

Г.П.Щедровицкий

“ЕСТЕСТВЕННОЕ” И “ИСКУССТВЕННОЕ” В ВЫЯВЛЕНИИ ЗАКОНОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

(Лекция на семинаре МОЗ-2 [Машинное обнаружение закономерностей - *прим. ред.*] Рига, 01.03.1979)

Исследования и разработки в области МОЗ представляются мне очень важными и принципиальными не только в том плане, что они дают возможность решить некоторые практические задачи, но в еще большей мере в плане развития техники и форм организации нашего мышления. И этот аспект представляется мне еще более важным и еще более перспективным. И эта линия развертывается, прежде всего, в актуальную необходимость тщательно проанализировать и просмотреть основные категории, которыми мы пользуемся сегодня в методологической организации научных исследований. Мы по-прежнему ориентируемся на представление о законе причинности, телеологичности знаний, моделей, которые складывались где-то на рубеже XVI-XVII веков и обслуживали научную революцию того времени, т.е. момент, когда формировались монопредметные научные дисциплины, ориентированные, в первую очередь, на тогдашнюю инженерную практику.

Наша нынешняя ситуация кардинально иная. Наша практика стала уже не столько инженерной, сколько социотехнической. Сегодня мы не можем рассматривать организацию и внедрение машин, не обсуждая проблем взаимодействия машин с человеком. Мы должны рассматривать сложные системы и нам приходится описывать их в терминах, представлениях, понятиях и законах сразу целого комплекса наук. Отсюда задача на комплексные исследования и разработки. И сегодня без этого, как мне представля-

ется, никакая работа уже невозможна. Но это ставит перед нами принципиально новую задачу, которую я сформулирую крайне резко. Традиционные науки о природе, мононауки фактически стали несостоятельными в обслуживании современной управленческой и социотехнической практики. Мы все время говорим о биосоциальных объектах, ставя тем самым задачу соединить биологические и социологические представления. Но научные предметы так организовывались и так формировались, что они в принципе исключают совмещение их законообразным образом. Т.е., биологический объект вроде бы имеет законы, социальный объект тоже, а когда мы говорим о биосоциальном объекте, то он сразу же оказывается противоречивым. И отсюда появляется необходимость искать такие формы законообразного описания, которые преодолевали бы границы отдельных наук, т.е. представления об их идеальных объектах отодвигаются на задний план и появляется задача собственно эмпирического описания этих объектов. И вот эта установка, которая развивается новосибирской школой, установка именно на эмпирическое, от измерений, от протоколов идущее описание объекта, безотносительно к тем или иным научнопредметным граням, аспектам, планам его, есть реакция на современную несостоятельность традиционных академических наук. Есть попытка как бы начать все сначала и задать новую методу комплексного синтетического описания, или, грубо говоря, описания, не учитывающего перегородки и границы между разными науками. Ибо объект нашего социотехнического действия - объект организации и управления, не имеет психологической, социологической, машинотехнической или каких-то других сторон. Он целостный, связанный будь то в геологии, будь то в медицине, будь то в педагогике и т.д. Это каждый раз очень сложные комплексные области, которые не могут учитывать все эти разграничения и перегородки, поставленные традиционными научными представлениями.

И отсюда возникает задача на пересмотр основных традиционных научных понятий и на передний план выдвигается проблема изучения деятельности. И подобно

тому, как в XVIII веке формировался комплекс наук о природе, так сейчас перед нами поставлена задача, и мы приступили к решению ее: сформировать комплекс наук о деятельности. И деятельность как таковая предстает в качестве особого мира, особой действительности, существующей наряду с природой, а, может быть, даже и сверх природы, в том смысле, что природа-то нам дана всегда через деятельность и деятельность охватывается, и все, что происходит в нашем человеческом мире есть все время соединение, синтез механизмов природных и механизмов деятельности. И этим, с моей точки зрения, определена проблема естественного и искусственного, которая сейчас вновь встала и интенсивно обсуждается. Это, по сути дела, проблема соединения и сочетания механизмов и законообразных процессов деятельности и механизмов и процессов природы, которые стыкованы друг с другом и образуют нашу человеческую действительность. И вот это все заставляет нас вновь и вновь обращаться казалось бы к устоявшимся понятиям и категориям, ибо этого требует практика, и пытаться пересмотреть и трансформировать все эти категории и понятия соответственно нашим нынешним задачам.

Цель и задача моей лекции - рассмотреть в историко-критическом плане возможные механизмы и структуры выявления закона или закономерности и постараться разделить некую реальность и наши вымыслы, наши фикции, которых у нас очень много. В этом смысле наш мир мало чем отличается от мира средневекового, только там были религиозные предрассудки, а мы начинены социетистскими предрассудками.

Итак, если я хочу рассматривать закономерность или закон понятийно, я, прежде всего, должен задать и очертить возможную область существования законов и закономерностей (рис.1).

Представим себе кого-то, кто занимается выявлением или обнаружением законов или закономерностей. Он делает это в деятельности, с помощью деятельности, но, кроме того, его деятельность определенным образом организована, она

очень часто носит технологизированный или машинообразный характер. И эти организованности, как мне кажется, могут быть разными. Например, когда Аристотель пытался найти законы механических движений, то он это делал в иной организации, чем это делал через 2000 лет Галилей. У них машины были разные (блок-I, рис.1). И когда Галилей создавал свои две новые науки механики, он работал на иных структурах, чем те, кто потом создавали, например, гидродинамику, или динамику сплошных сред, ориентируясь уже на те образцы, которые создали Галилей и Ньютон. И сегодня исследователи, решая свои задачи, работают в иных организованностях и структурах. Каждое следующее поколение встает на плечи предыдущих и все более и более усложняет эти формы организации.

И я задаю вопрос: а существует ли историческое развитие тех механизмов (это к вопросу об универсальности), с помощью которых мы обнаруживаем и выявляем закономерности и законы? И я бы ответил на этот вопрос положительно - да, они исторически меняются. Поэтому я на рис.1 рисую машину (блок-I), в которой должны выявляться или обнаруживаться законы или закономерности. Пусть это традиционная научная машина; я пока не заполняю материалом этот блок, мне просто надо задать функциональную сетку, и я так ее задаю. Вот здесь, в блоке теоретического знания появляется закон, но он опять-таки

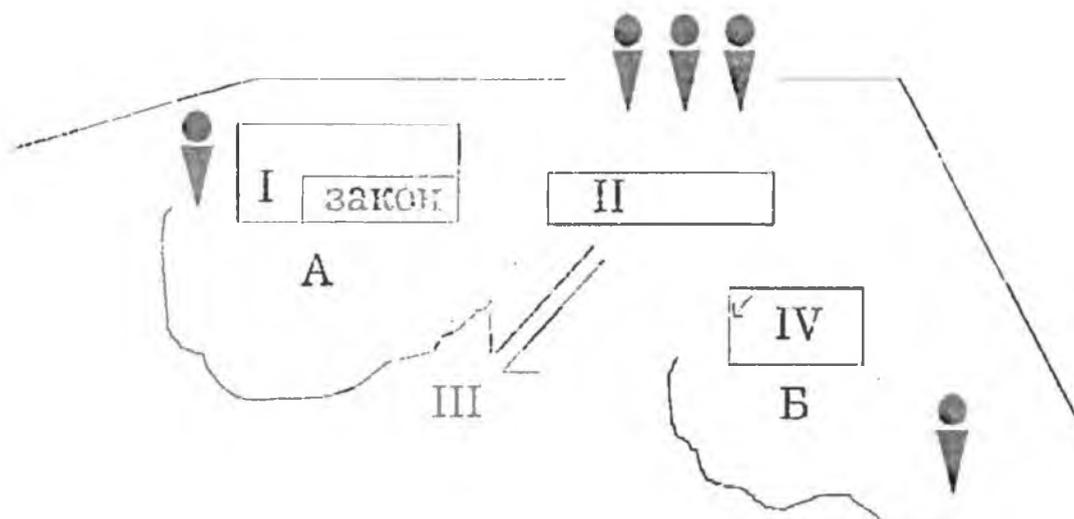


Рис.1. Область существования законов и закономерностей (А - определенная ситуация; Б - деятельность).

нужен не ученому. Хотя ученому он тоже нужен, но мы хотим его использовать в практике и, кстати, поэтому мы говорим о прикладной гносеологии, о прикладной эпистемологии, нас в первую очередь интересует проблема внедрения, приложения - это знамение времени, и поэтому, этот закон или закономерность, которую в этой машине получили, должны быть из нее вынуты и должны приобрести свое особое существование еще в системе культуры. Т.е. в процессе трансляции из поколения в поколение (III). и в процессе коммуникации (II), и поступить к кому-то другому, именно другому, - работающему с другими объектами, в других ситуациях, с объектами такими же, с которыми работал тот, кто выявил закономерности, а может быть и с другими, в принципе в индивидуальном плане с другими всегда, и он должен как-то включить этот закон, или знание в форме закона, в свою деятельность в этой ситуации, если у него есть какая-то машина (блок-IV), тоже машина, но другая - инженерная, социотехническая, инженерная и т.д., то этот закон войдет в качестве элемента в эту сложную машину и будет использован точно так же в деятельности.

Таким образом, я задал очень схематично область существования законов или закономерностей. Они должны быть произведены в определенных ситуациях с помощью определенной деятельности, организованной так или иначе; они должны быть отложены в системе культуры, они должны двигаться в коммуникации. И, кстати, это все тоже накладывает определенные требования на форму выражения закона, на его содержание и т.д., а это означает, что закон есть образование принципиально многофункциональное. При этом я хочу заметить, что я сейчас вообще не обсуждаю вопрос о том, как анализировать подобные сложные системные образования, где мы имеем процесс, но процесс гетерогенный. Это организованный процесс: в блоке I идут какие-то процессы научной работы и закон в них функционирует, потом он выходит и функционирует в процессах трансляции коммуникации, потом он еще раз функционирует в деятельности, в употреблении (блок-IV), и все эти моменты накладывают свою печать на его форму и содер-

жание, а следовательно, мы не можем рассматривать законы и закономерности и их существование только в какой-то одной из перечисленных четырех систем, но мы должны рассматривать его в той, и в другой, и в третьей, и в четвертой, т.е. как полифункциональное образование, где материал и конструкция закона должны соответствовать этим многим функциям и их склеивать, слеплять на базе одной материальной организации.

И все же, хотя существование закона определено всеми этими четырьмя моментами, наиболее важным является момент употребления, ибо именно здесь закон или закономерность употребляются как законы, а это употребление накладывает определенные требования на само производство - организует его, и, в частности, те, кто сегодня хотят разрабатывать решающие правила или алгоритмы обнаружения законов, так же как и те, кто делал это раньше, должны учитывать образование, изображенное мной на рис.1.

Таким образом, я задал область существования закона или закономерности, сказал о трудностях системно-структурного и функционального анализа, и теперь, учитывая все эти моменты, буду обсуждать формы, способы, методы получения или выявления закона. Итак, существуют представления о том, как получаются законы или закономерности. Одно из них я сейчас воспроизведу.

Имеются объекты, которые мы наблюдаем, измеряем, воспринимаем; на базе этого получаются протоколы; эти протоколы потом каким-то образом сопоставляются, обрабатываются и вот здесь получаются закономерности или законы.

Действительно, существует масса примеров, которые очень красиво "ложатся" в эту схему и подтверждают ее. Классический пример - это очень подробно описанная процедура обнаружения закона Бойлем. Бойль обсуждал с Линусом проблему существования пустоты. И он построил эксперимент для доказательства того, что пустоты нет. При этом он не искал закона. Он составил таблицу из наблюдавшихся им рядов значений давлений и соответствующих им

объемов. Он их не соотносил и не связывал между собой, а просто записал в виде таблицы для доказательства совсем другой мысли. Потом эти протоколы попали к его ученику, который с ними долго возился, причем чисто технически. И вдруг он заметил, что при сопоставлении произведений между собой они практически выступают как равные величины. **Вдруг заметил.**

Но достаточно ли нам такого представления, чтобы организовать машинный поиск закономерностей? Каким образом составить алгоритм типа “заметь”, “увидь”, “подметь вдруг” и т.п.? Такая постановка вопроса совсем не эквивалентна, например, следующему типу - “обнаружить то-то и то-то”, что проделывается достаточно легко.

Схема типа - наблюдаем, воспринимаем, измеряем, обрабатываем, получаем закон, в принципе неверна и даже порочна, что я и постараюсь показать на примере “открытия” закона свободного падения тел.

Итак, тело падает и оставляет след. Мы, обладая измерительным инструментом, вслед за движущимся телом, начинаем откладывать количество единиц длины, которое укладывается на следе в равные и следующие друг за другом единицы времени. Таким образом, мы получаем ряд результатов процедуры последовательных измерений (рис.2). Но что такое процедура измерения?

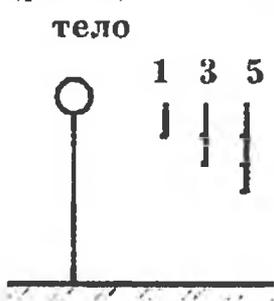


Рис 2. Измерение

Это воспроизведение через человеческую деятельность того, что делает сама природа. Падающее тело производит след, выписывает длину, человек измеряет ее с помощью единицы длины и создает конструкцию. Т.е. конструкция создается самой процедурой измерения и производит ее человек для того, чтобы вместе с природой,

имитируя то, что делает природа. Причем для того, чтобы ответить на вопрос о том, какой будет результат, например, в десятый момент времени, человек должен сначала дожидаться, чтобы тело прошло этот промежуток времени, и

только после этого ему можно будет измерять. Сначала природа - это падающее тело, должна эту линию выписать. Тогда у нас будет объект. И уже после этого мы будем, измеряя, производить конструкцию.

Итак, эта конструкция является результатом действия двух механизмов: природного - естественного, искусственного - деятельностного, с особой установкой на воспроизведение и имитацию через измерение. И пока сохраняется склейка природного и деятельностного механизма никакой прогноз не возможен. Для того, чтобы сказать, какой результат будет в любой момент времени, нам нужно иметь правило, сколько нам отложить для данной единицы времени единичных отрезков длины. Таким образом, мы имеем объект, в котором протекает некоторый процесс и измерительные процедуры, которые создают не только числовые значения, но и соответствующую конструкцию (рис.3).

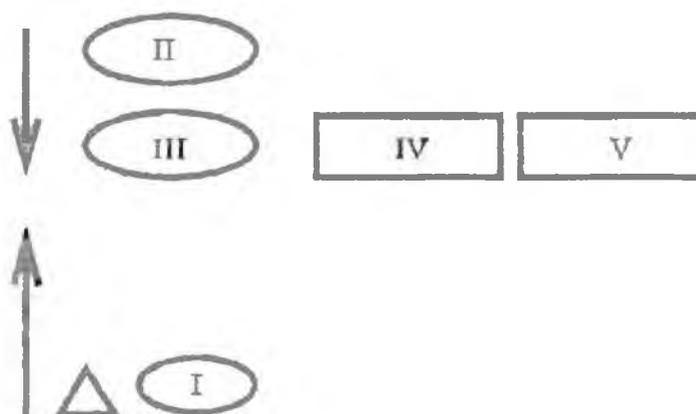


Рис.3. Процесс измерения. (I - Объект; II - Числовые значения; III - Конструкция; IV - Конструктивно технические правила; V - Закон).

Это очень красиво показал Степин В.С. в книге "Становление научной теории". Возникает конструкция, которая к тому же описывается в числовых значениях, причем, числовые значения идут вслед за конструкцией и фиксируют количество действий, которые мы производим. И это сложная конструкция, элементы которой должны быть соотнесены друг с другом или вложены, и поэтому

появляются конструктивно-технические правила, которые управляют этой работой. Длина существует только тогда, когда есть соответствующая измерительная процедура и она дает нам результаты, соответствующие требованиям. Отсюда теория шкал, теория измерений и т.д. Изменение мерки меняет наши представления. Это прекрасно иллюстрирует пример с измерением Аристотелем кривых линий, в результате которого он пришел к выводу, что кривая длины не имеет. Действительно, результат, получавшийся при откладывании мерки определенной длины не совпадал с результатом, который ожидался при уменьшении этой мерки в два раза.

Итак, конструктивно-техническое правило есть, но прогноза еще нет. Для того, чтобы стал возможным прогноз, нужен закон.

Но, сколько бы мы не смотрели на результаты измерений и сколько бы мы их не сопоставляли друг с другом, никакого закона вывести нельзя. Во всяком случае, в традиционном смысле этого слова, как оно употреблялось в XVII-XVIII веке. Но я могу применить особый прием - введу закон гипотетически и начну анализировать его функции, т.е. я пока отказался от ответа на вопрос, как появляется закон. Меня сейчас интересует, что такое закон и в чем функции закона в этой организации, в этой структуре. Оказывается, что это, прежде всего, конструктивно-техническое или технологическое правило, отвечающее, как нам выкладывать наши мерки в условиях, когда сам процесс измерения оторван от изменения объекта. Ранее мы установили, что конструкцию (рис.2) производят вместе, за счет двух механизмов, природа и человек, своей деятельностью имитирующий ее. Но тогда прогноза быть не может. Прогноз возможен только тогда, когда мы все будем делать это за счет нашей деятельности. Но нам при этом не хватает природного механизма и мы восполняем его, вводя то, что мы называем закономерностью или законом, которое выступает как правило конструирования, как правило выкладывания для каждой единицы времени в условиях, когда мы деятельность оторвали от объекта. В этом, собст-

венно говоря, и состоит функция общественно-научного закона. Он должен в форме технологического правила или правила организации деятельности заменить реальный природный механизм, тот, который производил “след”, и позволить деятельности одной делать то, что она раньше делала в непосредственном взаимодействии с природой. И поэтому технологическое правило получает натуральную или естественно-научную интерпретацию. Хотя это технологическое правило, но мы теперь уже не говорим, что это правило для нашей деятельности, мы теперь говорим о том, что это правило, которое заменило нам реальный механизм, реальный процесс природы.

Но, двигаясь таким образом и так рассуждая, мы удивительным образом расходимся с историей науки. Более того, все выше изложенное, это фикция, хотя и очень интересная. Это конструкция, позволяющая нам рассмотреть функции, но это ничему реально не соответствует. Действительно, тогда, когда Галилей выявил эти законы, то, во-первых, у него не было часов, а потому измерять время он не мог. Во-вторых, Галилей не проводил никаких экспериментов такого рода и вообще ничего не измерял, а те, кто измеряли, а они делали это за две тысячи лет до Галилея, получали очень странные вещи. Это подробно описано в прекрасной книге М.А.Гуковского “Механика Леонардо да Винчи” (М.-Л., Изд-во АН СССР, 1947). Из множества измерений они получили огромное число принципиально отличающихся друг от друга значений и, что очень важно, совсем не таких, которые записываем мы сейчас. Я ведь не случайно на рис.2 написал 1; 3; 5; хотя надо было бы по закону писать 1, 4, 9, 16, 25 и т.д. У них каждый раз получались с разными телами разные соотношения, в разных средах разные соотношения и практически не было двух похожих друг на друга случаев. Более того, перед ними стояла совершенно другая задача, начиная с Аристотеля, через Филапона Грамматика и до галилеевского времени. Ведь представление о постоянном значении ускорения свободного падения тел возникает уже после того, как Галилей открыл закон. А они хотели понять, почему движение кончается. И отсюда

концепция Филапона, что существует некоторое импето, которое передается телу, когда его бросают. Ведь никакого закона инерции в то время не было, а было представление о том, что брошенное тело будет лететь до тех пор, пока живая сила, переданная ему при бросании, не кончится. И вообще в то время не было ничего подобного нашим современным представлениям. Тогда искали на базе измерений и эмпирических представлений не законы и процессы, а причины, почему тела падают по-разному.

Более того, Николай Кузанский обсуждал, например, проблему, которую потом фактически решил Джордано Бруно. Рассматривалась такая ситуация. На мосту через реку стоит человек с камнем в руке. По реке идет парусник. И когда он подходил к мосту, другой человек, на паруснике, возле мачты, бросает вверх камень, который достигает конца мачты и как бы застывает на мгновение как раз у руки с камнем, который держит человек на мосту. И в этот момент человек разжимает руку, и оба камня начинают падать вниз, на парусник, практически имея одинаковые начальные условия. И решался вопрос о том, почему камень, который был выпущен из руки человеком, стоявшим на мосту, упадет на корме, а камень, брошенный вверх человеком, стоявшим у мачты на палубе парусника, упадет у той же мачты. Сейчас мы знаем ответ на этот вопрос - инерция, но Джордано Бруно решает эту проблему иначе. Он говорит, что весь вопрос в том, к какой системе принадлежит камень. В одной системе у него будет один процесс и одни законы жизни, а в другой - другой процесс и другие законы жизни.

Механизм выявления особенностей явления через непосредственные измерения дает нам интересное и очень мощное средство для модернизации и реконструкции истории. Это прием и средство функционального анализа, дающее нам возможность ответить на вопрос о том, какие функции выполняет закон тогда, когда его используют на практике. Вот именно поэтому я могу утверждать, что весь этот анализ принадлежит не производству законов, а к их использованию. А законы возникают и появляются в слож-

нейшей машине (блок-I, рис 1). в которой главную роль играют совсем не измерения. В настоящему моменту это уже показано в методологической литературе, начиная от Дюгема и кончая Александром Койре и Имре Лакатосом (очень интересное обсуждение дается им в одной из его последних работ - "Методология исследовательских программ", помещенной в материалах лондонского коллоквиума 1965 г., которые опубликованы в 1971 г.). И основной упор Галилей сделал не на реальные, а на мыслительные эксперименты, и они всегда выявляли парадоксы в прежних представлениях. Вот как, например, Галилей опровергал представление о том, что чем тело тяжелее, тем оно быстрее падает. Он, *мысленно*, брал один камень, затем другой большего веса, прикладывал его снизу к первому и говорил, что согласно существующим представлениям более тяжелый камень должен все больше и больше отделяться от более легкого, но ничего подобного не происходит. Или наоборот, он менял их местами и спрашивал, что будет происходить.

Но тогда возникает вполне уместный вопрос о том, откуда же взялся закон свободного падения тел.

Благодаря работам Арема, Суансхеда, Альберта Великого, тогда, когда у них шел анализ на треугольниках, т.е. вместо измерений использовались *языковые* возможности. Это исключительно важный и принципиальный вопрос, поскольку каждый закон неразрывно связан с языком, которым мы оперируем, и с конструкцией тех моделей, которыми мы пользуемся. Они уже имели к тому времени теорию пропорций, треугольники со всеми преобразованиями, но начали их использовать принципиально иначе - как язык для описания подобных движений. Для того, чтобы приступить к образованию гипотез, нужно было построить язык, в котором эти гипотезы получали оперативное выражение. И моя основная мысль состоит в том, что мы выявляем закон только тогда, когда имитируем процессы природы нашей деятельностью. И поэтому проблема не в том, чтобы увидеть смену значений и объединить эти значения, а в том, чтобы создать такую практику, с таким языком и с такими средствами, в которой мы могли бы имитировать новые процессы, причем имитировать именно

по закону знака, т.е. чтобы это было конструктивно. И вот когда мы получаем возможность развертывать различные ситуации на конструкциях и у нас есть оперативный язык, тогда мы можем соединять эту конструкцию с теми результатами измерений, которые мы производит (это показано с помощью стрелки, идущей от блока “числовые значения” вниз, к блоку “конструкция”, рис.3). Но при этом у нас *всегда будет расхождение* между тем, что требуется нашим конструктивным языком, и тем, что дают нам результаты эмпирических исследований. Всегда будет расхождение. И отсюда, все исследователи, которые работают в этой конструкции, делятся на два лагеря (делились, сказал бы я). На тех, которые говорят, подобно тому, как это сказал Галилей, что “если факты не соответствуют моей конструкции, то тем хуже для фактов”. Конструкция имеет значение сама по себе, она задает идеальный объект и позволяет разлагать его, если вы видите отклонения, то ищите влияние других законов, считайте, что изучаемое вами явление определяется не одной игрой, а многими играми. И если другая группа исследователей, которые говорили, что “если моя конструкция не соответствует эмпирическим явлениям, то тем хуже для ... конструкции”. Но тогда, они вставали снова перед проблемой, как же им сформулировать другой закон, другую конструкцию, и вся игра начиналась снова, игра от оперативных возможностей конструкции к последующей их проверке на фактах. В заключение я сформулирую следующий принцип:

Законы всегда не соответствуют фактам, и в этом весь смысл дела. Именно поэтому законы не могут быть опровергнуты фактическими данными, ибо нам важно породить расхождения между одним и другим, нам важно все время имитировать мир в нашей конструктивной деятельности, т.е. воспроизводить и порождать его, все время сохраняя разрыв между тем, что дано в наших конструкциях, и тем, что дают факты. И наличие этого разрыва дает нам возможность формулировать новые гипотезы, новые конструкции, но они точно также должны не соответствовать, и не только потому, что нам не удастся ухватить этот мир, но и потому, что наша деятельность, формирующая и задающая его, точно также развивается, и она всегда идет впереди науки.