

УДК 575
ББК 28.04
И21

В оформлении переплета использована фотография:

Vasiliy Koval / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

Во внутреннем оформлении использованы фотографии и иллюстрации:

Jon Benedictus, Gigoliver, Anastasia Averina, Natspace, Mateusz Atroszko,

Katerina Davidenko, StocKNick, meechai39 / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

Иванова, Анна Витальевна.

И21 Как ГМО спасает планету и почему люди этому мешают / Анна Иванова. — Москва : Эксмо, 2023. — 288 с. : ил. — (Подпишись на науку. Книги российских популяризаторов науки).

ISBN 978-5-04-143546-2

Почему в обществе так много страха перед генетически модифицированными организмами? Аббревиатура ГМО за последние десятилетия превратилась в имя нарицательное, в клеймо позора на упаковке продуктов. Как правило, книги в защиту ГМО рассказывают читателю о том, почему ГМО не стоит бояться. Автор этой книги, биоинформатик и аналитик медицинских данных, задалась другой целью — показать, как же ГМО создаются, и распутать детективную историю об испорченной репутации.

УДК 575
ББК 28.04

ISBN 978-5-04-143546-2

© Иванова Анна, текст, 2022

© Иволга М.В., иллюстрации, 2022

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2023

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Научно-популярное издание

ПОДПИШИСЬ НА НАУКУ. КНИГИ РОССИЙСКИХ ПОПУЛЯРИЗАТОРОВ НАУКИ

Иванова Анна Витальевна

КАК ГМО СПАСАЕТ ПЛАНЕТУ И ПОЧЕМУ ЛЮДИ ЭТОМУ МЕШАЮТ

Главный редактор *Р. Фасхудинов*
Начальник отдела *В. Обручев*
Ответственный редактор *Ю. Лаврова*
Литературный редактор *С. Позднякова*
Младший редактор *А. Клементьева*
Художественный редактор *П. Петров*
Корректоры *М. Крыжановская, Н. Панова*

Страна происхождения: Российская Федерация
Шығарылған елі: Ресей Федерациясы

ООО «Издательство «Эксмо»
123308, Россия, город Москва, улица Зорге, дом 1, строение 1, этаж 20, каб. 2013.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru
Өндүрүш: «ЭКСМО» АҚБ Бастасма,
123308, Ресей, қала Мәскеу, Зорге көшесі, 1 үй, 1 кімбәт, 20 қабат, офис: 2013 ж.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru
Тауар белгісі: «Эксмо»
Интернет-магазин: www.book24.ru
Интернет-магазин: www.book24.kz
Интернет-дүкен: www.book24.kz
Импортёр в Республику Казахстан ТОО «РДЦ-Алматы».
Қазақстан Республикасындағы импорттаушы «РДЦ-Алматы» ЖШС.
Дистрибутор и представитель по приему претензий на продукцию,
в Республике Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы»
Қазақстан Республикасында дистрибутор және өнім бойынша арыз-талаптарды
қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС,
Алматы қ., Дембровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.
Тел.: 8 (727) 251-59-90/91/92; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.
Сертификация туралы ақпарат: сайтта: www.eksmo.ru/certification
Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ
о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»:
www.eksmo.ru/certification
Өндiрген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылмаған

Дата изготовления / Подписано в печать 04.05.2023.
Формат 60x90^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,0.
Тираж экз. Заказ

ISBN 978-5-04-143546-2



9 785041 435462 >

12+

Москва. ООО «Торговый Дом «Эксмо»

Адрес: 123308, г. Москва, ул. Зорге, д.1, строение 1.
Телефон: +7 (495) 411-50-74. **E-mail:** reception@eksmo-sale.ru

По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»
E-mail: international@eksmo-sale.ru

International Sales: International wholesale customers should contact Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.
international@eksmo-sale.ru

По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном оформлении, обращаться по тел.: +7 (495) 411-68-59, доб. 2151.
E-mail: borodkin.da@eksmo.ru

Оптовая торговля бумажно-беловыми и канцелярскими товарами для школы и офиса «Канц-Эксмо»:
Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2, Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс: +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).
e-mail: kanc@eksmo-sale.ru, сайт: www.kanc-eksmo.ru

Филиал «Торгового Дома «Эксмо» в Нижнем Новгороде
Адрес: 603094, г. Нижний Новгород, улица Карпинского, д. 29, бизнес-парк «Грин Плаза»
Телефон: +7 (831) 216-15-91 (92, 93, 94). **E-mail:** reception@eksmonn.ru

Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Санкт-Петербурге
Адрес: 192029, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, д. 84, лит. «Е»
Телефон: +7 (812) 365-46-03 / 04. **E-mail:** server@szko.ru

Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Екатеринбурге
Адрес: 620024, г. Екатеринбург, ул. Новинская, д. 2щ
Телефон: +7 (343) 272-72-01 (02/03/04/05/06/08)

Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Самаре
Адрес: 443052, г. Самара, пр-т Кирова, д. 75/1, лит. «Е»
Телефон: +7 (846) 207-55-50. **E-mail:** RDC-samara@mail.ru

Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Ростове-на-Дону
Адрес: 344023, г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, 44А
Телефон: +7(863) 303-62-10. **E-mail:** info@rnd.eksmo.ru

Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Новосибирске
Адрес: 630015, г. Новосибирск, Комбинатский пер., д. 3
Телефон: +7(383) 289-91-42. **E-mail:** eksmo-nsk@yandex.ru

Обособленное подразделение в г. Хабаровске
Фактический адрес: 680000, г. Хабаровск, ул. Фрунзе, 22, оф. 703
Почтовый адрес: 680020, г. Хабаровск, А/Я 1006
Телефон: (4212) 910-120, 910-211. **E-mail:** eksmo-khv@mail.ru

Республика Беларусь: ООО «ЭКМО АСТ Си энд Си»
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Минск
Адрес: 220014, Республика Беларусь, г. Минск, проспект Жукова, 44, пом. 1-17, ТЦ «Outleto»
Телефон: +375 17 251-40-23; +375 44 581-81-92
Режим работы: с 10.00 до 22.00. **E-mail:** exmoast@yandex.by

Казахстан: «РДЦ Алматы»
Адрес: 050039, г. Алматы, ул. Домбровского, 3А
Телефон: +7 (727) 251-58-12, 251-59-90 (91,92,99). **E-mail:** RDC-Almaty@eksmo.kz

Полный ассортимент продукции ООО «Издательство «Эксмо» можно приобрести в книжных магазинах «Читай-город» и заказать в интернет-магазине: www.chitai-gorod.ru.
Телефон единой справочной службы: 8 (800) 444-8-444. Звонок по России бесплатный.

Интернет-магазин ООО «Издательство «Эксмо»

www.eksmo.ru

Розничная продажа книг с доставкой по всему миру.
Тел.: +7 (495) 745-89-14. **E-mail: imarket@eksmo-sale.ru**



В электронном виде книги издательства вы можете
купить на www.litres.ru

ЛитРес:
один клик до книг



Хочешь стать
автором «Эксмо»?



eksmo.ru

Официальный
интернет-магазин
издательства «Эксмо»



Издательство «Эксмо» — универсальное
издательство №1 в России, является
одним из лидеров книжного рынка Европы.

ЭКСМО

 eksmo.ru

 [eksmo](https://vk.com/eksmo)

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Оглавление

От автора	8
Часть 1. Или часть-матчасть..	13
Введение.	14
Глава 1, в которой мы вспоминаем, как все устроено	15
1.1. Говорить о пицце	16
1.2. По порядку	19
1.3. От слов к делу	25
1.4. Трудности перевода	28
1.5. Что бывает, когда неудачно обращаются со словами	30
1.6. Чей это у вас тут ген?	38
1.7. Про белки в белке и белке.	43
1.8. Впихнуть невпихуемое	47
1.9. Дашь списать?	52
1.10. Немного выводов.	56
Глава 2. Как бактерии становятся суперзлодеями и поступают на службу к биотехнологам	57
2.1. Эх, мне б такой хвост...	57
2.2. Пожалуйста, соблюдайте спокойствие и пристегните ремни, мы падаем	58
2.3. «Тот, кто нам мешает, тот нам поможет!»	64
2.4. Заверните вон ту плазмиду, с верхней полки справа	72
2.5. Казнить нельзя помиловать	75
2.6. Посмотрите налево, посмотрите направо	83
2.6.1. Окружающая среда: маски долой!.	84
2.6.2. Окружающая среда: и стаканчик ракет- ного топлива на десерт.	87

КАК ГМО СПАСАЮТ ПЛАНЕТУ

2.6.3. Наука: вам посылка, распишитесь.	90
2.7. Итоги главы.	94
2.8. В дополнение	96
Глава 3. Эй, бактерия, посторонись!	97
3.1. На золотом крыльце сидели....	97
3.2. Из одной мухи десяток слонов	100
3.3. Троюродные кузены	105
3.3.1. Скажите «сы-ы-ыр!»	106
3.3.2. Дрожжи спешат на помощь!	114
3.3.3. На конфетно-пончиковой тяге.	117
3.4. Итоги главы.	120
3.5. В дополнение	123
Глава 4. Что дозволено Юпитеру, то дозволено быку?	124
4.1. ЯМы ГМО	124
4.2. Self-made men.	126
4.3. Пленение победителей	132
4.4. Оборона от паразитов	135
4.5. В дополнение	137
Глава 5. Как человек вмешался в природу	139
5.1. Селекция глазами художников	139
5.2. Двадцатый век начинается	146
5.3. Что не так с искусственным отбором. Поломанные помидоры и путешествия во времени	149
5.4. Ремонтируем помидоры и ломаем маркетинг	152
5.5. Морковка помножить на капусту... равно морковпуста?	155
5.6. Злосчастливая картошка.	163
5.7. Допинг для мутантов	165
Часть 2. Кто подставил ГМО?	171
Глава 1. Как работает наука	173
Глава 2. ГМО как лучшая реклама.	176
2.1. В начале было слово. И слово то было «соответствие»..	176
2.2. Тучи	180
Глава 3. «ГМО влияют на иммунитет», или Видишь дым – неси масло.	184

3.1. Дело о картошке.	185
3.2. В свете софитов.	189
3.3. Где проблема?	190
3.4. 20 лет спустя.	200
Глава 4. «ГМО вызывает бесплодие», а также Супербактерия Синтия, наследие пришельцев и амазонки-гермафродиты.	201
4.1. Несчастливые детеныши	202
4.2. Изобретая велосипед	207
4.3. В дополнение	211
Глава 5. «ГМО провоцируют рак», или По секрету всему свету	212
5.1. Только по секрету	213
5.2. Много шума из... чего?	214
5.3. Погружаемся в детали	217
5.4. В дополнение	222
Глава 6. Хотелось как лучше, а получилось как всегда.	223
6.1. Уроки самообороны от братьев наших самых меньших. И о том, как мы их выучили	223
6.2. Близняшки вне закона	229
6.3. В лаборатории.	231
6.4. Возможно ли иметь пожизненный иммунитет к ВИЧ?	232
6.5. Соучастники или жертвы?	235
6.6. И что дальше?	238
6.7. В дополнение.	241
Глава 7 и последняя.	
Что такое хорошо и что такое плохо	242
Заключение	247
Благодарности	250
Источники	252

От автора

- Возьмите корм вот этой марки, они без ГМО.
- Вы считаете ГМО опасными?
- Нет. Я вообще на биофаке учусь. Просто люди такие лучше берут.

Этот диалог произошел несколько лет назад в зоомагазине на следующий день после внезапного появления в нашей жизни кошки. Не знаю, зачем записала его в тот день, но это оказалось правильным решением: он натолкнул меня не только на написание этой книги, но и на желание разобраться в тех механизмах человеческого мышления, работа с которыми и есть основная задача популяризатора науки.

Некоторые читатели блога сознавались мне, что когда-то предпочитали брать с полки продукты с маркировкой «без ГМО», хотя уже тогда не имели перед ГМО никаких явных страхов или вовсе были безразличны к вопросу. Такое поведение кажется контринтуитивным, но на самом деле ему есть совершенно научное объяснение. За исследования формирования суждений и принятия решений в условиях неопределенности в 2002 году израильско-американский психолог Даниел Канеман даже был удостоен Нобелевской премии по экономике. Профессор Канеман вместе с коллегами ввели понятия система 1 (С1) и система 2 (С2) для двух различных механизмов принятия решения¹. Каждый человек обладает обеими системами.

С1 — система быстрого реагирования, она постоянно находится в режиме «включено». Это она помогает нам реагировать на светофоре на выскочившую машину, выбирать кус мороженого на десерт или отвечать улыбкой на улыбку незнакомца. Когда-то, в давние-давние времена, это она заставляла нас убежать

от внезапно мелькнувшей тени, не дожидаясь, окажется эта тень проплывающим мимо облаком или пещерным медведем.

C2 — наш медленный и обстоятельный рациональный друг. Она обдумывает не только решение, но и его последствия, действует имеющиеся знания, прошлый опыт и статистические данные.

У каждой из них свое место в наших жизнях: не миновать беды, если C2 решит взять поводья в свои руки перед летящей на вас на красный свет машиной. Как не миновать ее, если мы доверим C1 решать, стоит ли вакцинироваться от новой коронавирусной инфекции.

Кроме введения самого понятия двух систем, группа Даниела Канемана и Амоса Тверски пришла к выводу, что люди склонны подменять рациональные ответы (C2) интуитивными (C1), но при этом могут находиться в уверенности, что решение было тщательно обдумано и взвешено. Такая подмена почти всегда ведет к ошибкам (и иногда фатальным).

Согласно выводам авторов работы «Психологические факторы принятия решения о вакцинации», часть российских родителей не оценивает реальные риски побочных явлений при вакцинации или риски самого заболевания. Их решение склонно формироваться под влиянием психологических защитных механизмов². Вспомнить громкую историю с родительского форума об осложнениях у некоего ребенка мозгу проще, чем столбики статистических данных. В итоге родителям кажется, что риски от вакцинации выше, чем риски самого заболевания. То есть для принятия важного для жизни ребенка решения родители иногда используют C1 вместо C2!

Но что служит пищей для C1? Наш личный опыт и опыт близких людей, наши эмоции и система ценностей, окружающая среда и предпочтение нулевого риска*... Именно поэтому информация, вызывающая в нас эмоциональный отклик, так сильно влияет на принимаемые нами решения. Еще одним из

^{*} Предпочтение нулевого риска — когнитивное искажение. Из-за него мы склонны поступать так, чтобы полностью исключить один из нескольких рисков, вместо частичного снижения сразу нескольких рисков, которое может привести к уменьшению общего риска. Например, люди часто предпочитают выбрать бездействие вместо одного из возможных вариантов действия, полагая, что так они смогут избежать самой проблемы. «Спрятать голову в песок» — иногда говорят про такое поведение.

важных пунктов в этом списке можно назвать влияние информационного поля — той информации, которую мы получаем из СМИ, интернет-ресурсов, постов в соцсетях³. Той информации, которая окружает нас в течение жизни. К сожалению, злую шутку здесь сыграли так горячо любимые мною технологии машинного обучения. Стремясь сделать алгоритмы выдачи поисковых систем и формирования лент новостей в соцсетях наиболее персонализированными, человечество само загнало себя в опасную ловушку. Каждый из нас погрузился в собственный информационный пузырь и оказался во власти иллюзии, что мир вокруг него таков, каким он видит его через экраны своего компьютера и мобильного телефона. Если человек однажды усомнился в пользе вакцинации, существовании ВИЧ или шарообразности Земли, то услужливые алгоритмы подгонят ему множество новостей, подтверждающих его точку зрения, а соцсети сами найдут ему в Сети единомышленников. Чем больше человек будет находиться в этом коконе, тем больше настроенной под это информации он получит. Тем сильнее укрепитесь в своих позициях.

Не так давно создатели крупных соцсетей осознали свою ошибку и размер нанесенного обществу ущерба в вопросах вакцинации. Теперь при каждом запросе о вакцинации при любой его формулировке пользователю первыми в выдаче будут показаны официальные ресурсы с достоверной, научно обоснованной информацией. Следующий удар системе персонализации новостей нанесла пандемия Covid-19. Любое упоминание пользователем ключевых слов на множестве разных ресурсов вызывает автоматический показ ссылок на научные данные. К сожалению, популяризаторам науки, бьющимся на полях сражений с мифами о плоской Земле, с отрицанием глобального потепления и высадки человека на Луну, с хемофобией и ГМО-фобией, с опасными для здоровья диетами и упражнениями, такой подмоги ждать не приходится.

Именно поэтому задача формирования информационного поля, основанного на научных данных, кажется мне первостепенной для популяризаторов, научных журналистов и коммуникаторов, всех неравнодушных сторонников критического мышления. Иными словами: мы не можем заставить людей ис-

пользовать С2 для принятия решений. Настоящая наша задача — это калибровка С1, чтобы товары без маркировки «не содержит ГМО» были «интуитивно» более привлекательны покупателю, чтобы первой ассоциацией на слово «вакцина» всплывало слово «защита» и чтобы при первых признаках простуды рука сама «на всякий случай» не тянулась к значке антибиотиков. Цель автора этой книги — внести свой вклад в этот процесс.

В моей работе биоинформатика и специалиста по анализу биологических и медицинских данных мне постоянно приходится смотреть на вещи под разными углами. Так я вижу их как математик, чтобы учитывать статистические процессы и математические модели, лежащие в их основе. Так я изучаю их глазами биолога, чтобы понять причины и следствия, определить механизмы и уложить их на фундамент научных знаний о мире. А затем трогаю их руками программиста, чтобы соединить результаты работы первого и второго. Затем в гости к этой шайке обязательно заглядывает популяризатор и неизменно пытается устроить еще больший балаган, где раскрашивает выводы глупыми (и не очень) аналогиями и травит байки из истории науки. Вся эта банда (в лице уставшего от их постоянного гвалта автора) искренне надеется, что у нее получится достичь этой светлой цели в интересной для читателя форме.