



«Грязная бомба»: медицинские аспекты возможного использования импровизированных взрывных устройств с радиоактивным компонентом. Реферат 2¹

Сотрудники *Канадских ядерных лабораторий*² исследовали возможный масштаб разброса осколков при подрыве заряда с радиоактивным содержимым. Использовались как полевая модель, так и математическое моделирование. Оказалось, что радиус разброса зависит от размера частиц. При массе взрывчатого вещества, эквивалентной 200 г тротила, наибольшей дальностью разлета, до 1 км (!), обладают осколки размером 10 мкм, более же крупные осколки разлетаются на расстояние до 100 м. Максимальная высота подъема осколков имеет обратную зависимость от размера частиц. Мелкие осколки поднимаются на высоту до 2 м, в то время как крупные — до высоты порядка 8 м [2, Fig. 4, p. 11].

Под эгидой *711-го крыла ВВС США*³ разработан экспресс-метод определения химического и изотопного состава продуктов взрыва радиоактивного устройства. Декомпозиция материала осуществлялась при температуре 300 °С и давлении 190 атм воздействием на него минеральными кислотами и перекисью водорода в сочетании с микроволновым излучением мощностью 1,55 кВт, после чего проводился химический и изотопный анализ пробы с помощью плазма-масс-спектрометрии и альфа-спектрометрии. Метод пригоден для использования в полевых условиях [4].

В 2012 г. шестнадцать европейских государств объединились для организации сетевой структуры *Биологическая дозиметрия и ретроспективная физическая дозиметрия*⁴. Цель проекта — создать систему дозиметрии постоянной готовности на случай появления очага массового радиационного заражения. Кроме того, на упомянутую организацию возложена обязанность обучения кадров и перспективные исследования по теме радиологической дозиметрии. Подробный отчет о состоянии проекта на 2017 г. представлен большим коллективом авторов в *Международном журнале радиационной биологии*⁵ [5].

Расчеты показывают, что в случае взрыва импровизированного устройства с радионуклидным содержимым в условиях мегаполиса нейтронная компонента облучения может существенно превышать таковую от воздушного взрыва атомной бомбы с тротильным эквивалентом в 15 кТ (примерная мощность сброшенной в 1945 г. на Хиросиму атомной бомбы). В то же время нейтронная биодозиметрия, в сравнении с фотонной (рентгеновское и гамма-излучение), разработана недостаточно. Группа радиобиологов Колумбийского университета, США, описывают методику на основе полимеразной цепной реакции в реальном времени, позволяющую на основе анализа транскриптома оперативно оценить как общую дозу облучения пораженного, так и нейтронный компонент этой дозы [3].

10-летний опыт организации национальной *сети лечения радиационных поражений*⁶ представлен в публикации [1]. Цель проекта — поддерживать американских

¹ Окончание. Начало см. в предыдущем номере журнала.

² *Canadian Nuclear Laboratories*, Чолк Ривер (Chalk River), провинция Онтарио, Канада.

³ Подразделение Исследовательской лаборатории ВВС США, военная база Райт-Паттерсон, штат Огайо. О 711-м крыле см.: Воен.-мед. журн. — 2013. — Т. 334, № 1. — С. 66–73.

⁴ *European network of biological dosimetry and physical retrospective dosimetry*.

⁵ *International Journal Of Radiation Biology*.

⁶ *Radiation Injury Treatment Network*, штаб квартира Миннеаполис, штат Миннесота, США.



специалистов по трансплантации костного мозга в состоянии возможности без-отлагательного проведения пересадок в случае возникновения очагов массовых радиационных поражений. К настоящему времени сеть насчитывает 76 больниц и онкологических центров в общей сложности с 13 500 профессионалами.

Международная группа ученых *Института радиобиологии бундесвера*⁷ и *Корпорации сотрудников прикладных исследований*⁸ на основе модели плутония-239 провели сравнительное изучение динамики внутреннего заражения ингаляционным и раневым путями в случае подрыва «грязной бомбы». Оказалось, что при одинаковом уровне радиоактивности абсорбированная доза и скорость абсорбции через рану выше, чем посредством ингаляции. Авторы подчеркивают, что начинать декорпорацию надо как можно раньше, оптимально в первые 12 часов, особенно у раненых. Промедление с началом терапии не компенсируется впоследствии. Важным является также, чтобы продолжительность лечения была не менее 90 дней [6].

⁷ Bundeswehr Institute of Radiobiology, Мюнхен, Германия.

⁸ Applied Research Associates, Inc., Арлингтон, штат Виргиния, США.

Источники

1. Case C. Jr. 10 Years of Preparedness by the Radiation Injury Treatment Network // Curr Hematol Malig Rep. 2017. Vol 12. P. 39–43. PDF. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/b7ef/8e31c1fcd98f1eb5b89e981687100d8ff6ab.pdf> (дата обращения: 10.08.2017).

2. Hummel D., Ivan L. Near-Field Investigation of the Explosive Dispersal of Radioactive Material Based on a Reconstructed Spherical Blast-Wave Flow // J Environ Radioact. 2017. Vol 172. P. 30–42. PDF. URL: https://www.researchgate.net/profile/Lucian_Ivan/publication/315350597_Near-field_investigation_of_the_explosive_dispersal_of_radioactive_material_based_on_a_reconstructed_spherical_blast-wave_flow/links/58d407c245851533784fd21b/Near-field-investigation-of-the-explosive-dispersal-of-radioactive-material-based-on-a-reconstructed-spherical-blast-wave-flow.pdf (дата обращения: 10.08.2017).

3. Impact of Neutron Exposure on Global Gene Expression in a Human Peripheral Blood Model / Broustas C. et al. // Rad Res. 2017. Vol 187, N 4. P. 443–450. PDF. URL: <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1667/RR0005.1> (дата обращения: 10.08.2017).

4. Miller L., Kingston H.M., Pamuku M. Soil Sample Dissolution Development by Ultrawave Digester, Followed by Isotopic Separation and Analysis / Air Force Research Laboratory, 711th Human Performance Wing. URL: <http://www.dtic.mil/get-tr-doc/pdf?AD=AD1030181> (дата обращения: 10.08.2017).

5. RENEB – Running the European Network of biological dosimetry and physical retrospective dosimetry / Kulka U. et al. // Int J Rad Biol. 2017. Vol 93, N 1. P. 2–14. PDF. URL: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09553002.2016.1230239?needAccess=true> (дата обращения: 10.08.2017).

6. The Incorporation of Radionuclides After Wounding by a “Dirty Bomb”: The Impact of Time for Decorporation Efficacy and a Model for Cases of Disseminated Fragmentation Wounds / Rump A. et al. // Adv Wound Care (New Rochelle). 2017. Vol 6, N 1. P. 1–9. PDF. URL: <http://www.smartscitech.com/index.php/SCTI/article/download/1359/pdf> (дата обращения: 10.08.2017).