

*Моей любящей жене Сидзуэ,
дочерям Мишель и Элисон*

THE FUTURE OF HUMANITY

**TERRAFORMING MARS, INTERSTELLAR TRAVEL,
IMMORTALITY, AND OUR DESTINY
BEYOND EARTH**

Dr. Michio Kaku



DOUBLEDAY

NEW YORK LONDON TORONTO

SYDNEY AUCKLAND

М И Т И О К А К У

**Б У Д У Щ Е Е
Ч Е Л О В Е Ч Е С Т В А**

**КОЛОНИЗАЦИЯ МАРСА, ПУТЕШЕСТВИЯ
К ЗВЕЗДАМ И ОБРЕТЕНИЕ БЕССМЕРТИЯ**

Перевод с английского



альпина нон-фикшн

Москва
2019

УДК 584.8
ББК 22.632
К16

Переводчик Наталья Лисова
Научный редактор Дмитрий Вибе, д-р. физ.-мат. наук
Редактор Владимир Потапов

Каку М.

К16 Будущее человечества: Колонизация Марса, путешествия к звездам и обретение бессмертия / Митио Каку ; Пер. с англ. — М.: Альпина нон-фикшн, 2019. — 452 с.

ISBN 978-5-00139-053-4

Рано или поздно людям придется искать и осваивать пригодные для жизни миры за пределами Земли. Новая книга Митио Каку — одна из первых попыток составить «дорожную карту» грядущего величайшего переселения в истории человечества. Автор — известный популяризатор науки — рассматривает историю вопроса, технические аспекты и варианты будущей колонизации космоса, пишет о задачах, пока еще не имеющих решения, — от колонизации Марса и строительства заправочных станций на кометах облака Оорта до сверхсветовых перелетов по Галактике, встречи с инопланетным разумом и обретения бессмертия как условия освоения Вселенной. Эти идеи будоражат общество, ими увлечены Илон Маск, Джефф Безос, Сергей Брин и другие капитаны новых технологий, инвестирующие в решение проблем близкого и отдаленного будущего. И несомненно, их можно рассматривать как неотъемлемую часть современного мировоззрения, в формировании которого Митио Каку вносит ценный вклад.

УДК 584.8
ББК 22.632

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 tylib@alpina.ru.

ISBN 978-5-00139-053-4 (рус.)
ISBN 978-0385542760 (англ.)

© Michio Kaku, 2018
© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Альпина нон-фикшн», 2019

Оглавление

Благодарности	7
Пролог	21
Введение. На пути к многопланетности вида.....	29

ЧАСТЬ I. ПОКИДАЯ ЗЕМЛЮ

1. Подготовка к старту	43
2. Новый золотой век космических путешествий	64
3. Полезные ископаемые в небесах	87
4. Марс во что бы то ни стало	97
5. Марс: планета-сад.....	115
6. Газовые гиганты, кометы, далее везде.....	141

ЧАСТЬ II. ПУТЬ К ЗВЕЗДАМ

7. Роботы в космосе	161
8. Как построить звездолет	196
9. «Кеплер» и полная планет Вселенная.....	235

ЧАСТЬ III. ЖИЗНЬ ВО ВСЕЛЕННОЙ

10. Бессмертие.....	257
11. Трансгуманизм и технологии.....	284
12. В поисках внеземной жизни	309

13. Высокоразвитые цивилизации.....	338
14. Покидая Вселенную	393
Об авторе.....	414
Рекомендуемая литература	415
Примечания	418
Предметно-именной указатель.....	440

Благодарности

Я хочу поблагодарить ученых и специалистов, которые любезно согласились дать интервью для этой книги или для радио- и телепрограмм, которые я веду, уделили мне свое время и поделились опытом. Без их познаний и глубокого постижения ими науки эта книга не появилась бы.

Благодарю моего агента Стюарта Кричевски, который все эти годы помогал мне добиваться успеха. Я очень благодарен ему за неустанную работу. Он первый, к кому я обращаюсь за советом.

Я признателен Эдварду Кастенмейеру, моему редактору в издательстве Penguin Random House, за рекомендации и замечания, которые помогли мне сосредоточиться на главном. Как всегда, его советы значительно улучшили рукопись, а его уверенная редактура видна на протяжении всей книги.

Я хотел бы выразить свою благодарность пионерам и первопроходцам науки:

Питеру Доэрти, нобелевскому лауреату, Детская исследовательская больница Св. Иуды;

Джеральду Эдельману, нобелевскому лауреату, Исследовательский институт Скриппса;

Марри Гелл-Ману, нобелевскому лауреату, Институт Санта-Фе и Калифорнийский технологический институт;

Уолтеру Гилберту, нобелевскому лауреату, Гарвардский университет;

Дэвиду Кроссу, нобелевскому лауреату, Институт теоретической физики Кавли;

Генри Кендаллу, нобелевскому лауреату, Массачусетский технологический институт;

Леону Ледерману, нобелевскому лауреату, Иллинойский технологический институт;

Ёитиро Намбу, нобелевскому лауреату, Чикагский университет;

Генри Поллаку, лауреату Нобелевской премии мира, Межправительственный комитет по изменению климата;

Джозефу Ротблату, нобелевскому лауреату, больница Св. Варфоломея;

Стивену Вайнбергу, нобелевскому лауреату, Университет Техаса в Остине;

Фрэнку Вильчеку, нобелевскому лауреату, Массачусетский технологический институт;

Роберту Айри, специалисту по информатике, Лаборатория искусственного интеллекта Массачусетского технологического института;

Джеффу Андерсену, автору книги «Телескоп» (The Telescope), Военно-воздушная академия США;

Дэвиду Арчеру, геофизику, Чикагский университет, автору книги «Долгая оттепель» (The Long Thaw);

Амиру Ацелю, автору книги «Урановые войны» (Uranium Wars);

Джею Барбри, соавтору книги «Цель — Луна» (Moon Shot);

Джону Барроу, физику, Кембриджский университет, автору книги «Невозможность» (Impossibility);

Марше Бартусьяк, автору книги «Неоконченная симфония Эйнштейна» (Einstein's Unfinished Symphony);

Джиму Беллу, астроному, Корнеллский университет;

Грегори Бенфорду, физику, Университет Калифорнии в Ирвине;

Джеймсу Бенфорду, физику, президенту компании Microwave Sciences;

Джеффри Беннетту, автору книги «НЛО: что дальше?» (Beyond UFOs);

Бобу Берману, автору книги «Тайны ночного неба» (Secrets of the Night Sky);

Лесли Бисекеру, старшему научному сотруднику, специалисту по медицинской геномике, Национальный институт здоровья США;

Пирсу Бизони, автору книги «Как построить собственный космический корабль» (How to Build Your Own Spaceship);

Майклу Блезу, старшему научному сотруднику, Национальный институт здоровья США;

Алексу Бозе, основателю Музея розыгрышей;

Никю Бострому, трансгуманисту, Оксфордский университет;

Роберту Боумену, директору Института космических исследований и проблем безопасности;

Трэвису Брэдфорду, автору книги «Солнечная революция» (Solar Revolution);

Синтии Бризил, Медиалаборатория Массачусетского технологического института;

Лоуренсу Броди, старшему научному сотруднику, специалисту по медицинской геномике, Национальный институт здоровья США;

Родни Бруксу, бывшему директору Лаборатории искусственного интеллекта Массачусетского технологического института;

Лестеру Брауну, основателю и президенту Института земной политики;

Майклу Брауну, астроному, Калифорнийский технологический институт;

Алану Вейсману, автору книги «Мир без нас» (The World Without Us);

Сешу Веламуру, футурологу, Фонд будущего;

Дэниелу Вертхаймеру, астроному, проект SETI@home, Университет Калифорнии в Беркли;

Майку Весслеру, проект Cog, Лаборатория искусственного интеллекта Массачусетского технологического института;

Марку Визеру, научному сотруднику компании Хегох PERC;

Роджеру Винсу, астроному, Национальная лаборатория в Лос-Аламосе;

Джеку Галанту, нейробиологу, Университет Калифорнии в Беркли;

Джеймсу Гарвину, руководителю научных проектов НАСА;
Майклу Газзаниге, неврологу, Университет Калифорнии в Санта-Барбаре;

Джеку Гейгеру, сооснователю движения «Врачи за социальную ответственность»;

Эвалин Гейтс, Кливлендский музей естественной истории, автору книги «Телескоп Эйнштейна» (Einstein's Telescope);

Дэвиду Гелертнеру, специалисту по информатике, Йельский университет;

Нилу Гершенфелду, директору Центра бит и атомов, Медиа-лаборатория Массачусетского технологического института;

Полу Гилстеру, автору книги «Мечты о Центавре» (Centauri Dreams);

Ребекке Голдберг, экологу, благотворительный фонд Пью;
Дону Голдсмицу, астроному, автору книги «Сбежавшая Вселенная» (The Runaway Universe);

Дэвиду Голдстайну, бывшему проректору Калифорнийского технологического института;

Ричарду Готту III, физику, Принстонский университет, автору книги «Путешествия во времени в Эйнштейновой Вселенной» (Time Travel in Einstein's Universe);

Джону Гранту, автору книги «Отвергнутая наука» (Corrupted Science);

Эрику Грину, директору Национального института исследования человеческого генома, Национальный институт здоровья США;

Рональду Грину, специалисту в области геномики и биоэтики, Дартмутский колледж, автору книги «Дети на заказ» (Babies by Design);

Брайану Грину, физику, Колумбийский университет, автору книги «Элегантная Вселенная» (The Elegant Universe);

Томасу Грэму, послу, эксперту по контролю над вооружениями и их распространению при шести президентах США;

Стивену Джею Гулду, биологу, Гарвардский университет;

Алану Гуту, физику, Массачусетский технологический институт, автору книги «Инфляционная Вселенная» (The Inflationary Universe);

Джареду Даймонду, лауреату Пулитцеровской премии, Университет Калифорнии в Лос-Анджелесе;

Фримену Дайсону, физику, Институт перспективных исследований, Принстон;

Дэниелу Деннетту, содиректору Центра когнитивных исследований, Университет Тафтса;

Майклу Дертусосу, специалисту по информатике, Массачусетский технологический институт;

Джорджу Джонсону, научному журналисту, *The New York Times*;

Тому Джонсу, астронавту НАСА;

Мариетт Ди Кристине, главному редактору журнала *Scientific American*;

Питеру Дилворту, научному сотруднику Лаборатории искусственного интеллекта, Массачусетский технологический институт;

Джону Донохью, создателю BrainGate, Университет Брауна;

Энн Друян, писательнице и продюсеру, Cosmos Studios;

Полу Дэвису, физику, автору книги «Суперсила» (Superforce);

Роберту Зубрину, основателю Марсианского общества;

Леонарду Зусскинду, физику, Стэнфордский университет;

Дэвиду Иглману, нейробиологу, Стэнфордский университет;

Крису Импи, астроному, Университет Аризоны, автору книги «Жилой космос» (The Living Cosmos);

Дональду Йохансону, палеоантропологу, Институт происхождения человека, первооткрывателю останков австралопитека Люси;

Стиву Казинсу, участнику программы разработки персональных роботов лаборатории Willow Garage;

Стивену Каммеру, специалисту по информатике, Университет Дьюка;

Артуру Каплану, основателю Отделения медицинской этики Медицинской школы, Нью-Йоркский университет;

Фритьофу Капра, автору книги «Наука Леонардо» (The Science of Leonardo);

Марку Каткоски, инженеру-механику, Стэнфордский университет;

Дэвиду Кваммену, биологу-эволюционисту, автору книги «Упрямый мистер Дарвин» (The Reluctant Mr. Darwin);

Стиву Кейтсу, астроному, телеведущему;

Джеку Кесслеру, профессору медицины, Northwestern Medical Group;

Крису Кёнигу, астроному, кинематографисту;

Роберту Киришнеру, астроному, Гарвардский университет;

Филипу Койлу, бывшему заместителю министра обороны США;

Кристоферу Кокиносу, астроному, автору книги «Упавшее небо» (The Fallen Sky);

Томасу Кокрану, физику, Комитет по охране природных ресурсов;

Вики Колвин, химику, Университет Райса;

Фрэнсису Коллинзу, директору Национального института здоровья США;

Нилу Коминсу, физику, Университет Мэйна, автору книги «Опасности космических путешествий» (The Hazards of Space Travel);

Кристин Косгроув, соавтору книги «Нормален во что бы то ни стало» (Normal at Any Cost);

Лоуренсу Крауссу, физику, Университет штата Аризона, автору книги «Физика “Звездного пути”» (The Physics of Star Trek);

Дэниелу Кревье, специалисту по информатике, исполнительному директору компании Coreco Imaging;

Кену Кросвеллу, астроному, автору книги «Величественная Вселенная» (Magnificent Universe);

Стиву Куку, представителю НАСА, Центр космических полетов им. Маршалла;

Лоуренсу Куну, кинематографисту, Closer to Truth;

Рэю Курцвейлу, изобретателю и футурологу, автору книги «Эпоха духовных машин» (The Age of Spiritual Machines);

Джеймсу Кэнтону, автору книги «Экстремальное будущее» (The Extreme Future);

Шону Кэрроллу, космологу, Калифорнийский технологический институт;

Дэну Лайнхену, автору книги «SpaceShipOne: Иллюстрированная история» (SpaceShipOne);

Алану Лайтману, физику, автору книги «Сны Эйнштейна» (Einstein's Dreams);

Роберту Ланце, специалисту по биотехнологиям, главе компании Astellas Global Regenerative Medicine;

Майклу Лемонику, бывшему старшему научному редактору журнала *Time*;

Артуру Лернер-Лэму, геологу и вулканологу, Институт Земли;

Саймону Левею, автору книги «Когда наука ошибается» (When Science Goes Wrong);

Вернеру Лёвенштайну, бывшему директору Лаборатории физики клетки, Колумбийский университет;

Стэну Ли, создателю компании Marvel Comics и Человека-паука;

Джозефу Ликкену, физику, Национальная ускорительная лаборатория имени Ферми;

Сету Ллойд, инженеру-механику и физику, Массачусетский технологический институт, автору книги «Программируя Вселенную» (Programming the Universe);

Роджеру Лониусу, соавтору книги «Роботы в космосе» (Robots in Space);

Джону Льюису, астроному, Университет Аризоны;

Джеффри Лэндису, физику, НАСА;

Патти Маес, профессору медиаискусства и науки, Медиа-лаборатория Массачусетского технологического института;

Гленну Макги, автору книги «Идеальный младенец» (The Perfect Baby);

Роберту Манну, автору книги «Криминалист в лаборатории» (Forensic Detective);

Джеймсу Макларкину, специалисту по информатике, Университет Райса;

Полу Макмиллану, директору Space Watch;

Патрику Маккрею, автору книги «Продолжайте смотреть в небеса!» (Keep Watching the Skies!);

Майклу Полу Мейсону, автору книги «Дело о голове» (Head Cases);

Фульвио Мелиа, астрофизику, Университет Аризоны;

Уильяму Меллеру, автору книги «Эволюция R» (Evolution R);

Полу Мельтцеру, Центр исследования рака, Национальный институт здоровья США;

Марвину Мински, Массачусетский технологический институт, автору книги «Общество разума» (The Society of Mind);

Хансу Моравеку, Институт робототехники, Университет Карнеги — Меллон, автору книги «Робот» (Robot);

Филипу Моррисону, физику, Массачусетский технологический институт;

Ричарду Мюллеру, астрофизику, Университет Калифорнии в Беркли;

Дэвиду Нахаму, научному сотруднику IBM;

Майклу Нейфелду, автору книги «Фон Браун: Космический мечтатель, инженер войны» (Von Braun: Dreamer of Space, Engineer of War);

Мигелю Николелису, нейробиологу, Университет Дьюка;

Кристине Нил, вулканологу, Геологическая служба США;

Синдзи Нисимото, неврологу, Университет Калифорнии в Беркли;

Майклу Новачеку, палеонтологу, Американский музей естественной истории;

Баззу Олдрину, астронавту НАСА, второму человеку, побывавшему на Луне;

С. Джей Олшански, биогеронтологу, Университет Иллинойса в Чикаго, соавтору книги «В поисках бессмертия» (The Quest for Immortality);

Майклу Оппенгеймеру, экологу, Принстонский университет;

Дину Орнишу, профессору медицины, Университет Калифорнии в Сан-Франциско;

Джону Пайку, директору GlobalSecurity.org;

Питеру Палезе, вирусологу, Иканская школа медицины в Маунт-Синай;

Кори Пауэллу, главному редактору *DiscoverMagazine*;

Джону Пауэллу, основателю JP Aerospace;

Чарльзу Пелерину, бывшему директору по астрофизике НАСА;

Сидни Перковицу, автору книги «Наука глазами Голливуда» (Hollywood Science);

Стивену Пинкеру, психологу, Гарвардский университет;

Джене Пинкотт, автору книги «Действительно ли джентльмены предпочитают блондинок?» (Do Gentlemen Really Prefer Blondes?);

Томазо Поджо, ученому-когнитивисту, Массачусетский технологический институт;

Ричарду Престону, автору книг «Горячая зона» (The Hot Zone) и «Демон в холодильнике» (The Demon in the Freezer);

Раману Приндже, астроному, Лондонский университетский колледж;

Катерине Рамланд, криминалисту-исследователю, Сальский университет;

Дэвиду Рикье, преподавателю, Гарвардский университет;

Сэру Мартину Рису, астроному, Кембриджский университет, автору книги «До начала» (Before the Beginning);

Джейн Рисслер, Союз обеспокоенных ученых;

Джерми Рифкину, основателю Фонда экономических тенденций;

Джозефу Ромму, старшему научному сотруднику Центра американского прогресса, автору книги «Ад и потоп» (Hell and High Water);

Стивену Розенбергу, руководителю секции опухолевой иммунологии, Национальный институт здоровья США;

Лизе Рэндалл, физику, Гарвардский университет, автору книги «Закрученные пассажи» (Warped Passages);

Карлу Сагану, астроному, Корнеллский университет, автору книги «Космос» (Cosmos);

Нику Сагану, соавтору книги «Вы называете это будущим?» (You Call This the Future?);

Оливеру Саксу, неврологу, Колумбийский университет;

Брайану Салливану, астроному, Хейденский планетарий;

Майклу Саламону, НАСА;

Майклу Саммерсу, астроному, соавтору книги «Экзопланеты» (Exoplanets);

Полу Саффо, футурологу, Стэнфордский университет и Институт будущего;

Чарльзу Сейфе, автору книги «Солнце в бутылке» (Sun in a Bottle);

Саре Сигер, астроному, Массачусетский технологический институт;

Питеру Сингеру, автору книги «Революция робототехники и конфликт в XXI столетии» (Wired for War);

Саймону Сингху, писателю и продюсеру, автору книги «Большой взрыв» (Big Bang);

Гэри Смоллу, соавтору книги «Мозг онлайн. Человек в эпоху Интернета» (iBrain);

Стивену Сквайрсу, астроному, Корнеллский университет;

Полу Спудису, геологу и исследователю Луны, автору книги «Зачем нам Луна» (The Value of the Moon);

Полу Стейнхардту, физику, Принстонский университет, одному из авторов книги «Бесконечная Вселенная» (Endless Universe);

Джеку Стерну, нейрохирургу, специалисту по стволовым клеткам, профессору Йельского университета;

Грегори Стоку, Университет Калифорнии в Лос-Анджелесе, автору книги «Апгрейд человека» (Redesigning Humans);

Ричарду Стоуну, научному журналисту, журнал *Discover Magazine*;

Адаму Сэвиджу, ведущему телешоу «Разрушители легенд»;

Дэниелу Таммету, автору книги «Рожденный в синий день» (Born on a Blue Day);

Джефффри Тейлору, физику, Университет Мельбурна;

Теду Тейлору, физику, разработчику американских ядерных боеголовок;

Максу Тегмарку, космологу, Массачусетский технологический институт;

Элвину Тоффлеру, футурологу, автору книги «Третья волна» (The Third Wave);

Патрику Такеру, футурологу, Общество будущего мира;

Крису Тёрни, климатологу, Университет Вуллонгонга, автору книги «Лед, грязь и кровь» (Ice, Mud and Blood);

Нилу Деграссу Тайсону, астроному, директору Хейденского планетария;

Роберту Уоллесу, соавтору книги «Искусство шпионажа» (Spycraft);

Питеру Уорду, соавтору книги «Редкая Земля» (Rare Earth);

Кевину Уорвику, эксперту по людям-киборгам, Университет Ридинга;

Фреду Уотсону, астроному, автору книги «Звездочет» (Stargazer);

Спенсеру Уэллсу, генетику, автору книги «Генетическая одиссея человека» (The Journey of Man);

Майклу Уэсту, исполнительному директору компании AgeX Therapeutics;

Артуру Уиггинсу, физику, автору книги «Радость физики» (The Joy of Physics);

Энтони Уиншоу-Борису, генетику, Университет Кейз Вестерн Резерв;

Дэниелу Фэйрбэнксу, генетику, Университет долины Юта, автору книги «Реликты Эдема» (Relics of Eden);

Тимоти Феррису, писателю и продюсеру, автору книги «Совершеннолетие на Млечном Пути» (Coming of Age in the Milky Way);

Марии Финицо, кинематографисту, специалисту по стволовым клеткам, лауреату премии Пибоди;

Роберту Финкелстайну, специалисту по робототехнике и информатике, компания Robotic Technology, Inc.;

Кристоферу Флавену, старшему научному сотруднику, Институт глобального мониторинга;

Луису Фридману, сооснователю Планетарного общества США;

Фрэнку фон Хиппелю, физику, Принстонский университет;

Уильяму Хэнсону, автору книги «Передний край медицины» (The Edge of Medicine);

Джейми Хайнеману, ведущему телешоу «Разрушители легенд»;

Крису Хэдфилду, астронавту, Канадское космическое агентство;

Леонарду Хэйфлику, Университет Калифорнии, Медицинская школа в Сан-Франциско;

Дональду Хиллебранду, директору отделения силовых систем Аргоннской национальной лаборатории;

Аллану Хобсону, психиатру, Гарвардский университет;

Джеффри Хоффману, астронавту НАСА, Массачусетский технологический институт;

Дугласу Хофштадтеру, лауреату Пулитцеровской премии, автору книги «Гёдель, Эшер, Бах» (Gödel, Escher, Bach);

Джону Хоргану, журналисту, Технологический институт Стивенса, автору книги «Конец науки» (The End of Science);

Карлу Циммеру, биологу, соавтору книги «Эволюция: Триумф идеи» (Evolution: The Triumph of an Idea);

Роберту Циммерману, автору книги «Покидая Землю» (Leaving Earth);

Эндрю Чайкину, автору книги «Человек на Луне» (A Man on the Moon);

Лерою Чао, астронавту НАСА;

Эрику Чивиану, врачу, движение «Врачи мира за предотвращение ядерной войны»;

Дипаку Чопре, автору книги «Супермозг» (Super Brain);

Джорджу Чёрчу, профессору генетики, Гарвардская медицинская школа;

Петеру Шварцу, футурологу, основателю Global Business Network;

Майклу Шермеру, основателю Общества скептиков и журнала *Skeptic*;

Донне Ширли, Программа исследования Марса НАСА;

Сету Шостаку, астроному, Институт SETI;

Нилу Шубину, биологу-эволюционисту, Университет Чикаго, автору книги «Ваша внутренняя рыба» (Your Inner Fish);

Полу Шуху, аэрокосмическому инженеру, SETI League;

Полу Эрлиху, экологу, Стэнфордский университет;

П. Дж. Якововичу, журналисту, *PC Magazine*;

Джону Эллису, физику, ЦЕРН;

Джею Ярославу, проект Human Intelligence Enterprise, Лаборатория искусственного интеллекта Массачусетского технологического института.

Пролог

Однажды, примерно 75 000 лет назад, человечество едва не вымерло¹.

Грандиозный взрыв в Индонезии поднял в воздух колоссальное облако пепла, дыма и раскаленных обломков пород, покрывшее тысячи квадратных километров. Это было извержение вулкана Тоба, самое катастрофическое за последние 25 млн лет в истории нашей планеты. Вулкан выбросил из недр земли в воздух немыслимые 2800 куб. км грунта. В результате слой вулканического пепла толщиной до 10 м засыпал значительные площади нынешних Малайзии и Индии. Облако ядовитого дыма и пыли неспешно пересекло Африку, оставляя после себя смерть и разрушение.

Представьте на мгновение хаос, вызванный этим катаклизмом. Обжигающий жар и тучи серого пепла, заслонившие солнце, повергли наших предков в ужас. Многие из них задохнулись или были отравлены густой взвесью сажи и пыли. Потом температура резко упала, началась «вулканическая зима». Жизнь исчезала с поверхности земли, оставляя после себя повсюду, куда ни падал взгляд, тусклый пустынный ландшафт. Выжившие обшаривали опустошенную местность в поисках остатков пищи, и вскоре большинство наших предков умерло от голода. Казалось, Земля погибает. У немного-

численных уцелевших людей была лишь одна цель: бежать как можно дальше от опустившейся на их мир завесы смерти.

Не исключено, что в нашей крови и сегодня можно обнаружить свидетельства этого ужасного катаклизма².

Генетики давно обратили внимание на любопытный факт: ДНК любых двух произвольно выбранных людей почти идентична. У шимпанзе, напротив, две любые особи могут иметь между собой больше генетических различий, чем найдется во всей человеческой популяции. Одна из теорий, позволяющих математически объяснить этот занятный факт, состоит в том, что после извержения Тоба большинство людей просто исчезли с лица земли, нас осталась буквально горстка — около 2000 человек. Именно этой группе грязных и оборванных людей суждено было стать нашими предками, теми Адамами и Евами, чьи потомки со временем заселили планету. Все мы едва ли не клоны, братья и сестры, взявшие начало от крохотной, но очень живучей группы людей, которую целиком вместил бы в наши дни конференц-зал любого современного отеля.

Устало бродя по безжизненным просторам, эти люди даже вообразить себе не могли, что когда-нибудь их потомки будут властвовать во всех уголках нашей планеты.

Сегодня, всматриваясь в будущее, мы понимаем, что события, происходившие 75 000 лет назад, вполне могут оказаться всего лишь репетицией будущих катастроф. Я вспомнил об этом в 1992 г., когда мир облетела поразительная новость об обнаружении первой планеты, обращающейся вокруг далекой звезды. Это открытие доказало, что планеты существуют вне нашей Солнечной системы, и привело к серьезному сдвигу парадигмы в наших представлениях о Вселенной. Но следующая новость оказалась грустной: открытая далекая планета обращалась вокруг мертвой звезды — пульсара, возникшего на месте взрыва сверхновой. Этот взрыв должен был убить все, что могло существовать на этой планете. Нам не известны формы живого, которые выдержали бы разрушительную волну ядерной энергии, возникающую при близком взрыве звезды.

Затем я представил себе, как населявшая эту планету цивилизация, зная, что ее звезда умирает, упорно и поспешно строила армаду космических кораблей, способных долететь до другой звездной системы. На планете, наверное, царил полный хаос, а ее обитатели в отчаянии и панике пытались забраться в отбывающие корабли и захватить там последние свободные места. Я вообразил, какой ужас чувствовали те, кто остался на планете на произвол судьбы и обречен был погибнуть при взрыве их солнца.

Однажды и мы неизбежно лицом к лицу столкнемся с неким масштабным событием, угрожающим всеобщим вымиранием. Это так же неопровержимо, как законы природы. Хватит ли нам, как когда-то хватило нашим предкам, воли и решимости, чтобы выжить и со временем достичь пика развития?

Если вспомнить все формы жизни, когда-либо существовавшие на Земле, от микроскопических бактерий до величественных лесов и от неуклюжих динозавров до предприимчивых людей, то выяснится, что более 99,9% от общего их числа уже вымерло. Вымирание — это норма, и никаких особых шансов избежать его у нас пока нет. Раскапывая земные почвы в поисках окаменелостей, мы находим следы существования множества древних форм жизни. Лишь малая толика их существует поныне. Миллионы видов существ появились на нашей планете до нас, прожили свой век под Солнцем, зачахли и умерли. Такова жизнь.

Как бы мы ни любили эффектные романтические закаты, свежесть океанского бриза и тепло летнего дня, когда-нибудь все это закончится и наша планета перестанет быть гостеприимным домом для человечества. Рано или поздно природа отвернется от нас, как отвернулась она в свое время от всех вымерших форм жизни.

Долгая история жизни на Земле показывает, что, оказавшись во враждебном природном окружении, живые организмы либо стремятся покинуть эту среду, либо приспособ-

бливаются к ней, либо вымирают. Но если заглянуть в далекое будущее, то мы однажды столкнемся с катастрофой такого масштаба, когда адаптация будет невозможна. Мы будем вынуждены покинуть Землю либо погибнем. Третьего не дано.

В прошлом подобные катастрофы происходили неоднократно, они неизбежно будут происходить и в будущем. Земля уже перенесла пять крупных циклов вымирания, в каждом из которых исчезало до 90% всех жизненных форм. Нашу планету ждут и новые циклы, это так же неизбежно, как то, что день сменяет ночь.

Опасности, с которыми мы можем столкнуться в ближайшие десятилетия, не носят естественный характер; скорее, нас ожидают неприятные последствия собственной глупости и недалекости. Мы лицом к лицу встретимся с угрозой глобального потепления, когда против нас обернется сама атмосфера Земли, нам грозит опасность современной войны, ведь ядерное оружие сейчас появляется в самых нестабильных регионах мира, к тому же реально появление нового бактериологического оружия, например передаваемых воздушно-капельным путем вирусов иммунодефицита или лихорадки Эбола. Одно это могло бы стереть с лица Земли более 98% людей. Мало того, мы столкнемся с проблемой растущего населения, которое потребляет ресурсы с бешеной скоростью. Возможно, в какой-то момент мы превысим несущую способность нашей планеты, переживем экологический Армагеддон и вынуждены будем конкурировать друг с другом за остатки еды, воды и топлива.

Помимо бедствий, которые мы сами на себя навлекаем, происходят природные катастрофы, на которые мы не можем повлиять. В перспективе тысяч лет нам грозит наступление нового ледникового периода. На протяжении последних 100 000 лет значительная часть поверхности Земли была покрыта сплошным слоем льда толщиной до километра. Морозы и безжизненный ландшафт привели к вымиранию

многих животных. Около 10 000 лет назад климат смягчился, началось потепление. Этот краткий период привел к внезапному подъему современной цивилизации; человек воспользовался им, чтобы расселиться по всей Земле и добиться процветания. Но не будем забывать: этот расцвет пришелся на межледниковый период, и через несколько десятков тысяч лет нас ожидает новое наступление ледников. Когда это случится, наши города исчезнут под горами снега, а цивилизация будет раздавлена льдом.

Существует также вероятность того, что супервулкан под Йеллоустонским национальным парком проснется от долгого сна, разорвет Соединенные Штаты на части и окутает Землю удушающим ядовитым облаком сажи и пыли. Предыдущие извержения этого вулкана происходили 630 000, 1,3 млн и 2,1 млн лет назад. Каждое такое событие от следующего отделяли примерно 700 000 лет, следовательно, следующее колоссальное извержение может ожидать нас в ближайшие 100 000 лет.

Если заглянуть на миллионы лет вперед, то нам грозит еще одно столкновение с метеоритом или кометой, аналогичное тому, что 65 млн лет назад вызвало исчезновение динозавров. Тогда камень размером около 10 км в поперечнике рухнул из космоса на полуостров Юкатан в Мексике, подняв в небо тонны раскаленных обломков, которые затем обрушились обратно на Землю. Тучи пепла, куда большие, чем при извержении вулкана Тоба, закрыли солнце, и это привело к резкому понижению температуры на планете. Погибла растительность, разрушились пищевые цепи. Растительоядные динозавры погибли от голода, за ними последовали их плотоядные сородичи. В результате этой катастрофы погибло 90% всех форм жизни на Земле.

Тысячи лет мы жили в счастливом неведении об окружающей Землю скоплении смертельно опасных космических камней. Только в последнее десятилетие ученые начали количественно оценивать риск серьезного столкновения.

Теперь мы знаем, что тысячи астероидов, сближающихся с Землей (АСЗ), пересекают земную орбиту и представляют потенциальную угрозу самой жизни на планете. По состоянию на август 2018 г. было зарегистрировано 18 549 таких объектов. И это лишь те из них, что нам удалось обнаружить. Число незарегистрированных объектов, пролетающих иногда мимо Земли, астрономы оценивают в несколько миллионов.

Однажды мне пришлось брать интервью на тему астероидной опасности у покойного астронома Карла Сагана. Он тогда сказал, что «мы живем в космическом тире», в окружении потенциальных угроз, и столкновение крупного астероида с Землей — вопрос времени. Если бы мы могли каким-то образом осветить эти астероиды, то увидели бы в ночном небе тысячи угрожающих нам светлых точек.

Даже предполагая, что мы благополучно избежим всех этих опасностей, не стоит забывать, что существует одна опасность, по сравнению с которой все остальные меркнут. Через 5 млрд лет наше Солнце увеличится в размерах и превратится в красный гигант. Звезда станет настолько огромной, что орбита Земли окажется внутри ее раскаленной атмосферы и невыносимый жар сделает жизнь в этом аду невозможной.

В отличие от всех остальных форм жизни на планете, которые пассивно ждут своей участи, мы — хозяева своей судьбы. К счастью, уже сегодня мы создаем инструменты, которые помогут нам бросить вызов судьбе и избежать уготованной нам природой участи, чтобы не войти в 99,9% форм жизни, обреченных на вымирание. В этой книге мы познакомимся с первопроходцами — с теми, у кого хватает энергии, дальновидности и ресурсов, необходимых, чтобы изменить судьбу человечества. Мы познакомимся с мечтателями, которые верят, что человечество может жить и успешно развиваться в открытом космосе. Мы проанализируем революционные технические успехи, которые дадут нам возможность в будущем покинуть Землю и обосноваться где-нибудь еще в нашей Солнечной системе и даже за ее пределами.

Но если есть в нашей истории урок, который мы можем и должны усвоить, то заключается он в том, что, оказавшись перед лицом экзистенциального кризиса, человечество принимает вызов и добивается еще более высоких результатов. Можно сказать, что в каком-то смысле жажда исследований у нас в генах, что она часть нашей души.

Сегодня мы стоим перед величайшим, возможно, вызовом в истории нашего вида: нам придется покинуть пределы Земли и устремиться в открытый космос. Законы природы однозначны: рано или поздно мы столкнемся с глобальным кризисом, угрожающим существованию человечества.

Жизнь слишком большая ценность, чтобы существовать на одной-единственной планете, где она оказывается беззащитной перед лицом планетарных угроз.

Нам нужна страховка, сказал мне когда-то Карл Саган и заключил: мы должны стать «двухпланетным видом». Иными словами, нам нужен «запасной аэродром».

В этой книге мы рассмотрим историю вопроса, проблемы и возможные решения, ожидающие нас впереди. Это будет непростой путь, на нем мы столкнемся и с неудачами, но выбора у нас нет.

После почти полного вымирания, случившегося около 75000 лет назад, наши предки все же двинулись вперед и начали колонизацию всей Земли. В этой книге я надеюсь обрисовать шаги, необходимые для преодоления препятствий, которые неизбежно встретятся нам в будущем. Возможно, такова судьба человечества — стать многопланетным видом и жить среди звезд.

Если на кону наше выживание в долгосрочной перспективе, то мы должны отправиться к другим мирам просто из чувства ответственности перед собственным видом.

КАРЛ САГАН

Динозавры вымерли, потому что у них не было космической программы. И если мы тоже вымерем, потому что у нас нет космической программы, то поделом нам.

ЛАРРИ НИВЕН

Введение

На пути к многопланетности вида

В детстве я прочел знаменитую трилогию Айзека Азимова «Основание» (Foundation) — одну из величайших саг в истории научной фантастики. Меня поразило, что Азимов, вместо того чтобы писать о битвах с применением лучевых пушек и о войнах с пришельцами, задавал в своих книгах простой, но глубокий вопрос: что будет с человеческой цивилизацией через 50 000 лет? Какова наша судьба?

В своей новаторской трилогии Азимов изображал человечество, расселившееся по всему Млечному Пути, где громадная Галактическая империя объединяет миллионы обитаемых миров. Мы проникли так далеко, что даже расположение изначальной родины, породившей эту великую цивилизацию, затерялось в тумане древней истории. По всей Галактике возникло такое множество высокоразвитых обществ, а их обитатели оказались связаны такой сложной паутиной экономических связей, что появилась возможность с помощью мате-

матических методов предсказывать будущий ход событий, как будто предсказывая движение отдельных молекул.

Много лет назад я пригласил доктора Азимова выступить в нашем университете. Он приехал. Слушая спокойные, выверенные слова мэтра, я не переставал удивляться широте его знаний. Я задал ему вопрос, интересовавший меня с детства: что побудило его написать серию «Основание»? Как пришла ему в голову тема настолько обширная, повествование, охватывающее всю Галактику? Азимов сразу, не раздумывая, ответил, что вдохновлялся темой расцвета и падения Римской империи, тем, как разворачивалась судьба составлявших ее народов на фоне бурных событий истории.

Я впервые задумался о том, нет ли таких судьбоносных признаков в истории человечества в целом. Может быть, нам суждено со временем создать цивилизацию, которая распространится на всю галактику Млечный Путь. Может быть, наша судьба и правда где-то там, среди звезд.

Многие темы, лежащие в основе работы Азимова, были исследованы еще до него в удивительном романе Олафа Стэплдона «Создатель звезд» (Star Maker). В этой книге герою представляется, что он каким-то образом поднимается с Земли в открытый космос и мчится сквозь него, пока не достигает далеких планет. Он носится по Галактике в виде чистого сознания от одной звездной системы к другой и наблюдает фантастические инопланетные империи. Некоторые из них развиваются и достигают величия, вступая в эпоху мира и благоденствия и путешествуя на своих космических кораблях, и даже создают межзвездные империи. Другие гибнут в результате ожесточения, смут и войн.

Многие революционные идеи из романа Стэплдона были позже не раз использованы в других произведениях научной фантастики. К примеру, герой «Создателя звезд» обнаруживает, что многие сверхразвитые цивилизации намеренно скрывают свое существование от цивилизаций менее развитых, чтобы случайно не «заразить» их своей развитой техно-