

1. Назовем его Ядом

Наноботы-убийцы

Яд — это наноробот. Нанобот для друзей — если, конечно, у него вообще могут быть друзья, что маловероятно. Яд — это профессиональный паразит. Он живет за счет других, используя их ресурсы до полного истощения.

Как правило, он их убивает, но в этом нет ничего личного. Он ничего не имеет против своих жертв. Он безжалостно выжимает из них все соки, потому что у него нет выбора. Нанобот может делать лишь то, на что он запрограммирован. А Яд запрограммирован на размножение.

Как любой робот, Яд работает с помощью программы. Хотя это очень маленькое устройство, которое может хранить лишь несколько инструкций, их более чем достаточно, чтобы уйти безнаказанным.

Насколько он мал? Длина фараонова муравья — 2 миллиметра. Многие инфузории, которые уже представляют собой довольно сложные одноклеточные организмы (простейшие), имеют размер 0,05 миллиметра, то есть они в 40 раз меньше муравья.

Размер инфузории обычно выражается в микронах. 1 миллиметр равен 1000 микрон, а значит, длина инфузории — порядка 50 микрон. Размер Яда — меньше 0,1 микрона. Он настолько мал, что единица, которой мы измеряем клетки, оказывается слишком большой,

и мы вынуждены прибегнуть к еще меньшей — нанометру (поэтому название *нанобот* подходит как нельзя лучше). 1 микрон равен 1000 нанометров. Размер Яда — около 60 нанометров, так что он настолько мал в сравнении с инфузорией, насколько мал фараонов муравей в сравнении с баскетболистом Майклом Джорданом. Он настолько мал, что его невозможно увидеть без электронного микроскопа.

Яд — крайний минималист, у него нет оперативной памяти и, более того, центрального процессора, или ЦПУ, тоже нет. Инструкции его программы хранятся в структуре, похожей на магнитную ленту объемом около 30 килобит. Это немного, но некоторые его родственники обходятся менее чем 300 бит. Конечно, вокруг есть и другие, куда более мощные машины. В частности, Яд склонен паразитировать на одном небезызвестном виде гигантов — обезьян, отличающихся непропорциональной головой, прямохождением, отсутствием шерсти и возомнивших себя венцом творения, ЦПУ которых может хранить до 2,5 петабайта¹. И Яд знает, как использовать всю эту мощь в своих интересах.

В нормальных условиях биоботы (клетки), на которых паразитирует Яд, мирно выполняют свою программу, которая, с одной стороны, позволяет им поддерживать свою функциональность (процесс включает в себя по-

¹ Петабайт — это один миллион гигабайт, который, в свою очередь, равен одному миллиарду байт. В каждом байте 8 бит. Другими словами, человеческий мозг может хранить в 10¹⁴ раз больше информации, чем вирус. Если провести аналогию с космосом, то информация, содержащаяся в вирусе, соответствует звезде, а информация, содержащаяся в человеческом мозге, соответствует сотне галактик, таких как наш Млечный Путь.

лучение энергии, чтобы оставаться активными, производство компонентов для выполнения бесчисленных задач, переработку отходов и починку разного рода поломок), а с другой стороны, указывает клеткам, как им делать копии самих себя. В этом аспекте одержимый самовоспроизведением Яд не сильно отличается от других машин, изготовленных «слепым часовщиком»¹, больших или маленьких, сложных или простых.

Главное отличие в том, что он не может сам себя воспроизвести. Вместо этого он способен встроиться в клетку кого-нибудь из своих возможных хозяев и убедить центральный процессор клетки-хозяина прочитать

¹ Ричард Докинз проводит аналогию между процессом естественного отбора и «слепым часовщиком» в своей великолепной одноименной книге: *The Blind Watchmaker*. W. W. Norton & Company, Inc., New York, 1986 [В русском переводе: *Докинз, Р. Слепой часовщик*. М. : АСТ, 2015], иронично отсылая нас к одному из аргументов в пользу креационизма, выдвинутому Уильямом Пейли (*Естественная теология, или Доказательства существования Бога и Его атрибутов, собранные из наблюдений за природой*, 1802), который гласит: «Если, пересекая пустошь, я споткнусь о камень и меня спросят, откуда тут этот камень взялся, я мог бы вопреки всему, что знаю, ответить: он лежал здесь всегда. И было бы непросто выявить всю абсурдность такого ответа. Но предположим теперь, что я подобрал с земли часы и кто-то спрашивает, как они оказались на этом месте. Исходя из всего, что я знаю, здесь мне было бы трудно представить себе тот же самый ответ, который я дал в прошлый раз, — что эти часы всегда тут находились. <...> У часов непременно должен был быть создатель; что когда-то должен был существовать мастер или мастера, те, кто собрал эти часы ради той задачи, которую они теперь выполняют, — кто-то, кто постиг их устройство и придумал, как ими пользоваться. <...> Любое свидетельство продуманности, любое проявление замысла, какие имеются в часах, видны и в творениях природы — с той лишь разницей, что в случае природы оно несопоставимо, неизмеримо многочисленнее и значительнее». И этот мастер — не кто иной, как естественный отбор, слепой и бессознательный часовщик.

инструкции, хранящиеся в его программе. Когда это происходит, захваченный биобот начинает производить тысячи копий захватчика, и каждая из них, не теряя времени даром, отправляется на поиски новой жертвы, которая поможет ему размножиться. Часто заложник не остается в живых.

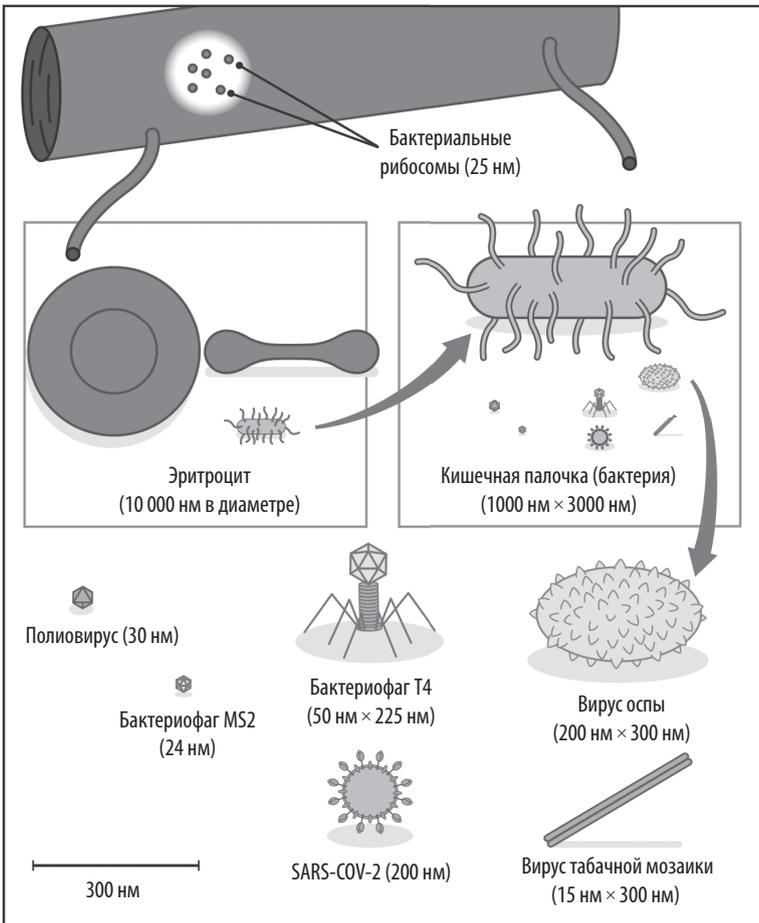


Рисунок 1.1. Размер вирусов в сравнении с бактериями

Яд — это *вирус*, самая маленькая известная нам форма жизни (если он действительно живой). Уже само его название, заимствованное из латыни, содержит в себе противоречие наряду со многими другими противоречиями, характеризующими главных героев нашей истории. Дело в том, что одно из значений слова «вирус» (именно его мы здесь и используем) — «яд» или, скорее, «ядовитое зелье», однако это слово допускает и другой перевод: «семя», с очевидным указанием на зарождение жизни. Как мы убедимся, это второе значение тоже не лишено смысла.

Бессмертные

Если простота устройства вирусов позволяет нам описывать их как нанороботов, то из-за их паразитической природы мы можем представить их себе как нановампиров.

Классические вампиры, от мрачного Дракулы Брэма Стокера до постмодернистского хипстера Лестата, созданного Энн Райс, являются типичными паразитами, которые могут выжить только за счет своих жертв, а их существование застряло где-то посередине между жизнью и смертью. Они не могут размножаться, как смертные, на которых они охотятся, но могут распространять инфекцию с помощью укусов, и на самом деле большая часть вампирской литературы, в конечном счете, посвящена пандемическим вспышкам, которые герой или героиня пытаются контролировать с помощью осиновых кольев и серебряных пуль. Довольно примитивное оружие (именно поэтому трудно

заткнуть нежить за пояс), хотя, если задуматься, оно не намного хуже того, которым мы сражаемся сегодня против их микроскопических версий. Покончить с ними и в Голливуде, и в реальной жизни получается не сразу. Как в фильмах о вампирах рассвет все никак не наступает, так и нам придется еще подождать вакцину от COVID-19¹.

Но разница между одними и другими все-таки есть: она в мотивации. Вампиры из книг — сложные существа. Все они, от не вполне коварного зла Дракулы до гиперчувствительности Лестата, не прочь пофилософствовать между нападениями. Яд же крайне прост. Его проблема в том, что он лишен необходимых инструментов для синтеза белков, потому что у него нет подходящего 3D-принтера, который имеется в каждой клетке. Эти принтеры представляют собой рибосомы — макромолекулярные машины, способные перевести информацию из инструкции, содержащейся в клетке (то есть из ее ДНК), в белки, необходимые для ее функционирования. За неимением собственных рибосом вирусу необходимо использовать рибосомы клетки-хозяина: обманом он заставляет ее выполнять программу вируса вместо своей собственной. Как мы уже говорили, ничего личного. Это единственный способ выжить, если под выживанием мы подразумеваем распространение своих копий.

¹ Со времени написания этой книги в августе 2020 г. ситуация изменилась: уже созданы и широко применяются во всем мире несколько эффективных вакцин от COVID-19, причем три из них (Спутник V, ЭпивакКорона и КовиВак) разработаны и производятся в России. — *Прим. ред.*

Кроме того, вирус, как и вампиры, является еще и энергетическим паразитом. Дракула и компания нуждаются в крови своих жертв, чтобы поддерживать свое существование. Клетки, на которых Яд паразитирует, хранят энергию в виде химического соединения под названием аденозинтрифосфат, или АТФ. Вирусы используют АТФ и аминокислоты своих заложников для синтеза собственных белков, а зачастую также их жиры и цепочки сахаров для формирования своих оболочек. То есть буквально высасывают из них кровь.

Здесь уместна еще одна аналогия. Яд — это изощренный сквоттер, захватывающий чужие жилища, даже если они надежно защищены рвами и подъемными мостами. Его стратегия — не брать крепость силой, а переодеться уважаемым гражданином и открыть дверь дубликатом ключей — вирусным белком, который позволяет вирусу присоединиться к мембране (клеточной стенке), примером чего является печально известный сейчас «шип», или спайк-белок SARS-CoV-2. Проникнув внутрь, Яд не всегда сразу же переходит к действиям. Существует много вирусов, которые могут оставаться в спящем режиме, никем не замеченные, даже если они встраиваются в генетический материал клетки. В других случаях Яд захватывает клеточные механизмы и энергетическую станцию клетки, чтобы создать столько копий самого себя, сколько сможет, по ходу дела уничтожая своего хозяина.

Однако вирусы не всегда убивают инфицированное животное или растение, вернее, они делают это медленно. И на это есть причина. В мире без людей не было

бы и вампиров, так что нежить не может позволить себе роскошь быть слишком прожорливой, чтобы не обречь себя на вымирание. Поэтому излишне смертоносные вирусы, такие как Эбола, распространяются относительно скромно, а вот печально известный SARS-CoV-2 вызывает смертность, которая, какой бы невыносимой она нам ни казалась, не уменьшает количество распространителей этой инфекции. На самом деле доля бессимптомных или со слабо выраженными симптомами больных среди молодых людей крайне высока, что можно трактовать как пакт между инфекцией и ее носителями. «Распространяй меня, и я не причиню тебе вреда». Иногда (примерно в 1% случаев) нанобот выходит из-под контроля, и хозяин умирает. Но большинство организмов этого не допускает и вырабатывает антитела (часть сделки, которая идет на пользу жертве: часто вампир может укусить их только один раз). В результате количество тех, кто обладает иммунитетом, растет, и распространение вируса замедляется. Война между Ядом и его потенциальными заложниками — это своего рода гонка вооружений и постоянные манипуляции с дипломатическими соглашениями, пактами о ненападении, наступлениями, контр наступлениями, предательствами и, в редких случаях, международным сотрудничеством. И это вполне естественно, если учесть, что борьба идет уже не менее двух миллиардов лет. Как мы убедимся, в этой войне иногда побеждает вирус, иногда хозяин, а иногда они заключают мир — именно это позволяет им жить вместе в равновесии, которое может быть полезным для обоих.

И последняя аналогия. Вирусы напоминают радиацию, если мы говорим о «чем-то невидимом, что может нас убить» самим фактом своего попадания в нас. Столь привычный сегодня вид врачей или военных, одетых в скафандры, защищающие от SARS-CoV-2, напоминает фильмы, в которых герои в таких же защитных костюмах проникают в помещение, зараженное радиацией. Требования одинаковы: не трогать, не дышать, как можно меньше там находиться. Вред, который может нанести нашему организму избыточная радиация, как и вероятность инфицирования, растет с увеличением продолжительности контакта. А микроскопическая природа частиц, составляющих радиоактивное излучение, хотя эти частицы на много порядков меньше, напоминает вирусы. Враг не только смертелен и коварен. Он невидим.

Но при этом даже размеры вирусов варьируются в невероятных пределах. Самые маленькие из них имеют размер около 10 нанометров, SARS-CoV-2 — от 70 до 120 нанометров, а такие вирусы, как *Pithovirus sibericum*, достигают нескольких микронов в диаметре, то есть они в тысячу раз крупнее, чем их самые маленькие родственники. Этот монстр поражает амеб, он проснулся после 30 тысячелетнего сна в вечной мерзлоте Сибири. Отсюда мы можем сделать интересное заключение: среди многих других опасностей климатических изменений можно назвать риск разбудить легион дракул, подобных гигантскому сибирскому вирусу, которые с большой вероятностью спят под слоем вечной мерзлоты, мирно ожидая своего шанса вызвать очередную пандемию у своих любимых организмов: бактерий, инфузорий или людей.

Pithovirus sibericum — не единственный гигантский вирус, который мы разбудили. В ходе исследования после вспышки пневмонии в 1992 году в охладительной башне города Бадфорд (Англия) был обнаружен микроорганизм, который, как и сибирский монстр, поражает амёб. Микроб походил на маленькую грамположительную бактерию и, согласно этой гипотезе, был назван *Bradfordcoccus*. Однако первоначальное исследование не выявило сходства между генами только что обнаруженного организма и известных видов бактерий. В 1998 году *Bradfordcoccus* все еще оставался загадкой и в конце концов был помещен в морозильную камеру. Десять лет спустя команда французских ученых обнаружила, что *Bradfordcoccus* — это не бактерия, а гигантский вирус, который они окрестили мимивирусом («мимикрирующий под микроб», от англ. *Mimicking microbe*). Мимивирус был первым членом семейства мимивиридов, к которому в 2008 году прибавился мамавирус, тоже паразитирующий на амёбах, а по размеру даже еще больший, чем его близкий родственник. У мамавируса более тысячи генов, как у некоторых бактерий, и гораздо больше, чем у большинства членов Клуба Ядов, которые довольствуются несколькими десятками генов.

Почему у гигантских вирусов столько генов? Что они с ними делают? Может быть, они представляют собой нечто среднее между традиционными вирусами и бактериями? Конечно, некоторые гены этих вирусных колоссов программируют функции, свойственные живым существам, например производство ферментов, способных чинить ДНК, а значит, предотвращать мутации. С другой стороны, способ, которым мамавирус парази-