

**Совещание государств - участников
Конвенции о запрещении разработки,
производства и накопления запасов
бактериологического (биологического)
и токсинного оружия и об их уничтожении**

17 July 2012

Russian only

Совещание 2012 года
Женева, 10–14 декабря 2012 года

Совещание экспертов
Женева, 16–20 июля 2012 года

Пункт 6 повестки дня

Постоянный пункт повестки дня:
обзор достижений в области науки
и технологии, имеющих отношение к Конвенции

**Обзор мировых достижений за 2011-12 гг. в области
биологических наук и биотехнологий, относящихся к
КБТО и имеющих потенциал двойного применения¹**

Представлено Российской Федерацией

1. В настоящее время результаты практически любого исследования в области молекулярной и клеточной биологии патогенов человека, животных или растений могут быть использованы для целей, противоречащих запретам КБТО.
2. Достижения последних лет в области молекулярной биологии, геномики, протеиномики, прикладных биотехнологий и биоинформатики открывают новые перспективы создания эффективных препаратов для диагностики, профилактики и лечения инфекционных болезней.
3. Применение методов секвенирования ДНК, геномной паспортизации микроорганизмов позволяет в кратчайшие сроки проводить точную идентификацию любого патогена по многим параметрам, что играет ключевую роль при расследовании причин и происхождения вспышек инфекционных болезней.
4. По материалам опубликованных в 2011-12 гг. работ наиболее типичные биоисследования, имеющие потенциал двойного применения, проводятся по следующим направлениям:

¹ An English unofficial translation is included after the Russian text.

I. Исследования в области множественной лекарственной устойчивости и/или устойчивости к другим антимикробным препаратам

5. Активные работы проводятся в отношении наиболее распространенной группы микроорганизмов – энтеробактерий (сальмонеллы, кишечные палочки) – обитателей кишечника человека и животных, способных загрязнять объекты окружающей среды, продукты питания и готовые блюда, возбудителей сибирской язвы, холеры. По данной тематике в 2011-12 гг. опубликованы работы специалистов США (энтеробактерии, сальмонеллы, сибирская язва), Японии (сибирская язва), КНР (кишечная палочка), Ирана (холера).

6. Изучаются как генетические механизмы множественной лекарственной устойчивости, так и возможности искусственного моделирования новых штаммов, устойчивых к определенным группам антибактериальных средств.

II. Исследования в области повышения патогенности микроорганизмов

7. Опубликованы работы по изучению орторевовирусов и гриппа А (КНР), бруцеллеза (Испания).

8. В мае 2012 года опубликована совместная статья специалистов США и Японии об экспериментальном варианте измененного вируса высокопатогенного гриппа А (H5N1), способного активно распространяться воздушно-капельным путем и вызывать эпизоотии среди лабораторных животных. Статья вначале была запрещена к публикации Национальным советом по биобезопасности США (NSABB), однако после рецензирования материалы были размещены в журнале “Nature”.

III. Исследования в области «генов авирулентности»

9. Итальянские ученые изучают формирование патогенных штаммов шигелл (возбудитель дизентерии) путем утраты некоторых генетических элементов кишечной палочки. Такой механизм может существенно повысить опасные свойства энтерогеморрагической кишечной палочки (O104:H4), вызвавшей летом 2011 года эпидемию в Европе.

10. «Авирулентные» гены возбудителей болезней растений исследуются учеными Швейцарии и КНР.

IV. Исследования в области селекции штаммов с измененной хозяйской специфичностью и/или повышенной патогенностью

11. Опубликованы работы специалистов Австралии (энтеровирусы 71-го типа), США (вирус гриппа А H1N1, возбудители суперинфекций), Бразилии (вирус лихорадки Денге).

V. Исследования иммунитет-преодолевающих штаммов

12. Имеющиеся публикации свидетельствуют о работах ученых США и Италии по изучению возбудителя чумы, в частности по анализу и конструкции молекулярных механизмов, позволяющих преодолевать как искусственный (созданный с помощью вакцин), так и естественный иммунитет человека.

VI. Молекулярная эпидемиология

13. Существование и распространение ускользающих (эскейп) патогенов (например, вируса гепатита С), отличительной чертой которых является экспрессия антигенов с атипичными серологическими свойствами,

представляет большую опасность, так как значительно снижает эффективность диагностики и вакцинопрофилактики. Существующие методы молекулярной биологии позволяют так модифицировать патогены, что их будет сложно обнаружить существующими средствами идентификации.

VII. Геномика человека

14. Расшифровка генома человека, изучение связи полиморфизма генов человека с некоторыми возбудителями болезней человека, успехи молекулярной и клеточной биологии, знание генетических особенностей различных наций и народностей создают принципиальную возможность манипулирования геномом человека, избирательного воздействия на определённые расы. В некоторых публикациях (Biotechnology: Impact on biological warfare and biodefence; Biosecurity and Bioterrorism 2003. V.1) речь идёт о создании биологического оружия третьего, «постгеномного» поколения, которое назвали передовым (advanced biological warfare – ABW).

VIII. Исследования в области биотехнологии, синтетической биологии и нанотехнологий

15. Работы, посвященные созданию бактериальных рецептур, опубликованы в 2011-12 гг. специалистами Финляндии (лактобациллы) и США (туляремия, сальмонеллез).

16. Синтетическая биология – относительно новое направление генной инженерии, в основе которого лежит направленная сборка из стандартного набора генов известных или проектирование и построение не существующих в природе биологических систем с определёнными функциями. Сегодня в мире более ста лабораторий работают в области синтетической биологии. Систематизаций полученных результатов и созданием банка синтезированных блоков ДНК (BioBrick) занимаются ученые Массачусетского технологического института (США), в котором уже систематизировано более 140 биоблоков. Практическое использование достижений синтетической биологии тесно связано с проблемами этического характера и обеспечения биологической безопасности человека, животных и растений.

17. Нанотехнологии признаны одним из приоритетных направлений научно-технического развития. Подобно биотехнологии они несут не только ожидаемые преимущества, но и потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека. При этом важно учитывать, что нанотехнологии могут оказать не только междисциплинарное, но и межотраслевое влияние, проникая во все сферы деятельности человека.

18. Чрезвычайно малые размеры искусственных наноматериалов придают им новые физические, химические и биологические свойства и обладают повышенной реакционной способностью, определяющей их токсичность.

19. Пока не существует надёжных методов, позволяющих заранее предусмотреть потенциальную токсичность создаваемых наноматериалов, но в ряде стран Евросоюза, США и России уже начаты разработки нормативных стандартов и требований, направленных на обеспечение безопасности производства и применения продуктов нанотехнологий.

Review of global developments in the field of biological sciences and biotechnologies in 2011-2012 that are relevant to the BTWC and have dual-use potential

Submitted by the Russian Federation

1. At the present time the results of almost any research in molecular and cell biology of human, animal and plant pathogens can be used for purposes contrary to the BTWC bans.
2. Developments of the recent years in molecular biology, genomics, proteomics, applied biotechnologies and bioinformatics open up new prospects for effective medications to diagnose, prevent and treat diseases.
3. DNA sequencing and genomic microorganisms' certification methods allow in the shortest time possible to carry out the accurate multiparameter identification of any pathogen, thus playing a key role in investigating the causes and origins of the outbreaks of infectious diseases.
4. According to 2011-2012 publications, the most common biological research areas with dual-use potential are as follows:

I. Research in multidrug resistance and/or resistance to other antimicrobials

5. There are active studies in the field of Enterobacteriaceae (Salmonella, Escherichia coli), the most widespread group of microorganisms which inhabit the intestines of humans and animals and can contaminate the environment, food and ready meals and cause anthrax and cholera. In 2011-2012 a number of scientists published their findings on Enterobacteriaceae, Salmonella and anthrax (USA), anthrax (Japan), Escherichia coli (People's Republic of China) and cholera (Iran).
6. Study areas include both the genetic multidrug resistance mechanisms and the possibility of an artificial simulation of new strains resistant to certain groups of antibacterial agents.

II. Research aimed at increasing the pathogenicity of microorganisms

7. Findings of the study on orthoreoviruses and influenza A (People's Republic of China), brucellosis (Spain) were published.
8. In May 2012 the American and the Japanese scientists jointly published an article on the experimental version of the modified airborne highly pathogenic influenza A (H5N1) virus able to cause epizootic outbreaks among the laboratory animals. The article was initially banned by the National Science Advisory Board for Biosecurity (NSABB), but after its review it was published in the Nature magazine.

III. "Avirulence genes" research

9. The Italian scientists are studying the formation of Shigella (dysentery agent) pathogenic strains by means of loss of some genetic elements of Escherichia coli. Such a mechanism can significantly increase the hazardous properties of enterohaemorrhagic Escherichia coli (O104: H4), which caused the epidemic in Europe in summer 2011.

10. “Avirulent” genes of the plant pathogens are studied by the Swiss and the Chinese scientists.

IV. Research in selection of strains with altered host specificity and/or high pathogenicity

11. A number of scientists published their research findings on enteroviruses type 71 (Australia), influenza A H1N1 virus and superinfections agents (USA) and Dengue fever virus (Brazil).

V. Research in immunity overcoming strains

12. The existing publications represent the studies of American and Italian scientists on the plague agent, including on the analysis and design of molecular mechanisms that enable overcoming both artificial (vaccine-generated) and natural human immunity.

VI. Molecular epidemiology

13. The existence and spread of escape pathogens (e.g. HCV) characterized by antigens expression with atypical serological response pose a grave danger, because this hampers significantly the effectiveness of diagnosis and preventive vaccination. Current methods in molecular biology provide means to modify pathogens the way that will make it difficult to identify them by existing means of identification.

VII. Human genomics

14. Human genome mapping, studies on how the polymorphism in the human genes is linked to some causative agents of human diseases, the advancement of molecular and cellular biology, the knowledge of genetic features of different races and nationalities allow for possibilities in principle to manipulate with human genome and to selective impact on certain races. Some publications (Biotechnology: Impact on biological warfare and biodefense; Biosecurity and Bioterrorism 2003. V. 1) tell us about the creation of biological weapons of the third – “postgenomic” – generation called “advanced biological warfare – ABW”.

VIII. Research in biotechnology, synthetic biology and nanotechnology

15. Research papers devoted to creation of bacterial formulations were published in 2011-12 by scientists from Finland (lactic acid bacilli) and the USA (tularemia, salmonellosis).

16. Synthetic biology is a relatively new branch of genetic engineering based on a targeted assembly from standard known elements of genetic composition or design and fabrication of biological systems that do not exist in nature and have specific functions. Today there are more than one hundred laboratories in the world working in the area of synthetic biology. Scientists from the Massachusetts Institute of Technology (the USA) classify the obtained results and create a bank of synthesized DNA blocks (BioBricks); they have already classified more than 140 BioBricks. Practical applications of achievements in synthetic biology is closely related to ethical issues and biological security of humans, animals and plants.

17. Nanotechnologies are recognized as one of the priority vectors of scientific and technological development. Like biotechnologies they represent not only expected benefits, but also potential danger to environment and human health. It is important to recognize that nanotechnologies can cause not only cross-disciplinary, but also cross-sector impact, penetrating into all spheres of human endeavor.

18. Because of their extremely small size artificial nanomaterials acquire new physical, chemical and biological properties and possess accelerated reactive capacity, which defines their toxicity.

19. Although there are currently no reliable methods which make it possible to foresee the potential toxicity of produced nanomaterials, some European countries, Russia and the US have already started to develop the regulatory standards and requirements to ensure safe production and use of nanotechnology products.
