

Wykorzystywanie wyników badań naukowych w celach sprzecznych z ich założeniami

Marek Czarkowski

W ostatnich dekadach obserwujemy szybki postęp w dziedzinie badań biomedycznych. Naukowcy dysponują obecnie ogromną wiedzą i nowoczesnymi technologiami, które są wykorzystywane dla dobra ludzi, zwierząt i środowiska naturalnego. Ta sama wiedza i technologie mogą być jednak użyte także w złych zamiarach. Potencjalna siła i skala takich szkodliwych działań budzi duży niepokój społeczności międzynarodowej. Dlatego też podejmowane są działania zmierzające do ograniczenia ryzyka wykorzystania wyników badań biomedycznych w celach sprzecznych z ich założeniami.

Badania o podwójnym zastosowaniu

Badaniami, które budzą szczególny niepokój są tzw. badania o podwójnym zastosowaniu. Zgodnie z zaproponowaną przez National Science Advisory Board for Biosecurity (NSABB) definicją, badaniami o podwójnym zastosowaniu nazywamy takie, których wyniki analizowane w oparciu o aktualny stan nauki, wskazują, że mogą stać się źródłem wiedzy, produktów lub technologii potencjalnie użytecznych dla innych osób świadomie zamierzających stworzyć zagrożenie dla zdrowia publicznego, rolnictwa, roślin, zwierząt, środowiska lub materii nieożywionej¹.

Nie chodzi tu o tajne badania nad bronią biologiczną. Takie prace projektowane i prowadzone od początku z myślą o wykorzystaniu ich wyników do celów wojskowych są traktowane jako forma zbrojeń. Kwestie dopuszczalności ich prowadzenia rozstrzyga Konwencja o zakazie prowadzenia badań, produkcji i gromadzenia zapasów broni bakteriologicznej (biologicznej) i toksycznej oraz o ich zniszczeniu z 10 kwietnia 1972 r., podpisana przez większość krajów, w tym Polskę². Lista państw, które jak dotychczas nie przyjęły tej konwencji, obejmuje jedynie 23 pozycje, a poza Izraelem i Kazachstanem pozostałe mają dość iluzo-

¹ National Science Advisory Board for Biosecurity, *NSABB Draft Guidance Documents* (July 2006), http://oba.od.nih.gov/biosecurity/biosecurity_documents.html

² Konwencja sporządzona w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 10 kwietnia 1972 r. o zakazie prowadzenia badań, produkcji i gromadzenia zapasów broni bakteriologicznej (biologicznej) i toksycznej oraz o ich zniszczeniu; *Dziennik Ustaw* z 1976 r., Nr 1, poz. 1.

ryczną możliwość prowadzenia tego typu działalności³. Można zatem przyjąć, że tego rodzaju badania nie stanowią obecnie istotnego zagrożenia, ponieważ większość krajów zobowiązała się ich nie prowadzić. Badań o podwójnym zastosowaniu nie należy także kojarzyć z sytuacją, w której badacz zamierzający realizować eksperyment biomedyczny od początku planuje wykorzystać wyniki przeprowadzonego badania w celu stworzenia zagrożenia dla ludzi lub środowiska. Tego typu działalność ma charakter kryminalny i jakkolwiek także wymaga opracowania stosownych metod wykrywania i zapobiegania, nie dotyczy ściśle problematyki badań o podwójnym zastosowaniu.

Z zagadnieniem badań o podwójnym zastosowaniu mamy do czynienia wówczas, gdy uczciwi i sumienni badacze realizujący projekt w szczytnym celu dokonują odkrycia, które może zostać wykorzystane przez innych na szkodę ludzi i środowiska. Właśnie takie badania nazywamy badaniami o podwójnym zastosowaniu. Klasycznym przykładem tego typu badania jest praca badaczy australijskich⁴. Dokonując pojedynczej manipulacji genetycznej w układzie odpornościowym myszy naukowcy spowodowali, że szczep ten stał się niezwykle podatny na działanie wirusa ospy mysiej. Ospa mysia, łagodnie przebiegające zakażenie wirusowe, w przypadku zmodyfikowanych genetycznie zwierząt dziesiątkowała stado. Powodem tego niezwykłego, także dla autorów pracy, wzrostu zjadliwości zarazka było zaburzenie układu odpornościowego myszy wywołane wprowadzeniem pojedynczego genu. Drobną modyfikacją genetyczną doprowadziła zatem do zupełnie niespodziewanego odkrycia. Wiedza płynąca z tego badania mogłaby zostać wykorzystana na szkodę ludzi i środowiska.

Klasyfikacja badań o potencjalnie podwójnym zastosowaniu

Do badań o podwójnym zastosowaniu można zaliczyć wiele różnych rodzajów badań, z których ogromna większość dotyczy działań na materiale genetycznym. Według zaproponowanej przez NSABB klasyfikacji, badania o podwójnym zastosowaniu to eksperymenty:

1. nasilające niekorzystne działania czynników biologicznych lub toksyn poprzez zwiększanie zjadliwości, zakaźności, stabilności lub zdolności do rozprzestrzeniania się czynnika lub toksyny;

³ The Biological and Toxin Weapons Convention Website, <http://www.opbw.org/>

⁴ R.J. Jackson, A.J. Ramsay, C.D. Christensen, S. Beaton, D.F. Hall, I.A. Ramshaw, *Expression of mouse interleukin-4 by a recombinant ectromelia virus suppresses cytolytic lymphocyte responses and overcomes genetic resistance to mousepox*, „The Journal of Virology” 2001; 75: 1205-10.

2. zaburzające odporność biologiczną lub skuteczność immunizacji bez klinicznego lub innego uzasadnienia;
3. wytwarzające oporność czynnika biologicznego lub toksyny na profilaktyczne lub terapeutyczne procedury służące do jego eliminacji lub zmniejszające jego zdolność do wykrycia metodami diagnostycznymi;
4. zmieniające rodzaj gospodarza lub tropizm czynnika biologicznego lub toksyny;
5. zwiększające podatność całej populacji gospodarza na oddziaływanie czynnika biologicznego lub toksyny;
6. tworzące nowe czynniki patogenetyczne lub toksyny, albo odtwarzające wymarły lub eradykowany ze środowiska czynnik patogenetyczny, lub toksynę⁵.

Zaproponowana klasyfikacja nie jest jedyną obowiązującą. Na przykład eksperci australijscy w raporcie dotyczącym badań o podwójnym zastosowaniu przygotowanym na potrzeby rządu australijskiego wyliczają aż 11 grup eksperymentów o potencjalnie podwójnym zastosowaniu⁶.

Bezpieczeństwo biologiczne

Rzecz jednak nie w tym jak podzielić badania o podwójnym zastosowaniu, ale przede wszystkim w tym, jak ustrzec ludzi i otaczające ich środowisko przed skutkami wykorzystania wyników badań biomedycznych w celach sprzecznych z ich założeniami. Szacuje się, że szkody spowodowane takim działaniem mogą być większe i groźniejsze od skutków klasycznych ataków terrorystycznych⁷. Aby zaproponować konkretne rozwiązania należy w pierwszej kolejności zastanowić się, w jakim zakresie poruszany temat dotyczy realiów polskich. Po pierwsze polskie społeczeństwo (podobnie jak każde inne) może paść ofiarą takiego ataku. Odpowiedzialność za zapewnienie bezpieczeństwa biologicznego ludziom i środowisku ponoszą odpowiednie organy państwowe. Zaliczamy do nich służby specjalne, które

⁵ D.A. Shea, CRS Report for Congress. Oversight of Dual-Use Biological Research: The National Science Advisory Board for Biosecurity, <http://www.fas.org/sgp/crs/natsec/RL33342.pdf>

⁶ S. Miller, M. Selgelid, *Ethical and Philosophical Consideration of the Dual-Use Dilemma in the Biological Sciences*. Report prepared by the Centre for Applied Philosophy and Public Ethics for the National Security Science and Technology Unit funded by Department of the Prime Minister and Cabinet, Melbourne, November 2006.

⁷ Committee on Research Standards and Practices to Prevent the Destructive Application of Biotechnology, *Biotechnology Research in the Age of Terrorism*, The National Academies Press, Washington D.C. 2004.

rozpoznają i przeciwdziałają zagrożeniom, oraz służby ratunkowe, które udzielają pomocy poszkodowanym.

Obecna analiza dotyczy innej sytuacji. Jak zapewnić bezpieczeństwo biologiczne w związku z realizacją badań, których wyniki mogą zostać wykorzystane niezgodnie z zamierzeniami badaczy? Wiadomo, że w Polsce istnieją warunki do prowadzenia badań o podwójnym zastosowaniu⁸. Konieczne jest zatem zaproponowanie działań zmierzających do ograniczenia lub eliminacji ryzyka towarzyszącego realizacji takich eksperymentów. Podstawowe metody działania dotyczą kilku zagadnień:

- postawy badaczy i personelu pomocniczego,
- kodeksów etycznych,
- regulacji prawnych,
- nadzoru nad niektórymi typami badań oraz
- zasad publikowania wyników badań o potencjalnie podwójnym zastosowaniu.

Postawa badaczy i personelu pomocniczego

Zapewnienie bezpieczeństwa biologicznego podczas realizacji badań, których wyniki mogą być wykorzystane w celach sprzecznych z założeniami, nie jest możliwe bez zaangażowania i świadomego współdziałania ze strony badaczy. Kluczową rolę badaczy w rozpoznawaniu i zapobieganiu potencjalnym szkodom związanym z badaniami o podwójnym zastosowaniu podkreśla wielu uczonych⁹. Na badaczach także ciąży obowiązek doboru odpowiedzialnych i świadomych zagrożeń współpracowników, zarówno jako współbadaczy, jak i członków personelu pomocniczego. Tego rodzaju działania nie mogą się powieść, jeśli badacze oraz inne osoby uczestniczące w realizacji eksperymentów nie zostaną uświadomieni o rodzaju istniejących zagrożeń. W tych przypadkach nie można liczyć na samorodną wiedzę. Zasady postępowania należy przekazać badaczom w trakcie szkoleń, a skuteczność tak prowadzonej edukacji powinny oceniać zajęcia praktyczne. Trudno jednak oczekiwać współpracy ze strony instytucji i badaczy w przypadku, gdy nie istnieją wytyczne kodeksowe i prawne.

⁸ Sprawozdanie z posiedzenia Rady Sanitarno-Epidemiologicznej przy Głównym Inspektorze Sanitarnym z 15 marca 2005 r.

http://www.gis.gov.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=173&Itemid=2092

⁹ Patrz przyp. 1 oraz E.M. Davidson, R. Frothingham, R. Cook-Deegan, *Science and security. Practical experiences in dual-use review*, „Science” 2007, 316: 1432-3.

Kodeksy etyczne

Ujawniające się nowe typy zagrożeń, takich jak badania o potencjalnie podwójnym zastosowaniu, nakładają na etyków i innych specjalistów obowiązek opracowania norm i zasad postępowania w tych wyjątkowych i wcześniej niewystępujących sytuacjach. Jednym z ważniejszych dokumentów jest międzynarodowe stanowisko środowisk naukowych w sprawie bezpieczeństwa biologicznego¹⁰. Wersja z listopada 2005 r. zawiera jednak jedynie kardynalne zasady, takie jak obowiązek nieczynienia zła, zapewnienia bezpieczeństwa badań i należytej ochrony laboratoriów i pracowników, obowiązek nauczania i informowania o zagrożeniach, obowiązek bycia odpowiedzialnym za siebie i innych oraz obowiązek sprawowania nadzoru nad badaniami. Dokument wymaga uzupełnienia kwestii szczegółowych. W wielu krajach, a przede wszystkim w USA trwają prace nad opracowaniem takiego zbioru zasad¹¹. Pomocne mogą być w tej mierze wcześniej opublikowane wytyczne. Wiele grup zawodowych posiada własne kodeksy etyki. W przypadku zagrożeń związanych z badaniami o potencjalnie podwójnym zastosowaniu szczególnie interesujące są próby stworzenia kodeksu wspólnego dla wszystkich podmiotów uwikłanych w zjawisko podwójnego zastosowania.

W Polsce brak jest kodeksu etycznego poruszającego zagadnienia bezpieczeństwa biologicznego. Istnieje jednak możliwość uzupełnienia o powyższe zagadnienia zbioru zasad i wytycznych: *Dobre obyczaje w nauce*¹². Ten wartościowy dokument, którego powstanie zawdzięczamy działaniom wielu polskich naukowców, w tym wybitnego lekarza prof. Kornela Gibińskiego był już wielokrotnie nowelizowany. W przypadku badań o podwójnym zastosowaniu nowelizacja powinna dotyczyć między innymi art. 1.6, 2.6 i 8.4. Art. 1.6 zobowiązuje pracowników nauki do przeciwstawiania się próbom wykorzystania nauki do niegodziwych celów. Art. 2.6 nakazuje prowadzić eksperymenty naukowe w taki sposób, aby nie zagrażały społeczeństwu i środowisku, zaś art. 8.4 zobowiązuje pracowników nauki do przestrzegania zasad i konwencji międzynarodowych dotyczących wspólnej odpowiedzialności uczonych. Kodeks powinien zostać także rozszerzony o nowe terminy: badanie o podwójnym zastosowaniu oraz bezpieczeństwo biologiczne. Słabą stroną dokumentu jest jego elitaryzm ograniczający zasięg obowiązujących norm do uczonych i pracowników nauki. Zapewnienie bezpie-

¹⁰ IAP Statement on Biosecurity, 7 November 2005,

<http://www.interacademies.net/Object.File/Master/5/399/Biosecurity%20St..pdf>

¹¹ F. Corneliussen, *Adequate regulation, a stop-gap measure, or part of a package?*, EMBO Reports 2006, 7: S50-S54.

¹² Komitet Etyki w Nauce Polskiej Akademii Nauk, *Dobre obyczaje w nauce*,

<http://www.ken.pan.pl/images/stories/pliki/pdf/down.pdf>

czeństwa biologicznego wymaga przestrzegania zasad i norm etycznych nie tylko przez uczonych, ale także przez laborantów, sponsorów czy wydawców.

Regulacje prawne

Towarzyszący atakowi terrorystów z 11 września 2001 r. na budynki World Trade Center w Nowym Jorku oraz Pentagonu w Waszyngtonie atak zarazkami węgliku rozsyłanymi w przesyłkach pocztowych uświadomił społeczeństwu amerykańskiemu skalę istniejących zagrożeń. W obronie przed kolejnymi zamachami opracowano szereg regulacji prawnych. Pierwszą, kontrowersyjną ustawą przyjętą już 26 października 2001 r. był *Patriot Act*¹³. Mimo, że dokument ten liczy ponad 100 stron, nie zawiera bezpośrednich odniesień do badań o podwójnym zastosowaniu, a w tekście nie znajduje się określenie bezpieczeństwo biologiczne. Tematyki bezpieczeństwa biologicznego dotyczy natomiast późniejszy akt prawny o posiadaniu, użyciu i przekazywaniu wybranych czynników i toksyn¹⁴. Sugestie świata nauki w stosunku do legislatorów znajdują się w wielu rekomendacjach amerykańskich takich jak *Science and Security in a Post 9/11 World* wydanej przez Narodową Akademię Nauk USA¹⁵, czy też w już wcześniej cytowanym tzw. Raplocie Finka¹⁶.

W Europie zagadnienia bezpieczeństwa biologicznego najczęściej utożsamiane są z kwestią organizmów genetycznie zmodyfikowanych. Przykładem potwierdzającym powyższą regułę jest wykaz krajowych aktów prawnych umieszczonych w holenderskim *Kodeksie zachowania bezpieczeństwa biologicznego*¹⁷. Obejmuje on wyłącznie przepisy dotyczące organizmów genetycznie zmodyfikowanych.

Podobnie w Polsce akty prawne pośrednio poruszające zagadnienia bezpieczeństwa biologicznego to: Ustawa o organizmach genetycznie zmodyfikowa-

¹³ An Act: To deter and punish terrorist acts in the United States and around the world, to enhance law enforcement investigatory tools, and for other purposes. HR 3162 RDS,

<http://epic.org/privacy/terrorism/hr3162.html>

¹⁴ Federal Register. 42 CFR Part 1003. *Possession, Use and Transfer of Select Agents and Toxins. Final Act*, http://www.cdc.gov/od/sap/42_cfr_73_final_rule.pdf

¹⁵ Committee on a New Government-University Partnership for Science and Security. Committee on Science, Technology and Law, *Science and Security in a Post 9/11 World. A Report Based on Regional Discussion Between the Science and Security Communities*, National Academy of Sciences, Washington D.C. 2007.

¹⁶ Patrz przypis 7.

¹⁷ *A Code of Conduct for Biosecurity. Report by the Biosecurity Working Group*, Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, Amsterdam 2008.

nych¹⁸ oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie szczegółowego sposobu funkcjonowania Komisji do spraw organizmów genetycznie zmodyfikowanych¹⁹. W przypadku polskich przepisów temat badań o podwójnym zastosowaniu praktycznie nie istnieje. Warto, aby w najbliższym czasie kwestie prawnych uwarunkowań dopuszczalności prowadzenia badań o podwójnym zastosowaniu zostały ujęte w nowelizowanych przepisach. Konieczne jest także wprowadzenie prawnego obowiązku szkoleń z zakresu etyki, znajomości prawa i zasad bezpieczeństwa dla wszystkich osób uczestniczących w realizacji badań o potencjalnie podwójnym zastosowaniu. Nadzór nad badaniami sprawowany zgodnie z literą ustawy przez kilkanaście różnych instytucji musi objąć także problemy bezpieczeństwa biologicznego towarzyszące nie tylko wprowadzeniu do obrotu organizmów genetycznie zmodyfikowanych, ale także realizacji wszystkich rodzajów badań o podwójnym zastosowaniu. Nie bez znaczenia jest także potrzeba rozszerzenia metod oddziaływania na niesubordynowanych bądź lekkomyślnych badaczy, którzy nie łamiąc prawa mogą swoją niefrasobliwą postawą stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa biologicznego. W takich sytuacjach wskazane wydaje się zapewnienie odpowiednich uprawnień Komisji do spraw organizmów genetycznie zmodyfikowanych. Nie można liczyć, że normy etyczne i kodeksy zastąpią przepisy prawa. Co prawda nawet najlepsze regulacje nie przewidzą wszystkich możliwych zagrożeń, tym niemniej sprawny system bezpieczeństwa biologicznego wymaga istnienia zarówno zaleceń i norm etycznych, jak i przepisów prawa.

Nadzór nad niektórymi typami badań

Wiara w dobrą wolę uczonych, ich wysokie poczucie odpowiedzialności oraz rzetelność działań badawczych w przypadku badań o potencjalnie podwójnym zastosowaniu nie jest wystarczającym sposobem zapewnienia bezpieczeństwa biologicznego. Opinię tę podziela między innymi Jan van Aken²⁰. W przypadku tego typu projektów konieczne jest stworzenie systemu umożliwiającego wczesne identyfikowanie takich badań i ocenę dopuszczalności ich prowadzenia a także zapewniającego właściwą kontrolę nad ich realizacją. Przykładem instytucji analizującej badania o podwójnym zastosowaniu jest powołana w USA Southeast

¹⁸ Ustawa z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych, Dziennik Ustaw z 2001 r., Nr 76, poz. 811.

¹⁹ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lutego 2002 r. w sprawie szczegółowego sposobu funkcjonowania Komisji do spraw organizmów genetycznie zmodyfikowanych, Dziennik Ustaw z 2002 r., Nr 19, poz. 196.

²⁰ J. van Aken, *When risk outweighs benefit*, EMBO Reports 2006; 7: S10-S13.

Regional Center of Excellence for Emerging Infections and Biodefence²¹. W innych krajach powinny zostać utworzone podobne komisje²². Szczególnie istotnym zagadnieniem jest zapewnienie tym instytucjom powszechnego zaufania i szacunku oraz wiary w niezależność jej członków. Instytucje te powinny mieć prawo zakazywania realizacji szczególnie niebezpiecznych badań. Blokowanie realizacji projektów badawczych zawsze należy traktować jako postępowanie wyjątkowe i podejmowane po szczególnie wnikliwej ocenie ryzyka w stosunku do spodziewanych korzyści. Lepszym rozwiązaniem jest zezwolenie na realizację projektu po wprowadzeniu koniecznych poprawek lub ograniczeniu dostępu do wyników niebezpiecznego badania. Nie wszystkie badania ujawniają swój podwójny charakter już na etapie ich projektowania. Wprowadzenie obowiązku nadzorowania niektórych grup badań może okazać się dobrą metodą wykrywania takich zagrożeń.

Potrzeba prowadzenia nadzoru i monitoringu dotyczy także ośrodków, w których są realizowane badania o potencjalnie podwójnym zastosowaniu. Ośrodki te powinny spełniać odpowiednie normy bezpieczeństwa. Dostęp do pracowni musi być ściśle kontrolowany a osoby w nich zatrudniane świadome istniejących zagrożeń. Tego typu kontrolę winny sprawować odpowiednie służby państwowe. Przykładem tak funkcjonującej instytucji jest Instytut Roberta Kocha w Niemczech, w którym prowadzone są między innymi badania nad wysoce zjadliwymi szczepami wirusów. Mówił o tym dr Becker podczas międzynarodowej konferencji na temat badań o podwójnym zastosowaniu zorganizowanej przez Polską Akademię Nauk w listopadzie 2007r.²³.

Zasady publikowania wyników badań o potencjalnie podwójnym zastosowaniu

Jednym z najtrudniejszych zagadnień jest kwestia ujawniania wyników badań o podwójnym zastosowaniu. Elementarne zasady prezentacji badań naukowych wymagają ujawniania szczegółów eksperymentu w taki sposób, aby inne zespoły badawcze mogły go powtórzyć i potwierdzić lub zakwestionować wyniki poprzedników. W przypadku badań o podwójnym zastosowaniu ujawnienie wszystkich danych może posłużyć nie tylko do weryfikacji założonej przez uczo-

²¹ E. Megan-Davidson, R. Frothingham, R. Cook-Deegan R., *Practical experiences...*, op. cit.

²² M. Czarkowski., *The Dilemma of Dual Use Biological Research: Polish Perspective*, „Science and Engineering Ethics” 2008, Jun 11 (Online edition).

²³ S. Becker, *Research on highly pathogenic viruses in the context of the dual use problem*, http://www.aktualnosci.pan.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=61:midzynarodowa-konferencja-nt-tzw-podwojnego-zastosowania-dual-use&catid=32:archiwum&Itemid=42

nych tezy, ale również do działań niebezpiecznych, sprzecznych z zamierzeniami badaczy. Rozwiązanie tego dylematu nie zawsze jest możliwe. Wydawcy niechętnie odnoszą się do propozycji ograniczania dostępu do wyników badań naukowych²⁴. Zasady Dobrej Praktyki Publikacji nie poruszają kwestii badań o podwójnym zastosowaniu²⁵. Złożoność tej problematyki dobrze ilustruje raport przygotowany na zlecenie Kongresu USA²⁶. O niedoskonałości istniejących zabezpieczeń świadczą przykłady ujawniania danych naukowych, które mogą posłużyć do produkcji broni biologicznej²⁷.

Czy istnieje możliwość skutecznej ochrony przed wykorzystaniem wyników badań biomedycznych w celach sprzecznych z założeniami?

Niektórzy specjaliści tacy jak bioetyk Artur Caplan są pesymistami. Twierdzą, że należy porzucić przekonanie, że wiedza jest zawsze dobra, że wiedza powinna być powszechnie dostępna, że wiedza nas wyzwoli. Przeciwnie, ostrzega Kaplan, wiedza ery techno-terrorystycznej nas zabije²⁸. Te groźby mogą się spełnić, jeśli nie stworzy się systemu zabezpieczeń umożliwiającego szybką, pewną i pełną identyfikację zagrożeń. Wymaga to jednak zgodnej współpracy wszystkich krajów, powszechnego obowiązywania podobnych zasad i norm, szczelnego systemu rozpoznawania i monitorowania zagrożeń oraz skutecznych metod zapobiegania ujawnianiu niebezpiecznych danych. Nawet pobieżna analiza wskazuje, że wymaganych przez system zabezpieczeń nie ma w wielu krajach łącznie z Polską. Polscy badacze znajdują się na etapie uświadamiania sobie istniejących zagrożeń. Czas nowelizacji przepisów, dostosowywania kodeksów etycznych, powszechnej edukacji badaczy oraz tworzenia systemu rozpoznawania i monitorowania zagrożeń dopiero nadejdzie. W obecnej sytuacji ryzyko ataku bioterrorystycznego jest realne tym bardziej, że koszt prowadzenia badań na materiale genetycznym jest relatywnie niski a stosowane w tych eksperymentach technologie są łatwo dostępne.

²⁴ R. Steinbrook, *Biomedical Research and Biosecurity*, „The New England Journal of Medicine” 2005, 353: 2212-2214.

²⁵ Committee on Publication Ethics (COPE), *Guidelines on Good Publication Practice*, <http://www.publicationethics.org.uk/guidelines>

²⁶ D.A. Shea, *CRS Report for Congress. Balancing Scientific Publication and National Security Concerns: Issues for Congress*, 2003, <http://www.fas.org/irp/crs/RL31695.pdf>

²⁷ J.B. Tucker, *Dual Use Dangers*, *Science Progress* 2007, <http://www.scienceprogress.org/2007/10/dual-use-dangers/print/>

²⁸ R.M. Atlas, *Bioterrorism: the ASM Response*, *ASM News* 2002, 68: 117-121.