



А. Дюрер. Четыре всадника Апокалипсиса (1497-1498)

Кандидат физико-математических наук

С.М. Комаров

Войны микробов

Участившиеся рассказы журналистов, специалистов и официальных лиц о разработках бактериологического оружия заставляют повнимательнее присмотреться к этой щекотливой теме. Конечно, правду можно узнать, только заглянув в секретные документы, доступ к которым строго-настрого закрыт для праздной публики. Однако кое-какую информацию, достаточную для того, чтобы сориентироваться в накрывшем нас информационном взрыве, найти удастся и в открытых источниках.

Венецианский дебют

«Для самых Прославленных и самых Почитаемых си-
ньоров, моих Хозяев».

Мое непрерывное занятие трудоемкой службой в Албании и Далмации никогда не заставляет меня забывать о моем намерении и желании принести пользу моей стране. Поэтому я, учитывая опасное состояние королевства Кандия, сначала вероломно захваченного, а теперь открыто оккупированного турками, превосходство их сил, многочисленность их солдат, богатство турецкой казны, которая позволит им вести войну в течение многих лет, а также хорошо осознавая, что, хотя общественный дух Венеции не уступает ни в мужестве, ни в великодушии, однако у Республики нет ни сил, ни денег, я стал размышлять о методе, которым турецкие власти могут быть преодолены без риска для людей или нагрузки на казначейство. Здесь обретается добрый подданный Венеции, недавно назначенный врач, который, помимо своего мастерства в исцелении, занимается фармацевтикой. Его зовут Микель Анджело Саламон. Он желает показать себя тем, кем является на самом деле: верным слугой Ваших Превосходительств.

Я объяснил ему свои пожелания, и он воспользовался присутствием здесь чумы, чтобы выделить жидкость из селезенки, бубонов и карбункулов пораженных чумой; и этот препарат, при смешивании с другими ингредиентами, будет обладать силой, где бы он ни был рассеян, чтобы убить любое количество людей, ибо это квинтэссенция чумы. Я подумал, что будь квинтэссенция чумы посеяна в лагерях врагов в Ретимно, Хании и Сан-Тодеро и если она станет работать так, как уверяет

меня доктор Микель, это очень поможет нам восстановить королевство Кандия.

Соответственно, я решил не упускать возможности приготовить сосуд с ядом, и этот сосуд будет храниться со всеми надлежащими предосторожностями для обслуживания Ваших Превосходительств. Я полагаю, однако, что необходимо прибегнуть к какой-то уловке, чтобы заманить турок в ловушку, и хотел бы предложить, чтобы мы использовали албанские фески или какие-нибудь другие предметы одежды, которые турки привыкли покупать, чтобы яд мог пройти через как можно большее число рук в максимально короткие сроки. Ткань должна быть закрашена квинтэссенцией, упакована, а затем помещена в отдельные коробки, предназначенные для различных мест, где мы хотим посеять яд. Квинтэссенция, хорошо защищенная для большей безопасности тех, кто должен обращаться с ней и транспортировать, должна быть отправлена главнокомандующему, и он предпримет необходимые шаги для того, чтобы она попала в руки врагов. Это может быть сделано либо путем загрузки нескольких судов тканью, которые будут покинуты их экипажами, когда враг появится в поле зрения; или же с помощью торговцев, которые станут как будто торговать тканью по всей стране; чтобы враг, надеясь захватить добычу, мог их ограбить, заразиться чумой и найти смерть. Такое дело должно вестись со всей осмотрительностью, людей надо привлекать к своей работе надеждами на прибыль и обещаниями, поскольку это будет опасное предприятие, и, когда операция закончится, они должны пройти строгий карантин. Заразив турок чумой, необходимо принять все меры предосторожности, чтобы наши люди не вступали с ними в контакт.

Я нахожу, что такое предложение достойного автора квинтэссенции добродетельно. Конечно, это насильственный ход, необычный и, возможно, не допускаемый общественной моралью. Но отчаянные случаи требуют насильственных средств, а в случае с турками, врагами по вере, вероломными по натуре, которые всегда предавали Ваши Превосходительства, по-моему скромному мнению, обычные соображения не имеют никакого веса».

Этот длинный текст принадлежит перу Лунардо Фосколо, генерального провектора, то есть венецианского правителя, Далмации и Албании; соответствующее секретное письмо он отправил главам инквизиторов Венеции (то есть руководителям службы внешней

разведки Светлейшей Республики) Пьеро Морозини, Пьеро Куерини и Джеронимо Джустиниани 5 февраля 1649 года. Как раз в это время турки вели осаду столицы вассального венецианцам королевства Кандия на Крите (ныне Ираклион).

Предложение доктора Саламона было принято, квинтэссенцию чумы приготовили, но корабли, на которых предполагалось изготовление зараженных тканей, стояли на зимней стоянке. К весне венецианцы заперли для турок проход через Эгейское море, победа показала близкой, и от смелого высокотехнологичного проекта отказались. Возможно, напрасно — турки вели осаду 21 год и все-таки взяли Кандию.

Подход к войне

Древнее письмо Фосколо интересно тем, что оно полностью описывает всю проблематику биологического оружия. В самом деле, для его использования нужно найти смертельно опасный патоген, приготовить из него препарат, перевести в форму, пригодную для массового применения, сделать боеприпас, обезопасить меры безопасности для рабочих, для своей армии и мирного населения. Интересна и отмеченная перспективность использования этого вида оружия для страны с ограниченными ресурсами во время борьбы со всемогущей державой, и расчеловечивание противника, против которого становятся хороши все средства. Прошло более трехсот лет, и все эти идеи оказались востребованы.

Конечно, питьевую воду в колодцах травили трупами с незапамятной древности, телами людей, умерших от чумы, закидывал неприятельские крепости еще Фридрих Барбаросса. Однако вот так, чтобы специально изготовить бактериологический препарат и предложить способ его применения в тайной войне — в этом деле доктор Микель Саламон, видимо, был первопроходцем.

В Средневековье причиной болезней считали некие болезнетворные миазмы, испарения неизвестных веществ. Очевидно, что целенаправленная работа с ними была затруднена, приходилось блуждать в потемках, натываясь на тупые закоулки. Например, специалисты сомневаются, что предложенный доктором Саламоном метод пропитывания тканей квинтэссенцией чумы привел бы к эпидемии среди турецких войск. К тому же и без всякого биологического оружия армии в те времена прекрасно справлялись с самоуничтожением за счет инфекций: военные историки утверждают, что вплоть до Второй мировой войны санитарные потери армий от болезней превосходили число убитых на поле брани. Даже во время этой войны американские солдаты более страдали от малярии и дизентерии, чем от японских пуль и бомб.

Однако открытие бактерий и вирусов, конечно же резко повысило интерес военных специалистов к созданию боевых микробов и методов их применения. В войнах XX века в ход шли и споры сибирской язвы, и

возбудители туляремии, и отравление воды возбудителем холеры, правда — не системно, а скорее в виде натурных экспериментов.

Не отставали и террористы. Так, в 1974 году секта Бхагвана Шри Раджниша, он же известен нам как Ошо, обработала препаратом с сальмонеллой листья зеленого салата в магазинах орегонского городка Даллас. Пострадало семьсот с лишним человек, расследование же показало, что целью секты было повлиять на итоги выборов. В 1978 году болгарского диссидента Георгия Маркова убили знаменитым уколом зонтика, внедрив в ногу капсулу с рицином (ее потом извлекли медики). Вообще, этот токсин, выделяемый из семян клещевины, террористы очень любят: только за период с 1990 по 2011 год зафиксировано более 40 случаев его использования, причем с последствиями для всего человечества: именно из-за однократной попытки террористов пронести раствор с рицином на борт самолета теперь все пассажиры вынуждены оставлять бутылки с любыми жидкостями на стойке досмотра.

Секта Аум Сенрикё в 1990–1995 годах пыталась распылить в токийском метро споры сибирской язвы, а также ботулотоксин, но не преуспела и применила зарин. А вот в США в 2001 году массовая рассылка писем с белым порошком, который оказался спорами сибирской язвы, наделала бед: 22 человека серьезно пострадали, пятеро умерли, работа многих офисов конгрессменов, куда рассылали эти письма, была парализована.

Относительно скромные успехи биотеррористов — например, пострадавших от сибирской язвы американцев вылечили современными антибиотиками — подсказывают, что собрать эффективный биологический боеприпас несколько сложнее, чем соорудить адскую машинку: для этого мало доступа в Сеть, хорошего знания биологии и даже возможности проникнуть в коллекцию биологической лаборатории. Нужно еще так применить украденные или синтезированные микроорганизмы, чтобы вызвать массовое поражение людей, а иначе какой же это теракт?

Решение этих проблем как раз и стало важным предметом работы военных биологов. Ведь это только по неопытности доктору Саламону казалось: намажь фески квинтэссенцией чумы, и дело сделано — армия Мехмета IV обратится в прах. На практике же возникли нюансы: как сделать, чтобы патоген не утратил своей заразности, где и как хранить наработанный биоматериал, как не заразить рабочих и, главное, как избежать распространения эпидемии с вражеской территории на свою?

Изучая механизмы на практике

Непонимание нюансов работы биологического оружия порой путало планы военных бактериологов-любителей. Например, во время Гражданской войны в США группе конфедератов пришла в голову мысль заразить



северян желтой лихорадкой. Несмотря на запрет со стороны командования, энтузиасты собрали одежду заболевших людей и как-то всучили ее противникам. План не мог сработать, ведь желтую лихорадку распространяют исключительно комары, от человека к человеку этот вирус не передается. Видимо, ими двигали воспоминания об истории столетней давности.

В 1763 году индейцы-делававы осаждали форт Питт (ныне Питтсбург): индейцы были недовольны, что в результате поражения французов их земли в районе Великих озер перешли под британское управление. Согласно основной версии, командующий гарнизоном сэр Джеффри Амхерст провел с индейцами переговоры, а по их окончании одарил их одеялами, под которыми спали заболевшие оспой (она-то, в отличие от желтой лихорадки, прекрасно передается контактным путем). О дальнейшем историки спорят. Одни говорят, что это был акт геноцида, вызвавший эпидемию среди индейцев, другие же указывают: умерло около ста человек, да и сама эпидемия началась прежде, чем раздали одеяла.

Эта история имела мало кому известное продолжение. В 1788 году британцы основали первую колонию в Австралии, и сразу же начались конфликты с аборигенами. А в 1789 году среди последних разразилась эпидемия оспы. Тут злодеяние доказано: до этого оспы на континенте не было, а среди колонистов также не было заболевших. Однако у доктора колонии имелся материал от заболевшего оспой на случай, если надо сделать прививку. А кроме того, по меньшей мере один

▲ *Во время войн Нового времени на территории Северной Америки в ход шли не только сабли, но и возбудители оспы, сифилиса*

из флотских офицеров колонии ранее служил в форте Питт, то есть мог подсказать придуманный сэром Амхерстом метод работы цивилизованного человека с надоедливыми дикарями.

Возвращаясь к американской Гражданской войне, стоит упомянуть еще одно новшество в деле использования биооружия, в применении которого стороны обвиняли друг друга. Речь идет об использовании вакцины от оспы, которая была намеренно загрязнена возбудителем сифилиса. Мол, такую вакцину кололи военнопленным, а потом отпускали на свободу, чтобы они разносили болезнь. Таким же образом из группы пленных конфедератов янки сделали живые мины, намеренно заразив их оспой и затем отпустив. Так, во всяком случае, утверждали источники конфедератов.

Практический опыт

Открытие микробной природы болезней вызвало резкий всплеск интереса к бактериологическому оружию: стало ясно, чего искать. Путь к научно обоснованному использованию боевых микробов начали немцы в самом начале Первой мировой войны, а может быть, и незадолго до нее. Они решили прежде всего бороться не с людьми, а со скотиной, которая тогда



▲ *Военный преступник, бывший командующий Квантунской армией генерал Ямада Отодзо был в 1949-м году осужден Хабаровским трибуналом на 25 лет лагерей за соучастие в подготовке бактериологической войны. Однако в 1956-м году его с подельниками помиловали и освободили*

была основной тягловой силой. Поэтому их внимание привлекли сибирская язва и возбудители сапа, при которых кожа животных покрывается незаживающими язвами; впрочем, и отравлением водоемов холерой немцы не брезговали.

Историки считают, что заражение животных шло не на полях сражений, а в тех местах, откуда их доставляли воюющим сторонам, например в Аргентине, Финляндии, Румынии. В США действовала целая сеть германской биоагентуры. Считается, что у них были проблемы с транспортировкой болезнетворных препаратов между континентами, поэтому немцы на месте оборудовали подпольную лаборатория по выращиванию бактерий. Здесь целью служили уже не лошади и мулы, а рабочие предприятий, поставляющих оборудование и вооружение союзникам. Впрочем, эффект от биодиверсий оказался минимальным, как считают историки, из-за низкой квалификации исполнителей.

Зато после империалистической войны работы по этой тематике пошли полным ходом. Франция, Венгрия, Канада, Италия, Великобритания, Польша, СССР, США, Япония — все начали свои программы по созданию биооружия. Причем последние четыре страны — наиболее интенсивно. Так, в Польше были созданы секретные лаборатории под контролем спецслужб, где разрабатывали рецептуры и препараты для биовойны. Оправданием для начала работ в 1928 году стала интенсификация аналогичных работ в СССР.

Историки считают, что главной идеей поляков было проведение диверсий в случае оккупации страны, поэтому основное внимание уделялось получению токсинов, а не патогенов. Поляки же утверждают, что, после того как немцы оккупировали республику, случаи применения разработанных препаратов исчислялись десятками, однако это был, скорее, индивидуальный террор, чем массовое уничтожение оккупантов.

Впрочем, самая крупная программа была у Японии. Дело в том, что в 1925 году был подписан Женевский протокол, запрещающий подписантам использовать биологическое и токсинное оружие против других подписантов, ну разве что в ответ. Японцы вообразили, что раз гайдзины что-то решили запретить, значит, это точно стоящее дело, на которое надо направить усилия. В общем, протокол они подписали только в 1970 году.

В 1932 году первое японское подразделение для биовойны появилось при Токийском военном госпитале, в 1936-м, уже после оккупации Маньчжурии, было создано Подразделение Квантунской армии по предотвращению эпидемий, а затем биоцентр появился и в оккупированном Южном Китае, в городе Ухань, печально известном в связи с историей КОВИД-19. В этих центрах японские военные преступники ставили масштабные опыты, в том числе испытывали препараты на людях, благо военнопленных в их распоряжении имелось достаточно. Историки утверждают, что порой проходили вскрытия еще живых людей. Основное внимание японцы уделяли чуме и тифу.

Первое боевое применение возбудителей тифа они предприняли во время событий на Халхин-Голе, вылив соответствующие препараты в реку выше по течению места расположения советских войск. Тут японцев ждало фиаско: советские люди не подхватили заразу (видимо, тщательно кипятили воду), а вот несколько десятков японских солдат пострадали.

Далее пошли масштабные испытания на мирных жителях оккупированного Китая. Над городами и селами с самолета разбрасывали блох с возбудителями чумы, их помещали в продовольствие и одежду, которые раздавали в виде гуманитарной помощи. Следуя старинному американскому опыту, заражали военнопленных и затем отпускали их на свободу, превращая человека в живую бактериологическую мину.

Порой китайская система здравоохранения срабатывала и предотвращала эпидемии, порой же пропускала тревожные сигналы, и болезнь расплзалась по окрестностям очага. Особенно японцы усердствовали в южных районах Китая, где население с нетерпением ждало американских освободителей. В результате этой деятельности не только умирали ни в чем не повинные люди, но и формировались новые природные очаги инфекций, существующие до сих пор.

Китайцы утверждают, что от японского биотерроризма погибло около миллиона китайцев, американцы более сдержанны — они исчисляют жертв десятками тысяч. Интересно, что пострадало и около десяти тысяч японских военнослужащих. Сами японцы, впрочем, не рассматривали свои операции как акты бактериологической войны, а воспринимали их как натурные эксперименты, позволяющие оценить потенциал этого оружия и эффективность способов доставки заразы. Власти СССР создали Хабаровский трибунал, который воздал преступникам по заслугам, а вот американцы никаких трибуналов не создавали и никого за биотерроризм не судили.

Считается, что японцы рассказали американским специалистами о своих наработках, но в этих сообщениях, вроде бы не было ничего ценного. Тем не менее

▼ *Некоторые подельники генерала Ямады Отодзо. Художник В. Павчинский, Хабаровский краеведческий музей*



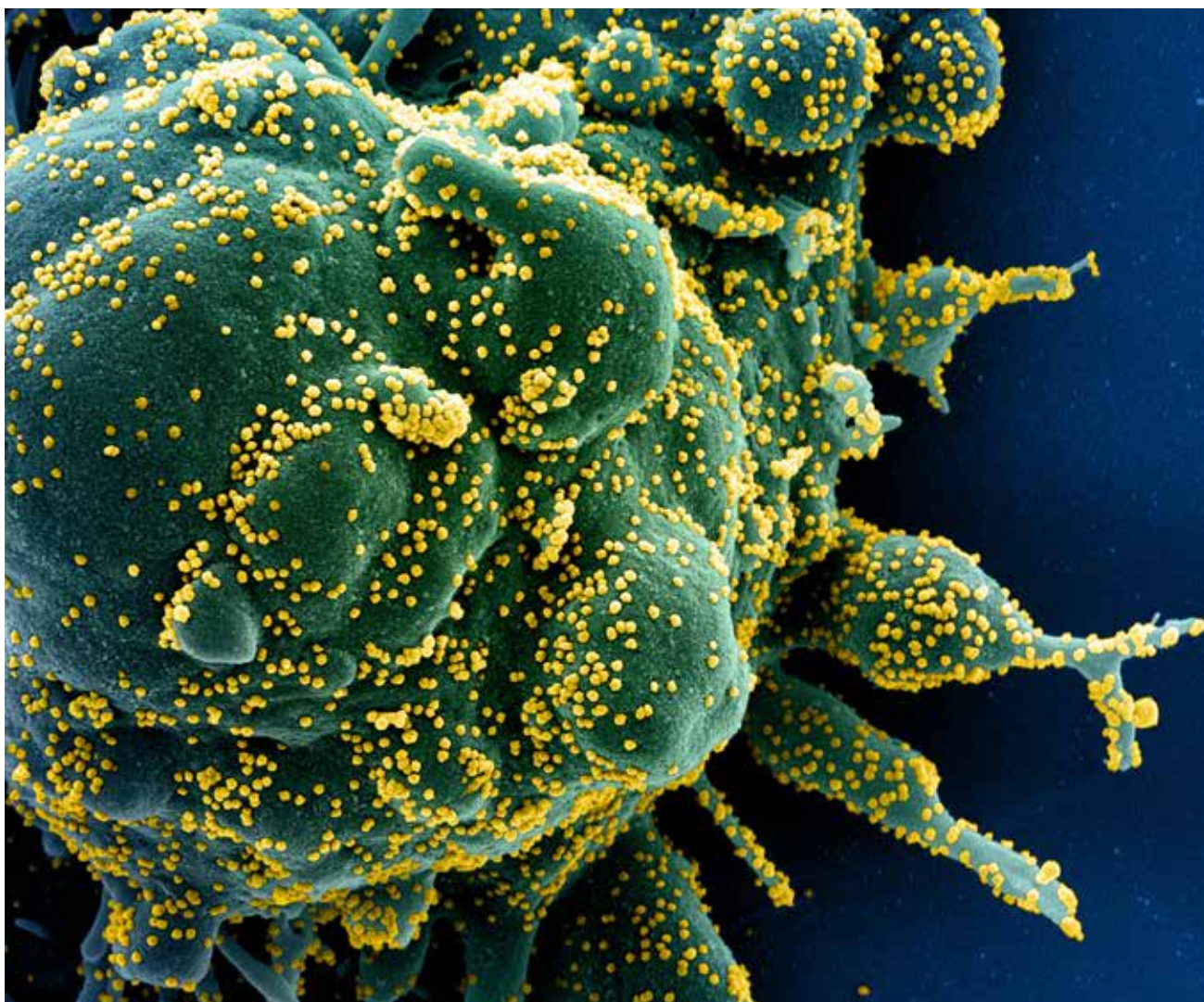
▲ *Сотрудник бактериологического отряда № 100 Митомо Кадзуо: «Был такой случай. Над одним русским в течение двух недель в августе месяце 1944 года проводились различные опыты. Организм его истощал и Мацуи дал указание убить этого русского инъекцией цинистого калия»*



▲ *Начальник филиала бактериологического отряда № 731 Оноуэ Масао: «В руководимом мной 643-м филиале производилось культивирование грызунов и чумных блох, которых отправляли в 731-й отряд, где их использовали для изготовления бактериологического оружия»*



▲ *Начальник производственного отдела генерал-майор Кавасима Киоси: «На основании известных мне сведений... в отряде 731 ежегодно умирало от производства опытов не менее 600 человек»*



▲ Частицы коронавируса уютно устроились на поверхности клетки пациента с COVID-19 и потихоньку убивают ее

в мэрилендском форте Дитрик возникло подразделение, которое, с использованием британских и канадских наработок, занялось созданием американского биологического оружия.

Советская программа не отставала от американской. Как утверждали перебежчики из Советского Союза, например директор Института сверхчистых биологических препаратов Владимир Пасечник и заместитель директора предприятия «Биопрепарат» Канатьян (Кен) Алибеков, методами генетической инженерии были созданы особо заразные и, главное, устойчивые к лекарствам формы возбудителей сибирской язвы, туляремии, чумы. Более того, была создана технология, позволяющая заряжать ими боеприпасы вплоть до межконтинентальных баллистических ракет. Шли успешные работы по получению боевых форм вируса Марбурга (он вызывает лихорадку, схожую с лихорадкой Эбола).

Целями биовойны становились не только люди. Так, американцы разработали грибки, которые быстро съедали маскировочную краску боевых самолетов или уничтожали посадки мака и коки. Впрочем, относительно последних общественность добилась запрета подобных бесчеловечных методов лишения наркоизготовителей средств к существованию.

По идее, конец подобного рода военным программам должна была положить Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении (КБТО), которая вступила в силу в 1975 году после подписания основными игроками на этом поле. Однако так не случилось. Есть мнение, что причиной было нежелание США подписать протокол КБТО о мерах доверия: американцы вполне разумно возразили, что в этом случае они могут раскрыть секреты своих биотехнологий и таким образом утратить технологическое лидерство. Ведь, в сущности, именно эти важнейшие для цивилизации технологии оказывались в списке технологий двойного назначения с соответствующими ограничениями, как в

случае нераспространения ядерного оружия. В СССР также не собирались останавливать программу биологических вооружений: по сообщениям перебежчиков, она продолжалась вплоть до распада страны.

Цель таких военных программ вполне очевидна. Как показали японские эксперименты, эффективность биологического оружия оказалась невысока. Несмотря на широкое применение заразы, им не удалось ни вызвать коллапса системы управления на территории Китая, ни нанести урон живой силе противника. Напротив, сами японцы потерпели сокрушительное поражение. История с рассылкой белого порошка американским сенаторам подтвердила эту мысль: современные лекарства вполне способны справиться с имеющимися боевыми бактериями. Значит, для военных целей нужно искать более болезнетворные организмы и более эффективные способы их доставки.

Очаги в степи

Где же искать боевых микробов? Первое, что приходит в голову, — в тех местах, где расположены природные очаги опасных болезней. Например, у чумы родина — область Великой степи от Арала до Днепра. Там же есть очаги Конго-крымской лихорадки, туляремии, хантавирусов. Не случайно при советской власти в Казахстане, на Украине, да и не только там была развернута сеть противочумных лабораторий, которые затем занялись и другими вопросами, связанными с предотвращением эпидемий и эпизоотий, особенно среди домашних животных. Соответственно, в этих лабораториях были и коллекции возбудителей опасных болезней, с которыми специалисты работали и работают. В сущности, они пребывали в роли упомянутого доктора из австралийской колонии с его образцами оспы: владеющий средством защиты автоматически становится владельцем средства нападения.

При распаде Советского Союза эти высококвалифицированные работники оказались в тяжелом материальном положении, ведь лаборатории имели государственное финансирование, а оно иссякло. Американские, да и не только, политики довольно скоро обратили внимание, что есть вероятность переезда этих людей с их опасными знаниями в страны-изгои вроде КНДР или Ирана. И тогда возникла инициатива сенаторов США Самуэля Нанна и Ричарда Лугара о выделении финансирования для предотвращения утечки советских оборонных технологий. Прежде всего это были ядерные технологии, однако и биологическое оружие не было забыто.

Вот в рамках этой инициативы и произошло превращение советских противочумных лабораторий в то, что теперь называют «американскими биолaborаториями на территории СНГ». Это название не совсем отражает действительность. Например, в деятельности лабораторий на территории Казахстана активно участвуют не только Пентагон, но и бундесвер. В Грузии

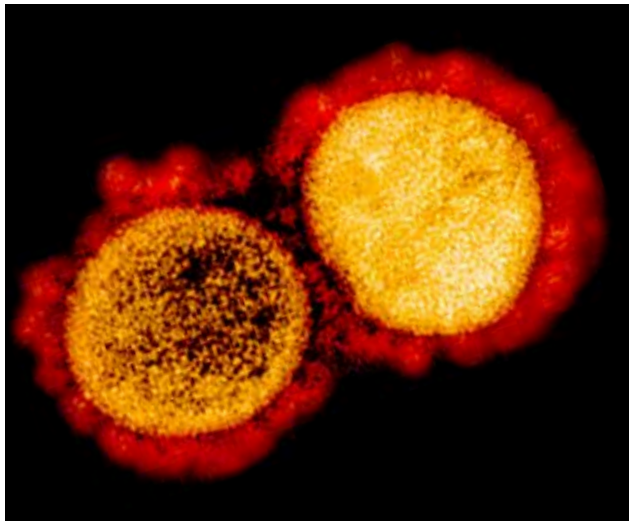
даже увековечили память о Лугаре, назвав его именем исследовательский биоцентр.

Западные партнеры провели большую работу. Они оснастили лаборатории современной техникой, обещали заработную плату сотрудникам, проведение исследований на мировом уровне. Например, за девять лет сотрудничества германских и казахстанских организаций было защищено четыре диссертации, 250 человек съездило на тренинги, проведено 30 конференций, а в итоге научной деятельности были найдены новые очаги эндемичных разновидностей ортохантавируса (он вызывает геморрагическую лихорадку с повреждением почек и смертностью от 9 до почти 40% в зависимости от разновидности), выявлена смесь двух генетических разновидностей вирусов Конго-крымской лихорадки, получены интересные генетические данные по вирусу энцефалита, характерного для Казахстана.

Вообще, Казахстан интересен для специалистов по биобезопасности тем, что на его территории есть природные очаги разных инфекций, где могут прятаться и особо заразные штаммы микроорганизмов. Конечно, их надо искать и тщательно изучать, ведь они могут невольно, вследствие глобализации, изменения маршрутов мигрирующих животных, а могут и согласно чьей-то злой воле, попасть в густонаселенные районы и вызвать эпидемию; как это бывает, мы хорошо знаем на примере КОВИД-19. Конечно, системы здравоохранения развитых стран, то есть обладающие необходимыми ресурсами, должны готовиться к таким сценариям.

Немало сил было потрачено и на выявление путей миграции инфекций. Вот, например, описание одного из американских проектов такого рода: «Целями проекта являются оценка роли летучих мышей как естественного резервуара для патогенов, имеющих отношение к здоровью человека и животных на Украине и в Грузии. Изучение факторов, которые могут повлиять на скопление патогенов в популяциях летучих мышей и как эти общие изменения могут привести к возникновению заболеваний у людей и домашних животных. Нарращивание потенциала для создания устойчивой системы эпиднадзора, которая может помочь выявлять, предотвращать и прогнозировать возникновение заболеваний в регионе».

В общем-то, нет ничего странного в желании рассмотреть противника в лицо непосредственно в месте его обитания и изучить пути его распространения. А с другой стороны, как уже упоминалось, поиск микроорганизмов с повышенной заразностью, устойчивостью в условиях окружающей среды, выносливостью к действию лекарств — важная задача разработчиков биологического оружия. С учетом этого обстоятельства участие военных ведомств в работе таких лабораторий может быть уже не чистым альтруизмом, но выполнением служебного долга. Как выйти из этой щекотливой ситуации, пока что не знает никто.



▲ Из-за мутации коронавируса обрел способность связываться с клетками тканей человека. В результате разразилась пандемия, последствия которой для человечества оказались сравнимы с массированным применением оружия массового поражения. Энтузиасты спорят, была ли мутация случайностью или результатом работы военных биотехнологов. На это есть основания, ведь такие химерные вирусы, искусственно выведенные человеком, заявлены в арсенал биооружия будущего. Однако их создание с военными целями нарушает Конвенцию о запрете разработки, производства и накопления бактериологического и токсинного оружия. Нарушителей конвенции должна ожидать участь японских военных преступников из Квантунской армии

Пандемия, которую проворонили

Только ли природные инфекции могут интересовать разработчиков биооружия? Нет. В 2002 году полковник ВВС США, доктор медицины Майкл Эйнскоф опубликовал в серии книг о войне будущего, подготовленной Центром ВВС США по нераспространению, том о значении генетических технологий для биооружия будущего. Сейчас эту работу, как со ссылками на автора, так и без оных, использует всякий, кто берется рассуждать о биологической войне. Не станем нарушать традицию.

Полковник Эйнскоф рассказывает следующую историю, которая привела к нынешнему состоянию проблемы биооружия. В 1997 году вышел роман Ричарда Престона «Событие Кобры», в котором была описана атака террористов с использованием химерного вируса, то есть собранного из частиц нескольких других. Его называли «Кобра», а результатом действия был распад клеток мозга. Роман произвел настолько сильное впечатление на президента Билла Клинтона, что он провел несколько совещаний по проблемам биотерроризма. Тогда же группа академических ученых под названием «JASON» подготовила технический доклад для правительства по проблеме национальной безопасности в связи с угрозой биотерроризма.

Как оказалось, проблема вовсе не была надуманной — спустя четыре года произошла знаменитая рассылка в США конвертов со спорами сибирской язвы. Этот инцидент заставил президента Джорджа Буша-младшего создать Совет внутренней безопасности для координации работ более 40 американских агентств и других организаций по решению проблемы биобезопасности. Идея состояла в том, что, коль скоро мы не знаем, с каким новым заболеванием столкнемся, нужно быть готовым к неизведанному. В частности, для такой подготовки сотрудники Центров по контролю над заболеваниями и их предотвращению с головным офисом в Атланте стали внимательно изучать все вспышки опасных инфекционных заболеваний, происходящих в мире, а также исследовать известные природные очаги заболеваний и искать новые. В поле их интереса попали, например, вспышки лихорадки Эбола, Марбурга, проявления хантавирусов.

Наблюдения за этими эпидемиями должны были привести к созданию того шаблона, по которому нужно реагировать на внезапную вспышку неизвестной болезни. Как мы уже знаем, вся эта деятельность привела к полному провалу: реальное возникновение неизвестной опасной и заразной болезни в 2019 году застало все прогрессивное человечество врасплох, вызвало дезорганизацию мировой экономики, сравнимую по своим масштабам с серьезными боевыми действиями, и привело к гибели нескольких миллионов человек. Причем не в каких-то отсталых странах, а именно в странах с передовой медициной, отлаженной системой здравоохранения, которые не могли не иметь планов на случай бактериологической войны. Видимо, поговорка «генералы всегда готовятся к прошедшей войне» как нельзя лучше описывает ситуацию с деятельностью многочисленных американских агентств, связанных с предотвращением заболеваний.

Шесть пунктов ЯЗОНа

Однако вернемся к повествованию полковника Эйнскофа. В докладе, подготовленном группой «JASON», было перечислено шесть направлений совершенствования биологического оружия. Вот их список.

- Бинарное биологическое оружие.
- Вирусы-невидимки.
- Дизайнерские геномы.
- Генная терапия как оружие.
- Болезни, связанные с заменой хозяина.
- Дизайнерские заболевания.

Что под этим подразумевается? Бинарное оружие состоит из заряда и взрывателя, и, согласно советским перебежчикам, эту идею выдвинули отечественные военные биологи. Суть ее такова. Берем, скажем, сибирскую язву, которая не обладает высокой, необходимой для массового поражения, летальностью. В нее вводим специально синтезированную плазмиду, то есть не-

большую молекулу ДНК, существующую вне хромосом. Она несет гены, резко повышающие летальность, например гены устойчивости к антибиотикам. Эта плаزمид и послужит своеобразным взрывателем. Плазмиду соединяют с бактерией при сборе боеприпаса.

Выгода очевидна: можно нарабатывать необходимые количества относительно безопасного материала, который станет очень опасным непосредственно перед применением, что снижает риски для рабочих. Более того, теоретически одну и ту же синтетическую плазмиду можно использовать для усиления заразности разных бактерий. В принципе, это вполне естественный механизм, ведь плазмиды часто присутствуют в бактериях, обеспечивая какие-то их функции. Очевидно, что для такого рода деятельности весьма важно изучать механизмы, которые делают бактерию более заразной и смертельной.

Спящие вирусы, по сути, служат разновидностью бинарного биооружия. Эта идея состоит в том, что в клетки организма человека, а то и в геном местной человеческой популяции каким-то способом внедряется вполне безобидный вирус. Тут нет ничего удивительного — ретровирусы составляют заметную часть нашего генома. Сделать это можно, например индуцировав эпидемию какого-то сильно заразного, но малолетального заболевания вроде COVID-19. Почему именно такого? Потому, что сильно летальный вирус быстро убьет заразившихся людей и не сможет широко распространиться. А затем в эту страну ввозится какой-то совершенно безвредный на первый взгляд препарат. Однако в его состав входит активатор введенного вируса, который на самом деле смертелен. И этот механизм вполне природный: вирус герпеса активируется при возникновении простудного заболевания.

Такого рода бинарное биооружие прекрасно заменяет гипотетическое этническое оружие и оказывается в прямом смысле оружием национальным: убивает людей по факту проживания на какой-то территории, ведь на другие территории препарат-активатор никто не ввозил. В определенной ситуации второго компонента и не надо, достаточно показать, что он есть и работает, а после этого выдвигать ультиматум. Это одна из древнейших методик: отравители нередко добивались своих целей, обещая дать противоядие жертве.

Интересным способом проведения подобной диверсии может стать массовая вакцинация импортным препаратом, особенно поставляемым как гуманитарная помощь. В этой связи как никогда важной становится способность государства изготавливать собственные вакцины: в них никаких опасных закладок точно не будет, все-таки геноцид собственного населения устраивают только безумцы.

Дизайнерские геномы — это предмет новой отрасли биотехнологии, синтетической биологии. Ее задача — синтезировать известные и неизвестные организмы по готовым генетическим чертежам. В принципе, такие чертежи доступны широкой публике, ведь уже расшифрованы геномы сотен, если не тысяч вирусов, бактерий,

грибов и плазмид; многие из них опубликованы в открытых журналах или содержатся в общественных базах данных. Также известны и многие гены, отвечающие за устойчивость к антибиотикам или противовирусным препаратам. Теоретически, при создании искусственного боевого микроорганизма нужно всего лишь внедрить в него такие гены, или гены, усиливающие заразность, либо еще какие, необходимые для изготовления биологического боеприпаса, скажем, устойчивость к нагреву.

Идея синтеза боевого микроба казалась фантастической во время публикации работы полковника Эйнскофа, однако сейчас она перешла грань реальности. Например, из вполне доступных на рынке компонентов специалисты легко синтезировали вирус полиомиелита. Удалось восстановить и вирус испанки. Немало конспирологических теорий породила работа американских и китайских биологов из Мэриленда и Ухани по созданию химерных коронавирусов летучих мышей. То есть это направление открывает широкий простор для творчества биотеррористов.

К счастью для всех нас, геном вируса оспы гораздо сложнее, чем у полиомиелита, и пока его никто не синтезировал. Однако специалисты уже сейчас предупреждают, что этот геном ни в коем случае не должен стать достоянием общественности: в связи с прекращением оспопрививания именно оспу считают самым опасным биооружием массового поражения.

Впрочем, при всех перспективах синтетической биологии, она пока не дает шансов частным биотеррористам: создать боевой вирус на коленке не удастся даже при высокой квалификации соучастников. Тем не менее государство или крупная корпорация вполне обладают необходимыми ресурсами.

К области дизайнерских геномов принадлежит и гипотетическое этническое оружие, убивающее людей с определенным генотипом. Генетики категорически отрицают возможность создания такого биооружия. По их мнению, дело в том, что генетическое разнообразие внутри популяций человека оказывается выше, чем при сравнении средних геномов разных популяций. То есть даже теоретически невозможно выбрать ту генетическую цель, ударив по которой можно уничтожить людей одного народа, не затронув другой. Впрочем, эти соображения несколько не мешают проводить поиски патогенов, которые по-разному действуют на людей разного этнического или национального происхождения. Для человечества, конечно, желательно, чтобы эти поиски успехом не увенчались.

Большие возможности для создания биооружия в недалеком будущем дадут и современные методы редактирования генома взрослого человека, которые пытаются использовать для генетической терапии. Сама по себе идея прекрасна: заменить во всех клетках человека ген, приводящий к болезни, на здоровый и так решить проблему наследственных заболеваний, да и не только их. Впрочем этот метод позволяет провести и обратную замену — здорового гена на больной. Пока

что неясно, возможно ли это делать скрытно и в массовом порядке. Однако внедрять вредную генетическую вставку во взрослых млекопитающих биотехнологи уже умели двадцать лет тому назад. Полковник Эйнскоф приводит пример изготовления вируса, который способен внедрять ген, снижающий иммунитет. Его ввели в организм мышей, и после этого животные, даже привитые от оспы, все равно погибли. Наверное, за прошедшее время в арсенале биотехнологов появились и более совершенные методы.

История с патогеном, который меняет хозяина, гораздо проще и оттого опаснее, чем с редактированием или синтезом генома. В природе подавляющее большинство вирусов тесно связаны со своим хозяином, который приспособился к ситуации за века совместного существования. Если они и представляют угрозу, так только виду-хозяину, а то и вовсе локальной популяции. Как правило, за пределы своих очагов болезни не выходят, а для других видов опасности не представляют.

Однако порой случаются несчастья: вирус оказывается способным поменять хозяина. И тогда возникает эпидемия, эпизоотия, а то и пандемия. Так, вирус лихорадки Западного Нила раньше жил в птицах, Эбола и коронавирус — в летучих мышах, хантавирус в грызунах, ВИЧ — в макаках, и никто их особо не замечал. Но вот обстоятельства сложились так, что эти вирусы научились поражать клетки человека и теперь стали объектами внимания и головной болью мировой системы здравоохранения.

Впрочем, приспособить какой-то вирус к заражению человека можно и сознательно, проведя генетическую модификацию. Более того, если этот вирус окажется связанным с мигрирующими животными, насекомыми или птицами, его без особых финансовых затрат можно распространить на сопредельную территорию. Надо только знать пути миграции и выяснить, способны ли птица или мышь как-то заразить человека. Ну а последствия даже не для военной машины, а для экономики страны от внезапно возникшей смертельно опасной вирусной болезни мы все прекрасно почувствовали на собственном опыте 2019—2022 годов.

Именно поэтому изучение природных резервуаров вирусов, особенно с участием военных организаций, — палка о двух концах: с одной стороны эти работы позволяют понять будущего противника, а с другой — дают исходный материал, который может пригодиться для получения боевого средства. Особенно опасными результаты таких работ становятся при попадании в руки террористов, которые не связаны никакими документами и моральными обязательствами.

Впрочем, на проблему смены вирусами хозяев можно взглянуть и с другой стороны. Есть специалисты, которые прямо утверждают: все такие случаи в послевоенный период вовсе не случайность, а утечки из военных лабораторий. Например, подобную мысль можно найти в книге очередного отечественного перебежчика, Александра Кузьмина, «Биологический шпи-

онаж: специальные операции советской и российской внешней разведки на Западе» (книгу издали в 2005 году в Великобритании, а рецензию на нее можно прочитать в журнале «Nature» от 4 августа 2005 года).

Наконец, биотехнологи будущего, возможно, окажутся способны создавать дизайнерские болезни. Зная взаимосвязи внутри организма, они станут оказывать на него такое воздействие, которое будет вызывать требуемые симптомы. Полковнику Эйнскофу пришли в голову лишь два примера — снижение иммунитета и запуск гипертрофированного роста тканей, по сути, формирование опухолей. К счастью, хоть это направление биовойны можно отнести на далекое будущее, все-таки человек не столь хорошо знает себя, чтобы придумывать болезни. Однако перед тем, кто видит цель и верит в себя, нет ничего невозможного.

На этих интересных образах возможного будущего пришла пора заканчивать краткий экскурс в проблематику войн микробов. Вывод же из него следует такой. Вся ситуация с биовойной отлично описывается известной строфой из севастопольского стихотворения Л.Н. Толстого: «Чисто писано в бумаге, да забыли про овраги, как по ним ходить». Казалось бы, есть отличная идея распространить болезнетворных микробов у неприятеля, чем вызвать крах и тыла, и фронта, нанести невосполнимые потери живой силе и системам снабжения. Причем цена победы мала, ведь болезнь распространяется сама, а свои вооруженные силы берегутся: враг гибнет сам собой. Однако на практике оказалось, что нет ни достаточно болезнетворного агента, ни эффективных средств доставки, а вот средства противодействия имеются. Во всяком случае, если не рассматривать COVID-19 как проявление биовойны, никому за полтора десятилетия использования боевых микробов не удалось добиться ни дезорганизации тыла, ни ощутимых потерь армии противника. Если успехи и были, то у одиночных террористов или диверсантов-отравителей. В настоящее время разработка биологического оружия запрещена и пока нет никаких явных доказательств, что его кто-то разрабатывает; все возможные участники отмечают, что изучают опасные болезни и пути их распространения исключительно с мирными целями предотвращения эпидемий и противодействия потенциальным террористам.

Однако нет никакой уверенности, что сама идея приказа долго жить. Более того, биотехнологические исследования, став, по сути, работами в области технологии двойного назначения, в силу естественного хода событий создают базу для появления принципиально новых подходов к получению эффективного биологического оружия. Поэтому контроль за такого рода работами, даже если они продиктованы благими целями вроде предотвращения распространения опасных заболеваний, должен быть более строгим, нежели это следует из имеющихся государственных обязательств. Такой подход важен для, в прямом смысле слова, жизненных интересов человечества.

Доктор-смерть и цифровизация



фото: Alamy

Не успел автор текста про биологическое оружие написать, что, мол, дизайнерские болезни, к счастью для человечества, дело далекого будущего, и потянуться с чувством глубокого удовлетворения от выполненной работы, как лента новостей доставила очередной пинок от реальности.

Однако, прежде чем рассказывать о нем, вспомним милейшего отца Кабани, гениального арканарского изобретателя из повести Стругацких «Трудно быть богом». Вот его монолог из этого произведения.

«Ящик... — повторил отец Кабани упавшим голосом. — Это мы говорим, будто мы выдумываем. На самом деле все давным-давно выдуманно. Кто-то давным-давно все выдумал, сложил все в ящик, провертел в крышке дыру и ушел... Ушел спать... Тогда что? Приходит отец Кабани, закрывает глаза, с-сует руку в дыру. — Отец Кабани посмотрел на свою руку. — Х-хват! Выдумал! Я, говорит, это вот самое и выдумывал!.. А кто не верит, тот дурак... Сую руку — р-раз! Что? Проволока с колючками. Зачем? Скотный двор от волков... Молодец! Сую руку дв-ва! Что? Умнейшая штука — мясокрутка называемая. Зачем? Нежный мясной фарш... Молодец! Сую руку — три! Что? Г-горючая вода... Зачем? С-сырые дрова разжигать... А?!

<...>

— Кто сложил все в ящик — он знал, для чего это выдуманно... Колючки от волков?! Это я, дурак, — от волков... Рудники, рудники оплестать этими колючками... Чтобы не бегали с рудников государственные преступники. А я не хочу!.. Я сам государственный преступник! А меня спросили? Спросили! Колючка, грят? Колючка. От волков, грят? От волков... Хорошо, грят, молодец! Оплетем рудники... Сам дон Рэба и оплел. И мясокрутку мою забрал. Молодец, грит! Голова, грит, у тебя!.. И теперь, значит, в веселой башне нежный фарш делает... Очень, говорят, способствует...

<...>

— Горючая вода! — провозгласил он, наконец, перехваченным голосом. — Для растопки костров и произведения веселых фокусов. Какая же она горючая, если ее можно пить? Ее в пиво подмешивать — цены пиву не будет! Не дам! Сам выпью... И пью. День пью. Ночь. Опух весь».

В такой яркой форме великие советские фантасты изобразили серьезный морально-этический конфликт, который стоит перед любым исследователем: как будут использованы результаты его труда. В общем-то, ситуацию, когда изобретение используют совсем не так, как было задумано, смело можно назвать эффектом Кабани.

Именно этот эффект и накрыл современных биоинформатиков, о чем только что рассказали специалисты из американской компании «Collaborations Pharmaceuticals, Inc», которая занимается поиском новых лекарственных субстанций с помощью искусственного интеллекта (ИИ). Они сделали доклад на конференции, которую каждые два года организует Швейцарский федеральный институт атомной, химической и бактериологической защиты, чтобы следить за работами, ведущими к прогрессу химического и бактериологического оружия (Nature Machine Intelligence, 7 марта 2022 года).

Обычно ИИ дают задание найти вещества, способные воздействовать на какую-то мишень в организме человека, но при этом имеют минимальную токсичность; ее определяют по имеющимся в базах данных показателям LD50. В результате получают кандидата на лекарство. Оказывается, этот же ИИ можно настроить для реализации эффекта Кабани: чтобы он не минимизировал, а максимизировал показатель LD50. То есть фактически превратить этот ИИ в доктора-смерть. Именно так и сделали специалисты компании во главе с британским биоинформатиком доктором Сином Экинсом (Sean Ekins), который долгое время специализировался на изучении взаимодействия между лекарствами.

В качестве мишени они выбрали самое простое — воздействие на нервную систему человека, для чего в базу данных ИИ загрузили сведения о препаратах, которые применяют для лечения неврологических болезней. При этом задачей было найти, используя эти аналоги, те вещества, что будут обладать не только сильным действием, но и высокой летальностью. Машина думала шесть часов и выдала результат, который просто ошеломил исследователей.

В списке определенных ею веществ были все известные боевые отравляющие вещества нервно-паралитического действия, включая знаменитое VX, смертельная доза которого составляет всего пару крупинок, а также вещества семейства «Новичок». Однако это было не все. Машина предложила молекулы, которые обладают еще большей смертоносностью. Более того, эти вещества составили новый класс, сильно отличающийся как от известных боевых веществ, так и от сельскохозяйственных ядохимикатов. Причем в исходной базе этих веществ не было.

Исследователи остереглись проверять предсказания машины, тем более что они уверены в работе своего алгоритма ИИ. Однако, по их мнению, изготовить эти вещества не так уж и сложно. Ну, если не изготовить, так хоть посмотреть, возможен ли синтез в принципе. Самое пугающее, что для такого рода деятельности уже может не потребоваться высокая квалификация химика. Потому что на помощь потенциальному зло-умышленнику опять приходит вычислительная машина с ИИ.

Оказывается, прогресс в химической информатике достиг такой высоты, что, глядя на химическую формулу вещества и имея в своем распоряжении сведения о миллионах химических реакций, ИИ может осуществить так называемый ретросинтез, то есть расписать обратную последовательность реакций от конечного вещества к начальным реагентам, имеющимся на рынке. Химику

остаётся немножко скорректировать процесс — подобрать правильные растворители и определить, в каких пропорциях надо смешивать вещества. В результате этой машинно-человеческой деятельности получается технологическая карта.

Однако это ещё не все. Такую карту передают роботу с манипуляторами, и тот из набора лабораторных склянок, трубопроводов, сепараторов, насосов, горелок сам, без помощи человека собирает установку для синтеза. Причем того масштаба, который нужен для предполагаемого выхода годного. А потом, по завершении синтеза, робот все промывает растворителем и разберет установку в ожидании следующего заказа.

Выглядит как фантастика? Нет, это реальность. Отчет о создании именно такой системы, о разработке всех необходимых для ее работы алгоритмов опубликовал в 2019 году творческий коллектив исследовательской группы доцента Коннора Коли (Connor W. Coley), Массачусетский технологический институт (Science, 2019, 365, 6453). Эту систему не просто создали, а опробовали на деле, проведя ретросинтез десятка субстанций, начиная от аспирина и лидокаина до нестероидных препаратов от простуды. Система справилась даже с разделением оптических изомеров, синтезировав антикоагулянт С-варфарин. Предполагается, что подобные роботизированные системы получат широкое распространение в малом бизнесе, специализирующемся на заказном синтезе.

Таким образом, возникают широкие возможности спроектировать вещество, обладающее определенной биологической активностью, а потом организовать его синтез, причем практически без участия человека. Это путь как к новым лекарствам, так и к видам химического оружия. Однако, в принципе, обладая данными о геномах различных микроорганизмов, в совсем недалеком будущем ИИ сможет проектировать и бактерий, которые будут вырабатывать биологически активные вещества в организме человека. А это уже перспектива появления тех самых дизайнерских болезней. Либо дизайнерского лечения болезней с помощью пробиотиков. Вышли эдакие палки о двух концах.

О состоянии того шока, который получили исследователи из группы Экинса, проведя работу, легче всего судить по цитатам из их статьи: «Эта мысль никогда раньше не приходила нам в голову. Мы смутно осознавали проблемы безопасности, возникающие при работе с патогенами или токсичными химическими веществами, но они нас не касались; в основном мы работаем в виртуальной среде. Наша работа основана на создании моделей машинного обучения для целей терапии и определения токсичности, задача была помочь в

разработке новых молекул в качестве лекарств. Мы потратили десятилетия на использование компьютеров и искусственного интеллекта для улучшения здоровья человека, а не для его ухудшения. Мы были слишком наивны и не думали о возможном злоупотреблении результатами нашей работы, поскольку нашей целью всегда было избежать получения молекул, которые могли бы помешать процессам жизнедеятельности человека. Даже наши проекты, связанные с лихорадкой Эбола или нейротоксинам, которые могли бы привести к мысли о потенциальных негативных последствиях работы наших моделей машинного обучения, не вызвали у нас тревожных звоночков.

<...>

Мы всего лишь одна очень маленькая компания в мире многих сотен компаний, использующих программное обеспечение с ИИ для разработки лекарств de novo. Сколько из них рассматривали возможность неправильного использования их данных? У скольких людей есть ноу-хау, чтобы найти те области химического пространства, где расположены молекулы значительно более токсичные, чем VX? У нас нет ответов на эти вопросы.

Ранее в научном сообществе не проводилось значительных дискуссий по поводу проблемы двойного назначения, связанной с применением ИИ для разработки молекул de novo, по крайней мере, публично. Обсуждение социальных последствий ИИ в основном сосредоточено на таких аспектах, как безопасность, конфиденциальность, дискриминация и потенциальное преступное злоупотребление, но не на национальной и международной безопасности. Когда мы думаем об открытии лекарств, то обычно не рассматриваем возможность неправильного использования технологий. Мы не обучены этому, такое умение не требовалось для исследований в области машинного обучения, но теперь мы можем поделиться нашим опытом с другими компаниями и частными лицами».

Как видно, стремительные изменения нашего мира, связанные с развитием информационного общества, способны преподносить довольно неприятные сюрпризы, одно появление роботов-убийц на полях сражений чего стоит. В принципе, по масштабам своего воздействия открытый в XXI веке цифровой ящик Пандоры сравним с приручением атомного ядра и освоением космоса. Хорошо бы человечество нашло в себе силы справиться с такими сюрпризами и ввести их в рамки приличий, как в середине XX века удалось обуздать проблемы атомного и химического оружия.

С.М. Комаров