

## Нейробиология: к вопросу о неминуемой милитаризации биологии

**Марк Уилис и Малколм Дэндо\***

Марк Уилис – старший преподаватель микробиологии Калифорнийского университета, Дейвис, Калифорния (США), Малколм Дэндо – профессор международной безопасности Брэдфордского университета (Великобритания), директор Брэдфордского центра исследований в области разоружения.

### Краткое содержание

*Революция в биологии, в том числе достижения геномики, будет иметь следствием быстрое совершенствование методов лечения психических заболеваний, поскольку приблизит к выявлению узко специализированных лигандов, соответствующих конкретным проводящим путям центральной нервной системы. В связи с этим обсуждаются статус науки о мозге и ее потенциал в плане военно-прикладного применения, а именно: повышение боевых качеств бойцов, разработка нового оружия и облегчение получения информации во время допроса. Если такие прикладные исследования получат развитие, они расширят арсенал пыток, а также возможности террористов и диктаторов. Как не допустить использования достижений биологии во вред человечеству? Авторы характеризуют ряд общих подходов к решению этой проблемы, показывая, что успех или провал усилий в этом направлении будут в большой степени зависеть от активной позиции научного и медицинского сообщества.*

\* Более ранняя версия настоящей статьи была представлена на XX научной встрече исследовательской группы по химическому и биологическому оружию Пагуошских конференций по науке и глобальным проблемам, Женева, 8–9 ноября 2003 г.



Продолжающаяся революция в биологии, символом которой стало осуществление проекта «Геном человека», несомненно, имеет огромный созидательный потенциал – например, в области создания более эффективных и безопасных лекарств. При этом высказываются серьезные опасения относительно последствий, которые имело бы использование открывшихся возможностей во вред человеку. Как сказал лауреат гранта Томаса Дадли Кэбота профессор естественных наук Гарвардского университета Мезельсон: «В мире, где этот потенциал широко использовался бы во враждебных целях, изменилась бы сама природа конфликтов и открылись бы беспрецедентные возможности для насилия, принуждения, подавления и подчинения...»<sup>1</sup>

Когда в середине 1990-х гг. снова стали высказываться опасения относительно биологического оружия, появился ряд открытых публикаций, содержащих первоначальные оценки возможностей, как изменить методами геной инженерии<sup>2</sup> традиционные микробиологические агенты, а также создания в более долгосрочной перспективе новых типов средств<sup>3</sup>. Затем внимание привлекли другие категории агентов, такие как биорегуляторы, которые тоже могут быть использованы не по назначению<sup>4,5</sup>. А совсем недавно была предпринята попытка проанализировать реальность угрозы, которую могут представлять в следующие десятилетия традиционные агенты, модифицированные традиционные агенты, а затем и усовершенствованные биологические агенты, нацеленные на конкретные физиологические процессы<sup>6,7</sup>.

В конце 2003 г. Отдел транснациональных проблем Центрального Разведывательного Управления США выступил с прогнозом создания будущего биологического оружия, который по своей мрачности ни в чем не уступал опубликованному на тот момент предостережени-

- 1 Matthew Meselson, «Averting the hostile exploitation of biotechnology», *Chemical and Biological Conventions Bulletin*, Vol. 48, June 2000, pp. 16–19.
- 2 William Cohen, *Proliferation: Threat and Response*, Department of Defense, Washington DC, 1997.
- 3 Steven M. Block, «Living Nightmares: Biological Threats Enabled by Molecular Biology», *The New Terror: Facing the Threat of Biological and Chemical Weapons*, Sidney D. Drell, Abraham D. Sofaer, George D. Wilson (eds.), Hoover Institution Press, Stanford, 1999, pp. 39–75.
- 4 George Poste, «Advances in biotechnology: Promise or peril», 2002, материал доступен в Интернете по адресу <[www.upmc-biosecurity.org/pages/events/2nd\\_symposia/transcripts/trans\\_post.html](http://www.upmc-biosecurity.org/pages/events/2nd_symposia/transcripts/trans_post.html)> (последнее посещение 24 августа 2005 г.).
- 5 Claire Fraser and Malcolm Dando, «Genomics and future bioweapons: The need for preventive action by the biomedical community», *Nature Genetics*, Vol. 29, 2001, pp. 253–255.
- 6 James B. Petro, Theodore R. Plasse And Jack A. McNulty, «Biotechnology: Impact on biological warfare and biodefense», *Biosecurity and Bioterrorism*, Vol. 1, 2003, pp. 161–168.
- 7 Mark Wheelis, «Does the 'new biology' mean new weapons?», *Arms Control Today*, July/August 2004, p. 6.

ям научных учреждений и неправительственных организаций. В докладе, озаглавленном «Мрачное завтра биологического оружия», говорится, что «растущее понимание механизма действия сложных биохимических проводящих путей центральной нервной системы, лежащих в основе жизненных процессов, может привести к созданию нового класса более активных биологических агентов, предназначенных для воздействия на определенные биохимические проводящие пути и получения при этом программируемых результатов»<sup>8</sup>. В докладе приведено несколько примеров перспективных видов биологического оружия, которые могут быть созданы, и отмечается, что, по мнению экспертов, приглашенных для составления данного доклада, «последствия применения некоторых из разработанных биологических средств, возможно, превзойдут любую известную в настоящее время болезнь»<sup>9</sup>.

Однако пока доводы профессора Мезельсона не стали предметом серьезного рассмотрения ни в одной открытой аналитической публикации и никто не задался вопросом о том, что с нами произойдет уже в этом веке, если не будет предотвращена милитаризация биологии. Разумеется, в одной статье нельзя осветить все направления исследований, где возможны злоупотребления. Поэтому в настоящем материале рассматривается прежде всего вероятность враждебных манипуляций нервной системой человека. Мы поступаем так отчасти потому, что испытываемый многими страх перед злонамеренным использованием микробиологических средств заслонил другие опасные перспективы, но также ввиду того, что есть веские основания опасаться враждебных манипуляций достижениями нейронауки со стороны военных. Конечно, и у других групп есть заинтересованность в использовании новых знаний, но они вряд ли располагают такими же обширными ресурсами, как вооруженные силы, и потому имеют мало шансов на лидерство в данной области. Так что бдительность нужно проявлять в первую очередь в отношении военных, и сосредоточимся мы главным образом на милитаризации нейронауки (в широком понимании).

В следующем разделе («Будущая угроза») мы оценим расширение возможностей для злоупотреблений, происходящее в результате быстрого накопления знаний о нервной системе, и покажем, что такое использование новых достижений может заинтересовать определенные группы. Наш вывод: знания, подходящие для подобного «нецелевого» использования, будут в наличии, как будет и определенная заинтересо-

8 Office of Transnational Issues, *The Darker Bioweapons Future*, Central Intelligence Agency, Washington, DC, 3 November 2003, p. 1.

9 Ibid.

ванность в том, чтобы именно так ими распорядиться. В разделе «Последствия» мы пытаемся охарактеризовать средне- и, в более гипотетичном плане, долгосрочные перспективы, какими они будут, если не удастся предотвратить злонамеренное использование научных достижений. Вывод таков: на горизонте вырисовываются ужасные угрозы для прав человека и человеческого достоинства. Заключительный раздел «Ответные действия» содержит обзор возможных шагов в целях предотвращения широкого применения в военных целях нейронауки, а также большинства биологических дисциплин.

## Будущая угроза

Вне всякого сомнения, революция в биологии в корне изменила ситуацию по сравнению с 50-ми гг. прошлого века, когда разработка первых методик лечения психических заболеваний с применением эффективных лекарств в свою очередь инициировала усилия государств, противостоявших в «холодной войне», по созданию препаратов, временно выводящих из строя<sup>10</sup>. В частности, прояснение структуры различных нейронных рецепторов для разработки соединений, воздействующих на нейромедиаторы<sup>11</sup>, и открытия, выявляющие все большее число функциональных структур головного мозга благодаря использованию методик нейроимиджинга, открывают обнадеживающие перспективы. По словам Андреасен, мы живем в эпоху, когда все больше переплетаются две огромные базы знаний: карта генома человека и карта человеческого мозга<sup>12</sup>.

В обзоре успехов, достигнутых на сегодняшний день, Андреасен ясно показывает, что существенные улучшения по сравнению с 50-ми гг. XX в. пока достигнуты лишь в лечении расстройств настроения. Однако в ближайшем будущем есть основания рассчитывать на то, что диагностика, понимание патофизиологии, лечение и профилактика станут более рациональными и эффективными для деменций, шизофрении, расстройств настроения и тревожных расстройств.

Похоже, Джордж Пост пришел к такому же выводу, что и Мезельсон. Он утверждает, например, что «по мере того как мы начинаем разбираться в тончайших молекулярных механизмах, регулирующих жиз-

10 Malcolm Dando, *The New Biological Weapons: Threat, Proliferation and Control*, Lynne Rienner, Boulder, 2001.

11 Разновидность того, что обычно называют лигандами, – молекулы малого размера, связывающие белки.

12 Nancy C. Andreasen, *Brave New Brain: Conquering Mental Illness in the Era of the Genome*, Oxford University Press, Oxford, 2001.

недеятельность замечательной структуры, имя которой – человеческий организм, (...) понимание этих структур одновременно дает нам возможность вмешиваться в их функционирование»<sup>13</sup>. Говоря о необходимости «не останавливаться в своем мышлении на уровне микробов», он упомянул о «мозговой бомбе» и отметил, что под этим он понимает «умение искусственно создавать серию или полный спектр состояний от временной иммобилизации (...) до катастрофических эффектов, которые могут носить острый или хронический характер»<sup>14</sup>.

Несомненно, мы очень далеко продвинулись в понимании нервной системы человека<sup>15</sup> с того времени, когда в XVII в. было признано, что нашим поведением управляет мозг. Однако находятся и хорошо информированные скептики, которые до сих пор сомневаются в том, что понимание механизмов функционирования человеческого мозга будет достигнуто в недалеком будущем, хотя и допускают принципиальную возможность этого<sup>16</sup>.

Чтобы определить, позволят ли новейшие достижения создать усовершенствованные биологические агенты, нужно для начала ответить на два принципиальных вопроса: есть ли основания утверждать, что нейронаука вот-вот достигнет уровня понимания механизмов головного мозга, необходимого для того, чтобы стали возможными – хотя бы в теории – злонамеренные манипуляции, и кто может захотеть воспользоваться этими знаниями. Таким образом, мы оказываемся перед лицом извечных вопросов, касающихся возможностей (которые могут возникнуть благодаря возросшему пониманию нервной системы) и намерений (использовать во зло это новое понимание).

## Возможности

Во всем мире от психических заболеваний страдает большое число людей. Они вызывают высокую смертность и дорого обходятся обществу и экономике<sup>17</sup>. Поэтому медики и биологи активно занимаются выявлением причин таких заболеваний, как депрессия, и поиском более эффективных средств их лечения. Важным шагом в этом направлении стало объединение двух ранее разрозненных подходов к пониманию

13 Poste, op. cit., (примечание 4).

14 Ibid.

15 Stanley Finger, *Minds behind the Brain: A History of the Pioneers and their Discoveries*, Oxford University Press, Oxford, 2000.

16 Dai Rees and Steven Rose, (eds.), *The New Brain Sciences: Perils and Prospects*, Cambridge University Press, Cambridge, 2004.

17 World Health Organization, *Mental Health: New Understanding, New Hope*, World Health Report 2001, WHO, Geneva.

человеческого поведения. Например, недавно вышла книга под названием *Нейропсихиатрия и поведенческая нейронаука (Neuropsychiatry and Behavioural Neuroscience)*. В ней есть глава, посвященная принципам нейронауки, где перечислены закономерности, то есть предсказуемые связи между мозгом и поведением, знание которых может помочь в понимании психических заболеваний и поиске методов их лечения<sup>18</sup>.

Эти идеи представляются вполне приемлемыми для продуцирования речи или понимания. Уже давно известно, что поражения определенных участков головного мозга имеют следствием нарушения речи<sup>19</sup>. Аналогичным образом поражения лобных долей коры головного мозга могут привести к определенным нарушениям поведения человека<sup>20</sup>. Больные с повреждениями лобно-орбитальной области коры головного мозга не в состоянии высказывать социальные суждения, не умеют анализировать свое поведение и лишены способности к сопереживанию.

Однако не все поведение человека может быть соотнесено с конкретными областями мозга. В самом деле, есть все основания полагать, что большую часть человеческого поведения будет чрезвычайно сложно понять, даже если эта механистическая парадигма в основе своей верна. Что же изменила революция, происходящая в биологии? Действительно ли она открывает абсолютно новые возможности и дает радикально новые средства для манипуляции?

Принципы, перечисленные в *Neuropsychiatry and Behavioural Neuroscience*, включают, наряду с признанием влияния генетических

- 18 Jeffrey L. Cummings and Michael S. Maga, *Neuropsychiatry and Behavioural Neuroscience*, Oxford University Press, Oxford, 2003. В книге рассматриваются три десятка закономерностей, причем из их описания видно, что применяемый подход носит механистический характер. Например, о первых нескольких принципах сказано: «Связи между мозгом и поведением, лежащие в основе нейропсихиатрических синдромов, подчиняются закономерностям и воспроизводимы у различных индивидов (...). Все психические процессы являются производными от процессов, протекающих в головном мозге (...). Нейропсихиатрические симптомы выступают как проявление дисфункции мозга (...), которая отражает аномалии в соответствующих базовых функциях мозга, причем независимо от того, являются ли они результатом генетических или структурных факторов либо воздействия внешней среды...»
- 19 Работавший в XIX в. Брока установил, что поражение участка коры головного мозга, впоследствии названного центром Брока, ведет к потере способности продуцировать речь, а Вернике показал, что повреждение соседнего участка коры, получившего название центр Вернике, имеет следствием потерю способности понимать устную речь.
- 20 Лобные доли представляют собой примерно треть объема коры головного мозга, являются одним из последних наших филогенетических приобретений и относятся к числу участков мозга, формирующихся у каждого индивида позднее всего. Как и в случае речи, логично предположить, что они опосредуют характерные схемы поведения человека. Поражение этого участка коры приводит к трем поведенческим синдромам – естественно, в зависимости от локализации повреждения: лобно-орбитальный синдром, характеризующийся растормаживанием и импульсивностью, дорсолатеральный префронтальный синдром, проявляющийся в нарушении исполнительных функций, и медицинский фронтальный синдром, выражающийся в апатии и акинезии.

факторов и факторов среды, мысль о том, что нейропсихиатрические расстройства, как правило, возникают в результате разрыва проводящих систем или цепей, и что с нарушениями в проводящих системах и путях ассоциируются конкретные нейропсихиатрические симптомы. Насколько такие утверждения согласуются с данными новейших исследований?

Внутри клеток нервной системы – нейронов – сигналы передаются электрически, а между нейронами – в основном химическим путем. За последние сто лет постепенно было открыто большинство так называемых химических нейромедиаторов (лигандов), а также специализированных рецепторов, на которые они воздействуют при активации<sup>21</sup>. Нейроны, производящие различные нейромедиаторы, включены в разные цепи головного мозга. Для тех, кто изучает психические заболевания типа депрессии, особый интерес представляют «нейромодуляторные» трансммиттеры. Нейроны с такими трансммиттерами – например, дофамин, норадреналин и серотонин, – локализованы в глубинных, имеющих более древнее происхождение частях головного мозга, и сообщаются с другими нейронами не посредством ограниченного числа четких связей, а через очень разветвленную систему менее выраженных связей, – это позволяет заключить, что они оказывают широкий спектр воздействий на организм.

В 2003 г. журнал *Сайенс* под рубрикой «Прорыв года» опубликовал исследование о темной энергии и темной материи, в котором были определены точный возраст Вселенной и точная скорость ее расширения. На втором месте оказалась статья о психических заболеваниях<sup>22</sup>. Там же упоминалась статья, опубликованная в *Сайенс* в июле того же года<sup>23</sup>. Статья была озаглавлена «Влияние бытового стресса на депрессию: демпфирование за счет полиморфизма гена 5-НТТ». Полиморфизм – небольшая естественная вариация того или иного конкретного гена. В гене 5-НТТ закодирован транспортер про-

21 Когда электрический импульс достигает окончания длинного отростка, или аксона, нейрона, он вызывает высвобождение молекул нейромедиатора, которые затем, проникнув через узкую синаптическую щель, доходят до следующей клетки и там активируют соответствующие рецепторы. При этом в испытывающей воздействие клетке происходят изменения, которые могут либо усилить вероятность генерирования электрического импульса в данном нейроне (возбуждение), либо ее ослабить (торможение). Различные механизмы очищают синапс от химического соединения-трансммиттера, эффект которого носит, следовательно, временный характер. Обычно оно либо уничтожается ферментами в синаптической щели, либо возвращается в выделившую его клетку через мембранные клетки, служащие для переноса белков, и используется повторно.

22 Anon, «Breakthrough of the year: The runners-up», *Science*, No. 302, 2003, pp. 2039–2040.

23 Avshalom Caspi *et al.*, «Influence of life stress on depression: Moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene» (Влияние бытового стресса на депрессию: демпфирование за счет полиморфизма гена 5-НТТ), *Science*, No. 301, 2003, pp. 386–389.

теина, выводящего серотонин (5-НТ) из синапса. В прошлом многие считали, что, в отличие от небольшого числа тяжелых психических недугов типа болезни Хантингтона, вызываемых дисфункцией одного-единственного гена, подавляющее число других болезней имеют в своей основе совмещение множества слабых воздействий разных генов, что предельно затрудняет установление причинно-следственных связей. Однако в конце исследования, посвященного депрессии, делается следующий вывод: «Мы предполагаем, что некоторые мультифакторные расстройства не являются результатом вариаций большого числа генов, оказывающих слабое воздействие, а вызываются вариациями меньшего числа генов, воздействие которых зависит от подверженности влиянию факторов внешней среды»<sup>24</sup>. Иными словами, если мы будем принимать в расчет и генетику, и подверженность воздействию среды, понимание ряда психических заболеваний станет возможным в недалеком будущем благодаря новым знаниям о геноме.

Полиморфизм гена 5-НТТ имеет отношение к структуре промотора. Этот участок определяет, насколько эффективно выражен ген и, следовательно, сколько производится белка. Существуют две различные версии («аллели») промотора – «длинная» версия обеспечивает более высокий уровень выраженности гена, чем «короткая» версия. Таким образом, длинной версии соответствуют большее количество переносчика белка и, как мы полагаем, более четкое срабатывание синапса (серотонин быстрее возвращается в пресинаптический нейрон). Поскольку каждый человек является носителем двух экземпляров гена, всех людей на основании этого критерия можно разделить на три группы: те, у кого есть две длинные версии промотора люди, имеющие две короткие версии или по одной каждого типа. Естественно, у исследователей появились серьезные основания предположить, что этот ген, возможно, каким-то образом связан с депрессией, поскольку один из классов лекарств, эффективно используемых для лечения депрессии, как раз подавляет обратный захват серотонина.

В Новой Зеландии был исследован контингент из 1037 детей, которые периодически наблюдались с самого рождения. По достижении ими 26 лет 96% контингента продолжали находиться под наблюдением. Изучению подверглись многие аспекты их жизни, и все стрессогенные события, происшедшие в возрасте между 21 и 26 годом, были тщательно каталогизированы для каждого индивида. Указанные события относились к занятости, финансам, жилищным условиям и разного рода отношениям как типам стрессоров. Членов группы исследовали так-

24 Ibid.

же на предмет депрессии в течение года после достижения ими 25 лет. При этом четко проявилось взаимодействие между различными аллелями гена 5-НТТ и бытовыми стрессорами. Исследователи смогли констатировать, что «у индивидов с одним или двумя короткими аллелями в рамках полиморфизма промотора 5-НТТ обнаруживались более выраженные депрессивные симптомы, диагностируемая депрессия и суицидальность при воздействии бытовых стрессоров, чем у гомозиготных индивидов по длинному аллелю (то есть с двумя длинными версиями)». При этом было убедительно показано, что воздействие жизненных обстоятельств демпфируется индивидуальной генетической конституцией – замечательное открытие, которое стало возможным благодаря достижениям современной биотехнологии<sup>25</sup>.

Конечно, можно возразить, что хотя выявление влияния взаимодействия генов и условий среды на поведение представляет собой научный прорыв, глубокое понимание механики процесса, которое делает практически возможными злонамеренные манипуляции с мозгом и поведением человека, будет достигнуто еще не завтра. При этом следует помнить, что свершившаяся геномная революция – не изолированное явление. Одновременно с ней делались фундаментальные открытия в биоинформатике, комбинаторной химии, нейроимиджинге и других технологиях.

В этом убеждает и опубликованная в 2002 г. в журнале *Science* статья, также посвященная гену – переносчику серотонина и озаглавленная «Генетическая вариация переносчика серотонина и реакция мозжечковых миндалин у человека». Известно, что мозжечковые миндалины игра-

25 Исследователи также показали аналогичное воздействие дурного обращения с ребенком на индивидов с одним или двумя короткими аллелями. Аналогичная связь была выявлена у обезьян (см. Christina S. Barr *et al.* «Sexual dichotomy of an interaction between early adversity and the serotonin transporter gene promoter variant in rhesus monkeys», *Proc. Nat. Acad. Sci.*, Vol. 101, 2004, pp. 12358–12363) и у других детей (см. Joan Kaufman *et al.*, «Social supports and serotonin transporter gene moderate depression in maltreated children», *Proc. Nat. Acad. Sci.*, Vol. 101, 2004, pp. 17316–17321). Однако в последней упомянутой работе было также показано, что надлежащая социальная поддержка может существенно снизить риск для детей, подвергающихся дурному обращению. Этот обнадеживающий результат подтверждает также вывод о том, что «благоприятное влияние психотерапии опосредуется изменениями в деятельности мозга» (см. Cummings and Maga, *op. cit.*, note 18). К сожалению, в другой работе, появившейся позднее, снова была показана связь между полиморфизмом промотора гена – переносчика серотонина и самоубийством (см. Pao-Yen Lin and Gaochuan Tsai, «Association between serotonin transporter gene promoter polymorphism and suicide: Results of a meta-analysis», *Bio. Psychiatry*, Vol. 55, pp. 1023–1030).

ют центральную роль в обработке стимулов, сигнализирующих об опасности, а также в состояниях страха и мучительной тревоги<sup>26</sup>.

При встрече с потенциально опасной ситуацией срабатывает быстрый проводящий путь через мозжечковые миндалины и запускает набор реакций тела, который готовит его к действию – так называемая реакция «дерись или беги». Исследование 2002 г. было опубликовано до появления обсуждавшейся выше работы о взаимодействии генов и окружающей среды. Однако более позднее и значительно большее по объему исследование, к которому было привлечено примерно 90 человек, подтвердило результаты 2002 г.<sup>27</sup>. Один из выводов данной работы состоит в том, что «наследственная вариация в передаче сигналов через 5-НТ, связанный с геном 5-НТТ, (...) имеет следствием сравнительно более высокую быстроту реакции на сильные внешние воздействия». Иными словами, при короткой версии промотора возрастает вероятность более сильной реакции миндалин на угрожающие ситуации. Далее, авторы утверждают, что если такие ситуации возникают на ранних этапах жизни, до полного развития высокоуровневых центров контроля чрезмерной реакции мозжечковых миндалин, это может настроить систему на такое чрезмерное реагирование. С этим видением согласуются результаты исследования о людях с социофобией. При стрессе у пациентов с коротким аллелем наблюдалось более сильное реагирование правой миндалины<sup>28</sup>. Авторы пришли к выводу, что «полученные результаты свидетельствуют о существовании генетически обусловленной связи между серотонергическими функциями, склонностью к тревожности и участком головного мозга, который служит центром

26 Ahmad R. Hariri *et al.*, «Serotonin transporter genetic variation and the response of the human amygdala», *Science*, Vol. 297, 2002, pp. 400–403. Авторы статьи использовали разновидность функциональной магнито-резонансной визуализации для оценки реакции испытуемых на внушающие страх изображения лиц. Они разделили испытуемых на две группы: с двумя длинными аллелями гена 5-НТТ и с двумя короткими версиями гена. Все испытуемые были здоровы, однако обнаружилось существенное различие в реакции указанных групп. У людей с короткими аллелями отмечалась более выраженная реакция миндалин на внушающие страх сигналы, чем у испытуемых с длинными аллелями. Различие наблюдалось в правой миндалине, что соответствует уже известной роли правого полушария в интерпретации выражений лица.

27 Ahmad R. Hariri *et al.*, «A susceptibility gene for affective disorders and the response of the human amygdala», *Arch. Gen. Psychiatry*, Vol. 62, 2005, pp. 146–152.

28 Thomas Furmark *et al.*, «Serotonin transporter polymorphism related to amygdala excitability and symptom severity in patients with social phobia», *Neuroscience Letters*, Vol. 362, 2004, pp. 189–192.

эмоционального опыта и обрабатывает соответствующую информацию». Детали, касающиеся механизма появления дисфункции системы, отрабатываются на животных моделях<sup>29</sup>.

Как наглядно показывает данный пример, наше понимание мозга и человеческого поведения приближается к уровню, на котором становится все более возможным тонкое вмешательство в лечебных целях. Однако существует и потенциальная возможность злонамеренного использования такой информации, например, для провоцирования тревожных расстройств.

### Намерения

Вопрос в том, найдется ли кто-нибудь, кто захочет использовать эту информацию для создания нового биохимического оружия. По мере развития геномной революции становится все более очевидной невозможность и дальше проводить различие между химическим и биологическим оружием. И то, и другое придется рассматривать как составляющие единого спектра биохимической угрозы. Что касается промежуточных биологических агентов, таких как токсины и биорегуляторы, их охватывают частично перекрывающиеся друг друга Конвенция о химическом оружии и Конвенция о биологическом и токсинном оружии. Химическое оружие смертельного действия, такое как нервно-паралитические газы, действующие на ацетилхолиновые рецепторы, полностью запрещено Конвенцией о химическом оружии. При этом вовсе не факт, что все страны согласятся и на запрещение и так называемого химического оружия несмертельного действия. Как отмечалось в период подготовки Конвенции, в самом тексте заложена двусмысленность – предусматривается исключение для использования в мирных целях, то есть для так называемых химических средств борьбы с беспорядками: «Следует ли толковать Конвенцию как разрешающую разрабатывать, производить, использовать в качестве оружия, запасать и продавать любой токсичный химикат или прекурсор, не включенный в Список 1 Приложения по химикатам, при условии его

29 См. Christina S. Barr *et al.*, «Rearing conditions and rh5-HTTLPR interact to influence limbic-hypothalamic-pituitary-adrenal axis response to stress in infant macaques», *Biol. Psychiatry*, Vol. 55, 2004, pp. 733–738. Отметим, что переносчик серотонина – не единственный ген, по которому получены такие результаты, благодаря применению нового геномно-имиджингового подхода. См. Ahmad R. Hariri, and Daniel R. Weinberger, «Imaging genomics», *British Medical Bulletin*, Vol. 65, 2003, pp. 259–270.

включения в категорию средств «борьбы с беспорядками»<sup>30</sup>. Хотелось бы надеяться, что нет, поскольку иначе такая лазейка позволила бы секретно создавать новые химические агенты. Что касается Конвенции о биологическом и токсинном оружии, где такой лазейки нет, то вполне логично возникает вопрос: как эта слабая Конвенция, в которой плохо проработан организационный аспект и не предусмотрена никакая эффективная система проверки, сможет противостоять нынешней волне научных и технических достижений, открывающих широкие «возможности» перед вооруженными и полицейскими силами во всем мире.

В последние годы интерес, проявляемый военными к химическим агентам, действующим на мозг, фокусировался в основном на инкапаситантах. Инкапаситант – «средство, временно выводящее из строя живую силу на период от нескольких часов до нескольких дней с момента его воздействия на организм»<sup>31</sup>. На практике этот термин начали использовать для обозначения мощных средств, действие которых основано на вмешательстве в функционирование высших регуляторных механизмов центральной нервной системы. Как отмечалось в недавнем техническом докладе НАТО о будущих миротворческих операциях<sup>32</sup>, инкапаситанты могут воздействовать на «нервную систему через успокоительные, диссоциативные и нарушающие равновесие агенты». Конечно, мы здесь не говорим о традиционных химических средствах борьбы с беспорядками.

Интерес государств к такого рода химическим средствам появился не вчера. Например, в Великобритании в 50-х и 60-х гг. прошлого столетия в Портон Дауне проводились углубленные исследования эфиров гликолевой кислоты они имеют сродство с определенной подкатегорией ацетилхолиновых рецепторов). США тоже прилагали усилия к тому, чтобы обзавестись арсеналом инкапаситантов и в течение некоторого времени производили вызывающий бред препарат ВЗ (хинуклидил-3-бензилат) и создавали его запасы<sup>33</sup>. Поскольку тогда еще не были накоплены знания о подтипах нейрорецепторов в головном мозге человека, маловероятно, что разработчикам удалось получить агенты с достаточно специфичным действием. Использование опиата

30 Editorial, «New technologies and the loophole in the Convention», *Chemical Weapons Convention Bulletin*, Vol. 23, 1990, pp. 1–2.

31 Graham Cooper and Paul Rice, (eds.), «Special issue – chemical casualties: Centrally acting incapacitants», *Journal of the Royal Army Medical Corps*, Vol. 148 (4), 2001, pp. 388–391.

32 Research and Technology Organization, *Non-Lethal Weapons and Future Peace Enforcement Operations*, TR-SAS-040, North Atlantic Treaty Organization, November 2004.

33 Martin Furmanski and Malcolm R. Dando, «Midspectrum incapacitant programs», in M. Wheelis, L. Rosza and M. Dando, *Deadly Cultures: Biological Weapons from 1945 to the Present*. Harvard University Press, Cambridge, 2006, pp. 236–251.

из группы фентанилов при освобождении заложников в московском театральном центре в 2002 г.<sup>34</sup> показало, что русские тоже продолжают интересоваться данной проблематикой. Хотя там и погибло около 120 человек, можно сказать, что применение указанного средства помогло спасти 700 человек.

Есть доказательства того, что американские военные круги продолжают проявлять интерес к новым химическим средствам несмертельного действия. Например, группа университетских исследователей, не делающих секрета из своих тесных связей с Объединенной дирекцией по оружию несмертельного действия, в 2000 г. опубликовала доклад, озаглавленный *Преимущества и ограничения использования успокаивающих средств в качестве оружия несмертельного действия (The Advantages and Limitations of Calmatives for Use as a Non-Lethal Technique)*<sup>35</sup>, в котором перечислялись подтипы рецепторов, представляющие потенциальный интерес как мишени для новых агентов. Удивляться тут нечему, учитывая историю американских исследований по этой проблематике<sup>36</sup>, и то, что США вовсе не единственная страна, которая в последние годы работала в данной области<sup>37</sup>.

Конечно, поиск новых средств несмертельного действия в последние годы происходил на фоне быстро развивающихся и интенсивных гражданских исследований об агентах, могущих воздействовать на мозг<sup>38</sup>, а военных интересует уже новое поколение таких препаратов. В тендере на научные разработки, объявленном в 2004 г., цели исследований определялись следующим образом<sup>39</sup>:

«Объединенная дирекция по оружию несмертельного действия (JNLWD) принимает предложения по проведению научно-исследовательских и конструкторских работ, внедрению, демонстрации

34 Robin Coupland, «Incapacitating chemical weapons: A year after Moscow theatre siege», *The Lancet*, Vol. 362, 2003, p. 1346.

35 Joan M. Lakoski et al., *The Advantages and Limitations of Calmatives for Use as a Non-Lethal Technique*, Applied Research Laboratory, College of Medicine, Pennsylvania State University, 2000. В указанном докладе говорится, что исследователи выявили ряд классов соединений (например, агонистов альфа2-адренорецептора) и отдельных препаратов (... дексмететомидин), которые уже сейчас могут рассматриваться в качестве перспективных средств несмертельного действия, вызывающих потерю сознания и седативный эффект.

36 Malcolm R. Dando, *The Danger to the Chemical Weapons Convention from Incapacitating Chemicals*, First CWC Review Conference, Paper No. 4, University of Bradford, March 2003.

37 *A Survey of Biological and Biochemical Weapons Related Research Activities in France*, Country Study No. 2, Sunshine Project, November 2004.

38 Michael Williams et al., «Same Brain, new decade: Challenges in CNS drug discovery in the postgenomic, postproteomic era», *Annual Reports in Medicinal Chemistry*, Vol. 36, 2001, pp. 1-10.

39 Broad Area Announcement, Non-Lethal Weapons Science and Technology: Applied Research and Technology Development Efforts, M67854-05-R-5009, 2004, Contracts Home Page, US Marine Corps.

оружия несмертельного действия нового поколения и технологий его производства...»

Среди работ, которые предлагалось провести на конкурсной основе, было:

«Изучение вопросов договорно-правовой и общественной приемлемости технологий, связанных с: (1) инкапситаантами длительного действия и (...) (3) высокоточными средствами дистанционной нейтрализации угроз...»

В дополнение к препаратам, имеющим седативный эффект и вызывающим потерю сознания, военных могут заинтересовать ряд соединений, включающих антагонисты норадреналина, такие, например, как пропранолол, вызывающий избирательную потерю памяти, агонисты холецистокинина Б, вызывающие волну паники, и агонисты субстанции П, провоцирующие депрессию. Вопрос не столько в том, когда возникнут такие технологии, – возникнут они всенепременно, – а в том, какие цели будут преследовать обладатели этих технологий.

## Последствия

Представленный выше анализ нынешнего состояния нейронауки в ее практическом преломлении позволяет сделать вывод о том, что в недалеком будущем окажется достигнут уровень понимания функционирования головного мозга, достаточный для значительного расширения манипуляций в медицинских либо злонамеренных целях. Мы показали также постоянный интерес военных к потенциальным возможностям военного использования появляющихся новых средств. Но вернемся к исходному вопросу: что будет с нами в кратко- и среднесрочной перспективе, если не удастся обуздать набирающую скорость милитаризацию биологии?

## Потенциал развития

Конечно, военных интересует не только оружие, но и средства, повышающие боевые качества войск. В течение долгого времени амфетамины использовались для продления активного состояния и манипуляций с циклом сон / бодрствование. Сейчас их применяют для повышения работоспособности летных экипажей (и, возможно, личного состава спецподразделений) при выполнении длительных заданий. Как указывалось в недавнем докладе Национальной академии наук США<sup>40</sup>, через

40 National Research Council, *Opportunities in Biotechnology for Future Army Operations*, National Academies Press, Washington, DC, 2001.

несколько десятков лет повышение боеспособности войск почти наверняка будет достигаться за счет применения фармацевтических средств, действующих не только на цикл сна, но и на гораздо более широкий спектр физиологических систем. Подавление страха и боли, повышение агрессивности, враждебности, физических характеристик и активности обеспечат значительное увеличение боеспособности, но могут иметь следствием более частые нарушения гуманитарного права. Например, повышение агрессивности и враждебности в ситуациях конфликта вряд ли будут способствовать сдержанности и соблюдению правовых норм, запрещающих насилие.

Поскольку все шире распространяются виды боевых действий, отличающиеся от войны, вероятно, со временем вооружение солдат будет включать не только традиционное убивающее оружие, но и некий набор средств «несмертельного действия» – акустических, электромагнитных и химических. Среди химического оружия появятся традиционные средства борьбы с беспорядками, такие как Си-Эс («слезоточивый газ»), ОС («перцовый аэрозоль»), а также различные препараты, даже очень малые дозы которых вызывают потерю сознания, паралич или бред. И вовсе не очевидно, что традиционные законы войны – например, нормы, касающиеся защиты гражданских лиц и выведенных из строя военнослужащих – выстоят при таких изменившихся обстоятельствах<sup>41</sup>. Мало оптимизма внушает и изучение истории вопроса, поскольку химические средства «несмертельного действия» использовались вооруженными силами в основном для дополнения и усиления потенциала уничтожения, а не для замещения убивающего оружия. Так, во Вьетнаме США использовали примерно 10 тысяч тонн Си-Эс. Причем подразумевалось, что делается это в гуманитарных целях – например, в ситуациях, когда в одном месте оказывались комбатанты и некомбатанты либо когда нападение на противника в городской среде причинило бы обширный ущерб имуществу. Однако в Отчете вооруженных сил за 1973 г.,<sup>42</sup> в котором обобщались рапорты о выполнении задач, случаи использования таких средств в гуманитарных целях отражения не нашли.

41 David P. Fidler, «Non-lethal» weapons and international law: Three perspectives on the future», *Medicine, Conflict and Survival*, Vol. 17, 2000, pp. 194–200.

42 Paul L. Howard, *Technical Report: Operational Aspects of Agent CS*, Deseret Test Center, Fort Douglas, Utah, April 1973, DTC-FR-S700M. В основном Си-Эс использовался в операциях на восприятие (его стойкую разновидность в огромных количествах распыляли над «тропой Хо Ши Мина» и по периметру отрезанных от своих сил американских баз огневой поддержки). Чаще всего Си-Эс применялся для того, чтобы вынудить войска противника покинуть укрытия, что повышало их уязвимость для неприятельского огня, или чтобы разорвать боевой контакт, когда американские войска попадали в засаду.

В настоящее время США применяют в Ираке акустические генераторы, чтобы вынудить снайперов покинуть свои укрытия, после чего их убивают<sup>43</sup>. Когда в московском театральном центре освобождали заложников, чеченцы, захватившие их, были приведены в коматозное состояние производным фентанила, а затем расстреляны<sup>44</sup>. Вероятно, новые средства «несмертельного действия» станут применяться военными в аналогичных целях и нередко будут усиливать «убойную силу» другого оружия, а не заменять его.

Широкие возможности для злоупотреблений открывает использование фармацевтических препаратов во время допросов<sup>45</sup>. В годы «холодной войны» ЦРУ стремилось заполучить вещества, изменяющие личность и вызывающие усиление зависимости от других людей<sup>46</sup>. Недавние случаи злоупотреблений, которым подвергались пленные, удерживаемые американскими силами после второй войны в Персидском заливе, показывают, что даже демократические государства с давними традициями уважения гуманитарного права могут совершать незаконные действия, когда, по их мнению, речь идет об императивах безопасности. Люди, содержащиеся под стражей властями США<sup>47</sup>, после освобождения утверждали, что им насильственно вводили психоактивные средства и что у допрашивавших имелись их медицинские карты<sup>48</sup>. Прогресс в понимании биологической основы репрессивных действий<sup>49</sup> позволит выборочно стирать конкретные воспоминания, в результате чего чувствительную информацию станет невозможно выдать во время допроса, а сами допрашивающие не смогут быть подвергнуты эффективному надзору.

Арсенал пыток во всех странах ощутимо расширится. Полицейские средства «несмертельного действия», такие, например, как электрошоковые дубинки и перцовый аэрозоль, сейчас широко используются для пыток, и нет оснований полагать, что будущие устройства

43 Bryan Bender, «US testing nonlethal weapons arsenal for use in Iraq», *Boston Globe*, 5 August 2005.

44 John Hart, Frida Kuhlau and Jacqueline Simon, «Chemical and biological weapons developments and arms control», Chapter 16, in *SIPRI Yearbook 2003: Armaments, Disarmament and International Security*, Oxford University Press, Oxford, 2003, pp. 645–682.

45 Marc Bowden, «The dark art of interrogation», *Atlantic Monthly*, Vol. 292, October 2003, pp. 51–76.

46 Julian P. Perry-Robinson, *Disabling Chemical Weapons: A Documented Chronology of Events, 1945–2003*, Harvard Sussex Program, University of Sussex, 2003, pp. 8–9.

47 James Meek, «People the law forgot», *The Guardian*, 3 December 2003, материал доступен в Интернете по адресу: <http://www.guardian.co.uk/g2/story/0,3604, 1098391,00.html> (последнее посещение 24 августа 2005 г.).

48 P. Slevin and J. Stephens, «Detainees' medical files shared: Guantanamo interrogators' access criticized», *Washington Post*, 10 June 2004, A01.

49 Michael C. Anderson *et al.*, «Neural systems underlying the suppression of unwanted memories», *Science*, Vol. 303, 2004, pp. 232–235.

и препараты не найдут аналогичного применения<sup>50</sup>. У изоциренного палача и допрашивающего, который готов пытаться, чтобы получить информацию, появится возможность химическими средствами вызывать по своему желанию у допрашиваемого панический страх, депрессию, психоз, бред или невыносимую боль, но также мгновенное облегчение и даже эйфорию.

Еще опаснее такие технологии станут в руках диктаторов, стремящихся подавить инакомыслие. Причем речь идет не только о более широком использовании пыток для получения информации во время допросов, но и о возможности умиротворять население целых территорий посредством добавок в пищу и воду.

Естественно, все, что государства разрабатывают для себя, легко может оказаться в руках преступников и террористических групп, которые будут эти средства использовать с неменьшей эффективностью, чем государства, но в других целях. При этом такие средства могут оказаться более пригодными для преступников и террористов, чем для государств. На действия последних налагают ограничения их собственные законы и международные договорные обязательства, которые не связывают преступников и террористические группы, и те получают, таким образом, потенциальную возможность обзавестись подобным оружием, последствия применения которого ни с чем не соизмеримы.

Этот краткий обзор потенциальных возможностей использования фармацевтических препаратов в качестве оружия может показаться чрезмерно фантастичным, однако мы допустили лишь незначительную экстраполяцию по отношению к современному состоянию нейрофармакологии. Технологии будут вот-вот готовы, и нам известно, что вооруженные силы и органы юстиции разных стран проявляют к ним повышенный интерес. Как указывалось выше, Россия уже применила инкапаситант в качестве оружия во время освобождения заложников в Москве в 2002 г. Научные исследования в данной области финансировали также США. Несомненно, другие страны тоже в этом заинтересованы. Совершенно очевидно, что некоторые из указанных разработок, а, может быть, большая их часть, будут внедрены очень скоро, другие же станут доступны в течение считанных лет. Не менее ясно то, что им найдется военное применение, если правительства не примут решительных мер для предотвращения разработки фармацевтического оружия.

50 *The Pain Merchants: Security Equipment and Its Use in Torture and Other Ill-Treatment*. Amnesty International, London, 2 December 2003.

## Будущие возможности

Если мы попытаемся заглянуть в отдаленное будущее, нам станут очевидными перспективы еще более серьезных манипуляций над людьми, влекущих еще более серьезные последствия. Например, опыты по созданию прямого интерфейса мозг-компьютер на приматах<sup>51</sup> показали, что животные могут научиться управлять роботизированным манипулятором, благодаря присоединению электродов к отдельным нейронам, которые до того в подобных целях не использовались. Иными словами, они могут научиться задействовать, когда нужно, конкретные нейроны, чтобы управлять каким-либо внешним устройством. Это может привести к впечатляющим прорывам в лечении пациентов с необратимыми повреждениями спинного мозга, но может также иметь конечным результатом прямое ментальное управление оружием или даже дистанционное управление людьми. Уже сейчас вживление электродов насекомым и грызунам позволяет экспериментаторам контролировать их движения независимо от собственных намерений подопытных<sup>52</sup>. Конечно, на отработку подобных технологий уйдут многие годы, но уже сегодня пора задуматься о возможных негативных последствиях таких исследований.

Нам представляется, что в ближайшем будущем (10–20 лет) военнослужащих могут начать отправлять на боевое задание, химически усилив их агрессивность и сопротивляемость страху, боли и усталости, а воспоминания о совершенных зверствах химически же будут стираться во время брифинга по возвращении на базу. На вооружение поступят разнообразные средства, в том числе и химические, для того чтобы выводить противников из строя, после чего их можно будет хладнокровно расстрелять. Гражданских лиц тоже будут обрабатывать инкапситаантами, если их присутствие окажется помехой для войск, и многие из них умрут от передозировки или побочных эффектов. Гражданских лиц на оккупированных территориях начнут умиротворять (и дома тоже) посредством химических добавок, подмешанных в распределяемое продовольствие. Пленных и гражданских лиц, подозреваемых в сотрудничестве с противной стороной, станут подвергать в целях получения от них информации воздействию психоактивных препаратов или, при необходимости, убийственно эффективным химическим пыткам. Химические соединения, быстро усваиваемые в процессе обмена веществ, не оставят следов, обнаруживаемых судеб-

51 Jose M. Carmena *et al.*, «Learning to control a brain-machine interface for reaching and grasping by primates», *PLoS Biology*, Vol. 1, No. 2, 2003, pp. 1–16.

52 Ben Harder, «Scientists 'drive' rats by remote control», *National Geographic News*, 1 May 2002.

но-медицинскими средствами. При таком мрачном сценарии многие хрупкие демократии скатятся к тоталитаризму, когда правительство подавляет любое инакомыслие с грубой эффективностью, прибегая к химическим средствам усмирения населения целых территорий, используя инкапситуанты для контроля толпы и захвата лидеров оппозиции, а также химические средства для пыток и допросов диссидентов. Всемирное преступное сообщество не останется в стороне и тоже начнет применять аналогичные методы к своим жертвам и конкурентам. И террористические группы всех стран в свою очередь станут пользоваться химическими средствами увеличения силы.

Поскольку будущие возможности в настоящее время с трудом поддаются надежному прогнозированию (в отличие от краткосрочной перспективы, которая вырисовывается намного четче), мы способны лишь отчасти вообразить картину грядущего, которая может стать реальностью. Однако есть основания полагать, что тогда (через 50 лет?) солдатам, вероятно, будут вживлять матрицу для прямой и быстрой связи с командным пунктом и ментального управления беспилотными летательными аппаратами с мощным вооружением. Можно будет дистанционно программировать у них различные схемы поведения – избегающее, суицидальное, боевое неистовство и т. д., произвольно модифицировать и стирать их воспоминания и убеждения.

Хотелось бы надеяться, что мир, который мы оставим детям, будет не таким, но особых оснований для оптимизма нет. Напротив, история человечества, скорее, способна внушить глубокий пессимизм относительно способности предотвратить широкое использование возможностей всякого рода злонамеренного манипулирования, которые открывают нарождающиеся технологии.

### Ответные действия

Настоящей статьёй мы хотим сказать, что биологам, медикам (и юристам) следует осознать, что если не будут предприняты решительные шаги, биология почти неизбежно превратится в главную военную технологию будущего, а нейронаука (заодно со всеми остальными отраслями современной биологии) окажется в высшей степени уязвимой для всякого рода легкопредставимых злоупотреблений и «нецелевых» применений. Мы не знаем ни одной важной технологии, представляющей военный интерес, которая не была бы самым энергичным образом использована в военных целях, и нет никаких оснований считать, что эта участь минует биологическую революцию. Конечно, предсказывать какую-либо возможность – это одно, а эффективно противодействовать соответствующему явлению на прак-

тике – совсем другое. Нам видятся три основные общие стратегии, с помощью которых можно будет попытаться поставить преграду на пути всяких злокозненных применений биологии.

Первую стратегию мы обозначили бы как «рыночный подход»<sup>53</sup>. Поскольку для применений «во благо» и «во вред» нужны в принципе одни и те же знания, и такой подход постулирует практическую невозможность предотвратить разработку охарактеризованных выше технологий. Нам предлагают позволить рынку самому регулировать развитие технологии и довериться разумному эгоизму в плане ограничения злонамеренных применений. На наш взгляд, такой подход вряд ли будет действенным. Во всяком случае до сих пор он не оказался эффективным применительно ни к одной из предыдущих технологий – может быть, потому, что разработка технологий военного назначения по большей части осуществляется правительствами в режиме секретности, финансируется не на конкурентной основе, практически не контролируется обществом, не является предметом политических консультаций и при этом приносит многим огромные прибыли.

Есть и подход, который можно было бы назвать неолуддитским. Он заключается в том, чтобы совсем остановить биологическую революцию или приостановить ее на время, пока она не наплодила новых проблем для общества. Нам кажется, что и на этот подход рассчитывать нельзя, потому что слишком многочисленны группы, которые надеются на положительные результаты использования возможностей, открываемых биологией, и зависят от них. Далее. Чтобы остановить поступательное развитие биологии, потребовалось бы единодушие всех стран, активно ведущих биомедицинские исследования и обладающих фармацевтической промышленностью. Так что это не выход, хотя кое-кому такое решение и может показаться привлекательным.

В результате остается лишь один реальный способ поставить под контроль злонамеренное применение достижений биологии. Он заключается в том, чтобы следовать по магистральному пути обязательной национальной и международной регламентации биологических исследований и разработки военных технологий. Это позволило бы взять в качестве основы издавна существующие нормы, запрещающие использовать химию и биологию во враждебных целях, и действующий международно-договорный режим, который включает в себя Женевский протокол 1925 г., Конвенцию о биологическом и токсинном оружии 1972 г. и Конвенцию о химическом оружии 1993 г. Однако это

53 Robert Carlson, «The pace and proliferation of biological technologies», *Biosecurity and Bioterrorism*, Vol. 1, 2003, pp. 203–214.

потребуется гораздо большей прозрачности в биологической и химической защите, а также в области исследований, осуществляемых в соответствующих областях знания<sup>54</sup>. Здесь следует упомянуть еще один момент – хотя в настоящей статье мы сосредоточили внимание на военных, поскольку именно они, вероятнее всего, будут иметь возможность воплотить в жизнь внушающие опасения достижения, которые были описаны выше, – когда процесс пойдет, очевидно, что дело придется иметь и с многими другими опасностями. И тогда не стоит пренебрегать возможностью заключить союз с теми, кто испытывает опасения относительно потенциальной угрозы для международного гуманитарного права и прав человека вообще. При этом подход, которого мы придерживаемся, потребует от самих биологов гораздо более глубокого осознания опасностей, связанных со злоупотреблениями достижениями их науки, и озабоченности по этому поводу. Ведь есть проблемы, о которых большинство медиков и биологов даже не задумываются – по крайней мере со времени кампаний против биологического оружия, их в 60-е гг. прошлого века проводили общества микробиологов. Следовательно, потребуются радикальный пересмотр самой культуры биомедицинских исследований, без чего крупномасштабная милитаризация биологии станет неотъемлемой частью продолжающейся революции в современной биологии.

К счастью, не придется начинать с нуля. Упомянутые выше три договора строго запрещают разрабатывать, производить, накапливать и использовать любые виды биологического и химического оружия – смертельного действия или временно выводящего из строя. Однако в данном режиме есть и лазейки (например, когда речь идет о борьбе с беспорядками), а также ряд двусмысленностей. Все это вместе взятое позволяет странам, твердо решившим обзавестись биохимическим оружием, сделать хотя бы первые шаги в данном направлении. Поскольку указанные средства могут расширить возможности вооруженных сил, и поскольку интерес к ним проявляют сильнейшие государства, многие специалисты по контролю над вооружениями опасаются, что международно-правовой режим запрещения такого оружия может и не выстоять. Конечно, исследователям в данных областях знания не потребуется придумывать какой-то новый режим контроля над вооружениями, но им придется поделиться своим опытом для того, чтобы упрочить существующий режим, в том числе и нормы, запрещающие использовать химию и биологию во враждебных целях.

54 Marc Wheelis, and Malcolm R. Dando, «Back to bioweapons?», *Bulletin of the Atomic Scientists*, January/February 2003, pp. 40-46.

Исследователям в области биомедицины следует проявлять большую активность – через свои профессиональные ассоциации или в индивидуальном порядке – чтобы создать системы контроля, например, в соответствии с рекомендациями недавнего доклада Американского национального исследовательского совета<sup>55</sup>. Первый шаг в этом направлении был сделан в США, когда там учредили Национальный научный консультативный совет по биобезопасности<sup>56</sup>. Однако система должна стать гораздо более всепроникающей и международной, распространив свою деятельность и на военные лаборатории. Только тогда система станет эффективным ограничителем<sup>57</sup>. Еще одна полезная возможность открывается в связи с интересом, проявляемым международным сообществом к кодексам поведения ученых-биологов<sup>58</sup>, которые могут помочь в предотвращении использования наук о жизни не по назначению, то есть во вред человеку. Содержательные выступления представителей научных обществ и национальных академий наук могли бы ощутимо повлиять на исход обсуждения этих вопросов.

В конечном счете ответ на вопрос о том, станет ли биология в ближайшие десятилетия военной технологией наступательного назначения, в немалой степени зависит от того, включатся ли ученые в правовые дискуссии, и от рекомендаций, которые они будут давать политикам<sup>59</sup>. Будем надеяться, что научное сообщество проявит к актуальным проблемам, поднятым в настоящей статье, внимание, которого они заслуживают, и что научные работники объединят усилия со специалистами по контролю над вооружениями, дипломатами и экспертами в области международного гуманитарного права в поиске механизмов защиты человечества от ужасающих последствий злоупотреблений разрабатываемыми ими технологиями, не препятствуя при этом развитию тех ее применений, которые направлены на благо человека.

55 National Research Council, *Biotechnology Research in an Age of Terrorism*, National Academies Press, Washington DC, 2004.

56 См. <http://www.biossecurityboard.gov> (последнее посещение 24 августа 2005 г.).

57 Elisa D. Harris and John D. Steinbrunner, «Controlling dangerous pathogens», *Issues in Science and Technology Online*, spring 2003, pp. 74–78.

58 О проблемах, связанных с кодексами поведения, см. <http://www.ex.ac.uk/codesofconduct/> (последнее посещение 24 августа 2005 г.).

59 Robin Coupland, and Kobi-Renee Leins, «Science and prohibited weapons», *Science*, Vol. 308, 2005, p. 1841.

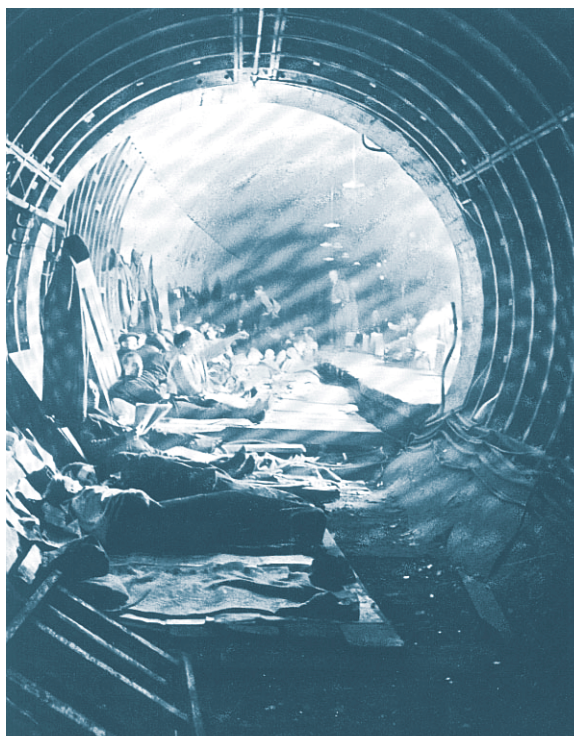
© <<http://fr.wikipedia.org/>>



### Дрезден

Так выглядел город Дрезден 14 февраля 1945 г. Установить точное число жертв не удалось. В то время некоторые историки называли цифру в 400 тысяч убитых, что было явным преувеличением. Сегодня историки и магистрат Дрездена считают, что убито было примерно 35 тысяч человек, 25 тысяч из которых удалось опознать.

© <<http://www.internet-general.info/>>



### Лондон

С начала сентября 1940 г. по май 1941 г. самолеты Люфтваффе систематически бомбили английские города, чтобы деморализовать население. На фото – убежище, оборудованное в лондонском метро во время «Битвы за Англию».

## Во время Первой мировой войны использовались газы

Английские солдаты, ослепленные газом в апреле 1918 г.

Сначала солдат подвергали действию несмертельного слезоточивого газа, чтобы заставить их сорвать противогазы, а затем против них использовалось одно из самых смертоносных отравляющих веществ – иприт или удушающие газы.



© ICRC PhotoLibrary

## Иприт

Последствия применения иприта. Этот пострадавший был принят на лечение в лазарет Норвежского Красного Креста во время итало-абиссинской войны 1935–1936 гг.



© ICRC PhotoLibrary

© <<http://www.metrotokyo.jp/>>



**Токийское метро подверглось нападению с использованием газа зарин**

В 1995 г. японская религиозная секта Аум Синрикё распылила зарин в токийском метро.

© <<http://www.fas.org/>>



**Военное обмундирование, предназначенное для защиты от зарина**

Зарин – отравляющее вещество искусственного происхождения, не имеющее цвета, вкуса и запаха. На снимке – обмундирование, предназначенное для защиты от зарина (Армия США)