УДК 535.36, 57.083.3, 57.088.55

**Э.К. НЕПОМНЯЩАЯ**, *инженер, Высшая школа прикладной физики и космических технологий, Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого.*

[*elina.nep@gmail.com*](mailto:elina.nep@gmail.com)*, 8(921)344-58-19*

**Е.Н. ВЕЛИЧКО**, *к.т.н., доцент, Высшая школа прикладной физики и космических технологий, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.*

[*velichko-spbstu@yandex.ru*](mailto:velichko-spbstu@yandex.ru)*.*

**ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В МОЛЕКУЛЯРНОМ АНАЛИЗЕ**

***В данной работе рассматривается возможность применения метода лазерной корреляционной спектроскопии для анализа молекулярного состава биологических жидкостей организма (плазмы крови). Также рассматриваются возможности оценки общего состояния организма исходя из полученных результатов анализа.***

***Ключевые слова: лазерная корреляционная спектроскопия, иммунная система, молекулярный состав, плазма крови***

Для современной медицины невозможно переоценить возможности, которые предоставляет анализ молекулярного состава биологических жидкостей [5]. Именно благодаря широкому кругу диагностических параметров, которые можно выявить при исследовании биологических жидкостей, в медицине появилось столько различных методов: магнитно-резонансных, биохимических, оптических, флюоресцентных, масс-спектрометрических, и др. [6].

В клинической практике, в основном, используются биохимические методы, однако в данной работе предлагается отказаться от их применения из-за высокой себестоимости и невозможности проведения исследований процессов взаимодействия молекул в динамике, без нарушения их нативности.

Для изучения молекулярного состава биологических жидкостей был выбран метод динамического рассеяния света (лазерной корреляционной спектроскопии). Активный интерес исследователей к данному методу вызван простотой и неинвазивностью в сочетании с глубокой информативностью метода: лазерная корреляционная спектроскопия позволяет измерять размеры и коэффициенты диффузии наночастиц в жидкости, определять их формы, электрические потенциалы, степени связи молекул друг с другом [4].

В основе метода лежит эффект мерцания спекл поля, образующегося при рассеянии когерентного излучения на движущихся объектах [7]. Измерение динамических параметров спекл поля позволяет рассчитать вышеперечисленные параметры наночастиц.

В рамках данного исследования был разработан и создан лабораторный макет лазерного корреляционного спектрометра, описание которого можно найти в работах [1, 2]. При помощи данного устройства и разработанной программы обработки экспериментальных данных [3] был исследован молекулярный состав плазмы крови нескольких доноров.

В процессе исследования рассчитывалось распределение молекул по размерам в плазме крови. Для каждого донора наблюдалась уникальная картина распределения. При этом наблюдались характерные особенности, идентичные для мужчин и женщин. Таким образом, можно говорить о различном молекулярном составе плазмы крови исследуемых доноров.

Кроме того, результаты исследования плазмы крови сравнивались с предыдущими экспериментами, проводимыми на сыворотке. Молекулярный состав плазмы и сыворотки одних и тех же доноров совпадает в пределах погрешности (за исключением наличия в плазме фибрина), что говорит о постоянстве молекулярного состава доноров с течением времени (забор крови производился утром натощак).

Дальнейшие исследования будут направлены на выявление особенностей состава плазмы крови при различных заболеваниях, что позволит проводить быструю диагностику, не требующую использования специфических реагентов.

**Библиографический список**

1. Nepomnyashchaya E.K., Savchenko E.A., Velichko E.N., Aksenov E.T. Investigation of albumin-fullerenol interaction by laser correlation spectroscopy: the algorithm // Journal of biomedical photonics and engineering. — № 2 №4. — pp. 040309.
2. Nepomniashchaia E.K., Velichko E.N., Aksenov E.T. Solution of the laser correlation spectroscopy inverse problem by the regularization method // Humanities & Science University Journal. — 2015. — № 13 (13). — С. 13-21.
3. Nepomnyashchaya E., Velichko E., Aksenov E. Inverse problem of laser correlation spectroscopy for analysis of polydisperse solutions of nanoparticles // Journal of Physics: Conference Series. ― 2016. ― V. 769. № 1. ― С. 12025.
4. Stetefeld J., McKenna S.A, Patel T.R. Dynamic light scattering: a practical guide and applications in biomedical sciences // Biophys Rev. ― 2016. ― pp. 409-427.
5. Tallmadge R. L., Miller S. C., Parry S. A. et al. Antigen-specific immunoglobulin variable region sequencing measures humoral immune response to vaccination in the equine neonate // PLOS ONE. ― 2017. ― 12 (5) ― e0177831.
6. Zemans R. Jacobson S., Keene J. et al. Multiple biomarkers predict disease severity, progression and mortality in COPD // Respiratory Research. ― 2017. ― 18 ― 177.
7. Zherebtsov E.A., Dremin V.V., Zherebtsova A.I., Makovik I.N., Dunaev A.V. Optical non-invasive diagnostics of microcirculatory-tissue systems of the human body: questions of metrological and instrumentation provision // Journal of Biomedical Photonics & Engineering. 2016. Т. 2. № 4. С. 40305.

**E. K. NEPOMNYASHCHAYA, E.N. VELICHKO**

**APPLICATION OF LASER CORRELATION SPECTROSCOPY FOR MOLECULAR ANALYSIS**

***In this work*** ***the possibility of the laser correlation spectroscopy for the analysis of biological fluids (blood plasma) molecular composition is considered. The possibilities of a body state determination from the results of the analysis are considered.***

***Key words: dynamic light scattering, immune system, molecular compound, blood plasma***

Тезисы публикуются впервые

10.11.2017

 \Э.К. Непомнящая\

 \Е.Н. Величко\