Светящиеся бактерии помогут измерить радиоактивность

Сибирские биофизики провели экспериментальное исследование биологического эффекта низкодозовой гамма-радиации. Результаты исследования представлены в одном из ведущих мировых научных журналов по радиоактивности окружающей среды Journal of Environmental Radioactivity.

В ходе проведения опытов учёных интересовали следующие актуальные для радиобиологии вопросы:

- каковы особенности воздействия низкодозовой гамма-радиации на живые существа;
- каковы отличия воздействия гамма-излучения на живые организмы от альфа- и бета-излучения.

В качестве тестового организма использовались светящиеся бактерии Photobacterium phosphoreum, которые являются чрезвычайно удобным объектом для анализа всех аспектов воздействия излучения. Для проведения исследования светящиеся бактерии были помещены в экспериментальную капсулу, где они претерпевали воздействие радиации различной мощности и продолжительности, при трёх температурах (+5 °C, +10 °C, +20 °C).

Исследования воздействия гамма-излучения особенно актуальны в силу того, что, в отличие от альфа- и бета-излучения, **гамма-излучение представляет наибольшую опасность.** Степень его распространения и проникновения самая обширная, и от него нельзя полностью защититься каким-либо материалом. Например, чтобы укрыться от альфа-излучения достаточно простого листа бумаги, а от гамма-радиации могут защитить только поглощающие слои тяжёлых металлов, например, свинца.

Различия в биологических эффектах радиации различного типа (альфа-, бета- и гамма-) связаны с природой этих излучений. Так, альфа- и бета- излучение представляют собой потоки заряженных частиц (соответственно ядер атомов гелия и электронов) и активно ионизируют окружающую среду. Гамма-излучение представляет собой электромагнитное излучение высокой энергии и характеризуется низкой ионизирующей способностью. Именно эти различия должны сказываться на биологических эффектах не только при высокодозовых, но и низкодозовых воздействиях. Низкодозовые эффекты в настоявшее время являются наименее исследованными и поэтому наиболее интересны для учёных.

В результате проведенных экспериментов и сравнения с выводами предшествующих исследований в этой сфере учёные пришли к нескольким существенным выводам.

- Во-первых, если влияние низкоинтенсивного альфа- и бета-излучения на живые организмы может быть описано моделью гормезиса (согласно которой радиационное излучение может оказывать не только отрицательное, но и положительное воздействие), то для низкоинтенсивного гамма-излучения в аналогичных условиях обнаружено только подавляющее воздействие, которое описывается линейной зависимостью в координатах доза-эффект.
- Во-вторых, учёные установили, что при низкоинтенсивном радиационном воздействии поглощённая доза излучения не так важна, как его продолжительность, которая и имеет решающее значение для токсичного воздействия на организмы.
- В-третьих, в результате воздействия на светящиеся бактерии низкодозового гамма-излучения при температурах +5 °C и +10 °C учёные не зарегистрировали какого-либо подавляющего

радиационного эффекта в течение эксперимента (до 175 часов). При аналогичном воздействии гамма-излучения при температуре +20 °С исследователи наблюдали подавление естественного свечения морских бактерий, следовательно, эти организмы подверглись токсичному воздействию. Учёные объясняют это тем, что при более высоких температурах ускоряются процессы метаболизма, и бактерии становятся более чувствительными к радиационному воздействию.
- И, в-четвёртых, если опасность радиационного воздействия зачастую связана с изменениями на генетическом уровне, то при низких дозах гамма-радиации учёные не обнаружили изменений в генах, отвечающих за жизненно важные функции бактерий.

По словам одного из соавторов публикации профессора Сибирского федерального университета и учёного Института биофизики СО РАН **Надежды Кудряшевой**, результаты данного исследования имеют как фундаментальное, так и прикладное значение: *«Полученные результаты помогают понять природу биологического воздействия низкоинтенсивного радиационного излучения на клеточном уровне. Клетки светящихся бактерий являются чрезвычайно удобным объектом для таких исследований. Прикладной аспект работы связан с возможностью использования светящихся бактерий для определения (мониторинга) токсичности окружающей среды. Известно, что эти бактерии уже около пятидесяти лет очень широко используются для мониторинга токсичности окружающей среды при загрязнении химическими веществами. Наши исследования показывают перспективность использования этих бактерий для определения (мониторинга) токсичности при радиоактивных загрязнениях»*.

Справка

Эти экспериментальные данные легли в основу статьи под названием «Воздействие низкодозового гамма-излучения на морские светящиеся бактерии», которая была опубликована в начале 2017 года в Journal of Environmental Radioactivity. Журнал входит в базу данных Scopus, имеет значительный импакт-фактор — 2,38 по данным за 2016 год, а также является одним из лидирующих научных изданий по своей тематике. В состав авторского коллектива вошли следующие исследователи: А. А. Бондарь (Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН в г. Новосибирске), Д. В. Дементьев (Институт биофизики Красноярского научного центра СО РАН), А. С. Петрова (Институт биофизики Красноярского научного центра СО РАН, Красноярский государственный аграрный университет) и Н. С. Кудряшева (Сибирский федеральный университет, Институт биофизики Красноярского научного центра СО РАН).

Александра Ситникова, пресс-служба СФУ, 15 марта 2017 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: https://news.sfu-kras.ru/node/18489