

Г. Саймон

Науки об искусственном

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 001
ББК 72
Г11

Г11 **Г. Саймон**
Науки об искусственном / Г. Саймон – М.: Книга по Требованию, 2013. –
151 с.

ISBN 978-5-458-46827-5

ISBN 978-5-458-46827-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ПРЕДИСЛОВИЕ

Приглашение прочесть весной 1968 года в Массачусетском технологическом институте серию лекций из цикла, посвященного Карлу Тейлору Комптону, позволило мне публично высказать и до некоторой степени развить тезис, игравший решающую роль в моих работах сначала по теории организаций, затем по науке об управлении, а в последнее время по психологии.

Мой основной тезис состоит в том, что многие из наблюдаемых нами явлений «искусственные» в весьма специфическом смысле этого слова. Они таковы, каковы они есть, лишь потому, что вынуждены были для достижения определенных целей и решения определенных задач приспособиться к требованиям внешней среды. И если в естественных явлениях все выглядит «неизбежным», что вызвано непрерываемостью естественных законов, то на искусственных явлениях всегда лежит печать «свободы выбора» и подверженности внешним влияниям.

Такая необязательность формы искусственных явлений всегда вызвала сомнения в том, допустимо ли считать, что искусственное вообще поддается научному исследованию. Иногда подобные сомнения связывают в первую очередь с целенаправленным, или «телеологическим», характером искусственных систем и с вызванными этим трудностями распутывания клубка, в котором предписания и описания тесно переплелись между собой. Но, как мне кажется, главная трудность совсем не в этом. Суть проблемы, по-моему, в том, чтобы понять, каким образом вообще можно делать эмпирические утверждения о системах, которые были бы совсем иными, если бы изменились внешние условия их существования.

Тридцать лет назад, почти сразу же, как я приступил к исследованиям административных организаций, я столкнулся с проблемой искусственности в ее почти идеальной форме:

«...Администрирование в известной мере можно уподобить актерскому мастерству. Задача подлинного актера состоит в том, чтобы знать и исполнять роли, какими бы разными по своему внутреннему содержанию они ни были. Успех постановки зависит от качества пьесы и от того, насколько хорошо она сыграна. Эффективность процесса администрирования также зависит от качества организации и от той эффективности, с которой ее члены исполняют свои роли» [1].

Каким же образом следует строить теорию администрирования, которая содержала бы нечто большее, чем одни нормативные правила хорошей игры? В частности, как создать эмпирическую теорию? В более ранних работах по теории организаций, например в книге «Административное поведение», на которую я уже ссылался, и в четвертой главе другой моей книги, «Модели человека» [2], я пытался найти ответ на эти вопросы, показав, что эмпирическое содержание явлений (то есть все те необходимости, которые не видны из-за кажущейся свободы выбора) вытекает из неспособности поведенческой системы идеально приспособиться к окружающей среде, то есть из-за пределов ее рациональности, как я называл эту неспособность.

В процессе исследований мне пришлось вторгнуться и в другие области знаний, в результате чего я постепенно пришел к заключению, что проблема искусственности не есть специфическая проблема теории организаций и административного поведения, а затрагивает гораздо более широкий спектр дисциплин. Например, экономику, в которой благодаря принятому постулату рациональности экономического поведения человека все люди оказываются выдающимися актерами: на основании их поведения мы можем делать кое-какие выводы о требованиях, предъявляемых внешней средой, но совершенно ничего не узнаем о структуре их подсознательной деятельности. Но в таком случае эта проблема выходит за рамки экономики и охватывает те разделы психологии, которые занимаются рациональным поведением человека — его мышлением, решением задач и обучением.

Наконец, как мне показалось, я начал понимать, что проблема искусственности позволяет раскрыть те трудности, с которыми мы сталкиваемся при попытках наполнения инженерных наук и других профессиональных знаний эмпирическими и теоретическими сведениями, выходящими за рамки непосредственно связанных с ними наук. Техника, медицина, промышленность и торговля, архитектура и живопись имеют дело не с непреложно данным, а с условным и зависящим от обстоятельств — не с тем, каковы вещи, а с тем, какими им следует быть, — короче говоря, с «конструированием». И возможность создания науки (или наук) о конструировании в точности соответствует возможности создания науки об искусственном: если возможно одно, то возможно и другое.

В настоящих заметках я попытаюсь не только показать возможность создания науки об искусственном, но и проиллюстрировать ее характер. Я не стал привлекать для этого примеры из теории административного поведения, теории организаций или экономики, так как подробно останавливался на этих вопросах в других работах. Вместо этого, особенно во второй и третьей главах, я заимствовал основные примеры из области психологии познания и технического конструирования. А поскольку Карл Комптон был не только выдающимся ученым, но и выдающимся педагогом инженерного профиля, мне показалось уместным использовать полученные выводы для того, чтобы предложить реорганизацию системы инженерно-технического образования.

По мере чтения этой книги читатель убедится, что искусственность ставит интересные проблемы главным образом в тех случаях, когда дело касается сложных систем, действующих в сложных внешних условиях. Искусственность и сложность всегда тесно связаны и переплетены между собой. Вот почему я позволил себе включить в книгу мою раннюю статью «Архитектура сложности» [3], подробно развивающую некоторые идеи, которых я лишь бегло коснулся в этих лекциях.

Я старался отдать должное другим авторам, писавшим по этим вопросам, в подстрочных примечаниях к соответствующим местам книги и в библиографии. Но в гораздо большей степени я должен выразить благодарность Аллену Ньюэллу, совместно с которым я работаю над большинством исследований свыше десяти лет и которому я и

посвящаю эту книгу. И если в ней есть мысли, с которыми он не согласен, то вероятнее всего они ошибочны, хотя он разделяет со мной ответственность за все остальное.

Ли У. Грегг, безусловно, заметит, что многие положения, особенно во второй главе книги, обязаны своим происхождением нашей совместной с ним работе. Да и вообще на многих страницах этой книги можно найти отпечатки пальцев большого числа моих коллег, нынешних и бывших аспирантов и студентов. Среди них я хочу особо упомянуть Стивена Коулза, Эдварда Фейгенбаума, Джона Грейсона, Роберта Линдсея и др., чьи работы имеют самое непосредственное отношение к затронутым здесь вопросам.

Мир естественного и мир искусственного

Сегодня, примерно через три столетия после Ньютона, мы прекрасно знаем, что такое естественные науки, и особенно хорошо — чем занимаются физика и биология. Всякая естественная наука — это совокупность знаний о некотором классе вещей: объектов или явлений нашего мира, о свойствах и характеристиках, которыми они обладают, о том, как они себя ведут и как взаимодействуют друг с другом.

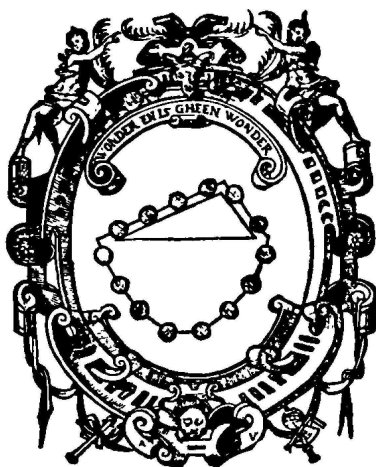
Главная цель любой естественной науки состоит в том, чтобы свести удивительное к обычному; чтобы показать, что сложность, если смотреть на нее под верным углом зрения, оказывается всего лишь замаскированной простотой; чтобы открыть закономерности, скрывающиеся в кажущемся хаосе. Симон Стевин, один из первых голландских физиков, с помощью изящной диаграммы (рис. 1) показал, что закон наклонных плоскостей «самоочевидным образом» вытекает из невозможности вечного движения. Действительно, опыт и здравый смысл подсказывают нам, что цепь с шариками, изображенная на рисунке, не будет двигаться вправо или влево, а останется неподвижной. (В самом деле, сдвинув цепь на один шарик, мы ничего не изменим на рисунке; поэтому, если бы цепь сдвинулась с места, она продолжала бы двигаться вечно.) А так как свисающая часть цепи симметрична, ее можно вовсе удалить, не нарушив равновесия. Но тогда шары на длинной стороне будут уравновешивать шары на короткой, более крутой стороне, а их относительное число обратно пропорционально синусам углов наклона соответствующих плоскостей.

Стевину так понравилось это построение, что он заключил его в виньетку, а сверху украсил девизом:

Wonder, en is gheen wonder,

что означает «удивительно, но не непостижимо».

Задача естественных наук как раз и состоит в том, чтобы показать, что удивительное не непостижимо, показать, как его можно достигнуть, не разрушая удивления. Ибо стоит нам объяснить удивительное, обнаружить скрытые закономерности, как рождается новое удивление, удив-



Р и с . 1. Закон наклонных плоскостей. Виньетка, придуманная Симоном Стевином в качестве иллюстрации доказательства этого закона.

ление перед тем, как из простоты возникает сложность. Эстетика естественных наук и математики созвучна эстетике музыки и живописи — и та и другая зиждутся на обнажении скрытой гармонии.

Мир, в котором мы живем, в значительно большей мере является творением человеческих рук, чем природы, это гораздо более искусственный, нежели естественный мир. Почти каждый элемент окружающего мира несет на себе следы человеческой деятельности. Температура среды, в которой мы проводим большую часть своей жизни, искусственно поддерживается на уровне 20 градусов; мы искусственно повышаем или понижаем влажность воздуха,

которым дышим, а вредные примеси, которые попадают в наш организм при дыхании, также в значительной степени являются продуктом деятельности человека (и им же затем отфильтровываются).

Более того, для большинства из нас — я говорю о работниках умственного труда — существенную часть внешнего мира образуют цепочки артефактов, называемых «символами», которые мы воспринимаем зрительно или на слух в виде письменной или устной речи и сами выплескиваем во внешний мир — как и я это сейчас делаю — при помощи рта или рук. Законы, управляющие этими цепочками символов, определяющие моменты времени, когда мы их воспринимаем или посылаем, регламентирующие их содержание, сами являются результатом наших коллективных «искусственных» действий.

Можно возразить, что я преувеличиваю искусственность нашего мира. Человек вынужден подчиняться законам тяготения столь же непреложно, как и камень; кроме того, он представляет собой живой организм, зависящий — через питание и многое другое — от мира биологических явлений. Я согласен признать себя виновным в преувеличении, но настаиваю на том, что оно весьма незначительно. Разумеется, правильно, что космонавт или летчик, будучи частью природы, подчиняются законам тяготения. Но при этом надо все же уточнить, что именно мы имеем в виду, когда говорим, что нечто «подчиняется» естественным законам. Аристотель не считал естественным, чтобы тяжелые предметы взлетали вверх, а легкие падали вниз (Физика, книга IV), так что, по-видимому, наше понимание «естественного» глубже, чем аристотелевское.

Не меньшую осторожность следует проявлять, приравнивая «естественному» все «биологическое». Лес, например, — явление природы, но о ферме этого никак сказать нельзя. Даже виды животных и растений, от которых зависит пропитание человека — хлебные злаки и породы скота, — являются результатом его творческой деятельности, принадлежат к миру «искусственного». Вспаханное поле в столь же малой (или, если угодно, в столь же большой) степени можно считать элементом природы, как и асфальтированное шоссе.

Приведенные примеры проясняют суть нашей проблемы, ибо то, что мы отнесли к разряду искусственного, состоит частью природы. Искусственное не может игнориро-

вать или нарушать законы природы. Но в то же время оно приспособлено к целям человека и его задачам. Оно имеет тот или иной вид именно потому, что в этом виде удовлетворяет стремлениям человека летать или хорошо питаться. Изменяются цели человека — изменяются и окружающие его артефакты, и наоборот.

И коль скоро научное исследование призвано охватить все эти объекты и явления, в которых воплощены не только законы природы, но и человеческие цели, необходимо научиться связывать эти две разноплановые составляющие. Выяснение характера этих связей и их влияния на определенные области знания — в первую очередь на психологию и инженерное дело — и составляет главную тему первых трех глав нашей книги.

Об искусственном

Итак, естественные науки — это знания об естественных объектах и явлениях. Зададим себе вопрос: нельзя ли создать «науки об искусственном», то есть знания об искусственных объектах и явлениях? К сожалению, выражение «искусственный» несет на себе налет осуждения, от которого мы должны избавиться, прежде чем двинемся дальше.

В толковом словаре понятие «искусственное» определяется так: «созданное руками человека, а не природой; не настоящее, неестественное, притворное, не относящееся к сути дела». Синонимы: притворное, поддельное, сделанное, неискреннее, лицемерное, показное, нарочитое, фальшивое, сфабрикованное, неестественное; антонимы: настоящее, неподдельное, подлинное, природное, естественное, натуральное, реальное, истинное.

По-видимому, в нашем языке отразилось глубокое недоверие человека к творениям рук своих. В мою задачу не входит оценка справедливости этого отношения или исследование его возможных психологических корней. Но мне хотелось бы подчеркнуть, что в этой книге я намерен пользоваться термином «искусственный» в как можно более нейтральном смысле слова — в смысле «сделанное человеком» в противовес природному¹.

¹ Хочу сразу же снять с себя ответственность за выбор именно этого термина. Выражение «искусственный интеллект», приведшее меня к нему, родилось в Массачусетском технологическом институ-

В определенных контекстах мы предпочитаем различать «искусственное» и «синтетическое». Например, украшение из цветного стекла, напоминающее по внешнему виду сапфир, мы называем искусственным, изготовленный же человеком камень, химически не отличающийся от сапфира, — синтетическим. Аналогичное различие часто делается между «искусственным» и «синтетическим»кау-чуком. Следовательно, некоторые искусственные предметы являются имитацией природных, но эта имитация может быть осуществлена либо на основе того же материала, из которого образован природный объект, либо на совсем другой основе.

Но как только наряду с понятием «искусственного» мы вводим понятие «синтетического», мы сразу вторгаемся в область инженерного мастерства. В самом деле, слово «синтетическое» часто используют в более широком смысле как «сконструированное» или собранное из нескольких частей. К инженерной области мы относим задачи «синтеза», в то время как наука занимается «анализом». Синтезированные, или искусственные, объекты — а точнее, создание новых искусственных объектов, обладающих желаемыми свойствами, — и есть главная цель инженерной деятельности и инженерных знаний. Инженер думает о том, какими *должны* быть вещи — с точки зрения достижения определенной *цели* или выполнения определенной функции. Поэтому наука об искусственном должна быть тесно связана с наукой об инженерной деятельности, но, как мы увидим в третьей главе, это совсем не то, что обычно понимают под «техническими науками».

Вместе с понятиями цели и «долженствования» мы вносим в нашу картину мира также различие между нормативным и описательным. Естественные науки нашли пути к исключению нормативного, что позволило им сосредото-

те (МТИ). Наша исследовательская группа предпочитала выражения вроде «обработка сложной информации» или «имитация познавательных процессов». Но при этом мы столкнулись с новыми терминологическими трудностями, так как словарь говорит, что «имитировать» значит «быть или становиться внешне, по форме похожим, не затрагивая сущности; подражать; притворяться; подделывать». Так или иначе, термин «искусственный интеллект», по-видимому, прижился, и очистить его от предвзятого смысла, наверное, легче, чем вовсе отказаться от него. Со временем он станет достаточно идиоматичным и перестанет служить мишенью для любителей дешевой риторики.

точиться на том, каковы вещи в действительности. Можем и должны ли мы сохранить такое положение и при переходе от изучения естественных к изучению искусственных явлений, от анализа к синтезу¹?

Мы установили четыре признака, отличающих искусственное от естественного, и, следовательно, уже можем наметить границы науки об искусственном:

1. Искусственные объекты конструируются (хотя и не всегда вполне преднамеренно) человеком.

2. Искусственные объекты могут внешне походить на естественные, но существенно отличаться от последних в одном или нескольких аспектах.

3. Искусственные объекты можно охарактеризовать их функциями, целями и степенью приспособления к требованиям среды.

4. Искусственные объекты часто, особенно при их проектировании, рассматриваются не только в описательных терминах, но и с точки зрения категории «долженствования».

Формирующая роль внешней среды

Приглядимся внимательнее к функциональному или целевому аспекту искусственного. Когда говорят о назначении объекта или приспособлении его к определенным целям, имеют в виду взаимосвязь трех факторов: назначения или цели, природы артефакта и характера внешней среды, в которой этот артефакт функционирует. Например, когда мы думаем о часах с точки зрения их назначения, мы вполне можем воспользоваться детским определением: «часы показывают время». Но если мы сосредоточиваем внимание на самих часах, мы, наверное, станем описывать их,

¹ На этом вопросе я подробнее останавливаюсь в третьей главе. Но чтобы не оставлять читателя пока в полном неведении, укажу здесь, что придерживаюсь позиции наивного позитивизма и считаю, как и в гл. III работы [1], что «должное» не может быть сведено к «сущему». Подобная точка зрения полностью согласуется со стремлением рассматривать естественные и искусственные целенаправленные системы как явления, подлежащие изучению вне зависимости от их целей ([1], приложение). Об этом говорится также в статье А. Розенблюта, Н. Винера и Дж. Байджлоу «Поведение, цель и телеология», опубликованной в журнале *Philosophy of Science*, 10, 18—24 (1943).