

УДК 615.849.19

М. М. Кугейко<sup>1</sup>, И. А. Кобак<sup>1</sup>, А. М. Лисенкова<sup>1</sup>, С. А. Лысенко<sup>1</sup>, Т. А. Железнякова<sup>1</sup>,  
Н. М. Орел<sup>1</sup>, В. А. Щербатюк<sup>1</sup>, В. М. Дюба<sup>2</sup>

### Методы и аппаратные средства проведения лазерофореза

<sup>1</sup> *Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030 Минск, Беларусь*

[kugeiko@bsu.by](mailto:kugeiko@bsu.by)

<sup>2</sup> *Городской клинический кожно-венерологический диспансер, ул. Прилуцкая, 46а, 220089 Минск, Беларусь*

Увеличение средней продолжительности жизни и старение населения, ухудшение экологии, неправильное питание, физические и нервные перегрузки, гиподинамия и т.д. приводят к росту численности больных с различными хроническими заболеваниями даже в ряде высокоразвитых стран. Современная медицина столкнулась с целым рядом заболеваний, трудно поддающихся фармакотерапии.

Все большее внимание привлекают к себе немедикаментозные и сочетанные методы лечения в связи с высоким уровнем аллергизации населения, большим количеством противопоказаний и побочных эффектов при назначении лекарственных препаратов, высокой стоимостью последних, особенно импортного производства.

Наблюдается стремительное развитие неинвазивных оптических методов, применяемых в современной медицине для диагностики, терапии и хирургии различных заболеваний. При воздействии лазерного излучения на биоткань выбор параметров излучения (длины волны и мощности) и времени воздействия, как правило, осуществляется эмпирически, исходя из опыта и статистически накопленной информации. В тоже время именно знание спектральной зависимости глубины проникновения лазерного излучения в биоткань является одним из ключевых моментов при выборе оптимальных условий проведения лазеротерапии, включая лазерофорез или наблюдение разных слоев биоткани во время диагностики.

Нами разработан оптический метод и устройство для определения глубины проникновения света в кожу в условиях общей вариативности ее структурно-морфологических параметров, основанные на регистрации потоков отраженного от кожи излучения в трех или более узких или широких спектральных участках и их спектральном анализе с использованием регрессионного подхода к решению обратных задач оптики светорассеивающих сред. Показана возможность оценки спектральной глубины проникновения света в кожу по изображениям кожи в трех широких спектральных участках (красном, зеленом и синем). Оценены погрешности метода, проанализирована его устойчивость к погрешностям оптических измерений [1].

Разработаны и запатентованы портативные устройства для определения местоположения биологически активных точек (БАТ) на теле человека с минимальным воздействием на организм пациента и состоянии БАТ, и предложены лазерные технологии введения лекарственных средств в область БАТ [2, 3]. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что импульсное или модулированное по интенсивности лазерное излучение более эффективно, чем непрерывное, при

проведении лазерофореза [4]. Разработано устройство питания лазерного излучателя с микроконтроллером для проведения лазерофоретического введения препаратов, в котором излучение лазера синхронизировано с пульсовой волной [3].

Значительное увеличение биодоступности лекарственных средств при применении НИЛИ наблюдалось нами при проведении модельных экспериментов лазерофореза *in vitro*, а также *in vivo* на очагах поражения и точках акупунктуры при кожных заболеваниях. Лазерные технологии успешно применялись при лечении группы больных в Минском Городском клиническом кожно-венерологическом диспансере [2]. Дальнейшие всесторонние исследования приведут к разработке новых методик и аппаратных средств для диагностики и лечения различных заболеваний [5, 6].

Возрастающее внедрение в медицинскую практику лазерофореза требует дальнейших исследований для установления оптимальных параметров по всем компонентам его проведения, создания новых методик и аппаратуры для проведения лазеротерапии, разработки методов контроля биодоступности лекарственных средств, оптимизации управляемых характеристик лазерного излучения, определения эффективных мест введения лекарственных средств при различных патологиях.

- [1] Лысенко, С.А. Неинвазивная диагностика микрофизических параметров кожи на основе спектроскопии диффузного отражения с пространственным разрешением / С.А. Лысенко, М.М. Кугейко // Журн. прикл. спектр. – 2012. – Т. 79, № 6. – С. 932–941.
- [2] Лисенкова, А.М. Разработка методик и аппаратных средств лазерофореза для лечения кожных заболеваний / А. М. Лисенкова, Т. А. Железнякова, И. А. Кобак, В. А. Щербатюк, Б. Н. Лисенков, В. М. Дюба // Медэлектроника–2010. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сборник науч. статей VI Междунар. науч.-тех. конф., Минск, Беларусь; 8–9 дек. 2010 г. – Минск: БГУИР, 2010. – С. 268–271.
- [3] Лисенкова, А.М. Проведение лазерофореза в область биологически активных точек при патологии печени / А.М. Лисенкова, Н.М. Орёл, Т.А. Железнякова, И.А. Кобак, В.А. Щербатюк // Медэлектроника–2012. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сборник науч. статей VII Междунар. науч.-тех. конф., Минск, Беларусь; 13–14 дек. 2012 г. – Минск: БГУИР, 2012. – С. 24–26.
- [4] Железнякова, Т.А. Метод лазерофореза посредством излучения с периодически изменяющейся во времени интенсивностью / Т.А. Железнякова, М.М. Кугейко, С.В. Солоневич, А.А. Рыжевич // Вестн. БГУ. Сер. 1. – 2009. – № 3. – С. 24–30.
- [5] Лысенко, С.А. Персонализированная лазерная терапия биотканей / С.А. Лысенко, М.М. Кугейко, А.М. Лисенкова // Медэлектроника–2012. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сборник науч. статей VII Междунар. науч.-тех. конф., Минск, Беларусь; 13–14 дек. 2012 г. – Минск: БГУИР, 2012. – С. 177–180.
- [6] Орёл, Н.М. Регуляция метаболизма в печени крыс с экспериментальным холестазом путем воздействия лазерным излучением на биологически активные точки / Н.М. Орёл, Е.С. Пышко, Д.Ю. Соколовский, Т.А. Железнякова, А.М. Лисенкова, И.А. Кобак, В.А. Щербатюк // ЛФиОТ–2012: сборник науч. статей IX Междунар. конф. Гродно, 30.05–2.06.2012. – Ч. 1. – Минск: ИФ НАНБ, 2012. – С. 118–120.