

## Модель влияния коэффициента поглощения среды на оптоакустический сигнал при различных концентрациях глюкозы и уровня сатурации

Д. А. Кравчук

*Для оптоакустического отклика проведены расчеты коэффициента поглощения биологической среды в зависимости от концентрации гемоглобина и сатурации крови. Приведенный метод позволит проведение диагностики состава крови на предмет количественной оценки содержания гемоглобина. Проводимые исследования позволили установить процесс увеличения коэффициента поглощения среды при увеличении концентрации глюкозы в крови и, как следствие, уменьшение амплитуды ОА сигнала. Рассчитана зависимость амплитуды ОА сигнала от коэффициента поглощения ткани при уровнях сатурации крови 60 %, 80 % и 90 %.*

*Ключевые слова:* оптоакустический эффект, коэффициент поглощения, акустический сигнал, сатурация, гемоглобин, лазер.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-5-63-66

**Кравчук Денис Александрович**, к.т.н., доцент.  
E-mail: kravchukda@sfedu.ru  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» ИНЭП.  
Россия, 347922, г. Таганрог, ул. Шевченко, 2, корп. «Е».

Статья поступила в редакцию 13 июля 2022 г.

© Кравчук Д. А., 2022

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев В. Э., Карабутов А. А. Лазерная оптоакустика. – М.: Наука, 1991.
2. Кравчук Д. А., Старченко И. Б., Орда-Жигулина Д. В., Воронина К. А. // Акустический журнал. 2021. № 67. С. 345.
3. Гарипов И. И. // Вестник Казанского технологического университета. 2014. № 18.
4. Кожохина Е. В. // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2011.

№ 2(72). С. 157.

5. Nachabe R., Evers D. J., Hendriks B. H., Lucassen G. W., van der Voort M., Wesseling J., Ruers T. J. // Biomedical Optics Express. 2011. Vol. 2. P. 600.

6. Лысенко С. А. Методы оптической диагностики биологических объектов. – Минск: БГУ, 2014. ISBN 978-985-518-982-5.

7. Zhang H. F. et al. // Appl. Phys. Lett. 2007. Vol. 90. № 5. P. 053901.

8. Swearingen J. A. et al. // SPIE. 2010. Vol. 15. № 1. P. 016019. <https://doi.org/10.1117/1.3316297>.

9. Kruger R. A. et al. // Med. Phys. 2010. Vol. 37. № 11. P. 6096.

10. Zhang H. F. et al. // Nat. Biotechnol. 2006. Vol. 24. № 7. P. 848.

11. Cai C. et al. // Anal. Cell. Pathol. 2016. Vol. 2016.

12. Кравчук Д. А. // Прикладная физика. 2021. № 6. С. 63.

13. Kravchuk D. A., Voronina K. A. // J. Biomed. Photonics Eng. 2020. Vol. 6. № 1. P. 010307.

## Model of the influence of the absorption coefficient of the medium at various concentrations of glucose and saturation level on the optoacoustic signal in the blood

*D. A. Kravchuk*

Southern Federal University  
Bld. E, 2 Schevchenko st., Taganrog, 347922, Russia

*Received July 13, 2022*

***On the basis of the optoacoustic effect, the absorption coefficient of the biological medium was calculated depending on the hemoglobin concentration and blood saturation. The above method will allow for the diagnosis of blood composition for a quantitative assessment of hemoglobin content. The ongoing studies made it possible to establish the process of increasing the absorption coefficient of the medium with an increase in the concentration of glucose in the blood and, as a result, a decrease in the amplitude of the OA signal. The dependence of the OA signal amplitude on the tissue absorption coefficient was calculated at blood saturation levels of 60 %, 80 %, and 90 %.***

*Keywords:* optoacoustic effect, absorption coefficient, acoustic signal, saturation, hemoglobin, laser.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-5-63-66

### REFERENCES

1. V. E. Gusev and A. A. Karabutov, *Lasernay optoacoustic*. (Nauka, Moscow, 1991) [in Russian].
2. D. A. Kravchuk, K. A. Voronina, I. B. Starchenko, and D. V. Orda-Zhigulina, *Acoustical physics* **67**, 345 (2021).
3. I. I. Garipov, *Bulletin of the Kazan Technological University*, No. 18 (2014) [in Russian].
4. E. V. Kozhokhina, *Scientific and technical bulletin of information technologies, mechanics and optics*, No. 2(72), 157 (2011) [in Russian].
5. R. Nachabe, D. J. Evers, B. H. Hendriks, G. W. Lucassen, M. van der Voort, J. Wesseling, and T. J. Ruers, *Biomedical Optics Express* **2**, 600 (2011).
6. S. A. Lisenko, *Metody opticheskoi diagnostiki biologicheskikh ob"ektov*. (Minsk, 2014). ISBN 978-985-518-982-5 [in Russian].
7. H. F. Zhang, et al., *Appl. Phys. Lett.* **90** (5), 053901 (2007).
8. J. A. Swearingen, et al., *SPIE* **15** (1), 016019 (2010). <https://doi.org/10.1117/1.3316297>.
9. R. A. Kruger, et al., *Med. Phys.* **37** (11), 609 (2010).
10. H. F. Zhang, et al., *Nat. Biotechnol.* **24** (7), 848 (2006).
11. C. Cai, et al., *Anal. Cell. Pathol.* **2016** (2016).
12. D. A. Kravchuk, *Applied Physics*, No. 6, 63 (2021) [in Russian].
13. D. A. Kravchuk and K. A. Voronina, *J. Biomed. Photonics Eng.* **6** (1), 010307 (2020).