

и для того, чтобы обосновать свое убеждение в том, что мы не сможем эффективно справиться с изменениями, если не развеем лучшего мировоззрения. Всякое мировоззрение гипотетично, и мое не является исключением. Мое видение мира, подобно всякому другому, должно будет выдержать испытание на эффективность при формулировании содержания изменений и разработке методов адаптации к ним.

Примерно во время Второй мировой войны началась смена эпох, и мы все еще находимся в переходном периоде. Поскольку эти две эпохи продолжают расходиться, мы испытываем все больше неудобств и будем испытывать их до тех пор, пока твердо не встанем обеими ногами в новую эпоху. Мы можем, конечно, сделать и по-другому и попытаться дожить свой век в умирающей эпохе. Однако, поступая так, мы ускорим кончину институтов и культуры (в силу жесткости такого рода поведения).

Под словом «эпоха» я понимаю период истории, в течение которого людей объединяет использование общего метода познания и взгляда на природу мира. Поэтому, переживая смену эпох, мы вынуждены подвергать глубоким коренным изменениям методы, с помощью которых мы пытаемся осознать мир, равно как и наше фактическое понимание его.

ЭПОХА МАШИН

Я полагаю, что мы живем на исходе эпохи, которую можно назвать *машинной*. Ее «актеры» и «герои» были уверены, что *Вселенная есть машина, созданная Господом Богом для осуществления Его дел*. Предполагалось, что человек как часть механизма, один из его винтиков будет служить Божьим промыслам, выполнять Его волю. Это убеждение сочеталось с другим, еще более древним, о том, что человек был создан по образу и подобию Бога. Следовательно, человек полагал себя больше похожим на Бога, чем все остальное, живущее на Земле, — посмотрите хотя бы на произведения искусства: Бог всегда изображается в образе человека. В каком-то смысле люди считали себя «полубогами».

Из этих двух убеждений — что Вселенная является машиной, созданной Богом для свершения Его дел, и что Бог сотво-

рил человека по Своему подобию — очевидно, следовало, что *человеку надлежит создавать машины для выполнения своих, человеческих, дел*. Результатом этого умозаключения явилась промышленная революция. Но из взгляда на мир глазами жителя машинного века возникла не только идея механизации; все важнейшие характерные черты промышленной революции и связанной с ней культуры произошли от методологии и доктрин, основанных на этом взгляде. Рассмотрим данный процесс более подробно.

В средние века продолжительность жизни была небольшой: около двадцати-тридцати пяти лет. Крайне высока была младенческая и детская смертность. На население регулярно обрушивались эпидемии. За свою жизнь люди редко удалялись больше чем на пять миль от места своего рождения. Личной свободы практически не существовало. Массовыми явлениями были нищета и лишения. По этим и многим другим причинам интеллектуальная жизнь того времени сосредоточивалась на внутренней духовной и загробной жизни. Историк Эдвард Маслин Халм так описывал те времена:

Интеллектуальное могущество средних веков заключалось не в научном знании и достижениях, но в очевидном ускорении духовного воображения... Человек средневековья был не расположен смотреть на вещи прямо; у него не было четкого восприятия зримого мира. У него еще не было практики объективной трактовки фактов окружавшей его реальности. Все вокруг было окутано туманом субъективности... Умозрительная жизнь считалась гораздо более важной, чем практическая жизнь. Мир был всего лишь юдолюю испытаний (Hulme, 1920, p. 124).

Идеальная жизнь средних веков была жизнью замкнутой и ограниченной стенами монастыря... Взгляд... игнорировал, насколько возможно, мир природы и мир людей, устремляясь в бесконечность (p. 60).

Искусство этого периода отражало субъективную ориентацию, сосредоточиваясь на духовной и загробной жизни человека, а не на содержании и условиях повседневной жизни.

В средние века живопись была всего лишь служанкой церкви. Ее функцией было не раскрытие людям красот реального мира, но помощь в спасении в мире загробном (р. 116).

Неудивительно, что любознательность считалась отнюдь не добродетелью.

В век веры любознательность была кардинальным грехом. Сама идея того, что выяснение реальности вещей является долгом и проявлением мудрости, была чужда тем временам (р. 64).

Начавшийся в XIV столетии Ренессанс стал пробуждением, *возрождением*. Человек снова вошел в мир природы, в котором он жил. В средние века

единственным источником истины было божественное откровение. Но проповеди Петра Отшельника, призывавшего к первому крестовому походу, невольно помогли привести в действие силы, породившие Ренессанс. Путешествия пробуждали любознательность людей, которые прониклись интересом не только к цивилизациям отдаленных стран, но захотели узнать и о людях, живших в давние времена и вдохновлявшихся иными жизненными идеалами. Эта любознательность превратилась в могучую и важную силу... которая привела к возрождению учености и исследований, породила открытия и изобретения... Она насаждала в сердцах людей желание учиться и узнавать мир самим, освобождаясь от бремени авторитетов (р. 64).

Люди эпохи Возрождения встретились с природой с чувством священного трепета, восхищения и детского любопытства. Они пытались разгадать ее тайны, во многом подобно тому, как это делают сегодня дети, — *аналитически*. Я не хочу сказать, что наши интеллектуальные предшественники были наивны. Я хочу сказать, что их наука была наивна в буквальном смысле этого слова, «обладая естественной простотой».

Анализ

Когда к детям попадает незнакомый предмет — радио, часы или игрушка — они почти наверняка стараются разобрать на части,

чтобы посмотреть, как он работает. Из понимания того, как работают части, они пытаются понять, как функционирует механизм в целом. Этот включающий три этапа процесс — (1) разборка вещи на части, чтобы понять ее действие, (2) попытка уяснить свойства частей в отдельности и (3) стремление осознать функционирование механизма в целом — стал основным методом исследования эпохи, ведущей начало от Возрождения. Он называется *анализом*. Неудивительно, что в наши дни слова «анализ» и «исследование» стали синонимами. Например, мы в равной мере можем сказать «анализировать проблему» и «пытаться решить проблему». Большинство из нас вряд ли так сразу предложат альтернативу методу анализа.

Обращение к аналитическому методу стимулирует наблюдения и экспериментирование, создает то, что мы сегодня называем современной наукой. Со временем использование данного метода привело к возникновению ряда вопросов о природе действительности, ответы на которые сформировали мировоззрение эпохи машин.

Редукционизм

Согласно взглядам машинной эры, для того чтобы понять что-нибудь, необходимо было разобраться в предмете умозрительно или физически. А как же понять строение частей? Очевидно, их следует тоже разобрать на составляющие. Но есть ли конец у этого процесса? Ответ на этот вопрос зависит от того, веришь ли ты в то, что мир в целом познаваем хотя бы в принципе, если не на практике. В эпоху, начавшуюся под знаком возрождения, общепринятым считалось, что полное понимание мира вполне возможно. Действительно, к середине XIX в. многие ведущие ученые полагали, что оно уже становится им доступно. Если человек верит в это, то ответ на вопрос о конечности познания должен быть положительным. Согласно приверженцам аналитического метода, в отсутствие совершенно простых частиц, *элементов*, полное понимание Вселенной было бы невозможным. Если же такие неделимые частицы существуют и мы приближаемся к пониманию их свойств, возможно и полное понимание мира. Поэтому вера

в элементы лежит в основе мировоззрения эпохи машин. Доктрина, которая отстаивает эту веру, называется *редукционизмом*: вся реальность нашего опыта может быть сведена к конечным неделимым элементам.

В такой абстрактной формулировке доктрина может показаться неожиданной; но редукционизм очень хорошо знаком большинству из нас в своих конкретных проявлениях. В физике, например в работах английского химика XIX в. Джона Дальтона, люди нашли подтверждение размышлениям Демокрита и других древнегреческих ученых, а также французского философа XVII в. Р. Декарта: все физические объекты сводятся к неделимым частицам материи, *атомам*. Считалось, что простейшие элементы обладают лишь двумя свойствами: массой и энергией. На основании понимания этих элементов пытались выстроить свое осознание природы физики.

В химии, как и в физике, были свои элементы. Они появились в знаменитой периодической системе Д. И. Менделеева. Биологи полагали, что вся жизнь сводится к одному элементу — *клетке*. Даже психология последовательно постулировала целый ряд элементов, начиная с атомов психики — *монад*. Но затем психологи отказались от них в пользу *простых идей или впечатлений*, которые позднее стали называть *объектами непосредственного наблюдения и атомистическими наблюдениями*. Затем к ним прибавились основополагающие *побуждения, нужды (потребности) и инстинкты*. Однако позже З. Фрейд для объяснения личности вернулся к физическим атомам. Для объяснения человеческого поведения великий ученый использовал три элемента — *оно, эго и сверхэго* — и энергию, *либидо*. Лингвисты, в свою очередь, постарались свести язык к неделимым элементам звука, называемым *фонемами*, и т. д.

В каждой области исследования люди стремились понять явление путем поисков элементов. В каком-то смысле эпоха машин была крестовым походом, а ее Святым Граалем стал Элемент.

Детерминизм

После того как определены и осознаны элементы вещи, необходимо собрать их воедино, дабы понять вещь в целом. Воз-

никает потребность в объяснении *зависимостей* между частями или их взаимодействия. Неудивительно, что во времена, когда было широко распространено мнение, что все сводится к элементам, считалось также, что для объяснения всех взаимодействий достаточно одной простой зависимости — *причинно-следственной связи (каузального эффекта)*.

Причина—следствие — настолько хорошо знакомое нам всем понятие, что многие из нас забыли, что оно означает. Говорят, что одна вещь является причиной другой, если причина *необходима* и *достаточна* для ее следствия. Одна вещь необходима для другой, если другая не может появиться без появления первой. Одна вещь достаточна для другой, если появление первой обеспечивает появление другой. Программа, целью которой было объяснение всех естественных явлений, используя исключительно причинно-следственную зависимость, вызвала ряд вопросов, ответы на которые невозможно было найти в рамках мировоззрения эпохи машин.

Во-первых, возник вопрос: все ли во Вселенной является следствием какой-то причины? Ответ на вопрос был продиктован господствующим убеждением относительно возможности полного понимания Вселенной: ничто не может происходить без причин, любое событие или явление необходимо рассматривать как следствие какой-то причины, иначе невозможно найти связь между ними или понять их. Данная доктрина получила название *детерминизма*, когда мы исключаем все, что может происходить случайно или по выбору.

Итак, если все во Вселенной обусловлено, то каждая причина сама является следствием предыдущей причины. Если мы проследим цепочку причин, придем ли мы к началу процесса? Положительный ответ на этот вопрос также был продиктован убежденностью в полной познаваемости Вселенной. *Первопричина* была постулирована — это Бог. Такая линия аргументации называлась «космологическим доказательством существования Бога». Важно, что данное доказательство было выведено из положений причинно-следственной связи и веры в полную познаваемость Вселенной.

Так как Бог принимался за первопричину, Он считался *создателем*. Как мы увидим, не все концепции Бога приписыва-

ют Ему эту функцию или даже приписывают Ему индивидуальность, или «Самость».

Доктрина детерминизма породила еще один критический вопрос, которому философы машинной эпохи уделяли недостаточное внимание. Как объяснить свободу воли, выбора и цели в детерминизированной Вселенной? Приемлемый для всех ответ так и не был найден, что, впрочем, не стало проблемой. Исследователи постулировали, что для объяснения какого-либо природного явления, включая поведение человека, использовать понятия свободы воли или выбора не было необходимости.

Некоторые считали, что свобода воли была иллюзией, дарованной нам милосердным Богом, который понимал, как скучна была бы жизнь в ее отсутствие. Человека сравнивали с мухой, которая, ползая по хоботу слона, уверена в том, что именно она управляет его движениями. Такое убеждение превращает ползание в увлекательное занятие, а слону до этого и дела нет.

Другое важное следствие каузального мышления проистекает от того, что причину считали достаточной для ее следствия, а значит, причина *полностью* объясняет следствие. Для объяснения его не требовалось ничего более объяснять, *даже влияние окружающей (внешней) среды*. Поэтому мышление эпохи машин в значительной степени было *свободно от понятия внешней среды*, пыталось понять природные явления без использования данного понятия. Например, что означает слово «свободно» в известном законе свободно падающих тел? Только то, что тело падает в отсутствие влияний окружающей среды. Очевидная универсальность таких законов (а их было множество) отнюдь не проистекает от их применимости к любой окружающей среде, так как, строго говоря, они не применимы ни к одной; она проистекает из того, что они применимы *приблизительно* к большинству воспринимаемых нами сред.

Яснее всего раскрывает сущность игнорировавшей внешнюю среду науки эпохи машин место, где проводились обычно исследования, *лаборатория*. Лаборатория — это место, специально сооруженное таким образом, чтобы исключить влияние

окружающей среды. Иными словами, это место, где влияние одной переменной на другую можно исследовать в отсутствие внешних воздействий.

Механистичизм

Концепция Вселенной, которая проистекает от исключительного использования анализа и доктрин редукции и детерминизма, является *механистической*. Весь мир рассматривался как машина (даже не как *подобие* машины). Вселенную часто сравнивали с герметически запаянными часами. Это было очень яркое сравнение, подразумевавшее, что окружающей среды не существует. Считалось, что, как и в часах, ее свойства определяются ее внутренней структурой и причинными законами природы.

Промышленная революция

В результате промышленной революции машины начали заменять человека как источник труда. Двумя центральными понятиями стали *работа* и *обработка* — *труд* и *машина*. Все, что касалось работы, считалось *реальным*. Исходя из положения о том, что все реальные вещи сводятся к атомам, а атомы обладают всего двумя неотъемлемыми свойствами, массой (материей) и энергией, процесс обработки объясняли как приложение энергии к веществу с целью изменения его свойств. Например, движение угля и его преобразование в тепло (энергия) считалось работой. Напротив, *мысль не считалась работой, потому что она не предполагала приложения энергии к веществу*.

Машиной считался любой объект, который можно использовать для приложения энергии к веществу. Неудивительно, что люди полагали, что все машины можно разложить на элементарные составляющие: рычаг, блок, колесо с осью и наклонную плоскость (клин и винт рассматривались как их модификация).

Механизация труда намного облегчалась сведением его к набору простых задач. Поэтому процесс труда подвергался

анализу с целью свести его к его *элементам*. Последние представляли собой задания столь простые, что они могли выполняться только одним человеком, например затяжка винта или забивание гвоздя. Затем многие элементы труда были механизированы. Не все, конечно, ибо либо не существовало требуемой технологии, либо имевшиеся технологии были дороже, чем ручной труд. Поэтому для выполнения работы подбирались люди и машины, каждый из которых выполнял элементарные задачи. В результате возникли промышленное производство и сборочная линия — спинной хребет современной фабрики.

Достоинства промышленной революции слишком очевидны, чтобы здесь на них останавливаться. Их много, и все они важны. То же можно сказать и об ее издержках. Однако есть одно негативное последствие, которое мы осознали лишь недавно и которое можно назвать иронией промышленной революции. В стремлении заменить человека машиной в качестве источника энергии мы свели наш труд к решению элементарных задач, достаточно простых, чтобы их могла выполнить машина, если не в данный момент, то хотя бы в будущем. Тем самым мы сами стали вести себя, как машины, выполняя очень простые повторяющиеся операции. Наш труд *дегуманизировался*. И это стало одной из самых острых проблем, с которыми мы сталкиваемся сегодня, — отчуждение от труда.

Осуществлявшиеся во времена промышленной революции исследования природы рабочего места находились в рамках аналитического метода. Если бы существовали иные способы осмысления процесса труда, то, возможно, были бы найдены неизвестные нам сегодня принципы его организации. Более того, ныне мы ищем именно такую возможность. Однако мы поговорим об этом после того, как рассмотрим, в чем собственно состоит альтернативный подход.

Оглядываясь назад, в прошлое, и глядя в будущее

Эпоха машин уже принадлежит истории, но какая-то часть ее все еще жива. Краткая ее история в моей трактовке не нашла

всеобщего признания, а следовательно, является предметом полемики. Напротив, большая часть эпохи систем пока еще лежит в будущем, поэтому мое описание также предполагает дискуссии. Наше будущее может быть таким, каким мы хотим его видеть. Системная эпоха рождается в результате нового видения мира, новой задачи и нового метода. Поэтому при ее описании моя риторика изменяется от повествовательного стиля к убеждающему, поскольку я пытаюсь убедить читателя разделить со мной мое видение, задачу и метод, с помощью которых мы сможем создать новое время.

Я представляю эпоху систем диалектически возникающей из машинной эпохи. Эпоха машин — тезис, его значение и последствия станут понятными лишь тогда, когда полностью разовьется его антитеза. Данное развитие происходит в настоящее время, в период перехода от одной эпохи к другой, как это уже происходило с машинной эпохой в период Возрождения. Эпоха систем, как я ее вижу, является синтезом эпохи механизмов и его антитезой, которая пока находится в стадии формулирования. Этот синтез, однако, уже начал проявляться и с течением времени раскроется более полно.

Эпоха систем — это движение воли многих людей, каждый из которых, даже тот, кто пытается сознательно формировать ее, исполняет в нем лишь роль второго плана. Эпоха формируется у нас на глазах. Однако пока еще невозможно предугадать все те трудности, которые она нам принесет. И все же я полагаю, что новой эпохе можно доверять в том плане, что она справится с возникающими трудностями. Тем не менее следует сознавать, что предстоит большая работа. Открывается простор для расширения кругозора, значит, мы имеем множество возможностей для проявлений энтузиазма и оптимизма.

Как ни жаль, но краткость моего отчета умаляет значение великолепных попыток прошедших четырех столетий достойно справиться с реальностью. Истоки эпохи систем лежат в прошлом, следовательно, проблемы, с которыми она столкнется, унаследованы из прошлого, но те из нас, кто хочет приложить свою руку к формированию системной эры, могут по-новому подойти к ним. Каким образом это можно сделать?

ЭПОХА СИСТЕМ

У эпохи не бывает начальной точки; она появляется незаметно, в каких-то отдельных проявлениях, которые в конце концов связываются, создавая ощущение, что происходит нечто важное. И лишь потом рождается новое мировоззрение.

Сомнения в господствующем мировоззрении обычно начинаются с появлением дилемм. *Дилемма* — это проблема или вопрос, который не может быть решен или на который невозможно найти ответ исходя из господствующего мировоззрения и, следовательно, ставит его под сомнение (см. *Kuhn, 1970*). Мы уже рассматривали один такой вопрос: как нам объяснить свободу воли в механистической Вселенной? В физике такой дилеммой стал *принцип неопределенности* Вернера Гейзенберга,* который показал, что в пределах господствующей парадигмы невозможно одновременно определить два критических свойства точечных частиц; по мере того как точность определения одной возрастает, точность другой уменьшается. Возможно ли тогда познание мира?

Дилемма возникает и в том случае, когда «вся королевская конница и вся королевская рать не могут Шалтая, не могут Болтая, не могут Шалтая-Болтая собрать». Некоторые подвергнутые разбору на части вещи не могут быть собраны снова. Существенные свойства других вещей не могут быть выведены из свойств их составляющих или их взаимодействий (например, личность и разум человека). Уже позднее при изучении следящих систем, машин, управляющих другими механизмами, Артуро Розенблют и Норберт Винер рассуждали, что такие машины возможно понять только в том случае, если допустить, что они способны делать выбор и проявляют свойства поиска цели. Однако выбор и механизм — понятия несовместные (данная дилемма имела особое значение).

* Гейзенберг Вернер (1901–1976 гг.) — немецкий физик, один из создателей квантовой механики, лауреат Нобелевской премии (1932 г.), увлекался философией естествознания, сформулировал принцип неопределенности.

Во второй половине XIX столетия и в первой половине XX в. в самых разных областях науки возникали все новые и новые дилеммы. Исследователи, столкнувшись с дилеммами в одной области, со временем узнавали об аналогичных проблемах в других областях, а затем стали замечать сходство между ними. Пришло осознание того, что господствовавшие механистические взгляды на мир и убеждения, на которых они были основаны, не вполне корректны и полны.

Вторая мировая война заставила науку и ученых «выглянуть» из лабораторий и взяться за решение возникавших одна за другой в больших и сложных организациях — военных, правительственных, корпоративных — важных проблем. Оказалось, что последние невозможно разделить на части в зависимости от дисциплин, к которым они относились, а взаимодействие решений частей важнее рассматриваемых по отдельности решений. В результате начались междисциплинарные исследования. В конце 1930-х гг. британский военный истеблишмент уже пользовался результатами операционных исследований, которые применялись для управления и контроля над комплексными операциями.

В 1950-х гг. междисциплинарные научные исследования стали множиться в геометрической прогрессии, охватывая менеджмент, принятие решений, информатику, обработку информации, кибернетику, политологию, миротворчество и многие др. Частичное совпадение интересов, а также сходство практической деятельности обусловили поиски общей для всех них темы.

К середине 1950-х гг. всеобщее признание получил тезис о том, что общим в смежных дисциплинах стала взаимная заинтересованность в изучении поведения *систем*. Постепенно ученые пришли к выводу о том, что данное понятие может быть использовано в самых разных сферах интеллектуальных занятий. Но еще более важно то, что они идентифицировали коренную дилемму машинной эпохи и предложили пути модификации свойственного ей мировоззрения, с тем чтобы избавиться от тисков дилеммы. Именно поэтому я называю новую эру *эпохой систем*.

Природа системы

Прежде чем мы поймем, каким образом сосредоточенность на системах изменит наше мировоззрение, мы должны определить само понятие системы.

Система — это состоящее из двух элементов или более множество, которое удовлетворяет следующим трем условиям.

1. *Поведение каждого элемента воздействует на поведение целого.* Рассмотрим, к примеру, систему, которая, вероятно, знакома нам наиболее близко: организм человека. Каждая его часть — сердце, легкие, желудок и т. д. — воздействует на функционирование организма в целом. Однако нам неизвестно, имеет ли такое воздействие на организм одна его часть — аппендикс. Неудивительно поэтому, что и название его означает «приложение», а не «часть» его. Если науке удастся определить функции аппендикса, вероятно, изменится и его название.
2. *Поведение элементов и их воздействия на целое взаимозависимы.* Данное условие подразумевает, что поведение каждого элемента и его воздействие на целое зависит от того, как ведет себя по крайней мере еще один другой элемент. Ни один элемент не имеет самостоятельного воздействия на систему в целом. В организме человека, например, работа сердца и ее воздействие на организм в целом зависят от результатов деятельности мозга, легких и других органов. То же самое справедливо и в отношении мозга и легких.
3. *Какие бы подгруппы элементов ни образовались, каждый элемент воздействует на поведение целого, и ни один из них не воздействует на них самостоятельно.* Другими словами, элементы системы соединены таким образом, что образование ими независимых подгрупп невозможно.

Таким образом, система — это целое, которое невозможно разделить на независимые части. Отсюда вытекают два важных свойства системы: каждая часть системы обладает свойствами, которые она теряет в случае отделения от системы, и каждая система обладает определенными (существенными!)

свойствами, которыми не обладает ни одна из ее частей. Например, орган или часть тела, удаленные из организма, уже не будут работать так, как они функционировали внутри него. Глаз, удаленный из организма, уже не видит. С другой стороны, люди способны бегать, играть на фортепьяно, читать, писать и делать еще много всего, на что не способна ни одна из частей тела в отдельности. Отдельная часть тела — еще не человек. Человек есть единое целое.

Существенные свойства системы в целом проистекают из *взаимодействий* ее частей, а не от их действий самих по себе. Поэтому *если систему разобрать на части, она утратит свои существенные свойства*. Следовательно (и это самое важное), *система — это целое, которое невозможно понять с помощью анализа*.

Понимание данного обстоятельства — главный источник интеллектуальной революции, в результате которой одна эпоха сменяется другой. Очевидно, что для понимания поведения и свойств систем требуется отличный от анализа метод.

Системное мышление

Синтез, или познание предмета в целом, является ключом к системному мышлению в такой же степени, как анализ, или разложение на элементы, был ключом к мышлению машинной эпохи. Синтез, конечно же, не уступает по «возрасту» анализу — Аристотель оперировал и тем и другим, — но теперь, в изменившемся контексте он приобретает новые значение и важность (как и анализ при рождении эпохи машин). Синтез и анализ — взаимодополняющие процессы. Подобно «орлу» и «решке» у монеты, их можно рассматривать отдельно, но разделить их невозможно. Поэтому разница между мышлением машинной и системной эпох не в том, что одна анализирует, а другая синтезирует, а в новом сочетании двух процессов в системном мышлении.

Системное мышление переворачивает «с ног на голову» трехэтапный порядок мышления машинной эпохи: (1) разложение на части того, что необходимо объяснить, (2) объясне-

ние поведения или свойств отдельных частей и (3) составление из этих объяснений целостной трактовки. Третий этап — это, конечно, синтез. Системный метод включает три этапа:

1. Идентификация целого (системы), частью которого является предмет, который необходимо объяснить.
2. Объяснение поведения или свойств целого.
3. Объяснение поведения или свойств предмета по его *роли (ролям)* или *функции (функциям)* в содержащем его целом.

Обратите внимание на то, что в этой последовательности синтез предшествует анализу.

При аналитическом мышлении предмет, который нужно объяснить, трактуется как целое, которое необходимо разделить на части. При синтезе объект, который требуется объяснить, рассматривается как часть содержащего его целого. В первом случае фокус исследователя *уменьшается*, а во втором — *расширяется*.

Разницу легче понять на примере. Мыслитель машинного века, которому требуется рассказать об университете, начнет разлагать его на части, пока не получит его элементы; например, от университета к колледжу, от колледжа к факультету, студенту, предметам. Затем он даст определения факультета, студента и предмета. Наконец он соберет это вместе в определение факультета, затем колледжа и в заключение в дефиницию университета.

Системный мыслитель, перед которым поставлена аналогичная задача, начал бы с идентификации системы, включающей университет, например системы образования. Затем он определит цели и функции системы образования, а также включающей ее более широкой социальной системы. И наконец, он даст объяснение, т. е. определит университет с точки зрения его роли и функции в системе образования.

Эти два подхода не должны давать (но часто дают) противоречащие друг другу результаты, ибо они являются взаимодополняющими. Развитие комплементарности и является главной задачей системного мышления. Анализ фокусируется на *структуре*; он показывает, *как* система работает. Синтез сосре-

доточивается на *функции*; он показывает, *почему* она так функционирует. Поэтому анализ дает *знание*; синтез же — *понимание*. Первый позволяет нам *описывать*, второй *объяснять*.

При анализе взгляд стремится *внутрь* вещи, при синтезе, напротив, он исходит как бы *из* самой вещи. Мысль эпохи машин касалась только взаимодействия частей изучаемого предмета; последнее интересует нас и при системном мышлении, но, кроме того, нас занимает и взаимодействие этого предмета с другими окружающими его вещами и внешней средой. Нас интересует также *функциональное* взаимодействие частей системы. Такой подход связан с тем, что при системном мышлении фокус внимания наводится на конструирование и реконструкцию систем. При системном конструировании идентифицированные путем анализа функций, которые должна выполнять целая система, части не имеют ничего общего с частями, которые нам необходимо сложить, как в картинке-загадке (паззле); они конструируются таким образом, чтобы максимально соответствовать друг другу для обеспечения гармоничной и эффективной работы.

Гармоничным должно быть не только воздействие взаимодействия частиц на целое, но и воздействие работы целого и взаимодействия частей на сами части. Таким же должно быть воздействие работающих частей и целого на всю систему и на другие системы в ее окружении. Внимание к гармоничности имеет важные последствия для менеджмента систем — последствия, которые будут исследованы ниже.

Имеются значительные различия между так называемым аналитическим и синтетическим управлением. В значительной степени эта книга и посвящена тому, чтобы пролить на них свет. Одно из таких различий стоит отметить уже сейчас. Оно основано на следующем системном принципе:

Если каждую рассматриваемую отдельно часть системы, заставить работать с максимальной эффективностью, система в целом не будет функционировать настолько эффективно, насколько это возможно.

Хотя общая обоснованность данного принципа не очевидна, при рассмотрении конкретных примеров его справедли-

вость не вызывает сомнений. Например, рассмотрим множество типов имеющихся автомобилей. Допустим, мы пригоним по одному автомобилю каждого типа в большой гараж и затем воспользуемся услугами ряда выдающихся специалистов, чтобы определить, в каком из них находится самый лучший карбюратор. После выполнения этой задачи мы запишем полученные результаты и попросим экспертов оценить двигатели. Мы продолжим этот процесс до тех пор, пока не оценим все агрегаты автомобиля. Затем мы поручим инженерам разобрать автомобили и собрать из наилучших частей новый неподражаемый автомобиль. Удастся ли нам «произвести на свет» идеальную модель? Конечно, нет. У нас вообще ничего не получится, так как различные части не подходят друг другу, а даже если бы они подошли, они не смогли бы взаимодействовать с достаточной эффективностью. *Характеристика системы зависит не столько от работы деталей по отдельности, сколько от их взаимодействий.*

Аналогично бейсбольная или футбольная команда «всех звезд» редко, а быть может, и никогда не будет лучшей командой, хотя тут можно и поспорить, утверждая, что она сможет стать таковой, если ее игрокам дать возможность играть вместе год или около этого. Однако если бы они стали лучшей командой, то маловероятно, что все ее члены попали бы в новую команду звезд.

Современная методология менеджмента основана главным образом на *мышлении машинной эпохи*. Когда менеджеры сталкиваются с большими и сложными проблемами и задачами, они почти всегда разрывают их на решаемые или выполнимые части; они «урезают их по размеру». Затем они делают все, чтобы каждая часть была решена или выполнена наилучшим образом. Результаты всех этих разрозненных усилий собираются в «решение задачи в целом». Однако мы можем быть уверены, что сумма наилучших решений, полученных по отдельным частям, не будет наилучшим решением для целого. Как ни странно, но она редко бывает и наихудшей, что позволяет недалеким менеджерам гордиться достигнутыми результатами.

Осознание конфликта между частями и целым отражено в общепринятом признании необходимости *соответствия*

свойств частей системы. В то же время для частей устанавливаются критерии эффективности, которые ведут к противоречиям между ними. Формулировка критериев обычно основана на предположении, что наибольшая эффективность целого может быть сведена к сумме наилучших эффективностей его взятых по отдельности частей. Системный подход, однако, настаивает на невозможности подобного сведения. Поэтому требуется иной, более эффективный метод организации и *управления частями*.

Применение системного мышления к управлению или к миру в целом аналогично использованию мышления машинной эпохи, рождает целый ряд фундаментальных вопросов. Ответы на эти вопросы создают доктрины, из которых вытекает системный взгляд на мир. Посмотрим, как это происходит.

Экспансионизм

В соответствии с системным мышлением считается, что лучшего понимания изучаемой системы можно достичь путем расширения системы, а не сведения ее к составляющим элементам. Понимание идет от целого к его частям, а не от частей к целому (как в процессе познания).

Если для объяснения системы необходимо обратиться к системе, в которую она входит (сверхсистеме, суперсистеме), то как объяснить свойства сверхсистемы? Ответ очевиден: обращением к более обширной системе, к той, что включает суперсистему. Затем следует основной вопрос — существует ли предел процессу расширения? Вспомним, что когда соответствующий вопрос возник в машинной эпохе — есть ли предел процессу редукции? — ответ диктовался убеждением, что по крайней мере в принципе полное понимание Вселенной возможно. Однако в начале XX столетия это убеждение было поколеблено дилеммами, сформулированными В. Гейзенбергом. В результате мы стали считать, что полное понимание чего-либо, не то что всего, является идеалом, к которому можно постепенно приближаться, но достичь которого невозможно. Поэтому нет необходимости и в допущении о существовании конечного целого, которое, если бы нам удалось его постичь, дало бы нам конечный ответ.

Следовательно, мы свободны верить или не верить во всеобъемлющее целое. Поскольку наш рассудок никогда, даже если оно существует, не охватит такое целое, мы имеем право допустить, что оно существует. Тем не менее многие индивиды находят утешение, допуская существование такого объединяющего целого. Неудивительно, что они называют его Богом. Этот Бог, однако, совсем другой, чем Бог машинного века, который концептуализировался как создавшая Вселенную личность. Бог как целое не может быть индивидуализирован или персонифицирован и не может мыслиться творцом. Попытка встать на эту точку зрения имеет не больше смысла, чем разговоры о человеке, который сам творит свои органы. При таком холистическом взгляде на вещи человек рассматривается как часть Бога, подобно тому как сердце индивида рассматривается как часть человека.

Многие узнают в этом холистическом представлении о Боге «следы» многих восточных религий, в которых Бог представляется как система, а не как элемент. Неудивительно, что начиная с 1960-х гг. многие молодые люди на Западе — дети нарождающейся эпохи систем — обратились к восточным религиям.

На Востоке понятие системы использовалось в течение многих столетий для организации представлений о Вселенной, однако отнюдь не с научной точки зрения. Следовательно, мы можем надеяться, что при создании системных наук культуры Запада и Востока могут быть синтезированы, встретятся хотя бы в эпоху систем.

Теория экспансионизма оказывает огромное воздействие на то, каким образом мы пытаемся решать проблемы. В машинную эру, если что-то давало сбой, мы пытались добиться улучшения, манипулируя свойствами его частей. Мы искали решение внутри, и только когда терпели неудачу, бросали взгляд наружу. В системный век мы ищем решения вовне и лезем внутрь, только если не находим их. Причины и следствия такой перемены направления станут очевидными, когда мы рассмотрим различия в планировании в машинную и системную эпохи.

Производитель—продукт

Приверженность машинной эпохи к каузальным связям была источником многих дилемм, включая дилемму свободы воли. На переломе XIX и XX столетий американский философ Эдгар Артур Зингер-младший показал, что наука, используя два различных типа взаимоотношений, но называя и то и другое причиной и следствием, по существу занимается надувательством.* Он указал, например, что желуды не являются причиной дубов, потому что их наличия недостаточно для «рождения» дуба, но и без них он не появится. Из желудя, брошенного в океан или посаженного в пустыне или на арктическом побережье, дуб никогда не вырастет. Назвать такую связь между желудем и дубом «вероятностной» или «недетерминированной причинной» связью, как это делали многие ученые, было бы надувательством, поскольку причинно-следственная связь не может иметь вероятность иную, чем 1,0; причина полностью определяет следствие. Поэтому Э. Зингер предложил назвать такого рода связь «производитель—продукт», отличая ее от причинно-следственной связи.**

Э. Зингер пошел дальше и задал вопрос, как выглядела бы Вселенная, если бы к ней применили не связь «причина—следствие», а «производитель—продукт». Вопрос Э. Зингера можно представить следующим образом: если апельсин нарезать на дольки вертикально, в поперечном сечении он будет выглядеть совсем не так, как если бы мы нарезали его горизонтально; тем не менее это будут две проекции одного и того же предмета. Чем больше изображений предмета мы получаем, тем лучше мы его понимаем. Э. Зингер приводил аналогичные доводы относительно Вселенной.

* Э. Зингер показал это в серии опубликованных в 1896–1904 гг. статей. Квинтэссенция взглядов ученого представлена в посмертной публикации «Experience and Reflection». — *Примеч. автора.*

** Намного позже Э. Зингера, но независимо от него к очень похожим результатам пришел Герд Зоммергоф. То, что Э. Зингер назвал «производитель—продукт», Г. Зоммергоф определяет как «директивную корреляцию». — *Примеч. автора.*

Как показали Э. Зингер, Р. Акофф и Ф. Эмери, Вселенная с точки зрения связи производитель—продукт выглядела бы совсем по-другому, чем с каузальных позиций. Производитель необходим, но недостаточен для получения продукта, ибо всегда имеются другие необходимые условия, соучастники выпуска. Например, влага наряду с желудем является соучастником производства дуба. Она и другие необходимые условия в совокупности составляют окружающую желудь среду. Поэтому использование связи «производитель—продукт» требует для всеобъемлющего объяснения учета внешней среды, тогда как в причинно-следственной связи окружающая среда не объясняет ничего. Наука, основанная на связи «производитель—продукт», включает окружающую среду, а не исключает ее.

Следовательно, закон, основанный на связи «производитель—продукт», должен определить окружающую среду (среды), при которой он применим. Ни один такой закон не имеет силу в любой внешней среде, потому что если бы это было так, то в условиях окружающей среды не было бы необходимости. Отсюда следует, что исходя из «производственно-продуктового» подхода к Вселенной, *универсальных законов существовать не может*. Например, сравнительно недавно мы узнали о том, что закон, в соответствии с которым все, что поднимается, должно опуститься, не является универсальным. (К сожалению, некоторые предметы, которые мы выбрасываем в надежде, что они не вернутся, возвращаются.) В законах, учитывающих влияние окружающей среды, можно последовательно и осмысленно применять вероятностные понятия. Во внешней среде, в которой не определены все необходимые сопутствующие условия, — а следовательно, они могут присутствовать или отсутствовать — не только имеет смысл, но и полезно говорить о вероятности результата. Например, мы можем определить вероятность того, что в определенной внешней среде, не все релевантные свойства которой нам известны, из желудя вырастет дуб. Поэтому *определенная вероятность* есть вероятность того, что имеются неопределенные, но необходимые внешние условия.

Телеология

Рассуждениями, которые слишком сложны, чтобы приводить их на страницах этой книги, Э. Зингер показал, что в основном на связи «производитель—продукт» мировоззрении такие понятия, как выбор, цель, свобода воли, могли бы стать объективно содержательными и пригодными для работы (см. также Акофф и Эмери). Результаты системы — цели, задачи и идеалы — могут устанавливаться так же объективно, как и число входящих в нее элементов. Это позволило взглянуть на систему телеологически, ориентируясь на выход, а не детерминистически, ориентируясь на вход.

Объективная телеология не заменяет детерминизма, который является объективной ателеологией*, а дополняет его. Это различные взгляды на один и тот же предмет, но телеологический метод в применении к системам является более плодотворным.

Много столетий тому назад Аристотель обратился к телеологическим понятиям, с тем чтобы объяснить, почему как одушевленные, так и неодушевленные предметы обладают присущими им свойствами; но он применял субъективную телеологию. По проложенному великим ученым пути идут некоторые психологи, которые пытаются объяснить поведение человека, обращаясь к таким (незаметным, по их утверждению) сопутствующим переменным, как убеждения, чувства, отношения, стимулы, которые заметны в лучшем случае лишь тем, кто ими обладает. С точки зрения объективной телеологии убеждения, чувства, отношения и т. п. свойственны людям в связи с тем, чем они занимаются; следовательно, их можно наблюдать. Эти свойства вытекают из регулярно наблюдаемого поведения в различных условиях. Такие понятия не находятся вне поведения; они присутствуют в нем самом,

* Телеология — идеалистическое учение, приверженцы которого уверены, что все в мире осуществляется с заранее предопределенной Богом или природой целью. Детерминизм — учение, утверждающее закономерность и причинную обусловленность всех явлений природы и общества. Ателеология — обратное телеологии, нетелеология.

а следовательно, их можно наблюдать. В объективной телеологии функциональные характеристики системы трактуются не как метафизические силы, но как наблюдаемые свойства поведения системы.

В течение первой половины XX в. предложенные Э. Зингером идеи и концепции не привлекали особого внимания исследователей. Аналогичная судьба, только в течение меньшего периода времени, постигла и работы Г. Зоммергофа. Только когда концепция телеологических механизмов* и содержащаяся в ней дилемма оказались в центре внимания науки, работы Э. Зингера и Г. Зоммергофа получили должное признание, ибо они позволяли найти решение. Телеологическая система и машина детерминизма — два различных аспекта одного и того же предмета. Эти прямо противоположные точки зрения синтезировались в появившейся в системную эпоху концепции реальности.

Внимание системно-ориентированных исследователей сосредоточено на телеологических (целенаправленных) системах. В машинную эпоху даже люди рассматривались как механизмы. В системный век даже машины рассматриваются как части целенаправленных систем. Теперь мы считаем, что машину можно понять, только обращаясь к цели, для которой она используется в целенаправленной системе, частью которой она является. Например, мы не можем понять, почему автомобиль устроен так, а не иначе, не понимая задач, которые он выполняет. Более того, видно, что некоторые машины — телеологические механизмы — имеют свои собственные цели и задачи.

Обычные машины служат задачам других, но не имеют собственных целей. Организмы и организации — это системы, которые, как правило, преследуют свои собственные задачи. Однако в отличие от частей человеческого организма (сердце, легкие, мозг) части организации имеют собственные задачи. Поэтому, когда мы обращаемся к организациям, нам интересны три уровня задач: задачи системы, задачи ее частей и зада-

* Такие механизмы привлекли внимание науки благодаря Л. Франку и его коллегам (*Frank et al.*, 1948). — *Примеч. автора.*

чи системы, частью которой является данная система (сверх-системы).

Между различными частями системы имеет место функциональное разделение «труда». Множество элементов или частей, выполняющих одну и ту же функцию, являются не системой, а агрегацией. Например, толпа людей, ожидающих автобус, или несколько тикающих на одной полке будильников не образуют системы. Каждая часть системы выполняет определенную функцию, и некоторые функции должны отличаться. Чтобы организовать систему, как мы увидим далее, необходимо разделить ее работу функционально между частями и наладить координацию между ними.

Постиндустриальная революция

Чтобы завершить рассказ о переменах века, в котором мы живем, необходимо рассмотреть воздействие системного мышления на промышленную революцию.

Корни превращения промышленной революции в то, что стало известно как *постиндустриальная революция*, прослеживаются еще в XIX в. Ученые, которые исследовали возможности использования электричества как источника энергии, обнаружили, что его нельзя наблюдать без специальных инструментов. Поэтому они разработали такие приборы, как амперметр, омметр, вольтметр. Лавина разработок разнообразных приборов приняла в XX в. характер взрыва, особенно после появления электроники, гидро- и радиолокации. Взгляните на приборную доску аэробуса или автомобиля. Размещенные на них приборы генерируют символы, которые отображают свойства предметов или событий. Такие символы называют *данными*. Как видим, приборы являются приборами наблюдения, а не механизмами эпохи машин, поскольку они не прикладывают энергию к преобразованию некоего вещества. *Технология приборостроения* коренным образом отличается от *технологии механизации*.

Изобретение в XIX в. телеграфа открыло «ворота» множеству других приспособлений, но уже не для наблюдения, а для связи (телефон, беспроводный телеграф, радио, телевиде-

ние и т. д.). Данная технология, подобно технологии приборов, не имела ничего общего с механизацией; здесь речь шла о передаче символов или связи.

Технологии *наблюдения и связи* образовали две стороны технологической дуги, которая не имела системного смысла до тех пор, пока на «отведенное» ему место не был водружен краеугольный камень. Данное событие произошло только в 1940-х гг., когда были изобретены первые *компьютеры*, тоже работавшие по отличным от принятых в машинную эпоху принципам. Компьютеры логически манипулировали символами, что, как указал Джон Дьюи, аналогично природе мысли. Именно по этой причине компьютер часто называют мыслящей машиной.

Так как компьютер появился в то время, когда мы стали связывать между собой явления, и так как технологии наблюдения, связи и вычислений включают манипуляцию символами, люди задумались об объединяющих эти три функции системах. Они обнаружили, что такие системы можно использовать для управления другими системами, для автоматизации. Автоматизация коренным образом отличается от механизации. Последняя заменяет мускульную силу; автоматизация заменяет интеллект. Для постиндустриальной революции автоматизация является тем, чем была механизация для промышленной революции.

Автоматы, несомненно, не являются машинами в значении, принятом в одноименную эпоху, ибо уже не являются бесцельными. Поэтому их стали называть *телеологическими механизмами*. Однако автоматизация — не более важная составная часть системной эпохи, чем высокие технологии вообще. И та и другие появились вместе с системным веком и являются его производителями и его продуктами. Технологии постиндустриальной революции не являются ни панацеей, ни чудом; они лишь то, чем мы их делаем. Они создают множество проблем и возможностей, которые мы будем решать и использовать в рамках системного мышления. Проблемы, которые создают технологии, в высшей степени заразительны, особенно для менее технологически развитых культур. Системный метод — эффективный способ решения проблем и использо-

вания возможностей постиндустриальной революции, но этим он отнюдь не ограничивается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, вот она предварительная попытка ответа на вопрос: *что же происходит в мире?* Мой ответ на него — не более чем попытка придать какой-то смысл происходящему и подготовить нас к тому, чтобы мы могли эффективнее справляться с возникающими проблемами. В частности, я надеюсь показать, что этот ответ имеет важные и полезные уроки для менеджеров. Любопытно, что менеджеры легче усваивают системный подход и то, что он несет в себе, чем ученые. У менеджеров больше склонности, чем у академических исследователей, испытать что-то новое и судить о нем на основании полученных результатов. Их это не так щепетильно к принятию или несогласию со взглядом, сформулированным другим человеком, как это кабинетных ученых. Академические оценки скорее основываются на субъективных мнениях равных, а не на объективных оценках проделанной работы. К счастью, в этой связи руководители корпораций имеют более эффективный и точный критерий: «нижнюю точку» функционирования управляемой ими системы.