дидген И. Избранные философские сочинения. М., 1941. С. 322.

⁹ Алексеев П. В., Панин А. В. Философия: Учебник. М.: Проспект, 2000.

¹⁰ Там же. С. 470.

¹¹ Там же. С. 202.