

Изучение биологических эффектов индуцированных ТГц-излучением в клетках меланомы человека

Научный руководитель – Разумов Иван Алексеевич

Бутикова Екатерина Алексеевна

Студент (специалист)

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, Россия

E-mail: katabutikova@gmail.com

Терагерцовое излучение (ТГц) находится между микроволновой и инфракрасной областями электромагнитного спектра, диапазон которого определяется от частот 100 ГГц до 10 ТГц [1]. Изучение потенциального воздействия ТГц на биологические системы важно для разработки протоколов безопасности большого числа его практических приложений. Одним из наиболее эффективных методов выявления ранних изменений в клетках в ответ на внешние воздействия является использование "омиксных" методов, среди которых перспективным подходом является таргетированный метаболомный скрининг методом ВЭЖХ-МС/МС (Высокоэффективная жидкостная хроматография с масс-спектрометрической детекцией).

В данном исследовании было проведено облучение клеток линии SK-MEL-28 (модель меланомы человека) на НЛСЭ [2] с параметрами: 2.3 ТГц, длина волны 130 мкм в течение 45 минут. Облученные клетки сравнивали с термостатированным контролем. Контроль температуры во время облучения проводился с помощью высокоточного тепловизора. Был проведен МТТ и клоногенный тест для оценки острых и отсроченных цитотоксичных эффектов, а также таргетированный метаболомный скрининг клеточных образцов методом ВЭЖХ-МС/МС.

В работе показано, что воздействие ТГц излучения на клетки линии меланомы человека не приводит к значимому изменению выживаемости как по результатам МТТ (9% при облучении 45 минут), так и по результатам клоногенного теста. С использованием таргетированного метаболомного скрининга методом ВЭЖХ-МС/МС было установлено изменение содержания в клетках значительного числа метаболитов, относящихся к пути метаболизма пуриновых азотистых оснований.

При анализе было отмечено закономерное снижение содержания, таких метаболитов, как АТФ, АДФ, АМФ, в зависимости от времени экспозиции. Содержание продуктов деградации нуклеотидов в клетках (ксантин и гипоксантин), наоборот, повышалось, что свидетельствует о явном нарушении метаболизма.

Таким образом, в работе впервые был проведен скрининг метаболитов в биологических образцах, подвергнутых облучению ТГц и показаны ТГц-индуцированные метаболические изменения в клетках меланомы человека. Полученные результаты могут свидетельствовать об опосредованном генотоксическом эффекте, так и о нарушении функций энергетических систем клеток.

Источники и литература

- 1) Ghann W., Uddin J. Terahertz (THz) spectroscopy: a cutting-edge technology // Terahertz spectroscopy. A cutting-edge technology / ed. by J. Uddin. USA: Coppin State University, 2017. Ch. 1. P. 3–20
- 2) Kulipanov G.N. et al. Novosibirsk Free Electron Laser-Facility Description and Recent Experiments // IEEE Trans Terahertz Sci Technol. 2015. Vol. 5, № 5.