

---

---

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

---

---

УДК 53.082.5, 57.08, 681.784  
DOI: 10.17586/0021-3454-2015-58-7-581-583

### СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОГО АНАЛИЗА УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ

Е. А. ЛАСТОВСКАЯ<sup>1</sup>, Е. В. ГОРБУНОВА<sup>1</sup>, В. В. КОРОТАЕВ<sup>1</sup>, Л. Б. ГАЙКОВАЯ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО, 197101, Санкт-Петербург, Россия  
E-mail: plastelinchik@mail.ru

<sup>2</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова,  
191015, Санкт-Петербург, Россия

Представлены результаты разработки установки, предназначенной для исследования возможностей неинвазивного анализа уровня глюкозы в крови спектрофотометрическим методом.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, контроль уровня глюкозы, глюкометр, неинвазивный метод, спектрофотометрический метод.

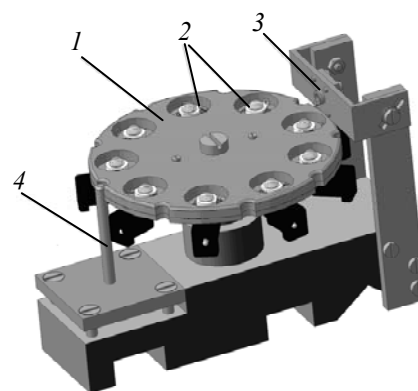
Согласно Федеральной целевой программе „Сахарный диабет“ (Москва, 2002 г.) рекомендуемая частота исследований уровня глюкозы у больных с сахарным диабетом 1-го типа (без осложнений) — 3-4 раза в день. Самостоятельный контроль уровня гликемии осуществляется больными с использованием электрохимических глюкометров, основным недостатком которых является необходимость прокалывания пальца. Несмотря на активные исследования в области неинвазивной диагностики [1—3] до сих пор не существует недорогого безболезненного средства контроля гликемии для личного пользования, обеспечивающего удовлетворительную точность. Таким образом, создание неинвазивного глюкометра является актуальной задачей современного медицинского приборостроения.

Оценивать концентрацию глюкозы в крови можно с помощью метода оптической неинвазивной диагностики, который основан на законах спектрофотометрии [4], по спектральным характеристикам крови и мягких тканей.

На основании результатов первого этапа экспериментальных исследований [5] спектральных характеристик пропускания растворов глюкозы разных концентраций, а также биологического объекта (мочки уха) в оптическом диапазоне длин волн (от УФ до ближнего ИК) разработан макет специальной измерительной установки, предназначенной для исследования ногтевой фаланги пальца руки спектрофотометрическим методом.

Общий вид установки показан на рисунке, где 1 — поворотный диск, 2 — излучающие диоды, 3 — планка для крепления оптоволоконного кабеля спектрометра, 4 — фиксатор положения диска.

Данное устройство используется для проведения экспериментальных исследований зависимости концентрации глюкозы в крови от интенсивности прошедшего излучения в узких



спектральных интервалах (видимом и инфракрасном). Измерения проводятся поочередно для каждого излучающего диода, при этом предусмотрена возможность поворота планки 3 для подстройки под размер исследуемого биологического объекта в целях оптимизации условий проведения измерений.

Предложенная установка предназначена:

- для поиска корреляционной зависимости между характером пропускания биологического объекта и уровнем гликемии;
- для отработки методики проведения измерений и изучения факторов, влияющих на результаты анализа (в частности, артериального давления).

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных при частичной государственной финансовой поддержке ведущих университетов Российской Федерации (Госзадание 2014/190).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Govada A., Renumadhavi Ch., Ramesh K. B. Non-invasive blood glucose measurement // Intern. J. of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. 2014. Vol. 3 (1). P. 5122—5125.
2. Singh P., Kaur Ha., Singh Dr. K.V.P. Non-invasive blood glucose level measurement from laser reflected spectral patterns images // IOSR Journal of Engineering. 2013. Vol. 3 (8). P. 6—10.
3. Amir O., Weinstein D., Zilberman S. Continuous non-invasive glucose monitoring technology based on “occlusion spectroscopy” // J. of Diabetes Science and Technology. 2007. Vol. 1 (4). P. 463—469.
4. Оптическая биомедицинская диагностика / Пер. с англ.; Под ред. В. В. Тучина. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 368 с.
5. Lastovskaia E. A., Gorbunova E. V., Chertov A. N., Korotaev V. V. Investigation of opportunities of the optical non-invasive diagnostics method for the blood sugar control // Proc. SPIE. 2015. Vol. 9369 (Photonic Instrumentation Engineering II), 93690Y.

#### Сведения об авторах

- Елена Александровна Ластовская** — магистрант; Университет ИТМО; кафедра оптико-электронных приборов и систем; E-mail: plastelinchik@mail.ru
- Елена Васильевна Горбунова** — канд. техн. наук; Университет ИТМО; кафедра оптико-электронных приборов и систем; E-mail: vredina\_ia@mail.ru
- Валерий Викторович Коротаев** — д-р техн. наук, профессор; Университет ИТМО; кафедра оптико-электронных приборов и систем; E-mail: korotaev@grv.ifmo.ru
- Лариса Борисовна Гайковская** — д-р мед. наук, профессор; СЗГМИ им. И. И. Мечникова, кафедра биологической и общей химии; E-mail: largaykovaya@yandex.ru

Рекомендована кафедрой оптико-электронных приборов и систем

Поступила в редакцию 09.04.15 г.

**Ссылка для цитирования:** Ластовская Е. А., Горбунова Е. В., Коротаев В. В., Гайковская Л. Б. Спектрофотометрическая установка для неинвазивного анализа уровня глюкозы в крови // Изв. вузов. Приборостроение. 2015. Т. 58, № 7. С. 581—583.

### SPECTROPHOTOMETRIC SETUP FOR NON-INVASIVE MEASURING THE BLOOD GLUCOSE LEVEL

E. A. Lastovskaya<sup>1</sup>, E. V. Gorbunova<sup>1</sup>, V. V. Korotaev<sup>1</sup>, L. B. Gaykovaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ITMO University, 197101, Saint Petersburg, Russia  
E-mail: plastelinchik@mail.ru

<sup>2</sup>I. I. Mechnikov North-Western State Medical University,  
191015, Saint Petersburg, Russia

A setup designed for investigation of the prospects of non-invasive blood glucose level measurement with a spectrophotometer is presented.

**Keywords:** diabetes mellitus, glycemic control, blood glucose meter, non-invasive method, spectrophotometric method.

**Data on authors**

- Elena A. Lastovskaya** — Graduate Student; ITMO University, Department of Optical-Electronic Devices and Systems; E-mail: plastelinchik@mail.ru
- Elena V. Gorbunova** — PhD; ITMO University, Department of Optical-Electronic Devices and Systems; E-mail: vredina\_ia@mail.ru
- Valery V. Korotaev** — Dr. Sci., Professor; ITMO University, Department of Optical-Electronic Devices and Systems; E-mail: korotaev@grv.ifmo.ru
- Larisa B. Gaykovaya** — Dr. Sci., Professor; NWSMU, Department of Biological and General Chemistry; E-mail: largaykovaya@yandex.ru

**Reference for citation:** Lastovskaya E. A., Gorbunova E. V., Korotaev V. V., Gaykovaya L. B. Spectrophotometric setup for non-invasive measuring the blood glucose level // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Priborostroenie. 2015. Vol. 58, N 7. P. 581—583 (in Russian).

DOI: 10.17586/0021-3454-2015-58-7-581-583