

ЭЛЕМЕНТЫ 2.0

Оглавление

Пролог. Мысли о будущем 11

ЧАСТЬ I. Как обстоят дела

Глава первая. Костяные прииски 25

Глава вторая. Откуда мы взялись 58

Глава третья. Блицкриг 87

Глава четвертая. Переносимость лактозы 126

Глава пятая. Бекон из озерной коровы 162

ЧАСТЬ II. Как могло бы быть

Глава шестая. Безрогие 205

Глава седьмая. Предвиденные последствия 257

Глава восьмая. Рахат-лукум 308

Благодарности 347

Библиография 349

*Джеймсу и Генри,
которые сочли прочитанные
им вслух отрывки из этой книги
“довольно интересными”.*

Пролог

Мысли о будущем

Где-то в самом сердце американского Запада старая бизониха отщипывает пучок молодой травы. Зубы начинают перемалывать травинки, и тут раздается волчий вой, заглушающий мягкое неумолчное журчание реки Снейк. Бизониха поднимает голову, настороженно замирает и, прядая ушами, принюхивается. Несколько мгновений проходят в тишине... разве что комар, пища, бестолково кружится в воздухе. Но, похоже, стаду ничего не угрожает — и бизониха снова опускает морду к земле и принимается жевать. Потом она переходит на участок со свежей травой, и следом за ней снимаются с места несколько десятков других бизонов — все стадо медленно тянется на юг, в сторону гор, неспешно пощипывая траву.

До чего же мирная, радующая душу картина! Стадо диких бизонов благоденствует в одном из последних уголков дикой природы на Земле, и ничто из происходящего за его пределами животных не тревожит. Картина, полная надежды. Да, мы, люди, устроили на своей планете сущий кавардак, однако остались еще места, где бизоны могут бродить себе спокойно вдалеке от всех уродливых явлений современного мира. Вдобавок эта картина дарит вдохновение. Бизоны существуют, потому что мы их спасли. К концу XIX века бизоны, миллионные стада которых когда-то бродили по равнинам, почти полностью исчезли. И все же они не вымерли! Люди созда-

вали для их стад убежища, где можно было жевать жвачку и растить телят, и составляли и принимали законы, чтобы охранять эти убежища от браконьеров, охотников и прочих напастей. Именно благодаря нам в Северной Америке насчитывается сегодня более полумиллиона бизонов.

И, наконец, самое главное — нашим глазам представилась естественная жизнь американского бизона, обитающего в первом в Северной Америке национальном парке среди дикой местности. Таким и должен быть природный мир, и таковым он и был испокон веку.

За исключением тех случаев, когда бывало иначе.



В прошлое десятилетие мы стали свидетелями развития мощных биотехнологий, кажущихся одновременно и поразительными, и обнадеживающими, и откровенно жуткими. Клонирование, редактирование генома, синтетическая биология, генные драйвы — все эти слова и словосочетания сулят различные варианты будущего, но надо ли нам приветствовать его? С одной стороны, технологический прогресс — это прекрасно, ибо биотехнология предотвращает болезни, лечит уже имеющиеся, делает нашу пищу вкуснее и позволяет ей долго не портиться. С другой стороны, биотехнология сплошь и рядом порождает нечто до ужаса неестественное — например, кукурузу с генами бактерий или курицу, из яиц которой вылупляются утята*. Становится все труднее отыскать хоть

* Это правда! Можно вводить первичные половые клетки (гоноциты) — клетки, которые в дальнейшем станут либо сперматозоидом, либо яйцеклеткой, — из развивающихся утиных яиц в куриные. Когда курица вылупится и достигнет половой зрелости, у нее будет два типа яйцеклеток — одни из ее собственных гоноцитов, а другие — из введенных ей утиных гоноцитов. Если искусственно осеменить курицу спермой селезня, сперматозоиды оплодотворят утиные яйца (оплодотворить куриные яйца они не могут, поскольку эволюционно отошли слишком далеко, поэтому создать гибрид утки и курицы невозможно). В дальнейшем из этих яиц вылупятся утята. — *Здесь и далее, если не указано иное, прим. автора.*

что-то, к чему человек еще не приложил руку. И пока ученые наперегонки пытаются защитить природу и ее оставшиеся нетронутыми уголки, непрерывно возникают различные кризисы — разливы нефти, ускорение темпов вымирания, новые инфекционные болезни, — которые требуют решений, выходящих за пределы возможностей нынешних технологий. Как же нам быть? Углубиться в исследования, радуясь мощи современной науки, и с нетерпением ждать будущего, где всю грязь, которую мы развели, подчистят бактерии, по просторам Сибири побредут стада косматых мамонтов, а над ними запищат комары, не оставляющие потомства? Или же наша задача — попытаться предотвратить такое будущее и перестать лезть не в свое дело, пока еще не стало поздно?

Многим из нас будущее, полное модифицированных человеком растений и животных, кажется безрадостным. Пожалуй, искусственные микробы, мамонтообразные слоны и комары, неспособные переносить болезни, в чем-то даже полезны, но создавать их как-то нехорошо, а мир, где они есть, какой-то ненастоящий. Те, кто придерживается такой позиции, склонны винить во всем науку. Ведь это из-за ученых и их технологий XXI века наш мир приблизился к грани, за которой нас ждет новая природа — природа, созданная исключительно людьми и для людей, где найдется все что угодно, кроме истинно природного. Правда, этот невротический нарратив предполагает, что люди лишь сейчас начали вмешиваться в дела природы и что рубеж между естественным и неестественным очевиден и не размыт. Однако история, а также археология, палеонтология и даже геномика говорят совсем другое. Изучая прошлое, мы узнаем, что представители вида *человек разумный* оказывали намеренное воздействие на эволюцию живой природы на протяжении всей своей истории. Последние пятьдесят тысяч лет люди охотились, загрязняли окружающую среду, участвовали в естественном отборе — и в итоге истребили сотни видов. Они превратили волков в бостон-терьеров, теосинте в попкорн, дикую капусту в бра-

унколь, брокколи, брюссельскую, цветную и листовую капусту (и этот список можно продолжить). Наши предки учились охотиться, путешествовать и одомашнивать животных и растения, и в результате их действий и перемещений различные виды получали возможность адаптироваться и эволюционировать. Какие-то из них пережили встречу с человеком, каким-то это не удалось, но все они так или иначе преобразились. Сегодня все живое стало таким, каким создали его мы: отчасти его сформировала случайная эволюция, а отчасти — далеко не такое случайное человеческое воздействие.

Но вернемся к американским бизонам. Скорее всего на территорию, которую мы сейчас зовем континентом Северная Америка, люди пришли лишь потому, что следовали за этими весьма аппетитными зверями. С тех пор миновало более двадцати тысяч лет, и за это время были разработаны сложные технологии охоты на бизонов, нередко позволявшие убивать за одну атаку тысячи животных. Выживали только те из них, кому удавалось спастись от двуногих хищников. К тому же климат становился прохладнее, условия обитания бизонов ухудшались, и их популяции резко сокращались.

Однако около двенадцати тысяч лет назад ледниковый период завершился, ареалы, пригодные для обитания бизонов, снова расширились, и поголовье восстановилось. Потепление климата оказалось благоприятным и для людей — их популяции множились. Растительность стала гуще, и для преобразования ландшафта люди начали применять огонь. Они научились загонять бизонов в ареалы, где на них было легче охотиться. Бизоны, приспособившись к переменам, плодились и размножались, а человеческая жизнь соотносилась теперь с сезонной динамикой бизоньих стад. Люди получали от бизонов мясо, шкуры, навоз и кости, то есть пищу, одежду, топливо и орудия труда. Появились торговые связи, соединявшие человеческие популяции по всему континенту.

Когда примерно полтысячелетия назад в Северную Америку пришли европейцы, они сполна оценили вкус бизонь-

его мяса. Со временем, по мере продвижения европейских иммигрантов на запад, огромные бизоны стада начали дроби́ться и исчезать, разделяемые развивавшейся инфраструктурой железных дорог и стремительно увеличивавшимися популяциями людей. Войны за владение бизонами и бизоньими ареалами разгорались все жарче, в них гибло много людей — и еще больше бизонов. Подписывались договоры, которые тут же и нарушались; огромное количество страданий выпало на долю коренных американцев. Распространилось скотоводство на ранчо, коровы стали конкурировать с бизонами за пищу, пространство и воду. Эти перемены оказались настолько быстрыми, что приспособиться к ним бизонам не удалось. К началу XX века несколько особей было поймано и содержалось в неволе, еще несколько оставалось на свободе, но от их когда-то неисчислимых стад не осталось и следа.

Позднее, примерно около ста лет назад, люди наконец осознали, что бизоны оказались в беде. Озаботившись сохранением природы, чиновники принялись принимать законы, предотвращавшие истребление бизонов. Те, кто отвечал за использование природных ресурсов, создавали охраняемые территории, чтобы уберечь животных, и на этих территориях отбирали бизонов-производителей для следующих поколений. Идеальной стратегией для бизонов стало не спасаться от людей, а впечатлять своих “тюремщиков”. Бизоны приспособились — и для них вновь наступила пора процветания.

Сегодняшние биотехнологии позволяют нам вмешиваться в жизнь биологических видов вроде бизонов быстрее и точнее, чем удавалось нашим предкам. Искусственное осеменение, клонирование и редактирование генома повысили наш контроль над передачей ДНК следующему поколению, что, безусловно, укрепило позиции *человеческого намерения* как эволюционной силы. Сегодня эти биотехнологии особенно сильно влияют на сельское хозяйство. Сто лет назад фермер, приметивший поросенка, который оказался крупнее

своих братьев и сестер, мог оставить на племя только его, а затем постепенно, на протяжении многих поколений, улучшать породу своего стада. Пятьдесят лет назад этот фермер мог бы собрать сперму борова, который рос быстрее всех, и оплодотворить этой спермой своих свиноматок, повысив количество потомства, унаследовавшего эту черту — быстрый рост. Сегодня этот фермер заказал бы секвенирование ДНК свиней, чтобы узнать, какие генетические варианты отличают быстрорастущих поросят от их более медленно растущих братьев и сестер. Фермер собрал бы клетки от лучших своих свиней и клонировал их, так что у всех полученных эмбрионов были бы варианты ДНК, способствующие быстрому росту. Эти эмбрионы он бы подсадил суррогатным свиноматкам. Фермер имел бы возможность непосредственно редактировать ДНК свиней, чтобы создавать комбинации ДНК, заставляющие свиней расти еще быстрее. Конечный продукт подобного вмешательства во всех трех случаях одинаков: более крупные свиньи, более заманчивый доход. Вдобавок сегодняшние технологии окупаются за считанные годы, а не за десятки и сотни лет.

Некоторые новые биотехнологии наделяют нас могуществом, какого не было у наших предков, и вот тут-то и начинаются сложности. “Экосвинья” (“Энвайропиг”) — это, бесспорно, свинья, и ее ДНК — это в основном ДНК свиньи. Но ее геном включает еще и ген микроба, и ген мыши. Создать экосвинью не смогла бы даже самая тщательная селекция — а наша биотехнология может. Экосвинья решает конкретную сельскохозяйственную проблему. Водоёмы вокруг свиноферм нередко сильно загрязнены фосфором — важнейшим микроэлементом, который фермеры добавляют в корм свиньям и которого в результате очень много в их экскрементах. Два лишних гена в ДНК экосвиньи вносят в свиную слюну белок, который расщепляет соединения фосфора, переводя их в форму, пригодную для использования в обмене веществ. Экосвиньям можно добавлять в корм меньше фосфора (что экономит

деньги фермерам), и они будут лучше усваивать фосфор из пищи (что сэкономит водные ресурсы). В 2010 году создатели экосвиной попытались получить лицензию на их разведение, но никто не понимал, как это сделать. Процесс лицензирования забуксовал, и в итоге у авторов проекта кончились деньги. Экосвины могут помочь справиться с проблемой, терзающей едва ли не самую крупную в мире отрасль сельскохозяйственной промышленности, но лежащая в основе проекта технология настолько нас смущает, что прорыва, который она была бы способна обеспечить, так и не произошло.

История экосвины показывает, насколько неловко нам приближаться к следующей фазе своих отношений с другими видами и насколько дорого обходится нам эта неловкость. Подобные мысли смущают нас, препятствуя исследованию безопасности и увеличению потенциала новых технологий. Мы упустили возможности внедрить биоинженерные методики, которые позволили бы очистить экосистемы от загрязнений, спасти множество видов от вымирания и повысить продуктивность сельского хозяйства. Однако эту нашу неловкость легко понять. Многие простейшие способы применения биоинженерных технологий запятнали свою репутацию, поскольку оказались недостаточно прозрачными: например, никто не потрудился описать, как именно создаются генно-модифицированные сельскохозяйственные культуры и чем они отличаются от традиционных (ничем). Непрозрачность дала возможность горстке громогласных экстремистов, воспользовавшихся нашим естественным нежеланием не идти на риск, распространять дезинформацию. Открытому обсуждению научных методов, положенных в основу создания генно-модифицированных культур, годами мешали и плохо согласованные законы, и ожесточенные споры об интеллектуальной собственности. Все это в совокупности оставило у многих потенциальных потребителей неприятный осадок, так что их сомнения по поводу генно-модифицированных пищевых продуктов имеют под собой почву.