

ПОЛИТЕХ

Политехнический музей — национальный музей науки и техники, один из крупнейших научно-технических музеев мира. Миссия музея — просвещение и популяризация научных и технических знаний:

- Мы верим, что миром движут любопытство и созидание.
- Мы открываем людям прошлое, настоящее и будущее науки.
- Мы создаем территорию просвещения, свободной мысли и смелого эксперимента.

Среди просветительских проектов музея — многочисленные выставки, знаменитый Лекторий, Научные лаборатории для детей, Фестиваль актуального научного кино, а также Издательская программа, цель которой — поддержка самых качественных научно-популярных книг, отобранных экспертами музея и выпущенных в сотрудничестве с лучшими издательствами страны.

Вы держите в руках одну из этих книг.

Подробнее о музее и его проектах —
на сайте www.polymus.ru

OUR ROBOTS, OURSELVES

Robotics and the Myths
of Autonomy

DAVID A. MINDELL



ВОССТАНИЕ МАШИН ОТМЕНЯЕТСЯ!

Мифы о роботизации

ДЭВИД МИНДЕЛЛ

Перевод с английского

АНО
АЛЬПИНА НОН-ФИКШН

Москва

2017

УДК 007.5
ББК 32.816
М61

Переводчик Виктория Краснянская
Редактор Анастасия Маркелова

Минделл Д.

М61 Восстание машин отменяется! Мифы о роботизации / Дэвид Минделл ; Пер. с англ. — М. : Альпина нон-фикшн, 2016. — 310 с.

ISBN 978-5-91671-637-5

Человек и робот — где пролегает граница между ними, и какие опасности несет наша близость? Опираясь на личный опыт, многочисленные интервью и данные новейших исследований, наиболее авторитетный ученый в этой области Дэвид Минделл предлагает закулисный взгляд на самые инновационные области применения робототехники. Блестящий научный анализ, изложенный доступным языком, убедительно раскрывает мысль автора, что жесткие границы, которые мы прочертили между людьми и роботами, между ручным и автоматизированным управлением, только мешают пониманию наших взаимоотношений с робототехникой. Автор развенчивает идею автономных роботов, предлагая взамен обнадеживающее послание о центральной роли человека в технологическом ландшафте, который мы сейчас создаем.

УДК 007.5
ББК 32.816

Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу mylib@alpina.ru

ISBN 978-5-91671-448-7
(Серия «Искусственный интеллект»)
ISBN 978-5-91671-637-5 (рус.)
ISBN 978-0-525-42697-4 (англ.)

© David A. Mindell, 2015

This edition published by arrangement with Viking, an imprint of Penguin Publishing Group, a division of Penguin Random House LLC

© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Альпина нон-фикшн», 2016

Содержание

Введение	7
Глава 1 Управляемый человеком — дистанционный — автономный.....	7
Глава 2 В море	25
Глава 3 В воздухе	83
Глава 4 На войне	133
Глава 5 В космосе	187
Глава 6 Автономность — утопия. Но что дальше?	227
Глава 7 Автономность в человеческом мире	263
Слова благодарности.....	275
Примечания.....	279
Предметно-именной указатель.....	301

*Посвящается памяти Мартина Боуэна,
первого исследователя морского дна с помощью роботов,
и Сета Теллера, самого гуманного инженера,
создающего роботов*

*Поэзия — это исповедь морского животного, которое живёт на суше,
а хотело бы летать.*

Карл Сэндберг

Глава 1

Управляемый человеком — дистанционный — автономный

Глубокой ночью высоко над Атлантическим океаном на огромном открытом пространстве между Бразилией и Африкой рейсовый пассажирский авиалайнер попал в непогоду. Намерзший лед забил маленькие трубки* в носу воздушного судна, которые определяли его скорость и передавали данные компьютерам, управляющим самолетом. Компьютеры могли бы продолжать полет и без этой информации, но заложенная в них программа не предусматривала такого расклада.

Автоматическая электродистанционная система сдалась и отключилась, передав управление людям — пилотам, сидевшим в кабине лайнера: 32-летнему Пьеру-Седрику Бонену и 37-летнему Давиду Роберу. Бонен и Робер, оба расслабленные и немного усталые, были захвачены врасплох, вдруг обнаружив, что им придется управлять вручную огромным авиалайнером на большой высоте при плохих погодных условиях, да еще и ночью. И в более благоприятных условиях это была бы трудная

* Речь идет о трубке Пито — приборе для измерения воздушной скорости самолета. — *Прим. пер.*

задача, с которой пилоты в последнее время не сталкивались. Командир экипажа, 58-летний Марк Дюбуа, в этот момент не управлял самолетом, а отдыхал в салоне. Пилотам пришлось потратить драгоценное время, чтобы вызвать его в кабину.

Несмотря на то что в тот момент, когда компьютеры отключились, воздушное судно находилось на эшелоне в прямолинейном горизонтальном полете, пилотам было непросто разобраться в скудных воздушных параметрах. Один из них потянул ручку управления на себя, другой сдвинул ее вперед. Авиалайнер продолжал прямолинейный горизонтальный полет примерно минуту, а затем начал падать.

Первого июня 2009 года самолет рейса 447 компании Air France, снижаясь по спирали, рухнул в океан, оборвав жизни более чем двухсот пассажиров и членов экипажа. Он исчез в волнах почти без следа.

Во всемирной взаимосвязанной системе международных авиалиний немыслимо, чтобы самолет просто исчез. Были организованы масштабные согласованные поисковые работы. Всего через несколько дней следы самолета были обнаружены на дне океана. Тем не менее, для того чтобы отыскать основную часть обломков авиалайнера и черные ящики, благодаря которым можно было бы установить причину трагедии, потребовалось провести поиски на обширной территории океанского дна, которые продвигались безнадежно медленно.

Спустя более чем два года на глубине 3,2 км практически в той самой точке, где авиалайнер врезался в поверхность океана, автономный подводный аппарат под названием «Ремус 6000» тихо скользил сквозь тьму под чудовищным давлением водной толщи. Двигаясь чуть быстрее пешехода, напоминающий по форме торпеду робот удерживал постоянную высоту около 60 м над уровнем дна. В таком положении его акустический сканер получал наиболее четкие изображения. Акустический сигнал расходился на расстояние примерно 800 м во всех направлениях, робот собирал гигабайты информации посредством возвращенных сигналов.

Поверхность была гористой, поэтому дно океана резко вздымалось. Несмотря на свой искусственный интеллект, робот иногда ударялся о поверхность, чаще всего безо всяких последствий. Три таких робота слаженно работали в связке: в то время как два из них вели поиски под водой, третий находился на борту судна на поверхности. Такой «пит-стоп» занимал три часа, в течение которых обслуживавшие робота люди переписывали информацию, перезаряжали батареи и задавали новые планы поисков.

На судне команда из двенадцати инженеров из Института океанографических исследований Вудс-Хоул, возглавляемая Майком Перселлом, который был инициатором разработки и развития поисковых аппаратов, работала сменами по двенадцать часов. Они были загружены как любая команда механиков на гонках «Формула-1». Когда аппарат поднимался на поверхность, у инженеров уходило примерно 45 минут на то, чтобы загрузить собранную им информацию в компьютер, затем еще полчаса на обработку таким образом, чтобы можно было быстро просмотреть ее на мониторе.

Через их плечи заглядывали французские и немецкие участники расследования и представители авиакомпании Air France. Их действия казались просчитанными и осторожными, но в воздухе висело напряжение: ставки были слишком высоки и с точки зрения национальной гордости французов, и в том, что касалось репутации компании — производителя самолета «Аэробус», и в аспекте безопасности всех воздушных перелетов. Несколько предыдущих экспедиций не увенчались успехом. Во Франции, Бразилии и во всем мире семьи погибших ждали известий.

Для расшифровки информации, полученной посредством акустического сканера, требуется тщательный анализ, который нельзя полностью доверить компьютеру. Перселл и его инженеры полагались на годы накопленного опыта. На своих мониторах они километр за километром изучали каменистое дно. Такая рутинная работа продолжалась пять дней, пока ее

монотонность не прервалась: на экране появилось скопление обломков, а затем ученые добрались до района катастрофы — получили сильный сигнал от предметов искусственного происхождения в океанской пустыне. По крайней мере так они предполагали, но все еще не могли утверждать наверняка.

Инженеры перепрограммировали аппараты так, чтобы те вернулись в район катастрофы и двигались по нему взад и вперед. На сей раз роботы должны были пройти достаточно близко, чтобы камеры могли делать фотографии на высоте примерно 9 м над уровнем дна в свете бортовых огней. Когда аппараты доставили изображения на поверхность, инженеры и следователи увидели район катастрофы и получили ответ: они нашли обломки авиалайнера, ставшего могилой для сотен людей.

Вскоре на место трагедии вернулась другая команда с роботом иного типа — подводным аппаратом с дистанционным управлением. Это было устройство с большой грузоподъемностью, специально разработанное для работы на глубине. Оно присоединилось к судну с помощью кабеля. Используя созданные при успешном поиске карты, подводный аппарат с дистанционным управлением обнаружил черные ящики — речевой самописец и регистратор данных самолета — и поднял их на поверхность. Записи последних минут обреченных пилотов были извлечены из глубин океана, и теперь следователи могли воссоздать роковые обстоятельства, которые привели к неразберихе на борту автоматизированного воздушного лайнера. Затем подводный аппарат приступил к печальной миссии — извлечению останков погибших.

Катастрофа самолета рейса 447 авиакомпании Air France и операция по поиску его обломков связывают воедино современную автоматизацию и робототехнику в двух экстремальных средах: на границе стратосферы и в глубинах моря. Воздушное судно упало в океан из-за ошибок во взаимодействии человека с автоматизированными системами. Потом его обломки были обнаружены людьми с помощью дистанционно управляемых и автономных роботов.

Хотя слова «автоматизированный» и «автономный» (в своих наиболее распространенных значениях) предполагают, что такие системы действуют самостоятельно, в обоих случаях провал или успех произошел не из-за машин и людей, действующих по отдельности, но из-за совместных действий машин и людей. Люди-пилоты боролись за жизнь воздушного судна, автоматизированного с целью большей безопасности и надежности; множество связанных друг с другом судов, спутников и свободно плавающих буев помогали определить место катастрофы; инженеры обрабатывали информацию, полученную от роботов, и действовали в соответствии с ней. Автоматизированные и автономные аппараты постоянно возвращались к своим создателям — людям — за информацией, энергией и указаниями.

Трагедия рейса 447 авиакомпании Air France ясно дала понять, что, постоянно приспосабливаясь к среде обитания и видоизменяя ее, мы переделываем и самих себя. Как пилоты могли стать настолько зависимы от компьютеров, что уронили совершенно исправный самолет в море? Какой становится роль человека в таких областях, как перевозки и транспорт, исследовательская и военная деятельность, когда, кажется, все больше и больше задач первостепенной важности выполняется машинами?

Согласно крайней точке зрения, люди близки к тому, чтобы «выйти из употребления», что роботам «не хватает буквально одного обновления программ», чтобы стать полностью автономными, как недавно писал *Scientific American**. Приверженцы этого взгляда говорят нам, что роботы наступают — мы все чаще встречаем их в знакомой обстановке. Обеспокоенность неизвестными и сомнительными возможностями искусственного интеллекта возникает в связи с мнением о том, что мы находимся на пороге «сверхразумности». Наш мир стоит на грани перемен, в сущности, он уже меняется под влиянием роботов

* Американский научно-популярный журнал, рассказывающий об инновационных исследованиях. — *Прим. пер.*

и автоматизации. Неожиданно возникают все новые проекты, воплощающие старые мечты об умных машинах, которые помогают нам выполнять свои профессиональные обязанности, облегчают физический труд и рутинные задачи в повседневной жизни. Роботы, существующие и работающие в непосредственной близости от людей на физическом, когнитивном и эмоциональном уровне, становятся все более обширной и многообещающей темой для исследований. Автономность — мечта о том, что в один прекрасный день роботы будут вести себя как полностью самостоятельные субъекты, — остается источником вдохновения, инноваций и опасений.

Волнение вызвано остротой эксперимента; точные формы этих технологий далеки от завершенности, а еще менее определено их социальное, психологическое и когнитивное значение. Как изменят нас наши роботы? По какому образу и подобию мы сделаем их? Что останется от наших традиционных сфер деятельности — ученый, юрист, врач, солдат, менеджер и даже водитель и дворник, — когда эти задачи будут выполнять машины? Как мы будем жить и работать?

Нам не нужно заниматься домыслами: по большей части это будущее уже наступило сегодня, если не в повседневной жизни, то в экстремальных условиях, где мы на протяжении десятилетий используем роботов и автоматику. Человек не может существовать сам по себе в верхних слоях атмосферы, в глубинах океана, в космическом пространстве. Из-за необходимости посылать людей в эти опасные условия робототехника и автоматика были созданы и внедрены в данные сферы раньше, чем в другие, более привычные для нас области деятельности.

В экстремальной среде отношения между людьми и роботами подвергаются испытаниям на прочность. В такой среде появляется больше всего инновационных разработок. Здесь у инженеров имеется самая широкая свобода для экспериментов. Несмотря на физическую изоляцию, именно здесь впервые начали проявляться когнитивные и социальные эффекты от использования различных устройств. Поскольку на карту

поставлены человеческие жизни, дорогостоящее оборудование и важные миссии, автономность всегда должна сдерживаться соображениями безопасности и надежности.

В таких условиях суета и дела повседневной жизни временно отступают на второй план, и мы находим, выделяем из окружающей темноты отрывочные, призрачные аллегории человеческой жизни в мире техники. Социальные и технологические процессы в кабине авиалайнера или внутри глубоководного аппарата принципиально не отличаются от подобных процессов на фабрике, в офисе или в автомобиле. Но в экстремальных условиях они проявляются в более явной форме, и поэтому их легче понять. Каждый полет авиалайнера — это история, точно так же, как всякая океанографическая экспедиция, космический полет или военная операция. Через эти истории конкретных людей и машин мы можем собирать по крупицам данные о едва уловимой динамике.

В экстремальных условиях мы получаем представление о нашем ближайшем будущем, когда подобные технологии могут быть внедрены в такие области деятельности человека, как автомобильный транспорт, здравоохранение, образование и др. Аппараты, управляемые человеком дистанционно или автономные, раскрывают качественно новые возможности взаимодействия людей и машин, новые формы присутствия и новый опыт, в то же время привлекая наше внимание к опасностям, этическим аспектам и нежелательным последствиям жизни рядом с умными машинами. Мы видим будущее, где присутствие человека и его знания станут более важными, чем когда-либо, но в некотором смысле необычными и незнакомыми.

И эти машины просто замечательны. Я не единственный человек, который всю свою жизнь восхищается самолетами, космическими кораблями и подводными лодками. По сути, герои историй, которые я расскажу ниже, руководствовались не только поиском практической пользы — ими двигала еще и страсть к новым технологиям. Неслучайно подобные сюжеты часто описывались в научно-фантастических произ-

ведениях о людях и машинах. Рассказы о взаимодействии людей и машин на пределе возможностей захватывают воображение, вызывают удивление и пробуждают надежды на то, кем мы можем стать.

Этот энтузиазм иногда находит отражение в наивной вере в перспективы техники. Но постепенно подобный интерес приводит нас к главным философским и гуманистическим вопросам: кто мы такие? Как мы связаны с нашей работой и друг с другом? Как наши творения расширяют наш опыт? Как нам жить в этом изменчивом мире? Эти вопросы всплывают сами собой, когда начинаешь говорить с людьми, которые создают роботов и аппараты и управляют ими.

Я хочу поделиться с вами информацией, полученной мной из первых рук, из подробнейших интервью и результатов последних исследований Массачусетского технологического института и других организаций, в рамках которых проводятся испытания робототехники и автоматизации в экстремальных условиях океанских глубин, во время авиационных полетов (гражданских и военных) и в космосе. Это не воображаемое будущее, а то, что происходит сегодня: мы увидим, как люди управляют роботами и получают информацию посредством автономных устройств, проанализируем, как эти взаимодействия влияют на их работу, жизненный опыт, навыки и умения.

Наш рассказ начнется там, где начинал я сам, — в океанских глубинах. Двадцать пять лет назад, когда я был инженером, разрабатывающим встраиваемые компьютеры и инструменты для глубоководных роботов, я был поражен, обнаружив, что эта техника непредсказуемым образом меняет океанографию, научные методы и даже самую сущность профессии океанографа.

Это понимание привело к тому, что у меня появились две параллельно развивающиеся карьеры. Как ученый я изучал взаимодействия людей и машин, начиная от броненосных кораблей во времена Гражданской войны в США и заканчивая компьютерами и программным обеспечением, которые помогли астронавтам «Аполлона» совершить высадку на Луне.

Как инженер я внедрял данные, полученные в результате этих исследований, в современные проекты — разрабатывал роботов и аппараты для использования в тесном взаимодействии с людьми. В некоторых историях я фигурирую как участник, в других — как наблюдатель, а в остальных — сразу в обеих этих ипостасях.

За долгие годы накопления опыта, поиска и разговоров с людьми я убедился в том, что мы должны изменить свое мнение по поводу роботов. Даже язык, на котором мы о них говорим, взят скорее из научной фантастики XX века и не имеет ничего общего с техническими достижениями современности. Например, дистанционно управляемые летательные аппараты называются дронами, как будто они являются лишенными разума автоматами, в то время как на самом деле они строго контролируются людьми. Роботов часто представляют (и продают) как полностью автономных посредников, однако даже сегодняшняя ограниченная автономность зачастую существует только в человеческом воображении. Роботы, которых мы столь широко и разнообразно используем, едва ли являются автоматами, несущими угрозу, — они внедрены в социальные и технические сети, как и мы сами. Далее мы рассмотрим множество примеров того, как мы работаем сообща с нашими машинами. Все дело в сочетаниях.

Пришло время рассмотреть, какие функции в действительности выполняют современные роботы, чтобы лучше понять наши взаимоотношения с этими зачастую поразительно умелыми творениями рук человеческих. Я предлагаю вам подкрепленное исследованиями эмпирическое заключение: что бы роботы ни выполняли в лабораторных условиях, в реальности же, где на кону стоят человеческие жизни и реальные ресурсы, мы стремимся ограничить их автономность бóльшим количеством требуемых согласований и возможностей для вмешательства со стороны людей. Я не оспариваю тот факт, что машины умны, и не говорю, что в один прекрасный день они могут оказаться недостаточно умными. Скорее, мое утверждение заключается

в том, что такие машины не являются *обособленными от человека*.

Давайте перечислим три мифа XX века, связанные с робототехникой и автоматизацией. Первый миф — *о линейном прогрессе* — идея о том, что техника перейдет от непосредственного управления человеком к дистанционному контролю, а затем — к полностью автономным роботам. Слова философа Питера Сингера, который постоянно высказывается в защиту автономных систем, отражают суть этого мифа. Он пишет, что «возможность народа сохранять контроль над происходящим сводится на нет как теми, кто стоит у руля, так и непосредственно технологиями, в связи с чем люди вскоре будут исключены из контура управления».

Но нет никаких оснований предполагать, что эволюция пойдет именно по этому пути, что «непосредственно технологии», как пишет Сингер, приведут к чему-то подобному. На самом деле существуют подтверждения того, что люди постепенно входят в более глубокий контакт со своими машинами.

Мы постоянно обнаруживаем, что люди, дистанционно управляемые ими и автономные аппараты развиваются параллельно, воздействуя друг на друга. Например, беспилотные аппараты не смогли бы летать в национальном воздушном пространстве США без соответствующих изменений для пилотируемых аппаратов. Или другой пример: новые достижения робототехники в сфере обслуживания космических кораблей отразились на работе астронавтов с космическим телескопом «Хаббл». Самые развитые (и сложные) технологии — не те, которые работают отдельно от людей, а те, что наиболее глубоко внедрены в социальную систему и быстрее откликаются на происходящее в ней.

Второй миф — *миф о замещении*, идея о том, что машины начнут постепенно брать на себя все выполняемые людьми задачи. Этот миф является родившейся в XX веке версией того, что я называю феноменом железной лошади. Первоначально люди воображали, что железные дороги сведут на нет необ-

ходимость в лошадях, но поезда показали себя весьма неважными лошадьми. Железные дороги прочно заняли свое место, когда люди научились делать с их помощью совершенно новые вещи. Исследователи человеческого фактора и ученые-когнитивисты утверждают, что автоматы крайне редко просто «механизируют» человеческие задачи. Скорее, они имеют тенденцию делать задачу более сложной, зачастую повышая рабочую нагрузку (или перераспределяя ее). Дистанционно управляемые летательные аппараты не выполняют те же самые задания, что и аппараты, управляемые людьми; они берут на себя новые функции. Дистанционно управляемые роботы на Марсе не повторяют работу геологов-разведчиков в полевых условиях; они и работающие с ними люди учатся вести полевые исследования в новой обстановке с использованием дистанционных механизмов.

Наконец, у нас есть третий миф — *миф о полной автономности*, утопическая идея о том, что сегодня или в будущем роботы смогут действовать полностью самостоятельно. Да, автоматы, конечно, могут взять на себя часть задач, ранее выполняемых людьми, и они действительно способны в течение некоторого ограниченного периода времени действовать самостоятельно в ответ на изменения окружающих условий. Но машины, которые не зависят от указаний человека, — это бесполезные машины. Только камень может быть действительно автономным (но даже камень был создан и помещен на свое место благодаря окружающей его среде). Автоматизация изменяет степень вовлечения человека в работу машины, но не устраняет необходимость в нем полностью. В любой, даже автономной с виду системе мы всегда можем найти интерфейс, благодаря которому человек может контролировать ее работу, считывать информацию и благодаря которому она становится полезной. Если процитировать один из последних докладов научного совета Министерства обороны США, «не существует полностью автономных систем, так же как и не существует полностью автономных солдат, моряков, летчиков или морских пехотинцев».

Чтобы мыслить терминами XXI века и изменить свои взгляды на робототехнику, автоматизацию и в особенности на более новую идею об автономности, мы должны вникнуть в то, как намерения, планы и предположения человека меняют суть создаваемой им машины. Каждый оператор, контролируя свой аппарат, взаимодействует с конструкторами и программистами, чье присутствие в машине неизменно — пусть даже в виде элементов конструкции или строчек кода, созданных много лет назад. Бортовые компьютеры рейса 447 авиакомпании Air France могли продолжать управлять самолетом и в условиях ограниченных данных о скорости воздушного потока, но люди запрограммировали их таким образом, чтобы они этого делать не могли. Даже если программное обеспечение предпринимает действия, которые невозможно предсказать, оно ведет себя в рамках схем и ограничений, заложенных его создателями. То, как система разработана, кем и для каких целей, определяет ее возможности и способы взаимодействия с людьми, которые ее используют.

Моя цель — уйти от этих мифов и осмыслить концепцию автономности в контексте XXI века. Посредством историй, которые будут рассказаны ниже, я намереваюсь придать общественным обсуждениям иную форму и создать концептуальную карту новой эры.

Для создания такой карты, говоря об аппаратах и роботах в этой книге, я буду оперировать понятиями *управляемый человеком*, *дистанционный* и *автономный*. Первое — аналог не всегда уместного слова «пилотируемый», поэтому в некоторых случаях «управляемый» будет означать «управляемый человеком, находящимся в аппарате». Речь, конечно, идет о старых и хорошо знакомых типах аппаратов, таких как корабли, самолеты, поезда и автомобили, — машинах, посредством которых люди путешествуют. Обычно управляемые человеком системы вообще не считаются роботами, хотя все больше и больше напоминают роботов, внутри которых сидят люди.

Понятие «дистанционный» — сокращенный вариант термина «дистанционно управляемый аппарат» — просто указы-

вает на то, где находится оператор по отношению к аппарату. Даже когда когнитивная задача по управлению дистанционной системой практически полностью совпадает с той, которую непосредственно осуществляет присутствующий физически оператор, наличию или отсутствию оператора и сопряженным с этим рискам придается большое культурное значение. Самый яркий пример — дистанционное ведение войны в тысячах километров от зоны боевых действий. Это опыт, полностью отличающийся от задач обычного солдата. Как когнитивный феномен присутствие человека переплетается с социальным аспектом.

Автоматизация также является идеей XX века и все еще отражает механистическое представление о том, что машины шаг за шагом выполняют заранее заданные процедуры. Термин «автоматизированный» обычно используется для описания компьютеров на воздушных судах, хотя в них заложены современные, довольно сложные алгоритмы. Автономность — более модное в наше время слово и один из главных приоритетов в исследованиях постоянно сокращаемого Министерства обороны США. Некоторые исследователи четко разграничивают автономность и автоматизацию, но, на мой взгляд, отличие автономности заключается только в более широкой степени самостоятельного принятия решений, нежели простая обратная связь; кроме того, понятие «автономность» охватывает и объединяет множество идей, заимствованных из теории искусственного интеллекта и других дисциплин. И, конечно, идея автономности отдельных существ и групп становится причиной постоянных споров в политике, философии, медицине и социологии. Это не должно вызывать удивления, ведь технические специалисты для описания своих машин зачастую заимствуют термины из социальных наук.

Даже в рамках конструкторского дела термин «автономность» может иметь несколько разных значений. Автономность в проектировании космических кораблей заключается в обработке на борту данных, которые необходимы для функционирования аппарата (независимо от того, является ли он совер-

шающей полет по орбите автоматической станцией или мобильным роботом), отдельно от таких задач, как планирование миссии. В Массачусетском технологическом институте, где я преподаю, содержание инженерных курсов по автономности покрывает в основном «планирование пути» — как добраться из одной точки в другую, затратив на это адекватное количество времени и ни во что не врезавшись. В других системах автономность аналогична интеллекту, способности принимать решения, которые в тех или иных ситуациях принял бы человек, или способности действовать в условиях, которых не ожидали или не предвидели создатели аппарата. Автономные подводные аппараты называются так, потому что действуют сами по себе и противопоставляются дистанционно управляемым аппаратам, которые соединяются с судном длинными кабелями. Несмотря на это, инженеры, создающие такие автономные подводные судна, говорят, что их аппараты являются полуавтономными, поскольку лишь в редких случаях действуют без какого-либо контакта с оператором.

Термин «автономный» подразумевает бóльшую свободу действий. Он описывает способ управления аппаратом, а это — потенциально изменчивый фактор. В одном из последних исследований предлагается термин «возрастающая автономность»: таким образом авторы подчеркивают относительную природу автономности и заявляют о том, что «полная» автономность, то есть машины, которым не требуется получать информацию от человека, всегда будет недостижима. В данной книге рабочее определение автономности будет таким: разработанные человеком средства преобразования информации, получаемой из окружающей обстановки, в целенаправленные планы и действия.

Формулировки имеют значение, и они придают спорам другой оттенок. Но нам не стоит на них заикливаться. Я буду часто опираться на формулировки (которые иногда могут быть неточными), используемые людьми, с которыми я работаю. Смысл этой книги заключается не в определениях,

а в описаниях реальной работы — того, как люди используют эти системы в реальном мире, получая новый опыт, исследуя или даже сражаясь и убивая. Что происходит на самом деле?

Если уделять внимание живому опыту конструкторов и тех, кто пользуется роботами, то все может проясниться. Например, слово «дрон» позволяет скрыть человеческую по своей сути природу роботов и приписывает их отрицательные стороны абстрактным идеям, таким как «техника» или «автономность». Когда мы изучим внутреннюю кухню операторов «Предейтора», мы узнаем, что они не ведут войну при помощи автоматических устройств — люди все еще изобретают машины, программируют их и управляют ими. Можно долго обсуждать этику и политику дистанционных убийств, совершаемых беспилотными летательными аппаратами с удаленными операторами, или сохранение в тайне подобных устройств, действующих во внутреннем воздушном пространстве США. Но эти споры связаны с сущностью, местом и временем *человеческих* решений, а не с действующими автономно машинами.

Следовательно, вопрос не в противопоставлении пилотируемых и беспилотных аппаратов и не в противопоставлении управляемых человеком аппаратов автономным. Главные вопросы этой книги: *«Где находятся люди?»*, *«Кто эти люди?»*, *«Что они делают?»*, *«Когда они делают это?»*.

Где находятся люди? (На судне... в воздухе... внутри машин... или в офисе?)

Манипуляции оператора «Предейтора» сродни действиям пилота самолета — он отслеживает состояние бортовых систем, воспринимает информацию, принимает решения и совершает определенные шаги. Но его тело находится в другом месте, возможно, в нескольких тысячах километров от результатов его работы. Эта разница имеет значение. Задачи отличаются. Риски разные, и соотношение сил тоже.

Человеческий разум способен совершать путешествия в другие места, другие страны, на другие планеты. Знание, полученное через разум и чувства, отличается от знания, полученного

через тело (где вы едите, спите, общаетесь, испражняетесь). То, какому из двух путей получения знания следовать, мы решаем в зависимости от конкретной ситуации, и это имеет свои последствия для тех, кто вовлечен в процесс.

Кто эти люди? (Пилоты... инженеры... ученые... необученные рабочие... менеджеры?)

Измените технику, и тогда изменится и задача, и суть работающего над ней специалиста. На самом деле вы измените весь контингент способных управлять системой людей. Чтобы стать пилотом, нужны годы обучения и тренировок, и эта профессия находится на вершине кадровой иерархии. Требуется ли дистанционное управление летательным аппаратом тех же навыков и черт характера? Из каких социальных классов можно набирать рабочую силу? Повышение автоматизации на коммерческих воздушных судах соответствует расширению демографических данных пилотов как в индустриально развитых странах, так и во всем мире. Исследователь — это тот, кто путешествует в опасных условиях, или же тот, кто сидит дома перед компьютером? Должна ли вам нравиться жизнь на борту судна, чтобы стать океанографом? Можете ли вы исследовать Марс, если прикованы к инвалидной коляске? Что это за новые пилоты, исследователи и ученые, которые работают с помощью удаленного доступа?

Что они делают? (Летают... управляют... обрабатывают информацию... общаются?) Физическое усилие превращается в обработку визуальной информации, а затем — в познавательную задачу. То, для чего раньше требовалась сила, теперь требует внимания, терпения, быстроты реакции. Держит ли пилот руки непосредственно на рычагах управления, когда управляет самолетом? Или вводит ключевые команды в автопилот или полетный компьютер, чтобы запрограммировать траекторию полета воздушного судна? Какова роль оценки ситуации, которую выносит человек? Какова роль инженера, который программировал бортовой компьютер, или авиационного техника, который его настраивал?

Когда они делают это? (В реальном времени... с некоторой задержкой... заранее, за годы или месяцы до миссии?)

Полет обычного самолета происходит в реальном времени: человек сразу же реагирует на происходящие события, и его действия имеют немедленный эффект. В сценарии космического полета аппарат может быть на Марсе (или приближаться к далекому астероиду), и в этом случае уйдет 20 минут на то, чтобы аппарат получил команду, и 20 минут на то, чтобы оператор увидел, что что-то произошло. Или мы можем говорить, что аппарат приземляется «в автоматическом режиме», тогда как в действительности понимаем, что он приземляется под управлением программистов, которые оставили инструкции за несколько месяцев или лет до посадки (хотя здесь нам, возможно, придется внести коррективы в само понятие «управление»). Управление автоматической системой может напоминать взаимодействие с призраком.

Эти простые вопросы привлекают наше внимание к перераспределению и перепрофилированию. Новые формы присутствия и деятельности человека не обыденны и не равнозначны старым — культурная идентичность пилота, который рискует жизнью, пролетая над полем битвы, отличается от человека, управляющего аппаратом удаленно, с наземной станции. Но подобные изменения тоже бывают неожиданными — дистанционный оператор может чувствовать себя в большей степени присутствующим на поле битвы, чем пилот, высоко пролетающий над ним. Научная информация о Луне может быть той же самой или даже более полной, когда ее собирает дистанционно управляемый аппарат, а не человек, высадившийся непосредственно на планету. Но культурный опыт исследований Луны в таком случае совершенно иной.

Давайте заместим устаревшие представления насыщенными — одушевленными картинками того, как люди на самом деле создают роботов и автоматические системы и управляют ими в реальном мире. Истории, приведенные далее, являются одновременно и научно-техническими, и гуманистическими.

Мы увидим, что управляемые человеком, дистанционные и автономные машины позволяют сдвинуть и переориентировать человеческое присутствие и действие во времени и пространстве. Суть этой книги сводится к следующему: важно не само противопоставление управляемых человеком и автономных систем, а, скорее, вопросы — «Где находятся люди?», «Кто эти люди?», «Что они делают и когда?».

Последними, самыми сложными вопросами станут: «*Как меняется человеческое восприятие?*», «*И почему это имеет значение?*».

Глава 2

В море

Тесное, но комфортабельное внутреннее пространство подводной лодки было похоже на нечто среднее между салоном коммерческого авиалайнера и жилым прицепом 1950-х годов. Хотя дело происходило в 1997 году, обстановка вокруг напоминала дешевый ресторанчик времен холодной войны — переключатели, светящиеся трубки, набалдашники и рукоятки, зеленая краска на стенах, линолеум и оборудование из нержавеющей стали. Постоянный приглушенный шелест напоминал мне о том, что я дышу воздухом, нагнетаемым машиной.

Команда из десяти военных моряков переговаривалась на малопонятном техническом жаргоне, обмениваясь инструкциями так, словно они пилотировали самолет («Сьерра, это Виктор, отметь время выполнения»). Как и в самолете, те, кто управлял лодкой, располагались лицом вперед: пилот — слева, второй пилот — справа. Места было так мало, что койка капитана находилась прямо на полу за их спиной. Я стоял рядом со спящим капитаном и, перегнувшись через него, заглядывал пилотам через плечо.

Я был в команде инженеров, океанографов и археологов, которая присоединилась к подводной лодке военно-морского

флота США NR-1 и ее плавучей базе — судну «Кэролин Чоэст» — в экспедиции, разыскивающей обломки античных кораблей в Средиземном море. Подводная лодка NR-1 была рудиментом предыдущей эпохи. Ранее она предназначалась для секретных миссий против Советского Союза, а теперь ее приспособили для гражданских целей. NR-1 была построена в 1960-х годах в качестве эксперимента по созданию маленькой атомной подлодки. Ее длина составляла около 45 м, и она могла достаточно долго оставаться под водой. В 1980-е годы она занималась поиском упавших в океан обломков шаттла «Челленджер».

Теперь мы находились примерно в 113 км к северо-западу от Сицилии, в Тирренском море. Поиски велись в районе географического объекта под названием банка Скерки. С воздуха видно лишь морскую гладь, но под водой скрываются два больших каменных рифа, которые и получили название банка Скерки. В древние времена этот коварный подводный рельеф становился причиной многих бед: через скалы проходил главный маршрут судов, курсировавших между Карфагеном (современный Тунис) и римским портом Остией, и немало неудачливых торговых кораблей погибли на этих рифах.

Во время погружения подводной лодки NR-1 я отвечал за поиск обломков этих древних кораблей. Всего несколько часов назад я сидел на плавучей базе вместе с Робертом Баллардом — руководителем исследовательских работ и инициатором всей этой экспедиции. Мы составляли план поисковой операции. Баллард, известный в первую очередь благодаря обнаружению обломков «Титаника», является экспертом в поисках следов катастроф на дне океана. Вместе мы наметили ряд поисковых трасс — регулярных, выверенных проходов по морскому дну, чтобы NR-1 могла охватить большую площадь. «Придерживайтесь поисковых трасс, — наставлял меня Баллард. — Не рыскайте туда-сюда, как только на сонаре появится новая цель, иначе вы никогда не закончите поиски».

После того как мы закончили планирование, быстрая лодка доставила меня на субмарину. Я ступил на ее черный корпус,

не больше чем на пару метров возвышавшийся над уровнем моря. На верху подводной лодки, примерно на высоте человеческого роста, был расположен ярко-красный пост управления или «рубка». Я вскарабкался к люку на боку рубки и спустился через проем в корпусе по узкой лестнице. Когда я оказался внутри, член экипажа закрыл люк за моей спиной. Небо исчезло, и меня захлестнуло ощущение бесповоротности происходящего: мне не выбраться отсюда еще несколько дней. Я стоял в стороне, пока команда готовилась к погружению. Проверки, переключки, передача информации; а затем, приведенная в действие при помощи вентиляей, лодка начала плавно опускаться под воду, словно скользя по склону холма.

Моя койка располагалась над узким коридором. Со всех сторон она была окружена трубами и скобами, небольшой просвет имелся только с одного конца. Через него я должен был забираться на койку, класть голову на место и засыпать. Оказавшись на койке, я уже не мог повернуться. Когда я лежал на спине, прямо перед лицом висела гроздь труб, а в нескольких сантиметрах за ними находился стальной корпус подводной лодки. С другой стороны от него были, ну... 900 м воды. Уснув там первый раз, я проснулся от острого приступа клаустрофобии, и мне пришлось немедленно слезть и немного походить, чтобы расслабиться. Во второй раз мое ложе показалось мне более удобным, но я все еще нервничал. Но на третью ночь я уже чувствовал себя как дома.

После нескольких минут погружения мы достигли дна прямо рядом с банкой Скерки, на глубине примерно 900 м, и начали наше путешествие, выискивая признаки, указывающие на обломки кораблей. На борту NR-1 находились сонары бокового обзора, дальность действия которых достигала нескольких сотен метров. Но «изюминкой» NR-1 был ее передний сонар. Каждые несколько секунд он пробивал подводное пространство импульсом высокочастотного звука, затем собирал эхосигналы и отображал их на экране компьютера. Сонар был разработан для того, чтобы разыскивать советские подводные

лодки подо льдом. Установленный на NR-1, он «смотрел» вниз и вперед по отношению к субмарине. Он мог различить банку из-под газировки с расстояния примерно 2700 м (а на дне Средиземного моря мы видели достаточно много таких банок).

Проблема была в том, что сонар отображает только «цели» — расплывчатые пятна, состоящие из пикселей. Чтобы выяснить, что это за предметы, команда должна была осторожно подводить лодку к каждой цели и разглядывать ее вблизи либо просто из иллюминаторов, либо с помощью многочисленных камер NR-1. А NR-1 была довольно медленной, рядом с дном она могла идти со скоростью лишь 1,8 или 3,7 км/час, то есть примерно как вышедший на прогулку человек. Если мы что-то обнаруживали на расстоянии 2700 м от нас с помощью сонаров, то нам могло потребоваться несколько часов, чтобы добраться до этого места и рассмотреть его вблизи.

Примерно через час после того, как мы начали погружение, Скотт — лейтенант, находящийся на ходовой вахте и также исполняющий обязанности оператора-акустика, что-то заметил на дисплее. Цель была шириной не более чем несколько пикселей, но Скотт предположил, что это может оказаться предмет, созданный руками человека. Эта вещь имела более плотную внутреннюю часть, окруженную, как ореолом, кольцом менее плотных отражений. Скалы на экране сонара выглядят не так. Когда мы двигались по направлению к цели, положение и вид пятна не менялись, хотя угол падения луча сонара изменился. Это еще раз указывало на нечто плотное, вещественное и, возможно, искусственного происхождения. Скотт посоветовал нам отклониться от поисковой трассы и приблизиться к предмету.

Мы только начали наши поиски, которые, как предполагалось, должны были продлиться два дня, и мне уже предстояло принять важное решение. Всего час или два назад Баллард рекомендовал не отклоняться от поисковых трасс. Но я должен был доверять команде. Если это изменение маршрута окажется напрасной затеей, в дальнейшем я смогу отказывать в подобных просьбах.

Я спустился на смотровую площадку NR-1 — в тесное отделение с маленькими иллюминаторами, расположенное внизу корпуса. Мы неторопливо плыли примерно в 12 м от дна. Снаружи я видел только неразличимую муть, зеленеющую в свете огней NR-1. Сощурившись, я смог различить песок, а движение ощущал лишь тогда, когда, нарушая эту монотонность, навстречу проплывал песчаный гребень или камешек. Пока мы приближались к таинственной цели, я готовился к тому, что увижу груды камней.

Но то, что выплыло из зеленой мути, наполнило мою душу благоговейным трепетом. На морском дне покоилось больше ста древних керамических сосудов. Они были разбросаны по дну, но явно можно было выделить две кучи на расстоянии примерно 10 м друг от друга. Это было место древнего кораблекрушения. Оно произошло очень давно, деревянный корпус корабля сгнил, оставив груз лежать так, как он был сложен в трюме. Свинцовые штоки, сохранившиеся от двух свинцовых якорей, позволяли четко опознать нос корабля. Обломки были совершенно нетронутые, их никто не видел, к ним никто не прикасался с тех пор, как они оказались здесь более двух тысяч лет назад. Я был первым человеком, увидевшим их с тех пор, как они затонули, и меня поразили бездна прошедшего времени и сила физического присутствия, перебросившего мост в прошлое.

Я назвал наше открытие «Скерки D» — это было научное описание четвертого известного места кораблекрушения в районе банки Скерки. Мы сообщили о нем нашим коллегам на поверхности по подводному телефону — скрипучему, неустойчивому каналу связи, который передавал голоса не лучше, чем старая рация. Тщательно отметили место находки и сделали множество фотографий.

В конце нашего путешествия, спустя примерно полтора дня, мы планировали подняться на поверхность. Наверх через скрипящий подводный телефон был передан четкий официальный запрос о том, какая погода на поверхности. Надвигался



Ядерная поисковая подводная лодка NR-1 военно-морских сил США в районе банки Скерки в Средиземном море обнаруживает остатки кораблекрушения I века до нашей эры на глубине 800 м.

(Печатается с разрешения Национального географического общества.)

шторм, из-за которого нам было небезопасно отправляться назад, на «Кэролин Чоэст». Поэтому мы вернулись к «Скерки D» и сделали еще несколько фотографий. NR-1 была оборудована колесами, поэтому мы просто отодвинулись от места кораблекрушения на несколько сотен метров и посадили субмарину на дно. Так мы и сидели почти двое суток на глубине 900 м, ожидая улучшения погоды и развлекая себя просмотром военных фильмов в крошечной кают-компании.

В конце концов, мы дождались сообщения о том, что погода проясняется, и поднялись на поверхность так же быстро, как и погрузились.

Я вернулся на «Кэролин Чоэст», чувствуя себя умиротворенным, но взволнованным результатами нашей удачной охоты. Мои