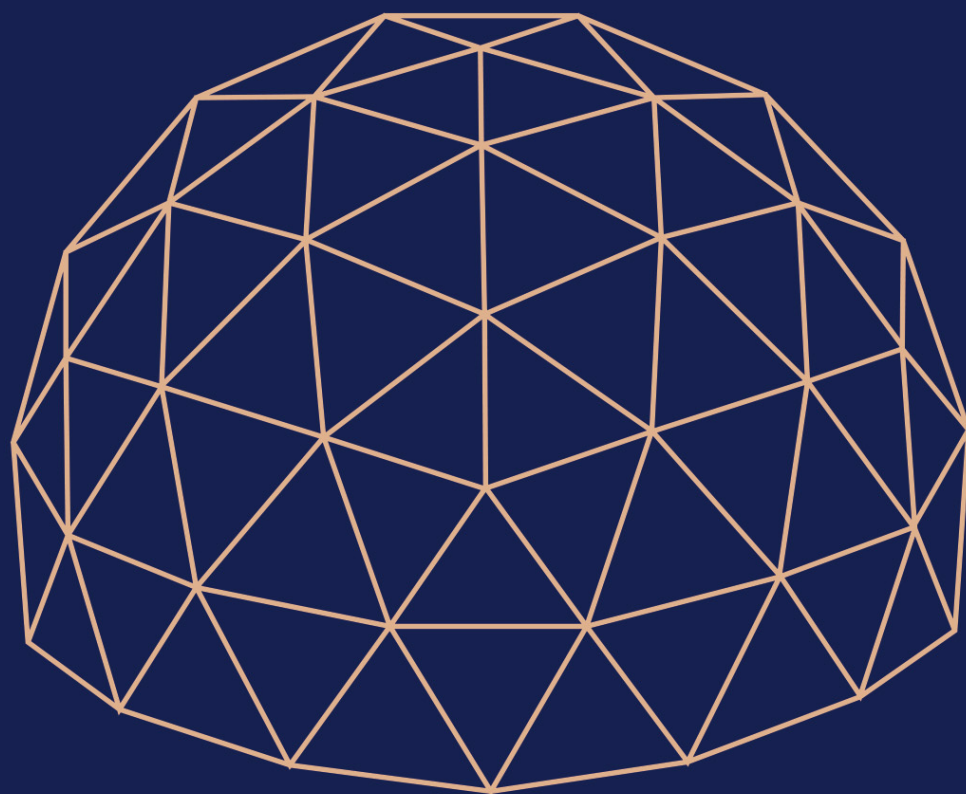


ДЖОНАТОН  
КИТС  
ТЫ  
ПРИНАДЛЕЖИШЬ  
ВСЕЛЕННОЙ  
БАКМИНСТЕР  
ФУЛЛЕР  
И БУДУЩЕЕ



Джонатон Китс

**Ты принадлежишь Вселенной.  
Бакминстер Фуллер и будущее**

«РАНХиГС»

2016

УДК 008.2

ББК 60

**Китс Д.**

Ты принадлежишь Вселенной. Бакминстер Фуллер и будущее /  
Д. Китс — «РАНХиГС», 2016

ISBN 978-5-85006-261-3

Самопровозглашенный «всеобъемлющий прогностический дизайнер», изобретатель Бакминстер Фуллер (1895–1983), вне всякого сомнения, был визионером. Творения Фуллера зачастую граничили с научной фантастикой и включали среди прочего геодезический купол, трехколесный автомобиль Dymaxion и душевую, в которой не нужны были ни водопровод, ни канализация. Тем не менее, несмотря на его блестящий ум и стремление служить человечеству, идеи Фуллера часто отвергались и стерлись из общественной памяти после его смерти. В книге «Ты принадлежишь Вселенной» описывается, как на протяжении шести десятилетий Фуллер стремился «сделать так, чтобы мир работал для ста процентов человечества». Критик и экспериментальный философ Джонатон Китс стремится возродить неконвенциональную практику «всеобъемлющего прогностического дизайна», помещая философию Фуллера в современный контекст и развенчивая мифологию, сложившуюся вокруг жизни Фуллера. Китс утверждает, что жизнь и идеи Фуллера, а именно делать «как можно больше как можно меньшими средствами», сегодня особенно значимы для человечества, когда оно стремится удовлетворить нужды растущего населения планеты при помощи конечных ресурсов. Погружаясь в красочный мир Бакминстера Фуллера, Китс применяет наиболее важные идеи Фуллера к сегодняшним проблемам и утверждает, что его идеи сейчас не просто осуществимы, но необходимы. От транспорта до изменения климата, проектирования городов и образования – «Ты принадлежишь Вселенной» показывает, что фуллеровские холистические техники могут быть единственными средствами для решения наиболее насущных проблем. В формате a4.pdf сохранен издательский макет.

УДК 008.2

ББК 60

ISBN 978-5-85006-261-3

© Китс Д., 2016

© РАНХиГС, 2016

## Содержание

Морская свинка № 2: миф Бакминстера Фуллера	7
I. Прозрение	7
II. Миф	9
III. После смерти	16
IV. Космический корабль «Земля»	18
Как заставить мир работать: шесть аспектов	21
1. Мобильность: автомобиль «Димаксион»	21
I. Совершенный автомобиль	21
II. Торпедо и дирижабли	22
III. Кузовок-кубик на дороге	25
IV. Биомимикрическая планета	28
2. Убежище: дом из Уичито	31
I. Модерн IKEA	31
II. Машины для жизни	32
Конец ознакомительного фрагмента.	34

# Джонатон Китс

## Ты принадлежишь Вселенной. Бакминстер Фуллер и будущее

Jonathon Keats

**You Belong to the Universe**

Buckminster Fuller and the Future

© Jonathon Keats 2016

“You Belong to the Universe: Buckminster Fuller and the Future” by Jonathon Keats was originally published in English in 2016. This translation is published by arrangement with Oxford University Press. Delo Publishers of RANEPА is solely responsible for this translation from the original work and Oxford University Press shall have no liability for any errors, omissions or inaccuracies or ambiguities in such translation or for any losses caused by reliance thereon.

Книга «Ты принадлежишь Вселенной: Бакминстер Фуллер и будущее» под авторством Джонатона Китса первоначально была опубликована на английском языке в 2016 году. Настоящий перевод публикуется по соглашению с Oxford University Press. Издательский дом «Дело» РАНХиГС несет исключительную ответственность за настоящий перевод оригинальной работы, и Oxford University Press не несет никакой ответственности за какие бы то ни было ошибки, пропуски, неточности или двусмысленности в переводе или любой связанный с этим ущерб.

© ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», 2021

\* \* \*

*Посвящается Сильвии.  
Sempre, Sempre*

## Морская свинка № 2: миф Бакминстера Фуллера

### I. Прозрение

Поздно вечером зимой 1927 года Бакминстер Фуллер решил покончить с собой в холодных водах озера Мичиган. Ему было тридцать два года, и он был неудачником. У него не было ни шансов получить работу, ни сбережений, а жена только-только родила дочь. Полис страхования жизни, приобретенный, когда он служил на флоте, – вот все, что у него было, чтобы обеспечить семью.

Поэтому Фуллер спустился к пустынному берегу озера с чикагской Северной стороны. Он бросил взгляд на волнующиеся воды и подсчитал, сколько ему придется проплыть, прежде чем наступит переохлаждение. Но, уже изготовившись прыгнуть, он почувствовал странное сопротивление, словно бы его приподняли, и тут же услышал строгий голос у себя в голове: «У тебя нет права себя уничтожить. Ты не принадлежишь себе. Ты принадлежишь Вселенной». Потом голос сказал ему, что у его жизни есть цель, выполнить которую он сможет лишь в том случае, если поделится своими идеями с миром, и что его семья всегда будет в достатке, если только он будет следовать своему предназначению.

Он вернулся домой и рассказал об этом жене. Он объяснил, что больше ему не нужна работа. Сказал: ему нужно думать и он и слова не скажет, пока не будет знать, что же он на самом деле думает. Целых два года Фуллер хранил молчание. Он исписал две тысячи страниц, словно бы в трансе. В его заметках и набросках открылся секрет, который должен был осчастливить человечество на веки вечные. Остальную жизнь он потратил на то, чтобы делиться этим секретом со всеми остальными.

По крайней мере, именно так он описывал свое преобразование, произошедшее в 1927 году, выступая с лекциями перед толпами учеников, которые готовы были выслушивать его мудрости по семь-восемь часов подряд. Порой кое-какие детали он менял, например в некоторых версиях дочь родилась до его прозрения на берегу озера, а в других – после, также он упоминал разное количество лет, проведенных в молчании, как и разный объем исписанных страниц. В интервью он, бывало, приукрашивал эту историю, заявляя, что спал по два часа в сутки, что стал в ту пору вегетарианцем и даже перевез семью в трущобы, где его соседом был головорез из банды Аль Капоне. Подправлять такие подробности было легко, поскольку и основные моменты его истории были, по сути, плодом воображения.

Исследуя обильные воспоминания его жизни – 45-тонный архив, который он окрестил «Хронофайлом Димаксиона», – ученые не обнаружили никаких свидетельств попытки самоубийства или даже перемены в диете<sup>1</sup>. Фуллер потерял работу вскоре после того, как родилась дочь, но за несколько месяцев нашел новую. Он стал менеджером по продажам асбестовых покрытий, а это вряд ли та работа, на которой можно отмолчаться. Тем не менее в его бумагах – сотни страниц заметок конца 1920-х годов, доказывающих, что в эти годы он придумывал философию и технику, которые позже позволят ему назвать то, чем он занимается, «всеобъ-

---

<sup>1</sup> «Хронофайл», в настоящее время хранящийся в Стэнфордском университете, является наиболее полным архивом жизни одного человека из всех когда-либо существовавших. Он содержит практически все бумаги и бумажки, связанные с Фуллером, начиная с его рукописей или рисунков и заканчивая личной и профессиональной почтой, а также вырезками из газет и журналов. Кроме того, в архиве хранится большое число неоплаченных счетов и извещений из библиотек с требованием вернуть книги. На протяжении всей своей жизни Фуллер постоянно подпирал «Хронофайлом» свой личный миф, ссылаясь на него как свидетельство своей полной автобиографической объективности. После его смерти «Хронофайл» с некоторой иронией доказал, сколь малая часть истории его жизни согласовывалась с фактами.

емлющей прогностической наукой дизайна». В этот период – когда он начал читать лекции и опубликовал за свой счет первую книгу, – он приступил и к построению личного мифа.

В многочисленных все новых и новых изложениях миф становился все более проработанным. Также он приобрел значение в качестве рассказа, иллюстрирующего его идеи и раскрытые им связи, благодаря чему его мировоззрение можно было сделать понятнее для широкой публики, которую он стремился обратить в свою веру. Поскольку его намерение состояло в том, чтобы осчастливить человечество на веки вечные, всеобъемлющая прогностическая наука дизайна должна была опираться на столь разные дисциплины, как архитектура, картография, биология, экономика и космология. История его жизни помогла объединить все эти знания в сознании его аудитории.

Да и в его собственном сознании. Каждый раз, когда Фуллер пересказывал свой миф, он занимался тем, что заново формулировал свое мировоззрение, комбинируя свои идеи по-новому в каждой новой версии. Мифологизация самого себя была для него методом мышления. Мухлеж с автобиографией обеспечивал его интеллектуальной гибкостью.

Сам он был слишком большим ханжой, чтобы признать это. Он подчеркивал, что абсолютно честен. Снова и снова он рекламировал свою искренность, рассказывая во всех подробностях о попытке самоубийства и оправдывая свою чистосердечность тем, что он просто «морская свинка», как он сам себя называл. Его жизнь была «экспериментом, позволяющим выяснить, что такой маленький, бесполезный и неизвестный человек может на самом деле сделать во благо всего человечества»<sup>2</sup>. Кто угодно мог быть тем человеком, который стоял на берегу озера Мичиган. Любой мог добиться такого же успеха, что и он, если бы только укрепился в своей вере и если бы и правда принадлежал всей Вселенной.

Несмотря на многочисленные фактические нестыковки, личный миф Фуллера является его самой что ни на есть подлинной интеллектуальной биографией. Более того, поскольку не существует единой авторитетной версии – разные рассказы не сходятся друг с другом, – сегодня его идеи остаются такими же гибкими, как и при его жизни. Его прозрения и инновации могут бесконечно рекомбинироваться, представляясь со сменой глобальных обстоятельств в совершенно ином облике. Ревизия его мифа – вместе со всеми его историческими неточностями – играет ключевую роль в возрождении и модернизации его мышления. Именно по этой причине эта книга начинается с легенды, служащей основой для пересмотра идей и инноваций Фуллера в последующих главах. И легенда эта начинается в 1895 году, в старом городе Милтон, что в Массачусетсе.

---

<sup>2</sup> Разные вариации этого сюжета он приводил всякий раз, когда представлялась возможность. Столь же разные версии встречаются в его книгах и газетных пересказах его выступлений. Еще более лаконично он транслировал иллюзию скромности, требуя, чтобы каждый называл его Баки, как звали его в детстве.

## II. Миф

Баки Фуллер был нескладным ребенком. Одна нога короче другой. В отличие от своей сестры, он страдал косоглазием и астигматизмом. Она говорила о вещах, которые он не мог видеть, поэтому думал, что она его разыгрывает. Чтобы не отставать, он стал придумывать всяких воображаемых существ.

Взрослые как-то задержались в детском саду, когда учитель попросил его соорудить дом из горошин и зубочисток. Он сделал его на ощупь. Вместо того чтобы собрать коробку, он построил цепочку состыкованных друг с другом тетраэдров. Он решил, что в силу их устойчивости они должны стать основой всей архитектуры в целом. Взрослые пытались поправить его, корректируя ему зрение.

Но очки не изменили его точку зрения. Он упрямо верил своему опыту, а не тому, что говорили другие. Зачем строить дома в виде хлипких кубов, как требовала традиция, когда метод проб и ошибок доказывал силу тетраэдров? В действительности Баки озадачивало почти все, во что верили взрослые. Особенно его ставили в тупик занятия по математике, на которых учителя рассуждали в невообразимо абстрактных категориях. Он, бывало, поднимал руку, когда учитель рисовал геометрические фигуры на доске. И спрашивал, из чего сделаны треугольники и насколько тяжелы квадраты. Он задавал вопросы об их температуре. Учителя обвиняли его в хулиганстве, но его любопытство было неподдельным.

Единственная передышка у него бывала летом, когда семья уезжала на остров у побережья штата Мэн. На Медвежьем острове не было ничего, кроме простецкой хижины. Дрова приходилось рубить топором, а воду качать насосом. Дрова были тяжелые, а вода холодной. Ничего абстрактного на Медвежьем острове не было.

Баки наслаждался физическим трудом, в том числе ежедневным путешествием на шлюпке за семейной почтой. Он совершал этот путь в одиночку, и многое узнал о приливах и навигации. Также он наблюдал окружающую его жизнь, из каких наблюдений и возникла идея его первого изобретения – весла, конструкция которого в общих чертах была списана с реактивного движения медузы. Его механическая медуза была построена в виде перевернутого зонтика, который крепился к концу шеста, продеваемого через петлю на корме его лодки. Если такая медуза погружалась в воду, она открывалась, когда он толкал ее, и закрывалась, когда подтягивал обратно. Благодаря этому он смог покрывать значительное расстояние, затрачивая намного меньше усилий. Внезапно он понял, что эффективность – это вопрос конструкции и что природа не терпит расточительства.

Но изобретательство – не то дело, которым настоящий член семейства Фуллера должен был зарабатывать себе на жизнь. Фуллеры из Милтона были чиновниками и юристами. Его отец был торговцем. И когда Ричард Бакминстер Фуллер-старший умер (примерно тогда же, когда Баки исполнилось пятнадцать), карьера Баки была уже предопределена. Он должен был пойти в Гарвард, как и четыре предшествующих поколения Фуллеров, а потом вернуться и завести семью.

Чтобы Баки не мог пренебречь своими обязательствами, его дядя вызвал его на беседу. Старик сказал, что мир существует на основе принципов, установленных политэкономистом Томасом Мальтусом в 1798 году: в мире нет столько богатств, чтобы каждый мог преуспеть, причем по мере неизбежного роста населения ресурсов будет становиться все меньше и меньше. Чтобы добиться успеха в обществе и сохранить статус семьи, Баки должен не давать беднякам спуску.

Но в Гарварде *он* сам почувствовал себя бедняком. Большинство знакомых из интерната перестали с ним дружить; в полном соответствии с мальтузианскими принципами они посчитали, что у него слишком мало денег, чтобы принять его в свой клуб, а потому дружба с ним

сократит их шансы на успех. Он решил попытать удачу в футбольном клубе, но сломал коленную чашечку. Все социальные перспективы рухнули, он стал пропускать занятия, а вечерами – гулять, бесцельно бродя по переулкам Бостона вместе с волкодавом своей сестры.

Собака служила Баки предлогом, чтобы знакомиться с танцовщицами. Он подводил экзотическое животное к черному входу в кабаре, притворяясь богачом, и заводил разговор. Самой большой его страстью стала местная звезда по имени Мэрилин Миллер. Он ухаживал за ней в Бостоне, а потом отправился за ней на Манхэттен, где решил доказать свои чувства, устроив попойку с шампанским для всего хора. За один вечер он просадил больше своего годового содержания. Также он по ходу дела пропустил зимние экзамены первого курса.

Это стало причиной для отчисления. Родственники помогли с финансами его бедной матери, но решили наказать его за неблагодарность. Его отправили в изгнание в заводской город в сельском Квебеке, где он должен был работать на текстильной фабрике.

Баки едва ли замечал там дефицит хорошеньких девушек. В качестве ученика слесаря-наладчика он начал наконец получать образование. Он работал долгие смены, чтобы понять, как собирать текстильные станки, поставляемые из Франции и Англии. Многие британские машины поступали с дефектами. Он жертвовал сном, по ночам пытаясь разобраться, как они должны работать, и со временем стал придумывать новые детали. Вносимые им исправления часто означали усовершенствование. Но его усердие вышло ему боком. Прознав про его успехи, родственники отозвали его домой и снова отправили в Гарвард.

В университете все повторилось, хотя теперь уже без Мэрилин Миллер и волкодава. Баки прогуливал занятия, его выгнали, он пошел работать и снова приступил к своему экспериментальному обучению. На этот раз это была работа на мясокомбинате компании Armour & Company. Он работал с трех часов утра до пяти вечера шесть дней в неделю, изучая всю систему транспортировки мяса со склада до рынка в Нью-Йорке. Логистические задачи просто завораживали его. Как и охлаждение – недавнее изобретение, которое привело к значительному сокращению порчи продукта, так что теперь больше людей могли хорошо питаться: пример технологии, которая противоречит мальтузианству.

По выходным Баки любил танцевать. На одной вечеринке на Лонг-Айленде, где жила семья его сестры, он танцевал с девушкой по имени Анн Хьюлетт. Это была дочь выдающегося нью-йоркского архитектора, с почти такой же знатной родословной, как и у Фуллеров. Поскольку Баки работал как раз на заводе компании Armour, что находился по обе стороны железнодорожной станции Лонг-Айленда, он стал часто ходить с ней на свидания. Каждый раз он тратил весь свой заработок на букет роз. Его щедрость произвела на нее впечатление. Они обручились.

Стояло лето 1916 года. Вудро Вильсон собирался на второй срок, обещая избирателям, что не допустит вступления Америки в войну. Но Германии было наплевать. Ее подводные лодки угрожали американцам. Баки раширало от патриотизма.

В армию его не приняли из-за зрения. Чтобы не потерпеть той же обиды от флота, он предложил семейное судно – сорокафутовый моторный катер под названием Wego – для патрулирования побережья Мэна. Поскольку это было первое судно, которое поступило во флот добровольцем, Баки назначили боцманом и приказали следить за подлодками.

Но он обнаружил совсем иное – геометрию Вселенной. Наблюдая за пузырями, создаваемыми винтами Wego, он вспомнил об учителях математики из своего интерната, которые учили его тому, что объем сферы нужно измерять при помощи числа  $\pi$ . Также он вспомнил, что это иррациональное число, то есть дробь, которая никогда не заканчивается. Он спросил себя, как же при таких условиях природа вообще может создавать пузыри? Или она делает их приблизительно? Правила, которым учили его, получается, ошибочны. Сферы должны пониматься в категориях сил, которые их создают. В возрасте двадцати одного года Баки выяснил, что во Вселенной нет объектов. Геометрия описывает силы.

Этой идее суждено было определить мировоззрение Баки – как и все его будущие изобретения, – однако непосредственно в тот момент применить ее ему было некогда. 6 апреля 1917 года США вступили в Первую мировую войну. Два месяца позже Баки женился на Анн. Уего вышел в отставку. Баки отправили в академию ВМФ в Аннаполисе проходить трехмесячный курс интенсивного обучения.

Программа вполне соответствовала его талантам и темпераменту. Морские офицеры обучались с полным погружением, чтобы уметь действовать на опережение, если в морских условиях цепочка командования вдруг порвется. Рекрутам преподавали географию и навигацию. Они учили логистику, баллистику и механику. Баки, пользуясь своими техническими способностями, стал офицером-связником на Атлантическом флоте. Он принимал участие в первых экспериментах с радио. Став свидетелем первых беспроводных передач между кораблем и самолетом, он уверился, что все технологии ускоряются, становясь более эффективными и более распространенными. И в то же время невесомыми. Радиотелефон сможет заменить тяжелые кабели. Сплавы позволят создавать более легкие и прочные машины. Технология означала, что можно будет делать больше, а тратить меньше. Прогресс подкрепляет сам себя. Знание казалось бесконечно возобновляемым источником, а мальтузианство – чем-то морально устаревшим.

Вернее, оно и правда могло бы устареть, если бы весь мир работал по образцу ВМФ. Выйдя в отставку после перемирия и вернувшись к жене и новорожденной дочери, Баки ужаснулся тому техническому разрыву, который существовал между армейской жизнью и гражданской. Он в отчаянии наблюдал, как его ребенок заболевает то одной болезнью, то другой. Александра переболела гриппом, пневмонией и спинальным менингитом, причем всех этих болезней, по его мнению, можно было бы избежать при более высоком уровне бытовой санитарии. Ее смерть в возрасте четырех лет укрепила его во мнении, что технику надо одомашнить, то есть перенести ее из области вооружений в сферу быта.

У его тестя появилась идея. Архитектора Джеймса Монро Хьюлетта раздражала неэффективность строительства. Все строилось на месте, для чего требовались услуги плотников и каменщиков, работавших с традиционными материалами. Поэтому-то хорошие дома были доступны далеко не всем. Хьюлетт планировал создать такую систему строительства, которая была бы дешевле и проще: кирпичи надо будет заменить блоками прессованных опилок, а сами блоки скреплять железобетоном. Он взял Баки в партнеры.

К 1927 году компания Stockade Building Systems поставила материалы для строительства 240 домов. Баки служил президентом компании, работая по пятнадцать часов в сутки и заведя пятью региональными управлениями. Однако инвесторы не были довольны прибылями и не могли оценить сложность стоявшей перед Баки задачи: ему приходилось преодолевать сопротивление традиционной строительной индустрии в каждом большом и малом городе. В конце концов акционеры его уволили – в тот же месяц, когда родилась его дочь Аллегра. У Баки не было денег, остался лишь страховой полис ВМФ. Он решил свести счеты с жизнью, утопившись в озере Мичиган.

\* \* \*

За два года своего молчания Баки полностью переосмыслил все строительство в целом. На этот раз – никаких прессованных опилок. Дом будущего должен делаться исключительно из легкого пластика и высокопрочных сплавов, производиться и собираться на заводе, а доставляться по воздуху – дирижаблем. Такой дом, построенный в соответствии с геометрическими принципами Баки, должен висеть на мачте, будучи полностью сбалансированным и самозамкнутым. Он должен строиться по всем правилам санитарии, быть эффективным и достаточно дешевым, чтобы каждый мог себе его позволить. Его 4D-дом должен покончить с бедностью,

предупредить болезни, наконец, позволить всему роду человеческому впервые за всю свою историю достичь процветания.

Он оформил патент, а философию этого проекта изложил в книге на пятьдесят страниц под названием «Временной замок 4D». Он сделал 200 копий на ротапринте. Со своим текстом, чертежами и архитектурной моделью он отправился на конференцию Американского института архитекторов (AIA) в Сент-Луисе (Миссури). Баки предложил свой дом архитекторам. Он безвозмездно передал права на свою интеллектуальную собственность – следуя своему обету 1927 года, – чтобы институт мог заняться всеобщим внедрением его плана. Но архитекторы его отвергли. Желая защитить свои профессиональные привилегии от натиска массового производства, они единогласно проголосовали за резолюцию против стандартизированного жилья.

В Чикаго его приняли теплее. Универсальный магазин Marshall Field's стремился продавать современную мебель, а изобретение Баки выглядело удивительно футуристичным. Все, что было нужно, – это запоминающееся название. Поэтому магазин нанял рекламщика, который записал все любимые слова Баки: *динамика, максимум, напряжение (tension)*. 4D-дом стал «Димаксионом».

Баки приехал со своим «Димаксионом» в Бостон и на Манхэттен, читая лекции везде, где только мог найти слушателей. Он выступал в Гарвардском университете и в Архитектурной лиге Нью-Йорка, даже в таверне в Гринвич-Виллидже под названием Romanu Marie's. Его слово не осталось неслышанным. American Standard Sanitary Manufacturing Company связалась с ним, заинтересовавшись производством его ванной комнаты. Он разработал прототип: единый стальной санузел, легкий и эффективный, который можно было установить в любом доме без предварительной подгонки труб. Профсоюзы сантехников были в ужасе, и компания отказалась от проекта.

Все это начинало ему надоедать. Случившееся изрядно напоминало неудачи Баки в компании Stockade и с Американским институтом архитекторов. Он по-прежнему был убежден, что техника способна улучшить жизнь людей, однако считал, что в реформе нуждается вся строительная индустрия в целом. Чтобы ее реформировать, Баки была нужна платформа.

В 1932 году он обналичил свою страховку, купил издание под названием T-square, переименовал его в Shelter и сделал из него самый прогрессивный в технологическом плане архитектурный журнал в США. В журнале Shelter строительство изображалось в качестве инженерной проблемы. Архитектурными образцами выступали суда и самолеты. В статьях превозносилось массовое производство, которое должно было стать контрмерой против запустения Великой депрессии. Но строительные компании оставались непреклонны. Shelter перестал выпускаться. Единственная идея, которая сохранилась, – это «Димаксион» как транспортное средство.

Как и санузел, она была связана с домами «Димаксион». Баки, будучи сторонником всеобъемлющего подхода, интересовался всеми аспектами жизни. Поскольку его дома были транспортабельными, он рассудил, что будущие семьи, возможно, не будут жить на дороге. Им надо будет переезжать из одного места в другое по воздуху. А потому им понадобится летающий автомобиль.

У автомобиля Баки должны были появиться надувные крылья, причем он был спроектирован для вертикального взлета на вращающихся реактивных двигателях. Поскольку необходимые материалы еще не существовали, он предложил сначала усовершенствовать наземное такси. Он хотел создать первый в мире автомобиль, у которого был бы такой же обтекаемый корпус, как у самолета. Получив финансирование от одного биржевика, который познакомился с его концепцией в журнале Shelter, он открыл фабрику в Бриджпорте (Коннектикут), наняв двадцать семь рабочих для строительства трех экспериментальных прототипов.

Автомобиль «Димаксион» передвигался на трех колесах – двух спереди и одном сзади. Алюминиевой оболочке была придана такая же форма, как у самолета, внутри помещалось

одиннадцать человек. Машина оснащалась двигателем Форда мощностью 85 лошадиных сил, так что Баки мог преодолеть отметку в девяносто миль в час при расходе топлива один галлон на тридцать миль. Другими словами, машина могла бы передвигаться в два раза быстрее Форда и расходовать при этом в два раза меньше топлива, перевозя в три раза больше людей. Баки также мог рулить машиной по ее собственной оси, ставя ее на парковку без разворота. Это был триумф дизайна – убедительное доказательство, как можно сделать больше, потратив меньше, и на многих оно действительно произвело впечатление – от Г. Дж. Уэллса до Амелии Эрхарт.

Но потом произошел несчастный случай. На Всемирной выставке в Чикаго в один из прототипов врезалась другая машина. Он перевернулся, а водитель погиб. Эта другая машина принадлежала городскому чиновнику, и ее отбуксировали до того, как прибыли репортеры. На следующее утро в газетах смертоносное переворачивание связали с радикальным дизайном Баки. Автоиндустрия, слегка было заинтересовавшаяся идеей Баки, тут же лишила его всякой поддержки. Компания Баки снова обанкротилась.

Но Баки по-прежнему не терял надежды. Во всяком случае, во всей этой цепочке провалов он начал видеть нечто положительное. В своих неудачах он выделил определенную закономерность: он неизменно опережал свое время. Его идеи должны прийти в пору в будущем. Самое большее, что он мог сделать, – так это предсказать то, что понадобится впоследствии. Чтобы предсказывать точнее, он занялся систематическим изучением всех мировых ресурсов и всех жизненных требований человека, приступив в то же время к публикации своих открытий. Он изучал мир с логистической точки зрения, опираясь на свой опыт в компании Armour и на образование, полученное в ВМФ. Он рисовал графики для журнала Fortune и опубликовал книгу под названием «Девять цепочек до Луны». В своих текстах он рассматривал изобретение как такое совпадение ресурсов, способностей и потребностей, которое должно упрощаться дизайном.

Совпадение может возникнуть в самых неожиданных обстоятельствах. Проезжая через Иллинойс в 1940 году, Баки увидел, что фермеры загружают зерно в цилиндрические емкости размером с небольшой дом. Нет причин, по которым металлические контейнеры нельзя оснастить окнами и дверьми, то есть сделать из них типовые семейные жилища, производимые массово. Пока Баки рассчитывал, как сделать такие цистерны жилыми, переносные укрытия стали крайне востребованы из-за Второй мировой войны. Тысячи «развертываемых единиц» его «Димаксиона» были отправлены на другой берег Атлантики для размещения американских солдат.

Баки вызвали в Вашингтон и назначили главным инженером в Комиссию по военной экономике. Он делал еженедельный доклад по мировым ресурсам. Чтобы лучше понять их распределение, он разработал собственную картографическую проекцию, которая позволяла отображать мир на плоскости без искажений. Он назвал ее «Воздушно-океанической картой мира „Димаксион“», также он представил несколько ее версий с маршрутами доставки сырья и транспортными путями.

Баки отвечал и за мониторинг внутренних экономических условий. Он наблюдал рост спроса на дома, когда солдаты стали возвращаться домой и заводить семьи. Строительство домов на заводах уже не казалось чем-то слишком странным, как в 1920-х годах, причем с завершением войны и сокращением производства вооружений заводам требовалось все больше рабочей силы. Придуманная Баки концепция домов «Димаксион», казалось, заполняла пробел. Он предложил собирать дома на авиационном заводе компании Beech в Уичито (Канзас). Компания тут же согласилась.

Новый «Димаксион» Баки делался из авиационного алюминия. Он доставлялся по воздуху, а собрать его можно было за день, не привлекая профессиональных рабочих. У него было много преимуществ, обещанных первоначальным проектом дома на мачте, в том числе чистота, кондиционирование воздуха, доступность, но он был более практичным, поскольку

основные технологии, необходимые для него, уже имелись. Когда в 1945 году прототипы были завершены, на дом сразу же поступило десять тысяч предварительных заказов. Но Баки снова помешали инвесторы, жаждущие богатства. Не желая жертвовать качеством, Баки, который в деньгах заинтересован не был, отказался от проекта, оставив позади себя еще одну разорившуюся компанию.

Он вернулся к геометрии. Разрабатывая карту «Димаксион», он снова задумался о сферах. Как и раньше, он мыслил их динамически, но теперь изучал их в категориях геодезии, то есть мореходных маршрутов, прямых линий, вписанных в сферические поверхности. Геодезические линии – наиболее эффективные траектории передвижения. Баки задумался о том, не может ли геодезическая сеть, то есть сеть из маршрутов, выполненная в металле, стать эффективной строительной конструкцией.

Его наладонные модели оказались поразительно устойчивыми. Крепость целого превосходила крепость частей – это явление Баки назвал *синергией*. Это было наилучшее выражение того, что значит делать больше, а тратить меньше, и в то же время подходящая конструкция для новой формы укрытия.

\* \* \*

Свой первый геодезический купол Бакминстер Фуллер возвел в 1948 году. Он преподавал архитектуру в Колледже Блэк-Маунтин и привез материалы, чтобы построить жилой прототип вместе со студентами. Высота купола составила сорок восемь футов. Но он тут же рухнул.

Чего Баки и добивался. Он хотел подсчитать минимальное количество материала, необходимое для самоподдерживающейся конструкции. Небольшого увеличения жесткости каркаса было достаточно для того, чтобы удержать ее.

Приступив снова к работе вместе со своими студентами, он добавил оболочку. Он сделал модель в масштабе, показав, что его купол можно обставить в качестве дома. Другая модель демонстрировала геодезически замкнутую фабрику. Университеты он использовал в качестве лабораторий, а студентов привлекал к процессу исследований и разработок, обучая их по ходу дела своей философии. Они учились всеобъемлющему исследованию и прогностическому дизайну. Также они учились, как делать больше, а тратить меньше, чтобы все человечество могло достичь процветания на планете с ограниченными ресурсами, в мире, который он окрестил «космическим кораблем „Земля“».

В конечном счете промышленность проглотила наживку Баки. Его первым клиентом стал Форд, который в 1952 году заказал у него оболочку для своего обширного атриума в выставочном центре. Спустя несколько лет Баки построил крупнейшую однопролетную конструкцию в мире – в два раза больше Базилики св. Петра, – которая использовалась в качестве ремонтного ангара компанией Union Tank Car Company. Геодезические постройки можно было делать любого размера. Если увеличивать их, они становятся только крепче.

Благодаря легкости в сочетании с жесткостью их было легко транспортировать: это был первый крупный ангар, который можно было перевозить по воздуху. Пентагон заказал геодезические оболочки для защиты радара к северу от Полярного круга, а Министерство торговли использовало купола в качестве торговых павильонов. Первый был отправлен по воздуху в Афганистан и собран непрофессиональными рабочими всего за два дня. Другой отбыл в Москву, где произвел немалое впечатление на Никиту Хрущева. Он решил оставить его у себя.

Баки строил купола везде, где США стремились обрести влияние, – от Индии до Турции и Японии. Для Всемирной выставки 1967 года он разработал сферу, которая была на три четверти выше двадцатиэтажного здания, с автоматическими панелями для контроля внутреннего климата. Американский павильон привлек более пяти миллионов посетителей. Он посвятил

его Анн в преддверии пятидесятой годовщины свадьбы. Для всего остального мира он стал идеалом американской изобретательности.

За два десятилетия между преподаванием в Колледже Блэк-Маунтин и Всемирной выставкой Баки построил и другие сооружения. Самым важным стала вариация на его детсадовские эксперименты с горошинами и зубочистками: бесконечно повторяющийся узор из тетраэдров, называемый восьмеричной фермой. Его ферма позволила в случае плоских крыш достичь того, что геодезическая кривая сделала для купола. Вместе с такими изобретениями, как мачта «тенсегрити», они являют собой осуществление потенциала, который Баки сумел разглядеть еще во времена Первой мировой войны, когда понял, что радиоволны заменят медные провода. Все это были случаи превращения чего-то прочного в *эфемерное*, когда материалы заменялись дизайном.

С каждым новым инженерным подвигом слава Баки только росла. Он стал профессором в Университете Южного Иллинойса, где построил фанерный купол для своей семьи, но он редко бывал на месте. Путешествуя по всему свету, он вел семинары и читал лекции широкой публике. Его практический подход к экологии и миру превратил его в героя контркультуры, а его купола стали архитектурным стандартом для общин. Также он привлек к себе внимание мировых лидеров – от Индиры Ганди до Линдона Джонсона. Все было так, как он предсказал. Мир начинал признавать проблемы, им предугаданные, и соглашаться с решениями, которые он придумал.

Он удвоил усилия. Его новые идеи становились все более амбициозными, он предлагал их, ожидая, что на их воплощение уйдут десятилетия. Так, он предложил размещать в куполах целые города, чтобы создать в них умеренный климат, и предположил, что новые цивилизации будут эффективнее, если будут строиться на тетраэдрах в море. Он придумал мировую энергетическую сеть, чтобы сократить непроизводительные расходы энергии. Также он предложил отслеживать мировые ресурсы на огромном геодезическом глобусе, а справедливо распределять их можно было бы при помощи компьютера, что устранило бы необходимость правительственного контроля и уничтожило бы причины войн. С точки зрения Баки, все эти идеи были друг с другом связаны. Они представлялись естественным выводом из его озарения 1927 года. Всякий мог придумать их. Просто так уж случилось, что эта задача выпала ему.

Мир был готов к геодезическим куполам, а некоторые поддерживали даже и компьютерное правительство, но никто не соглашался со скромной оценкой Баки самого себя. Ему была присуждена золотая медаль Американского института архитекторов, а Гарвард вручил ключ почетного общества Phi Beta Кappa. Ему было присуждено сорок семь почетных докторских степеней, а консорциум колледжей Восточного побережья назначил его всемирным членом совета. Не раз он оказывался в числе основных претендентов на Нобелевскую премию мира. 23 февраля 1983 года Рональд Рейган наградил его Президентской медалью свободы.

Церемония в Белом доме стала одной из последних, когда Баки появился на публике. Спустя три месяца его жена впала в кому. Однажды когда Баки навещал ее, у него случился сердечный приступ, закончившийся смертью. Анн умерла спустя тридцать шесть часов.

### III. После смерти

В некрологах Бакминстера Фуллера льстиво нахваливали. В статьях перечислялись все его бесчисленные регалии. Было отмечено, что он получил двадцать шесть патентов, опубликовал двадцать пять книг и сорок три раза совершил кругосветное путешествие в качестве лектора. В *Boston Globe* обратили внимание на то, что с 1948 года было построено 200 тысяч геодезических куполов, которые получили большее распространение на всей планете, чем любая иная архитектурная форма<sup>3</sup>.

В каждом из некрологов путь Фуллера к успеху описывался через призму его личного мифа. Главные пункты – исключение из Гарварда, кризис 1927 года, непринятие Американским институтом архитекторов его патента 4D-дома, авария с автомобилем «Димаксион»: цепочка суровых неудач, за которыми последовало колоссальное вознаграждение. Вся эта линия повествования была сведена к одной фразе в публикации *Philadelphia Inquirer*: «В 1927 году он уже предвидел потребности человечества, а в 1960-х годах, по прошествии трех десятилетий, когда его игнорировали, считая в лучшем случае безобидным чудачком, он стал героем американской культуры».

Какой бы поразительной ни была эта история, не менее удивительно то, как мало ее проверяли. Журналисты самых разных изданий – *Saturday Evening Post* и *Fortune* в 1940-е, *New Yorker* и *Time* в 1960-е, – просто перепечатывали эту легенду. То же относилось и к многочисленным биографам Фуллера. Единственная книга, опубликованная при его жизни, в которой специально рассматривалось его мифотворчество, принадлежит перу Хью Кеннера, поклонника геодезических линий, который по счастливой случайности был также одним из крупнейших литературных критиков. В книге «Баки» Кеннер не согласился с историей Фуллера, но в то же время и не разоблачил ее, поскольку он считал, что миф этот ценен сам по себе. «Каждому известна история Вашингтона и вишневого дерева, Ньютона и яблока или же Уатта и чайника, – писал Кеннер. – Все это мифологические утверждения; в них сконцентрирована истина».

Именно благодаря этой концентрации истины рассказ Фуллера о своей жизни оказался настолько убедительным для ученых, журналистов и биографов. Его идеи в своей концентрированной форме стали настолько же осязаемыми, как яблоко Ньютона, а его принципы можно было воспроизвести с той же легкостью, что и честность Вашингтона. Благодаря его мифу космический корабль «Земля» стал реальным местом. Его мифическое «Я» превратило всеобъемлющую прогностическую науку дизайнера во вполне возможное занятие, сблизив ее с той ролью, которую мы теперь связываем с задачей *изменения мира*, принимая само понятие за нечто самоочевидное, даже если имя самого Фуллера не упоминается.

И все же есть некоторые пределы у того, сколько принципиальности может вскормить вишневое дерево и сколько науки и техники можно извлечь из яблок и чайников. Конечно, в Вашингтоне, Ньюtone и Уатте есть много того, что не поддается концентрации в какой-то отдельной истине. И хотя Фуллер был исключительно ловок в своем мифотворчестве, что упростило бесконечное микширование как нельзя более истинных сентенций, одного его мифа недостаточно для руководства сложной работой по изменению мира на борту нашего космического корабля «Земля».

---

<sup>3</sup> Многие из этих величин в разных газетах оцениваются по-разному. По мнению *Philadelphia Inquirer*, во всем мире было построено всего 100 тысяч геодезических куполов. Тогда как, по версии *New York Times*, количество патентов Фуллера достигало аж двух тысяч.

Посмертные исследования значительно улучшили нашу способность относиться к легенде Баки Фуллера критически<sup>4</sup>. Зная, что именно он придумал, мы можем оценить концепции, которые он стремился передать; а помня о том, что он опустил, мы можем лучше разобраться с ограничениями его изобретений. Исторический контекст еще больше обогащает наше понимание. У Фуллера была склонность приписывать себе авторство всех идей, ловко пользуясь своим возрастом и короткой памятью слушателей. Морская свинка № 2, страдавшая хронической манией величия, непреднамеренно запутала некоторые из своих наиболее оригинальных идей, которые дотягивали до уровня целых систем. Чтобы восстановить это систематическое мышление и развить сегодня принципы всеобъемлющей прогностической науки дизайна, нам нужно отделить его реальные достижения от приукрашенного резюме. И хотя миф просвещает, демистификация освобождает. Она отделяет идеи Фуллера от его собственного культа личности, освобождая их от его фанатов, которые с 1983 года пытаются держать его идеи под домашним арестом. Значение мифа Фуллера парадоксальным образом проясняется в процессе демистификации; миф становится еще большим источником просвещения, когда он больше не понимается буквально.

По версии самого Фуллера, каждый опыт имеет существенное значение, поскольку все знания взаимосвязаны. Его интеллектуальная автобиография – кульминация его всеобъемлющего подхода или «компрегенсивизма»<sup>5</sup>. Фуллеру, чтобы его полная преданность глобальным задачам воодушевила слушателей, не нужно было на самом деле стоять на берегу озера в 1927 году, не говоря уже о том, чтобы провести два следующих года в немом созерцании. Чтобы его миф пробуждал силу синергии, его опыт не обязан был сходиться к одной точке. Кеннер писал: «Проясняя мир, он выполняет работу поэта». За свою жизнь Фуллер стал придворным поэтом космического корабля «Земля». С тех пор другого такого не было.

---

<sup>4</sup> «Хронофайл Димаксион» был приобретен в 1999 году Стэнфордом, что стало началом серьезных научных исследований. Две наиболее важные книги – «Стать Баки Фуллером» Лоретты Лоранс и сборник статей под редакцией Сяо-Юн Чу и Роберта Дж. Трухилло «Новый взгляд на Р. Бакминстера Фуллера». Обе были опубликованы в 2009 году, спустя более четверти века после смерти Фуллера. Даже сегодня авторы, которые пишут о Фуллере в популярных СМИ, обычно воспроизводят его миф.

<sup>5</sup> Еще она может быть прочитана как предостережение о том, что происходит, когда систематическое мышление становится жертвой апофении.

## IV. Космический корабль «Земля»

Летом 2008 года Музей американского искусства Уитни организовал ретроспективу Бакминстера Фуллера, что стало первым крупным событием в его честь после его смерти четверть века назад. Николай Урусоф в *New York Times* связал возрождение интереса к этой фигуре с ностальгией, отметив, что эстетика холодной войны возвращается, но в то же время не преминул пожаловаться на то, что «фуллеровская разновидность идеализма кажется нам еще более далекой, чем раньше». На самом деле утопизм, скрывающийся за мышлением Фуллера, тоже начал постепенно пробиваться, и его возвращение становится все более заметным, что делает личность Фуллера с каждым годом все более значимой.

Некоторые первые слухи и перешептывания можно было заметить в индустрии лекций и конференций. Так, в 2005 году был учрежден ежегодный приз TED, которым намеревались награждать «выдающегося человека со смелым и креативным подходом, способствующим глобальным переменам». Среди первых призеров – несколько человек, от Билла Клинтона (награжденного за улучшение состояния здравоохранения в Руанде) до Дейва Эггерса (за поддержку государственных школ с учителями-добровольцами). На разных конференциях, начиная с Давоса и заканчивая SXSW (South by Southwest), риторика глобальных перемен закрепилась еще больше, чему способствовали и промышленные X-Prizes – кругленькая сумма более чем в миллион долларов, ставшая наградой за разработку энергосберегающих автомобилей и дешевое секвенирование генов. К 2011 году «изменение мира» стало настолько известным феноменом – и модным словом, – что *Scientific American* начал публиковать ежегодный обзор «идей, меняющих мир», таких как мониторинг состояния здоровья при помощи сотового телефона или же захоронение углерода под землей.

Эта вспышка идеализма в XXI веке поспособствовала влиянию Фуллера, а его посмертная, неизменно растущая репутация только усиливала его: возникла петля положительной обратной связи во всех смыслах этого слова. Экологически ориентированные архитекторы и дизайнеры, включая Тома Мейна и Ива Беара, указывали на Фуллера как на одного из авторитетов. В технологической отрасли имя Фуллера стало синонимом безграничной креативности. (Наряду с Альбертом Эйнштейном и Джоном Ленноном он один из семнадцати кумиров, которые фигурировали в первой рекламной кампании фирмы Apple, получившей название «Думай иначе»<sup>6</sup>.) Его репутация придворного поэта космического корабля «Земля» все так же непоколебима. Тем не менее большинству инициатив, которые относят к рубрике глобальных перемен, на самом деле недостает по-настоящему глобального подхода, то есть всеобъемлющего характера, свойственного наиболее важным идеям Фуллера, не говоря уже о его всеобъемлющем методе придумывания идей. Если изменение мира – и правда задача нашей эпохи, из мифа Фуллера можно вывести очень многое, и точно так же очень многое стоит позаимствовать из его работ.

Фуллер объяснял всеобъемлющую прогностическую науку дизайна много раз и по-разному, однако самое красноречивое и самое краткое определение этой практики сводится к следующему: «Заставить мир работать на благо всего человечества, на все сто процентов, за самое непродолжительное время, путем спонтанного сотрудничества, без экологического ущерба или

---

<sup>6</sup> Семнадцать мужчин и женщин были и правда превращены в талисманы компании, став эмблемами того, что намеревалась представлять Apple. Прочитируем голос, который звучит в рекламном ролике за кадром: «Вы можете цитировать их, не соглашаться с ними, прославлять или принижать их. Единственное, чего вы не можете, – так это игнорировать их. Поскольку они меняют вещи. Они толкают человеческую расу вперед. И хотя кто-то может увидеть в них безумцев, мы видим в них гениев. Поскольку люди, которые достаточно безумны, чтобы думать, что могут изменить мир, и правда делают это». Эту рекламу связывали с тем, как компании Apple удалось утвердиться в роли образцовой технологической компании нашей эпохи.

вреда кому-либо»<sup>7</sup>. Даже если большинство его изобретений были такими же непрактичными, как дом на мачте, и ни одно из них не принесло глобального рая, который он проповедовал, его стопроцентный этос был поистине пророческим – и он все больше становится таковым, резонируя с обществом, в котором половина богатства всего мира находится в руках одного богатейшего процента.

Разобщенность еще больше усугубляется экологическим ущербом, то есть изменением климата, которое в гораздо большей степени негативно влияет на развивающиеся страны, но еще большей катастрофой становится для других биологических видов. В настоящее время мы переживаем шестое массовое вымирание, вызванное, безусловно, деятельностью человека. Скорость вымирания видов позвоночных животных в сто раз превысила базовый уровень<sup>8</sup>. Уровень диоксида углерода в атмосфере сегодня самый высокий за последние 650 тысяч лет, тогда как летний уровень льда в Арктике – самый низкий за всю историю исследований. Уничтожение биологического разнообразия, подъем уровня моря и погодные аномалии – все это не сулит *Homo sapiens* ничего хорошего. Состояние окружающей среды вызвало обеспокоенность у стольких людей, что проблема теперь уже очевидна для всех. В обществе все больше признается, что планета нуждается во внимании, и все больше утверждается мнение, что пища и чистая вода нужны всем людям, всем ста процентам.

Основные принципы прогностического дизайна Фуллера, важные сегодня как никогда, – принципы, включающие изучение того, «как природа строит», и как делать «больше, а тратить как можно меньше», – уже пригодны для освоения массовой культурой, и то же самое относится к его привычке наводить мосты между как нельзя более далекими друг для друга дисциплинами, например экологией и городским планированием. Появившиеся с момента смерти Фуллера научно-технические достижения, опирающиеся на самые разные сферы знания и прогностический подход, говорят о том, что его интерес к обучению у природы и максимально эффективному использованию ресурсов обещает нам нечто новое. Например, наноматериалы сегодня можно оптимизировать на атомном уровне, а микробиология показывает, что эволюция – настоящий гроссмейстер нанотехнологий. (Прекрасным примером является серебристый муравей из Сахары, способный собирать корм под испепеляющим солнцем пустыни, поскольку его защищает серебристый волосистой покров, отражающий солнечное излучение в спектре, близком к инфракрасному; строительные материалы с аналогичными поверхностными свойствами позволят в странах с жарким климатом строить здания с пассивным охлаждением.) Еще более важна для реализации грандиозных идей Фуллера способность интернета собирать информацию и передавать ее. Интернет, наброски которого можно разглядеть в смелых схемах Фуллера (таких, как геоскоп и мировая игра), придуманных за десятилетия до его реального изобретения, способен стать решающим средством спонтанного сотрудничества, если оценивать его в категориях принципов науки о дизайне.

Пришло время освободить Фуллера от безумств научно-фантастических проектов, которыми он прославился, спасти его от поклонников, превознесших его как культового пророка. Сегодня Фуллер знаменит по праву, но по ложным причинам. Нам надо заново открыть основы его инноваций, воспроизвести исповедуемое им сбалансированное применение ограниченных мировых ресурсов.

---

<sup>7</sup> В частности, он говорил о своей мировой игре, которая обсуждается в шестой главе. Эта цитата впоследствии в Институте Бакминстера Фуллера стала своего рода мантрой. Однако, несмотря на истертость, она выделяется своим иконоборческим оптимизмом и верой в потенциал глобального мышления.

<sup>8</sup> В последних оценках, опубликованных в *Science Advances* в 2015 году, потери в видах позвоночных за последнее столетие сравниваются с базовым уровнем вымирания млекопитающих, которым считались два вида на 10 тысяч за 100 лет. За 4,5 миллиарда лет существования жизни на Земле это лишь шестой случай, когда столько видов вымирают с такой огромной скоростью.

В нижеследующих главах критически рассматривается ряд основных изобретений Фуллера, что позволяет раскрыть принципы дизайна, важные для комического корабля «Земля» в 2016 году, и изучить то, как их мог бы применять современный ученый – специалист по всеобъемлющему прогностическому дизайну. К числу таких избранных изобретений относятся автомобиль «Димаксион», дом из Уичито, двустороннее телевидение, геоскоп, купол над Манхэттеном, а также «Мировая игра». Некоторые, в частности автомобиль и дом, стали всем известными эмблемами. О других, в частности о двустороннем телевидении, почти забыли. Некоторые изобретения, включая геоскоп и «Мировую игру», постоянно придумывались заново, так что за несколько десятилетий они приобрели множество разных форм. И по крайней мере одно – купол над Манхэттеном – было полным безумием (хотя и основывалось на наиболее практическом и прибыльном изобретении Фуллера, а именно геодезическом куполе).

Каждое из этих изобретений помещается в исторический контекст, чтобы показать истинную природу прорыва Фуллера, который слишком часто мифологизировался, полностью лишаясь своих подлинных черт, а потом каждое такое изобретение оценивается заново – теперь уже в плане современных проблем и современных возможностей. Их более общее значение как образчиков всеобъемлющей прогностической науки дизайна рассматривается в последнем отделе, где изучается потенциал и ограничения принципов Фуллера, а также дается практическое руководство по применению всеобъемлющей прогностической науки дизайна в наше время<sup>9</sup>.

Нижеследующие страницы определяются мышлением Фуллера, как оно воплощено в его мифе и исторических сведениях, но они никоим образом не ограничиваются его мировоззрением. Фуллер был одновременно гением и чудиком – и обычно, к своему собственному счастью, не осознавал этого различия, – но также он оставался пленником знаний и предрассудков своей эпохи. У изменения мира нет ни времени, ни места для агиографии, не говоря уже об исторической реконструкции. Решения, которые здесь предлагаются, опираются на Фуллера, однако они совершенно от него не зависимы. Они бросают вызов его мышлению, но и сами должны ставиться под вопрос последним.

Будучи моряком, Фуллер научился видеть вокруг себя перемены и всегда считал себя проходящим тот или иной переходный этап. Он называл себя глаголом, желая подчеркнуть то, что он делал, а не превозносить того, кем он был. Да и идеи его никогда не застывали в окончательной форме. Будет лучше, если мы последуем за ним, преодолев самого Баки, если каждый из нас станет ученым-дизайнером на собственный лад. Мы исполним его обещание, когда сами станем морской свинкой № 2.

---

<sup>9</sup> В ходе исследования некоторые составляющие мифа Фуллера вернутся. Мотивы этой главы будут повторяться, выступая вариациями на одну и ту же тему.

## Как заставить мир работать: шесть аспектов

### 1. Мобильность: автомобиль «Димаксион»

#### I. Совершенный автомобиль

Будущее транспорта свершилось не по плану. Первый автомобиль, созданный Бакминстером Фуллером и провозглашенный, как только он выехал с завода в 1933 году, величайшим достижением со времен лошади и коляски, сгорел в пожаре спустя десятилетие. Второй был пущен на металлолом во время войны в Корее. Что касается третьего из трех фуллеровских прототипов автомобилей «Димаксион», ходили слухи, что дилер Cadillac в Уичито приобрел его в 1950-х годах и хранил в качестве инвестиции. Но слухи оказались ложными. В 1968 году студенты-инженеры из Аризонского государственного университета нашли его на местной ферме. Его успели переоборудовать под курятник, а потому последний памятник футуристического транспортного средства Фуллера медленно ржавел под дождем и куриным пометом.

Ферма эта принадлежала человеку по имени Теодор Мезес, купившему трехколесный автомобиль за один доллар несколько десятилетий назад. Студенты дали ему 3000 долларов и решили отвезти авто домой, но не смогли им управлять. Поэтому они перепродали его Биллу Харре, владельцу казино с музеем, в котором было полно автомобилей марок Duesenberg и Pierce-Arrows. Алюминиевую оболочку подремонтировали, а окна покрасили, чтобы посетители не могли увидеть, что салон внутри полностью разрушен. В коллекции Харры, которая позднее была переименована в Национальный автомобильный музей, «Димаксион» сумел въехать в автомобильную историю.

Он так и мог бы стоять там сколь угодно долго, оставшись эмблемой упрямства Фуллера, если бы один его бывший коллега не решил придумать новый вариант. Этим коллегой был не кто иной, как сэр Норман Фостер, архитектор стадиона Уэмбли и Пекинского аэропорта. В молодости Фостер работал с Фуллером над некоторыми из его последних архитектурных проектов – в большинстве случаев незавершенных, – и Фостер не боялся использовать имя Фуллера для своего интеллектуального имиджа, впоследствии принесшего ему огромный коммерческий успех.

Деньги проблемой не были. Фостер нанял британских реставраторов гоночных автомобилей, компанию Crosthwaite & Gardiner, и отправил оригинальный Димаксион, получив специальный кредит, из Рено (Невада) в Восточный Суссекс. Работа заняла два года, то есть более чем в два раза больше времени, чем потребовалось Фуллеру на создание оригинала. Задний мост и двигатель V-8 взяли у седана Ford Tudor, то есть у того же источника, что использовал Фуллер. Их перевернули на шасси так, чтобы задние колеса вели машину спереди. Третье колесо, управляемое стальными тросами, протянутыми от баранки до поворотной планки в задней части автомобиля, действовало в качестве своего рода руля. На шасси на ясеновой раме был закреплен корпус в форме дирижабля из листового алюминия. Эта аэродинамическая оболочка была снабжена некоторыми деталями, позаимствованными у двух других автомобилей «Димаксион», и самая главная – большой стабилизирующий плавник. Автомобиль Фуллера «Димаксион № 4», в котором воплотились лучшие черты трех исходных прототипов, стал идеализированной автомашиной, на создание которой у самого Фуллера никогда не было средств, то есть это было самое лучшее приближение к легенде «Димаксиона», которое только можно было выполнить в металле. Но действительно ли это так?

Фостер никогда не использовал «Димаксион № 4» в качестве реального транспортного средства (не говоря уже о скорости 120 миль в час, которую, как хвастался Фуллер, может развить его «Димаксион»). Дело в том, что обтекаемая форма, придуманная Фуллером, при боковом ветре становится неустойчивой, заднее колесо, выполняющее функцию руля, очень капризно даже в сухой и безветренный день, а сама система рулевых тросов слишком хлипкая и нестабильная. Ничто из этого самого Фуллера не удивило бы. Он никому не позволял водить «Димаксион» без специальной подготовки, более того, его собственная семья получила травмы, когда сбой в одной из составляющей рулевой системы привел к тому, что машина перевернулась, когда они ехали на слет выпускников Гарварда. Возможно, что в глубине души он почувствовал облегчение, когда вскоре после завершения третьего прототипа его компания обанкротилась. «Я никогда не обсуждала это с папой, но думаю, что из-за аварии он к этой машине охладел», – сказала дочь Фуллера Агата Джонатану Гланси, автору, пишущему о дизайне, в 2011 году. «Я думаю, он считал, что раз машина сделала такое с его женой и ребенком, наверное, заниматься ею не стоит».

У Фостера подобных сожалений не было. В его современном «Димаксионе» были верно воспроизведены не решенные Фуллером проблемы дизайна, что стало своего рода искренней данью гению Баки, которая по ошибке увековечила все те недочеты, что присутствовали в его исходных автомобилях. Как признался сам Фостер в интервью *New York Times* в 2010 году, автомобиль «настолько соблазнителен в визуальном плане, что вам просто хочется заполучить его, чтобы держать в своем гараже – со всей его роскошной плотью». На самом деле стильность автомашины настолько гипнотизировала, что даже Фуллер потерял из виду идеи, которые делали его поистине революционным, а не просто футуристическим способом передвижения. До того как стать собственно автомобилем, «Димаксион» был машиной, которая должна была мобилизовать общество, освободив людей практически от всех представлений о жизни в XX веке.

Куры Мезесы в своем инстинкте не ошибались. Культовый объект должен быть разрушен, чтобы восстановить идею «Димаксиона».

## II. Торпедо и дирижабли

В 1932 году Бакминстер Фуллер сделал простой рисунок, на котором корпус стандартного автомобиля сравнивался с лошадьё и коляской. Его рисунок показывал, что у обоих транспортных средств практически одна и та же геометрия. Кузов и салон автомобиля представляли собой два прямоугольника, более или менее соответствующие лошади с высокой каретой, в которую она запряжена. Решетка радиатора и лобовое стекло были практически вертикальными. Поток воздуха в такой конструкции вообще никак не учитывался.

Всю свою жизнь Бакминстер Фуллер размышлял об этом сходстве, неизменно упоминая о нем в публичных лекциях и регулярно поражая им воображение доверчивых биографов<sup>10</sup>. Если лодки и самолеты имели обтекаемую форму, которая проектировалась специально для максимальной эффективности, то, как подчеркивал Фуллер, автомобиль был все еще связан со своим конным прошлым, которое изобретатель собирался преодолеть, исключительно в одиночку, придумав свой «Димаксион».

---

<sup>10</sup> «Фуллер понимал, что дизайн кузова автомобиля 1932 года представлял собой лишь незначительный прогресс в сравнении с теми конными колясками, для которых сопротивление воздуха никогда не становилось фактором их замедления, но лишь из-за их крайней медленности», – писал Роберт Маркс в «Димаксион-мире Роберта Фуллера», биографии 1960 года, созданной в тесном сотрудничестве с самим Фуллером. Спустя почти тридцать лет, в 1989 году, ученик Фуллера Ллойд Стивен Сайден пошел еще дальше в книге «Бакминстер Фуллер, оценка», заявив, что «автомобили [в начале 1930-х] все еще считались безлошадными повозками, и форма корбки, свойственная каретам, продержалась вплоть до 1940-х годов».

Он себя обманывал. Столько, сколько вообще существуют автомобили, инженеры всегда интересовались сопротивлением воздуха и всегда стремились уменьшить его, используя обтекаемые формы.

В авангарде этого процесса были гончики. Фуллеру было всего четыре года, когда в 1899 году автомобиль *Jamais Contente* («Вечно недовольная») Камиля Женатци, представлявший собой, по сути, четырехколесную ракету с человеком наверху, стал первым наземным транспортным средством, скорость которого достигла мили в минуту. Спустя семь лет Фрэнсис и Фрилан Стенли превзошли рекорд Женатци более чем вдвое – при помощи парового автомобиля, который оказался слишком аэродинамическим: попав в выбоину, автомобиль, похожий на дирижабль, оторвался от земли и пролетел сотню футов, а потом разбился, наглядно доказав, что аэродинамика полета и езды – не одно и то же.

Хотя ни одно из этих транспортных средств не могло применяться в повседневной жизни, другой гоночный автомобиль стал прототипом большинства автомашин 1910–1930 годов. «Принц Генри» компании *Benz*, спроектированный в 1909 году для одного из первых автопробегов на большую дистанцию, объединил обтекаемую форму, впервые использованную Женатци, с четырехместным автомобилем с открытым кузовом<sup>11</sup>. Кузов и салон образовывали единую непрерывную линию, что стало важным усовершенствованием модульной конструкции, которую автопроизводители унаследовали от каретного дела. Торпедо, автомобиль сигарообразной формы, который выглядел олицетворением скорости даже на парковке, оказался крайне популярным, его часто копировали. Только модель Т Форда сохраняла старые угловатые формы ради экономии. Когда же аэродинамические формы стали модными в самых разных областях, начиная со строительства и заканчивая шариковыми ручками, даже Генри Форд признал поражение. Чтобы восстановить свои позиции на рынке, в 1928 году он запустил модель А с обтекаемыми формами.

К тому времени торпедо технологически устарел. Еще в 1920 году конструктор дирижаблей Пауль Ярай, венгр по происхождению, проводил испытания, чтобы выяснить, как перенести определенные представления из самолетостроения на автодорогу. Испытания в аэродинамической трубе показали, что аэродинамическим идеалом является форма капли, при наличии которой поток воздуха огибает оболочку с минимальной турбулентностью. Ярай сделал каплю более плоской, чтобы направить воздух через верх, гарантировав тем самым, что шины автомобиля не оторвутся от дороги.

Прототипы Ярая, напоминающие маленькие дирижабли на колесах (с искривленным стеклянным салоном сверху, а не снизу), продемонстрировали поразительные результаты. Стандартный показатель аэродинамической эффективности – так называемый *коэффициент аэродинамического сопротивления* (сокращенно  $C_d$ ), причем более низкие значения означают более обтекаемые формы. У кирпича  $C_d$  составляет 2,1. У модели Т 1920 года – 0,8. Коэффициент аэродинамического сопротивления Bugatti Veuron 2006 года равен 0,36. Ярай достиг  $C_d$ , составляющего 0,23. В следующее десятилетие различные компании, включая Audi и Mercedes, заказали у него прототипы. Поскольку они требовали сложных кривых, которые невозможно было создавать в условиях обычного производства, ни одна из таких машин не производилась вплоть до 1934 года, когда чешская компания под названием Tatra представила роскошную модель Т77. В рекламе о ней говорилось как о «машине будущего». Несколько сотен автомобилей было собрано вручную, и на этом история закончилась.

---

<sup>11</sup> В статье, опубликованной в 1970 году в *Journal for the Society of Architectural Historians*, К. Эдсон Арми утверждает, что условия финансируемого немцами тура «Принца Генри» практически требовали, чтобы автомобили с открытым кузовом для шоссейных соревнований стали обтекаемыми. Ранее гонки были достаточно короткими, и шоссейные соревнования были, строго говоря, испытаниями на выносливость.

В том же году Chrysler вывел новый автомобиль с похожим подходом к аэродинамике, если не элегантности. Airflow, рекламируемый в качестве «первого настоящего моторного автомобиля с момента изобретения», был спроектирован в аэродинамической трубе главным инженером Карлом Бриром, консультантом у которого работал Орвилл Райт. Модель оказалась удивительно непопулярной. Примерно 11 тысяч Airflow было продано за первый год, а всего, перед тем как в 1937 году машину сняли с производства, было выпущено 53 тысячи штук. Airflow был просто слишком радикальным, чтобы прийтись по вкусу широкой публике: большинство потребителей, привыкших к длинным кузовам торпедо (которые рассекали воздух подобно носу судна), считали, что закругленный нос Airflow выглядит недостаточно обтекаемым. Брир возражал, указывая, что обычные автомобили этого периода на самом деле были наиболее аэродинамическими при заднем ходе, причем это утверждение подтверждалось научными исследованиями, однако ответ конкурентов Chrysler оказался более эффективным: в 1936 году Форд представил модель Lincoln Zephyr, где более узкий комплекс аэродинамических принципов был выполнен в автомобиле, который казался более проворным водителям, привыкшим к «торпедным» моделям, давно прижившимся на дорогах.

Изящный Zephyr, стиль которого был разработан голландско-американским автодизайнером Джоном Тьярдой, легко опередил приземистый Airflow. Было построено почти 175 тысяч этих автомобилей. Однако влияние Тьярды оказалось на самом деле намного более значительным. Закругленная модель с двигателем задней установки, показанная на промышленной выставке в начале 1930-х годов, вероятно, послужила источником вдохновения для аэродинамической модели Kleinauto, созданной Фердинандом Порше в 1932 году и ставшей в итоге самой продаваемой за всю историю автомобилестроения моделью – Volkswagen Beetle. Независимо от того, кто на кого повлиял, поскольку столь же вероятно, что и Порше оказал влияние на Тьярду, обтекаемые формы стали довольно-таки избитой темой к тому времени, как Фуллер в 1933 году представил свой «Димаксион»<sup>12</sup>. То есть практически никто тогда не проектировал автомобили в виде колясок.

Автомобиль Фуллера *и правда* обладал поразительной аэродинамикой. Поскольку его  $C_d$  составлял 0,25, его можно сравнивать с Toyota Prius XXI века, он значительно превосходил Airflow ( $C_d$  0,5), Beetle ( $C_d$  0,49), Zephyr ( $C_d$  0,45)<sup>13</sup> и даже T77 ( $C_d$  0,38, впоследствии снижено до 0,33). Однако Фуллер был далеко не единственным, кто стремился к аэродинамическому совершенству, и его подход был далек от реалистичности. В сравнении с «Димаксионом» Airflow был практически таким же консервативным, а T77 – практически таким же легко производимым, как и модель А Форда. Единственным нетрадиционным автомобилем, который в довоенный период дошел до массового производства, был Volkswagen, и это было обусловлено центральным планированием Адольфа Гитлера. Даже если бы Детройт принял решение производить «Димаксион», есть все причины полагать, что на рынке он бы провалился<sup>14</sup> или оказался бы настолько скомпрометирован, что водители скорее уж согласились бы ездить на Zephyr.

<sup>12</sup> Споры о том, кто на кого повлиял, продолжались практически столько же времени, сколько существовали автомобили. «Да, порой я смотрел ему через плечо, но иногда и он делал то же самое», – сказал Фердинанд Порше о Гансе Ледвинке, дизайнере, который превратил аэродинамические идеи Ярая в Tatra. Эти слова могли бы стать лозунгом для всей этой отрасли.

<sup>13</sup> Zephyr в плане аэродинамики превосходил Airflow, несмотря на все стилистические компромиссы и несмотря на то, что Тьярда спроектировал его на основе «догадкоматики», то есть не пользуясь аэродинамической трубой. В 1930-х годах аэродинамика была еще не слишком научной.

<sup>14</sup> Похоже, что автопром тоже понял это. Переговоры о лицензировании с компаниями General Motors, Ford, Pierce-Arrow, Curtis-Wright и Cord не привели к успеху.

### III. Кузовок-кубик на дороге

Ни один автомобиль на дороге не может быть таким же обтекаемым, как рыба кузовок-кубик в коралловом рифе. Кузовок-кубик, на вид не слишком притязательная рыбка, с телом, напоминающим психоделический микроавтобус, отличается  $C_d$ , равным 0,06, то есть всего на 0,02 больше, чем коэффициент аэродинамического сопротивления совершенной обтекаемой формы.

Инженеры Mercedes-Benz ничего об этом не знали, когда в 1996 году посетили отделение ихтиологии Государственного музея естественной истории Штутгарта. Они хотели найти природную модель, на которую можно было бы ориентироваться при создании дизайна нового автомобиля, а потому желали взглянуть на изящные формы дельфинов и акул. Но сотрудники музея предложили им приглядеться к кузовку-кубику. Хотя у дельфинов и акул меньше сопротивление, их изящные тела не очень объемные, а ведь открытое море мало похоже на забитый пробками город. Тогда как кузовок-кубик, обладающий пропорциями, более близкими к пассажирскому автомобилю, отличается удивительной маневренностью, умея порхать, затрачивая минимальные усилия, среди тесных кораллов. Рыба может проплывать шесть длин своего тела за секунду, стабилизируясь вихрями, которые позволяют ей разворачиваться легким подергиванием плавника.

За следующее десятилетие Mercedes разработал концепт-кар, напоминающий своими формами тело кузовка-кубика. Почти всякое изменение, вносимое из расчета на дорожные условия, повышало сопротивление, показывая, насколько хорошо кузовок-кубик адаптирован к своей среде. Тем не менее четырехместный прототип Mercedes достиг  $C_d$  в 0,19 и расхода топлива в один галлон на 70 миль, что является одним из лучших показателей за всю историю. Представляя «бионический автомобиль» на Инновационном симпозиуме DaimlerChrysler в 2005 году, глава исследовательского отделения Mercedes Томас Вебер окрестил его «полным переносом из природы в сферу техники».

Такой процесс известен под названием *биомимезиса*, или *биомимикрии*, и он не ограничивается кузовком-кубиком и компанией Mercedes. В последние годы конические носы японских сверхскоростных поездов-пуль вытянулись, как клювы зимородков, а здания в Зимбабве стали оснащать такой же системой вентиляции, как в термитниках. С точки зрения Бакминстера Фуллера, изобретательность природы самоочевидна, как и применимость решений природы к проблемам человека<sup>15</sup>. Логотипом его «Димаксиона» стала летучая рыба, химера, красовавшаяся на спецовках его рабочих, поскольку дизайн автомобиля ориентировался одновременно и на рыб, и на птиц. «Я увидел, что природа использует значительное число аэродинамических форм, соответственно выделенному направлению движения», – объяснил он в своем эпохальном выступлении 1975 года «Все, что я знаю». У рыб и птиц появилась такая форма, которая обеспечивает эффективное движение, то есть именно такая, какую он хотел сделать для своего автомобиля «Димаксион». Также он следовал подсказке этих животных, когда решил, что его автомобиль надо разворачивать только задним колесом. «Именно так и поступает природа, – сказал он. – Она же не ставит рыбе хвост спереди, чтобы она там рулила».

В своих наблюдениях за природой и адаптацией природных дизайнов Фуллер выступил предшественником Томаса Вебера из Mercedes, как и всей обширной области биомимикрии в целом. Однако, как и в сфере аэродинамики, он на самом деле был частью более широкого движения<sup>16</sup>. На самом деле самолеты, которые произвели такое впечатление на Фуллера и его кол-

---

<sup>15</sup> Его механическая медуза была первым из многих его примеров, которые он все, конечно, числил своим творением.

<sup>16</sup> И опять же лояльные биографы поддержали этот официальный курс. По Сайдену, «благодаря обширным наблюдениям за природой Фуллер сумел оценить безупречные аэродинамические формы птиц и рыб, а также дизайн этих созданий, обес-

лег – сторонников аэродинамики, были ориентированы на природные образцы. Еще в XIX веке пионер воздухоплавания Джордж Кейли разработал некоторые из первых обтекаемых дирижаблей, основываясь на форме форели. Природа, как он написал 20 января 1809 года, «архитектор лучший, чем человек».

К тому времени, когда Фуллер отчислился из Гарварда, полезность природных форм стала практически трюизмом. Дарси Вентворт Томпсон в своей энциклопедической книге «Рост и форма» (1917) резюмировал эти идеи следующим образом: «Морской архитектор способен многому научиться у обтекаемой формы рыбы; яхтсмен узнает, что его паруса – не более чем крылья большой птицы, заставляющие изящный корпус лететь вперед, а математическое исследование аэродинамики птицы и принципов, по которым построены различные области и изгибы ее крыльев и хвоста, помогло заложить основы современной науки воздухоплавания».

Chrysler Airfow был задуман в том же духе. Карл Брир впервые пришел к этой идее в 1927 году, когда ехал в Детройт из своего летнего дома на озере Гурон и по ошибке принял группу самолетов армейской авиации за мигрирующих гусей. Ошибка заставила его обратить внимание на природу как на кладезь аэродинамического дизайна. Это его прозрение стало основным элементом имиджа Airfow: «Мать-природа всегда проектировала свои творения с расчетом на функцию, которую они должны выполнять, – утверждалось в рекламе автомобиля в журнале Fortune за февраль 1934 года. – Она придала обтекаемую форму своей быстрейшей рыбе... и самым стремительным птицам... как и самым проворным из сухопутных животных. Достаточно посмотреть на дельфина, чайку, борзую, чтобы тут же понять истинность летящего, сужающегося контура нового Airfow Chrysler. Используя научные эксперименты, инженеры Chrysler попросту подтвердили и адаптировали фундаментальный закон природы». Даже Фуллер не сказал бы лучше, пожелай он описать свой «Димаксион».

Однако никакая шумиха не смогла бы компенсировать то, что биомимикрия подорвала дорожную функциональность «Димаксиона». Airfow Брира следовал природным моделям лишь формально. (Видимо, рекламщики опирались на них в большей мере, чем инженеры.) Тогда как Фуллер совершенно искренне считал, что его автомобиль должен соответствовать логотипу, им разработанному. Он настаивал на управлении при помощи колеса, несмотря на более квалифицированное мнение своего главного инженера, прославленного проектировщика яхт и самолетов Старлинга Берджесса, и при этом пытался оправдать свое решение, показывая – рыбам и птицам на заметку, – как легко было этот автомобиль парковать. Фуллер не смог понять огромные различия между животными и машинами. Наиболее очевидное из них в том, что рыбы и птицы передвигаются лишь в одной среде, то есть в воде или воздухе, тогда как автомобиль должен иметь дело и с воздухом, и с почвой. Руль придумывали не для того, чтобы рулить силой сцепления. Хвост рыбы – это не колесо<sup>17</sup>.

Основная проблема биомимикрии в том, что сложный организм надо расщепить на концептуальном уровне, отделив полезные черты от живой системы, в которой они функционируют, и перенести их в систему, которую можно спроектировать искусственно. Эту операцию отлично провел Джордж Кейли, изобретатель планеров, которые впервые в истории могли поддерживать полет аппарата тяжелее воздуха. До Кейли люди обычно пытались летать, буквально подражая птицам, то есть махали искусственными крыльями, которые были не способны удерживать их в воздухе. Кейли, заметив, что птицы одновременно создают подъемную силу и толкают себя вперед сложным движением крыльев, разделил силы, задействованные в полете. Подъем можно обеспечить геометрией искусственного крыла, а потому для них движение не обяза-

---

печивающий максимальную эффективность и минимальное сопротивление при движении. Когда он это понял, то очень удивился, выяснив, что проектировщики наземных транспортных средств почти никогда не пытались адаптировать безусловно успешные аэродинамические проекты самой Природы».

<sup>17</sup> Так или иначе, Фуллер не слишком хорошо разбирался в биологии. Например, большинство птиц управляют полетом в основном при помощи крыльев.

тельно, тогда как толчок может дать отдельный пропеллер, винт или реактивный двигатель. Именно этой схеме следовали братья Райт, спроектировавшие Kitty Hawk, и она же выполняется в современных F-16, что показывает поразительное долголетие изобретения Кейли, свидетельствующее об изяществе, с которым он сумел изъять полет из его естественного контекста.

Успех Кейли объясняет, почему летучая рыба Фуллера не взлетела, потерпев крах. Говоря точнее, его порядок действия помогает также объяснить, почему бионический автомобиль так и не стали производить. Инженеры Mercedes взяли важные черты у подходящего живого организма и должным образом видоизменили их, чтобы встроить в корпус автомобиля. Но, как и Фуллер, они поступили слишком уж буквально. Они не приняли во внимание ключевые различия между экологической нишей рыбы и нишей автомобиля. Автомобильная промышленность построена на ежегодных изменениях моделей автомобиля. Естественно адаптированный корпус оказался бы экономической катастрофой, поскольку он свел бы на нет потребительскую логику ежегодной смены стиля. И если только не изменить всю финансовую экологию автомобилей и не устранить основные причины запланированного устаревания продукции, бионические автомобили едва ли станут чем-то большим, чем биомимикрические талисманы, используемые в маркетинговых кампаниях, кичащихся своей экологичностью.

Есть одна черта бионического автомобиля, которая нашла промышленное применение: геометрия шасси ориентировалась на способ роста костей. Кости уравнивают противоположные качества легкости и жесткости, добавляя или удаляя ткань в ответ на напряжение, то есть динамически находя минимальную структуру, необходимую для функциональной опоры. Этот процесс можно симулировать в программе Soft Kill Option (SKO), которая определяет, какие из опор можно безболезненно убрать. Соответственно, массу шасси можно уменьшить на целых 30 процентов.

После экспериментов в SKO с бионическим автомобилем Daimler, родительская компания Mercedes, стала использовать эту программу для оптимизации станины в автобусах, и тот же метод принялись использовать и их конкуренты, в том числе General Motors. В отличие от ситуации с дизайном кузова, шасси большинство потребителей никогда не видят, так что стиль здесь не играет роли. Еще важнее то, что SKO разделяет одну общую характеристику с планерами Кейли и большинством других успешных примеров биомимикрии: все они совершенно денатурированы, все отличаются абсолютно аналитическим и редуccionистским подходом<sup>18</sup>.

У таких качеств мало общего с органическим, природным имиджем биомимикрии как источника зеленых технологий. В одном из выступлений TED 2005 года, благодаря которому биомимикрия стала корпоративным модным словом, Джанин Бениус, сама себя назначившая гуру биомимикрии, свела всю эту проблематику к трем вопросам: «Как жизнь делает вещи? Как жизнь извлекает из них наибольший эффект? Как жизнь скрывает вещи в системах?» Миссия в программе ее консалтинговой фирмы Biomimicry 3.8 сформулирована в еще более экологистских терминах, с обещанием «упрочить уважение к природному миру и создать хорошо адаптированные, дружелюбные к жизни продукты и процессы». Хотя такая цель и может показаться благородной, она немного наивна. (Обратите внимание на экологическое воздействие самолетов, и не только в плане выброса углекислоты, но и в плане воздействия на популяции птиц, которые, собственно, когда-то послужили источником вдохновения для самой идеи самолета.) Даже самая что ни на есть «естественная» технология, если извлечь ее из природного контекста, может посеять хаос в той естественной среде обитания, которая ее вскормила. Однако биомимикрия не обязана быть редуccionистской. Как и сама природа, биомимикрия может развиваться бесконтрольно. В проекте автомобиля «Димаксион», разра-

---

<sup>18</sup> Большая часть была реализована в программном обеспечении (например, искусственный интеллект, основанный на нейронных сетях мозга), но также были и приложения в области химии и физики. Например, некоторые переносные цветные дисплеи имеют иридирующую поверхность, как крылья бабочек.

ботанного Фуллером, обтекаемая форма служила всего лишь кожей, а колесо было остаточным хвостом. Исходное намерение Бакминстера Фуллера состояло не в чем ином, как в изобретении нового типа человеческой экосистемы.

#### IV. Биомимикрическая планета

Он никогда не должен был стать просто машиной. На разных этапах Фуллер называл его «транспортной единицей 4d», «омнимедийным инструментом спуска» и «зоомобилем». На одном из первых набросков, датированных 1927 годом, аппарат описывается как «треугольный автоаэроплан со складными крыльями». Крылья должны были надуваться подобно «детскому шарикю», когда три «турбины на жидком воздухе поднимали в воздух трехколесный аппарат каплевидной формы».

Представление о гибридном транспортном средстве не казалось таким уж невероятным в те времена, когда Фуллер приступил к разработке своего «Димаксиона». Авиатор Гленн Кертисс представил прототип автоплана на Панамериканской аэронавигационной выставке в 1917 году, тогда как инженер Рене Тампье доставил свой самолет-автомобиль (Avion-Automobile) на Парижский авиасалон 1921 года по воздуху. Однако их технология была вполне традиционной: фиксированные крылья с вращающимися пропеллерами. Тогда как идея Фуллера требовала реактивных двигателей, которые могли бы давать мгновенный подъем без взлетной полосы<sup>19</sup>.

И, как это часто бывало у Фуллера, необходимых материалов тогда еще просто не существовало. В конце 1920-х годов не было достаточно прочных сплавов, чтобы выдержать температуру и давление реактивного двигателя (не говоря уже о надувном пластике, который был бы достаточно прочным, чтобы поддержать самолет). Поэтому Фуллер решил вначале построить «наземное такси на основе бескрылого устройства с двойными реактивными ходулями, позволяющими летать», как он сам объяснил десятилетия спустя Хью Кеннеру<sup>20</sup>. Фуллер также сказал Кеннеру, что ему понятно, что «все будут называть это автомобилем». К началу 1930-х годов даже сам Фуллер называл его так, а после того, как три прототипа были построены, он никогда серьезно не возвращался к идее омнимедийного зоомобиля.

Однако идеи, скрывавшиеся за его транспортной единицей, имели поистине прорывной характер, даже в большей степени, чем реактивные ходули. Фуллер пытался придумать альтернативный образ жизни. В разговоре со своим биографом Афеней Лорд он сравнил эту жизнь со свободой дикой утки, что многим запомнилось.

Зоомобиль был побочным продуктом ранних идей Фуллера об архитектуре, в которых он ориентировался на службу в морском флоте. Моряк «все видит в движении, – написал он в статье 1944 года в *American Neptune*. – Моряки постоянно упражняют врожденную динамическую чувствительность». По Фуллеру, это и является естественным образом жизни, который попирают сухопутные крысы с их искусственными правами собственности и тяжеловесными кирпичными строениями.

У моряка, как у птицы или рыбы, не было никакой земной причины, которая бы объясняла, почему у дома должен быть постоянный адрес. То есть у Фуллера была масштабная цель – Всемирный воздушно-океанический город, в котором дома могли бы временно пришвартовываться в каком угодно месте, а транспортировать их должны были дирижабли. Для реализации этой цели ему нужны были модульные самодостаточные дома<sup>21</sup>, и в то же время нужно было

---

<sup>19</sup> На Фуллера в плане биомимикрии повлияли утки. Вместо того чтобы парить на восходящих потоках воздуха, подобно орлу, утки «выталкивают воздух из-под крыла, – объяснил Фуллер в своей лекции „Все, что я знаю“. – Это реактивный двигатель».

<sup>20</sup> Поскольку это была стандартная часть личного мифа Фуллера, о котором мы уже говорили, он пересказывал ее и так, и эдак. Типичным описанием является то, что он представил Кеннеру.

<sup>21</sup> См. главу 2.

найти способ передвижения без дорог. Зоомобили обещали полную воздушную и океаническую мобильность глобальному человечеству, которое не ограничивали бы ни города, ни даже национальные границы.

Иными словами, Фуллер пытался упростить формирование самоорганизующегося общества, которое он, собственно, и наблюдал в естественных средах. Черпая вдохновение в природе, его глобальная человеческая экосистема позволила бы людям жить в большей гармонии с этой природой. Однако его утопия не была возвратом к мифической первобытной идиллии, он никогда не считал, что люди похожи на животных. «Природа... создала человека способным адаптироваться во многих, если не во всех, направлениях», – написал он в своей книге 1969 года «Космический корабль „Земля“. Руководство по эксплуатации». «Разум осваивает и понимает основные принципы, управляющие полетом или подводным плаванием, а человек надевает и снимает свои „крылья“ или „жабры“ по необходимости. Когда птица пытается ходить, ей сильно мешают крылья. Рыба не может вылезти из моря и передвигаться по суше. Ведь рыбы и птицы – „специалисты“ своего дела».

Чтобы подтолкнуть развитие человеческой экосистемы, в которой человечество естественным образом пришло бы к самоорганизации, Фуллеру нужно было расширить человеческие способности, вывести их за пределы того, что, собственно, было технически возможным в 1930-е. Ему нужны были новые материалы и техники, чтобы окончательно отделить нас от нашего прошлого – прошлого приматов.

Мы должны быть благодарны за то, что у него с этой идеей ничего не вышло. Если бы миллиарды людей могли летать на частных реактивных аппаратах, это была бы настоящая экологическая катастрофа. Фуллер сам позже начал понимать, что у городов есть определенные экологические преимущества, поскольку в них легко делиться ресурсами.

Однако практические изъяны в планах Фуллера тривиальны, если сравнить с концептуальным обещанием. Его мир, как и наш, был построен на политических и экономических иерархиях с тотальным контролем над ресурсами. Пользуясь своей огромной властью, эти иерархии существенно изменили нашу среду обитания, в основном к худшему. Природа может стать источником вдохновения для многих социальных структур, самоорганизующихся и, как правило, локальных. Если мы хотим максимально использовать идеи Фуллера, нам надо выйти за пределы зоомобилей и аэродинамики. Стаи диких уток и кузовки-кубики в коралловых рифах – все они могут послужить нам примерами различных отношений, основывающихся разные политические и экономические системы, и никаких реактивных ходул для этого не нужно.

Даже простейшие организмы могут указать на альтернативы актуальным властным структурам. Например, слизевики могут решать сложные инженерные задачи, но при этом не обладают центральной нервной системой. Положите слизевика на карту США с кучками еды на месте городов, и организм сам найдет оптимальный путь, протянув себя от одного побережья страны к другому и сформировав тем самым пищевую сеть, которая сильно напоминает нашу собственную систему автотрасс, связывающую между собой разные штаты. Слизевики могут добиться такого поразительного результата благодаря распределенному принятию решений, в котором каждая клетка общается только с ближайшими соседями. Этот вид животных использует такую форму консенсуса, которая отличается от всего, что когда-либо применялось правительствами.

Слизевики могут стать образцом для новой модели демократии, нового метода голосования, который бы предупредил появление политических заторов. Представьте себе систему с коллегией выборщиков, в которой было бы много уровней, таких как штаты, города, районы, домохозяйства и индивиды. Голоса отдельных индивидов подсчитывались бы на уровне домохозяйств, голоса домохозяйств – на уровне районов, районов – на уровне более крупных административных образований и т. д. (Как и штаты в современной коллегии выборщиков, домохозяйства, районы и города с более крупным населением обладали бы большим числом

голосов, но вес голоса каждого домохозяйства, района или же города был бы одинаковым<sup>22</sup>.) Люди, которые выступали бы эквивалентом отдельным клеткам в колонии слизевика, взаимодействовали бы по большей части с ближайшими соседями. Их взаимодействия были бы насыщенными и тесными, они направлялись бы непосредственным чувством взаимной ответственности. Реальная дискуссия заменила бы собой риторику масс-медиа. Национальные решения возникали бы в силу локального схождения интересов. Политические заторы вызываются расколом на отдельные фракции и подрывом осмысленной коммуникации. У слизевиков нет такой проблемы. Подражая им – схематически, а не биологически, – мы могли бы добиться такого же успеха.

Слизевики предлагают нам следующую возможность. На противоположном краю спектра глобальная утилизация таких химических соединений, как метан, азот и диоксид углерода, могла бы стать образцом для более справедливого распределения богатства и для более устойчивой мировой экономики.

Метановый, азотный и углеродный циклы, поддерживаемые природными петлями обратной связи, в которых участвует вся жизнь на Земле, оптимизируют применение глобальных химических ресурсов. В них нет никаких отходов; каждая субстанция нужна, когда она в нужном месте. Дело в том, что организмы эволюционировали параллельно друг другу, а потому они могут использовать отходы друг друга. (Наиболее известный пример – обмен кислорода и диоксида углерода между растениями и животными.) Люди могут примерно так же перерабатывать ресурсы в системе взаимоотношений. Локальный пример такого подхода, который уже испытывается в некоторых городах, – установка промышленных серверов в домах людей, где машины могут давать отопление, а сами оставаться холодными. Эти так называемые дата-печи экономят на отоплении домов и в то же время на кондиционировании воздуха в дата-центрах облачных провайдеров. Глобальный сетевой рынок различных потребностей мог бы упростить многие из подобных обменов, превращая отходы в полезные ресурсы, а дефицит – в богатство. Мировая экономика уязвима именно в силу огромной и при этом постоянно растущей разницы в доходах, закреплённой ограничениями на обмен, который должен совершаться при посредстве банков, а потому и денег. Но на самом деле утилизация ресурсов не требует такого сифона, более того, она естественным образом стремится к равновесию. Мы могли бы даже ожидать, что увидим коэволюцию предложения и спроса во взаимодействии разных сообществ, как это происходит, к примеру, в сообществах бактерий.

Своим зоомобилем Фуллер открыл ту форму биомимикрии, которая является не редукционистской, а системной. Как только такая система создана, она должна стать дикой, эволюционной, экспериментальной. В отличие от машин Генри Форда или летающих машин Джорджа Кейли, результаты в этом случае непредсказуемы. В конечном счете все дело в том, чтобы выстроить определенную среду для органического развития общества иного типа.

Моряк Фуллер никогда не вставал в своих идеях на прикол. «Я не собирался проектировать дом, который бы висел на шесте, или же производить новый тип автомобиля», – заявил он Роберту Марксу в книге последнего «Димаксионмир Бакминстера Фуллера». В лучшие свои моменты его разум был свободен, как зоомобиль. «Я начинал со Вселенной, – сказал он, – а закончить мог парой летающих тапочек».

---

<sup>22</sup> Для решений на уровне муниципальных властей определяющее значение имели бы голоса районов. В случае же федеральных вопросов, к которым могли бы относиться законы, а также выборы президента и поправки в Конституцию, учитывались бы голоса всех пятидесяти штатов.

## 2. Убежище: дом из Уичито

### I. Модерн ИКЕА

Компания ИКЕА – третий по величине потребитель леса в мире. Компания производит почти 10 тысяч различных товаров и обеспечивает мебелью более 80 миллионов семей, которые посещают ее магазины в 27 странах и читают каталоги на 29 языках. Половина кухонь в Норвегии сделаны в ИКЕА. По оценкам, один из десяти европейцев был зачат на кровати ИКЕА.

ИКЕА стала такой вездесущей потому, что удовлетворяла обычные домашние потребности стандартизированными продуктами, которые по карману большинству семей, а свой финансовый успех компания, оцениваемая в 50 миллиардов долларов, считает доказательством служения обществу. Миссия корпорации – «создавать для многих людей лучшую повседневную жизнь», что наверняка по-шведски звучит лучше, – выполняется с мессианской убежденностью. «Наша обязанность – расширяться», – заявлено в руководстве сотрудника и в то же время манифесте ИКЕА, в котором цитируется ее основатель Ингвар Кампрад. «Цель должна состоять в том, чтобы охватить всю среду дома в целом».

Тотальная домашняя среда ИКЕА – от разборных кофейных столиков до готовых домов – проектируется научно, методами экономики и антропологии. Цена выступает отправной точкой для продукта и затем уточняется в консультациях с фокус-группами потребителей. Это мощная петля обратной связи, поскольку популярность равна экономии на масштабе производства, которая делает продукты более доступными, а благодаря большей доступности они становятся еще более популярными. В 2013 году в *Wall Street Journal* генеральный директор ИКЕА Петер Агнефьель описал процесс проектирования новой кухни как «поиск инженерных решений, позволяющих забыть о цене», причем эффективность такого процесса доказывается результатами: ИКЕА продает миллион кухонь каждый год по цене всего лишь 3000 долларов за каждую. «У нас очень большое влияние, – хвалился в той же статье руководитель исследовательского отдела ИКЕА Микаэль Идхольм. – Мы в определенной мере можем решать, как будет выглядеть будущее».

В какой именно мере? Благодаря своей величине ИКЕА пользуется огромным влиянием, однако ее власть проистекает из возможности выполнять популярные капризы. Процесс проектирования в ИКЕА является рефлексивным. Компания может на самом деле принимать решение лишь о том, что будущее будет дешевле, но для компании, которая стремится к расширению, это не столько решение, сколько отправная посылка.

Создавая лучшую повседневную жизнь для многих людей путем инженерного исключения самого вопроса о цене, ИКЕА оказывается логическим завершением модернистского идеализма: когда Ле Корбюзье призвал промышленность «заняться строительством и создать элементы дома на основе массового производства», о чем он писал в 1923 году в своем трактате «К архитектуре», он мог бы с таким же успехом заказать фабричный дом *BoKlok*, производимый ИКЕА и оснащенный массовой мебелью той же компании. Однако ни *BoKlok*, ни ИКЕА не являются неизбежными результатами модернизма. Стремление улучшить домашнюю жизнь множества людей промышленными способами, то есть создать мифическую *машину для жизни*, придуманную Ле Корбюзье, могло бы пойти по совершенно иному пути, а именно по тому, что завершился бы в 1948 году тупиком, – на канзасской ферме площадью 640 акров.

Именно там предпринимателем по имени Уильям Грэм был установлен единственный полный прототип жилищной машины «Димаксион» Бакминстера Фуллера – Грэм намеревался разместить в ней жену и шестерых своих детей. Два года ранее круглый алюминиевый дом, построенный на авиационном заводе в Уичито, который был предоставлен Фуллеру ком-

панией Beech Aircraft, появился на обложке журнала Fortune. Журнал, полагая, что «у него все шансы потрясти строительную индустрию», предсказывал, что он «вполне вероятно, приведет к более значительным социальным последствиям, чем внедрение автомобиля»<sup>23</sup>. Когда предприятие Фуллера потерпело крах, а Грэм купил детали на распродаже, Fortune воздал проекту хвалу, заявив, что «случившееся с „Димаксионом“ показывает непреодолимый разрыв между идеей и ее воплощением».

Как это и пристало деловому журналу, Fortune связывал этот разрыв с финансами и управлением, но более поздние исследователи показали, что компания Fuller Houses, Inc развалилась из-за упрямства Фуллера<sup>24</sup>. Однако проблемы личных качеств и денег относительно тривиальны. Гораздо более серьезная проблема была описана промышленным дизайнером Джорджем Нельсоном на архитектурном симпозиуме Музея современного искусства в 1948 году. Нельсон утверждал, что у модернистской архитектуры Ле Корбюзье и Людвиг Миса ван дер Роэ намного больше общего с традиционными домами, чем у них обоих с тотально промышленным жильем Фуллера. Разрыв был непреодолим, поскольку через него нужно было перепрыгнуть, не оглядываясь. Нельсон предсказывал, что «воздействие на „современную архитектуру“ построек, которые сегодня стали возможны, будет таким же катастрофическим, как воздействие первопроходческих работ начала XX века на продукцию академии».

Конечно, в реальности все получилось не так. На самом деле академики подняли на щит «современную архитектуру», привив ее принципы следующему поколению архитекторов<sup>25</sup>. Когда же архитектурные школы и их выпускники стали все больше фокусироваться на модернистской стилистике – или же на постмодернистской стилистической игре в прятки, – инжиниринг издержек в IKEA стал глубочайшей инновацией модернизма, а дом из Уичито поставили в качестве экспоната в Музее Генри Форда, за которым следили экскурсоводы, позирующие на фотографиях 1940-х годов в качестве риелторов.

Прототип Фуллера отличается от большинства объектов в музее, от паровых двигателей и пассажирских реактивных аппаратов, выстроенных в хронологическом порядке. Под созданной в Уичито оболочкой ностальгии середины столетия скрывается провокация, нацеленная на то, чтобы отстоять позицию Джорджа Нельсона, то есть чтобы построить жилищную машину, которую модернизм XX века нам постоянно обещал, но так и не смог исполнить свое обещание.

## II. Машины для жизни

Модернистский поиск идеального дома начался еще в 1910 году, когда 27-летний Вальтер Гропиус, работавший тогда ассистентом в архитектурном бюро Петера Беренса, составил доклад, в котором были перечислены основные критерии индустриализированного жилья. Его Программа создания компании для обеспечения жильем на эстетически выверенных принципах была смело представлена президенту AEG, немецкого производителя, который годом ранее нанял Беренса для проектирования турбинной фабрики, а потом оставил знаменитого берлинского архитектора в роли «художественного консультанта», то есть промышленного дизайнера, хотя такого названия тогда еще не было. «Идея индустриализации жилья может быть претворена в реальность путем воспроизводства отдельных деталей во всех проектах, реализуемых

---

<sup>23</sup> Журнал Life выступил несколько более сдержанно. «На прошлой неделе было представлено самое поразительное из всех решений американского дефицита жилья, – говорится в статье от 1 апреля 1946 года. – Некоторые называют его домом, другие машиной... Хотя его вес, составляющий 8 тысяч фунтов [на самом деле 6 тысяч], решает проблему общенационального распределения, главного препятствия для других проектов фабричных домов, остается один важный вопрос: будут ли люди покупать столь странный дом?». Возможно, хорошим отношением Фуллера с журналом Fortune помогло то, что в 1938–1940 годах он был техническим консультантом этого издания.

<sup>24</sup> Мартин Поли дает подробное описание этого краха в своей биографии «Бакминстер Фуллер».

<sup>25</sup> «Хотя дизайн дома «Димаксион» был необычным, он не был влиятельным», – заявил архитектор Витольд Рыбчинский из Университета Пенсильвании в статье 1992 года в New York Times.

компанией, – писал Гропиус. – Наилучшие параметры всех основных деталей следует определить раз и навсегда. Эти стандартные параметры составляют основание для проектов, в том числе и будущих. Только таким путем можно гарантировать массовые продажи». Хотя Гропиус и не проводил такой аналогии, он предлагал подход к жилью, который Генри Форд в те времена уже начал применять для оптимизации автомобильного производства. Если бы АЕГ прислушалась к его совету, компания могла бы собирать дома на конвейере, подобно новым дешевым моделям Т.

Спустя четыре года Ле Корбюзье (тоже бывший сотрудник Беренса) набросал первые планы своего «Дома „Дом-ино“», своего рода универсальной основы для жилья, которую в целом можно сравнить с автомобильным шасси. Эта постройка, скрепленная бетоном и состоящая из горизонтальных плит, разделенных колоннами и соединенных лестничными пролетами, была совершенно открытой и вполне модульной. Стены можно было подвесить где угодно, причем отдельные юниты «Дом-ино» можно было соединять друг с другом, создавая дома любой конфигурации и размера. Поскольку такую самодостаточную опорную конструкцию можно было производить промышленным путем, сам архитектор мог заняться оптимизацией жизни внутри нее, причем оптимальные решения было бы легко воспроизводить до бесконечности. Предчувствуя приход массового производства, Ле Корбюзье подал заявку на патент, указав, что «Дом-ино» может решить проблему дефицита жилья во Фландрии, возникшего после катастрофической Битвы при Ипре. Но в действительности «Дом-ино» послужил концептуальной платформой всего лишь для нескольких домов, таких как «Дом-Ситроен», названный так не без некоторой иронии по марке автомобиля – его прототипа машин для жизни.

По Ле Корбюзье, эти машины были первой рациональной домашней архитектурой, моделью, которую со временем должны будут выбрать все архитекторы. «Я смотрю на вещи с точки зрения архитектуры, но в том состоянии ума, в котором находится изобретатель самолетов, – писал он в работе „К архитектуре“. – Преподанный самолетом урок состоит не только в созданных формах, и прежде всего нужно научиться видеть в самолете не птицу или же стрекозу, а машину для полета; урок самолета состоит в логике, которая руководила формулировкой проблемы и привела к ее успешному решению. Когда сегодня ставится проблема, она неизбежно находит решение. Проблема дома просто еще не была поставлена». Цель работы «К архитектуре» состояла в том, чтобы поставить проблему и представить логически необходимое решение: «Дом – это машина для жизни внутри него. Ванная, инсоляция, горячая вода, холодная вода, контролируемая температура, хранение еды, гигиена, красота пропорций». В поисках вдохновения Ле Корбюзье иллюстрировал свой трактат фотографиями автомобилей и самолетов, таких как Delage и Caproni, как образцами «хорошо поставленных» задач. Все, что нужно было сделать архитектору, так это последовать их примеру. Насколько это сложно?

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.