

Аннотация

Представлен краткий обзор основных направлений исследований, представленных в рамках секции «Экология и здоровье человека» на XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии – ФРЭМЭ'2022», состоявшейся 28-30 июня 2022 года в г. Суздале.

Введение

Экологические проблемы современности многообразны. Наряду с традиционными, такими как загрязнение атмосферного воздуха и почвы, электромагнитные излучения и высокий уровень шума [1], [2], возникают новые проблемы, связанные с усиливающимся антропогенным воздействием: быстрая потеря лесов, сокращение границ между человеком и животным, растущий спрос на дикоросы и угроза их исчезновения, сужение биоразнообразия. Все это приводит к усилению конфликтов и контактов между людьми и животными [3] и создает условия для возникновения и возрождения многих инфекционных заболеваний, в том числе и зоонозной этиологии. За последние два десятилетия появление новых вирусных заболеваний, таких как атипичная пневмония, грипп А/Н1N1(09), геморрагическая лихорадка Эбола и COVID-19 привело к массовым вспышкам, эпидемиям и пандемиям, что сопровождалось значительными потерями человеческих жизней, здоровья и потерями для экономики. Текущая пандемия COVID-19 затронула более 200 стран, где по состоянию на май 2021 года было зарегистрировано 167 878 000 случаев заболеваний в мире при 2%-ной смертности [3]. Зоонозный потенциал SARS-CoV-2 получает все большее признание. Становится понятно, что он не последний. Когда появятся новые коронавирусы, придется быстро оценивать их происхождение, передачу и патогенез. Расширение знаний об экологии и эволюции коронавирусов может помочь ответить на эти вопросы. Экология вирусов перестает быть частной проблемой. Для ее решения нужны междисциплинарные исследования, объединяющие экологию, эволюционную биологию, вирусологию, эпидемиологию, здоровье человека [4] и технические науки [5], [6].

Цель работы – краткий анализ основных направлений исследований российских ученых в области экологии и здоровья человека, представленных на XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии – ФРЭМЭ'2022».

Методы исследования

В качестве основного метода исследования был использован анализ научного содержания оригинальных текстов, представленных на секции «Экология и здоровье человека» в рамках XV Международной научной конференции, дана оценка научной новизны и практической значимости материалов.

Результаты

Доклады секции имеют несколько научных аспектов, условно отнесенных к области экологической психологии, эпидемиологии региональных заболеваний взрослых и подростков, физической активности в условиях пандемии COVID-19 и к техническим средствам экологического контроля.

Непрерывно эволюционирующая среда ставит перед человеком все новые и новые задачи. Развиваются новые научные направления, такие как экологическая психология [7], в рамках которой изучаются особенности восприятия раздражителей окружающей среды и формирования на этой основе инди-

видуального постперцептивного опыта и эмпатии. В частности, в статье Е.Б. Акининой [8] выявлены специфические проявления эмпатии как ведущей социальной эмоции в зависимости от родительских воспитательных установок матерей у детей младшего школьного возраста. Описаны результаты эмпирического исследования, отражающие значимые корреляционные взаимосвязи между основными родительскими установками матерей и проявлениями эмпатии у младших школьников по отношению ко взрослым, сверстникам и животным, проявлениями эмпатии в разных жизненных ситуациях. Установлено, что положительные корреляционные взаимосвязи с проявлениями эмпатии образуют такие родительские установки, как вербализация (предоставление ребенку возможности высказаться), купирование агрессивности ребенка, партнерские отношения с ним, развитие его активности, товарищеские отношения между родителями и детьми.

В то же время отрицательные корреляционные связи образуют установки зависимости от семьи, подавления воли ребенка, ощущения самопожертвования из-за лишней строгости родителей, сверхавторитета родителей, неудовлетворенности матери ролью хозяйки, уклонения от конфликта, установки на безучастность мужа, установки на конфликты в семье, на подавление либидо ребенка и доминирование матери, установки на стремление ускорить развитие ребенка.

В другой статье, посвященной анализу взаимосвязей надежности и эффективности студентов колледжа в учебно-профессиональной деятельности, приводятся результаты корреляционного анализа между процессуальными и результативными параметрами учебно-профессиональной деятельности студентов на этапе среднего профессионального образования и их надежностью, определяемой как интегральное свойство личности, обуславливающее способность достигать поставленные цели учебно-профессионального характера и проявляющееся в отношении индивида к себе, своей деятельности и к другим людям [9].

В результате студенты были классифицированы на три группы: эффективно-нестабильные (16,5%), стабильно-эффективные (46,0%) и стабильно-неэффективные (37,5%). Стабильно-эффективные студенты выгодно отличаются от остальных высоким уровнем отношений с социальным окружением в колледже и к результатам учебно-профессиональной деятельности. Они проявляют внимательное отношение к другим участникам группы, активно включаются в деятельность, позволяющую им проявлять самостоятельность, инициативу, ответственность и творчество. Результаты позволили разработать и реализовать программу психологического сопровождения студентов колледжа на начальных этапах их профессионализации в условиях учебного процесса.

Программа психолого-педагогической и социальной реабилитации детей с перенесенными онкологическими заболеваниями была представлена И.П. Черкасовой и М.А. Исаевым. Авторы заявляют, что разработанная и реализованная в оздоровительном лагере программа способствовала появлению тенденции к снижению уровня тревожности и улучшению коммуникативных способностей у детей с онкологическими заболеваниями в стадии ремиссии [10].

В аспекте эпидемиологии и профилактической медицины В.Н. Буренков, О.В. Кокорина и Е.Г. Рыжова представили несколько докладов, посвященных оценке состояния здоровья девочек 9...11 классов [11], выявлению основных факторов риска для здоровья [12] и особенностям заболеваемости детского населения Владимирской области [13].

Так, в условиях описательного исследования с участием 208 девочек-учащихся 9...11 классов общеобразовательной школы № 36 г. Владимира [11] состояние здоровья и динамика заболеваемости были изучены методами физиотриеметрии, соматометрии, электрокардиографии, биоимпедансометрии и анкетирования. Измеряли общий холестерин и глюкозу в крови. Установлено, что девочки-подростки 9...11 классов, проживающие в г. Владимире, имеют низкий уровень состояния здоровья: 1 группа составляет 14 %, 2 группа – 37 %, 3 группа – 49 %. Преобладающими являются патологии нервной, эндокринной систем, опорно-двигательного аппарата и глаз. Заболевания ЖКТ, органов дыхания, болезни мочевой системы и прочие наблюдаются лишь у 3...7 %.

Возникает закономерный вопрос: почему много девочек-подростков относится ко второй и в особенности к третьей группам здоровья? Ответ на этот вопрос находим в следующей работе этих же авторов, тем более что она выполнена с участием одного и того же контингента обучающихся [12]. По результатам корреляционного анализа выявлены связи факторов риска здоровья с характером питания и уровнем физической активности, высокой тревожностью и нарушением жирового обмена. Более чем у половины старшеклассниц отмечается нарушение принципов рационального питания, и с возрастом число таких учениц только нарастает. Истинный показатель оптимального питания в 18 раз ниже субъективной оценки анкетировавшихся. Треть старшеклассниц пробует курить, а одна пятая употребляет алкоголь хотя бы один раз в месяц, и с течением времени этот показатель не снижается. Для патологии опорно-двигательного аппарата наиболее значимыми факторами риска являются низкая физическая активность, дефицит молочных продуктов, фастфуд и курение. Заболевания органа зрения связаны с семейными конфликтами и высоким уровнем тревожности.

Эпидемиологическая картина детской заболеваемости во Владимирской области за последние 20 лет представлена в докладе В.Н. Буренкова, Е.Г. Рыжовой и О.В. Кокориной [13]. На основе линейной и полиномиальной аппроксимации среднескользящих показателей выявлена негативная тенденция увеличения общей заболеваемости с темпом роста 1,4 % в год. Определены основные классы болезней, а также заболевания, уровень которых растет в динамике [врожденные аномалии (пороки развития)], болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни органов дыхания. Эти данные необходимо учитывать при разработке дополнительных эпидемиологических исследований на территории Владимирской области с целью медико-профилактических мероприятий.

Завершает тематику эпидемиологических исследований доклад заслуженного врача Российской Федерации А.И. Ильина, посвященный особенностям формирования общественного здоровья населения Владимирской области в зависимости от различных факторов среды [14]. Автор отмечает, что состояние общественного здоровья вызывает серьезную озабоченность. Интегральный показатель общественного здоровья (ИПОЗ) после тенденции к стабильному приросту с 2012 по 2015 годы стал снижаться с 0,43 в 2015 году до 0,36 усл. ед. в 2021 году. Демографическая ситуация во Владимирской области, сложившаяся после распада СССР (так называемый русский крест, когда в 1990 году кривые рождаемости и смертности впервые за много лет пересеклись), остается напряженной. В 2021 году был отмечен наименьший показатель смертности (21,5) за 30 лет наблюдения на фоне снижения рождаемости до 7,3 на 1 тыс. населения. Естественный прирост достиг –14,2, что свидетельствует о тенденции к депопуляции. Отмечается, что важным фактором риска возникновения и распространения неинфекционных заболеваний является доход. Граждане с

низким уровнем дохода значительно чаще страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями, которые составляют основную долю причин смертности в области. Граждане с высоким и средним уровнем дохода меньше подвержены заболеваниям и формируют основную когорту здорового населения. Отмечены низкий уровень диспансеризации, в особенности среди лиц молодого и среднего возраста, а также нехватка врачебных кадров.

Реальностью настоящего времени является повсеместное снижение физической активности наряду с ростом времени малоподвижного (сидячего) поведения и вынужденного ограничения двигательной деятельности из-за пандемии COVID-19. Сочетание этих факторов можно рассматривать как негативную экологическую триаду, приносящую более серьезный вред здоровью человека, чем воздействие этих факторов по отдельности [15]. В данной работе указывается, что физическая активность представляет собой сложное биосоциальное явление, объединяющее эволюционно детерминированный набор двигательных действий человека, обеспечивающий адаптацию и выживание в биологической и социальной среде. Адаптационный процесс в условиях окружающей среды реализуется посредством гомеостаза, тогда как в социальной среде адаптивная деятельность человека проявляется в виде производственной, хозяйственно-бытовой, физкультурно-спортивной, рекреационной и досуговой физической активности, т. е. разнообразных двигательных актов и поступков, сопровождающихся расходом энергии. Эти виды активности отличаются друг от друга и по-разному влияют на организм человека. Поэтому физическая активность, связанная со здоровьем, является важным экологическим фактором общественного здравоохранения. Одновременно и независимо отмечается заметное повышение уровня малоподвижного (сидячего) поведения (МПП), которое прежде рассматривалось как часть континуума физической активности, а теперь представляет собой самостоятельную форму проявления социально обусловленной жизнедеятельности человека. Низкая физическая активность (НФА) и МПП сопровождаются риском возникновения различных нарушений, таких как метаболический синдром, диабет 2-го типа и других болезней. Коррекция НФА и МПП представляет собой огромное поле деятельности для использования микропроцессорных устройств и гаджетов, способных вести учет объема суточной активности с учетом времени сна.

В докладе приводятся сведения, полученные в условиях описательного эксперимента с участием студентов при помощи русскоязычной версии международного опросника физической активности (IPAQ) и акселерометрии. У одних и тех же студентов были изучены уровень и структура повседневной физической активности (ФА), продолжительность малоподвижного поведения (МПП) до и в период COVID-19. Показано, что 34 % студентов имели низкий уровень ФА, 47 % – умеренный, а 19 % выборки – высокий. В период пандемии общая ФА снизилась с 1 449 до 1 097 мин в неделю, МПП – увеличилось с 2 755 до 3 277 мин в неделю. В доковидное время студенты обычно делали $8\,987 \pm 2\,870$ шагов в среднем за одну неделю ($n = 51$). В период пандемии количество шагов сократилось до $5\,503 \pm 2\,789$ шагов в неделю ($n = 46$) ($p = 0,001$) [16]. В дальнейшем необходимы упреждающие мероприятия по поддержанию адекватной ФА в период предполагаемых периодов самоизоляции.

Наряду с медико-экологическими и гуманитарными аспектами были рассмотрены вопросы технического обеспечения исследований в области экологии. Интерес и активное обсуждение вызвала работа [16] А.Ю. Бодина с соавторами, посвященная особенностям регистрации множественных отведений электрокардиосигналов для последующей компьютерной обработки с целью получения карт распределения электрического потенциала на поверхности эпикарда. Такие карты ориентированы на углубленное наблюдение малых первичных нарушений электрической активности в конкретных областях верхнего слоя поверхности миокарда. Клиническая ценность работы состоит в том, что может быть получена максималь-

ная информация об особенностях электрического поля сердца в любой момент деполяризации и реполяризации желудочков. Униполярные электроды ЭКГ размещаются равномерно на передней, задней и боковых поверхностях грудной клетки человека. Получаемая в результате компьютерной обработки пространственно-временная и амплитудно-временная информация об электрической активности сердца может быть представлена в виде изопотенциальных, интегральных и изохронных картограмм. Изопотенциальные картограммы, рассматриваемые во временной динамике в течение кардиоцикла, позволяют наблюдать движение фронтов изменения электрической активности сердца и возможные нарушения этого движения. Авторы представили готовый работающий модуль регистрации и обработки 64 каналов электрокардиосигнала при частоте дискретизации 1 кГц и записи его отсчетов на SD Card.

Значительный интерес вызвал доклад [17], в котором были представлены весьма актуальные исследования, посвященные развитию технологий, основанных на использовании уникальных свойств озона как эффективного и безопасного дезинфектанта, способного осуществлять эффективную защиту в условиях повышенных рисков распространения инфекционных заболеваний, в том числе и во время пандемии вируса COVID-19. Создание и широкое использование отечественного оборудования в бытовых целях и производственных масштабах является актуальной социально значимой задачей в рамках импортозамещения.

Примером междисциплинарного подхода являются доклады молодых ученых под руководством проф. Л.Т. Сушковой, посвященные техническим решениям проблемы, связанной с тромбозом легочной артерии [18] и выработкой научно обоснованных подходов к созданию региональных геоинформационно-аналитических систем медико-экологического мониторинга [5]. Такие системы являются важными структурными элементами обеспечения устойчивого развития территорий и охраны здоровья населения при воздействии неблагоприятных экологических факторов интенсивного медико-биологического действия.

В первом докладе [18] представлен обзор методов профилактики тромбозов при помощи так называемых кавалитров – миниатюрных имплантируемых устройств, улавливающих тромбы. Эти устройства устанавливаются в нижней полой вене (*vena cava inferior*) и препятствуют проникновению оторвавшегося в сосудах нижних конечностей тромба в отделы сердца. Показано, что существует множество медикаментозных средств для лечения тромбоза, но иногда они оказываются неэффективными. Кава-фильтр используют в тех случаях, когда консервативное лечение не приносит требуемого результата и необходимо принимать меры для предотвращения легочной тромбозии.

Во втором докладе [5] акцентируется внимание на вопросах медико-экологического мониторинга «среда-здоровье», включающего в себя систему организационно-технических и профилактических мероприятий по оценке состояния среды обитания и здоровья населения, выявление и устранение влияния вредных факторов среды обитания (факторов риска) на здоровье населения.

Заключение

Появление секции «Экология и здоровье человека» в ряду других секций конференции по физике и радиоэлектронике не случайно. Оно полностью вписывается в гносеологию и эпистемологию современной науки, ставящей в центр внимания человека как объекта и субъекта познания. Именно с этих позиций секция была задумана и введена профессором Л.Т. Сушковой при поддержке академика Н.А. Агаджаняна в программу первой конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» в 1994 году. По прошествии более четверти века секция продолжает активно развивать свою научную и научно-образовательную функцию.

На секции было представлено 23 доклада по актуальным

проблемам современной экологии и здоровья человека, охватывающим различные аспекты эпидемиологии региональных заболеваний взрослых и подростков, физической активности и малоподвижного образа жизни в условиях пандемии COVID-19, экологической психологии и технических средств экологического контроля окружающей среды. В целом тематика выступлений была достаточно актуальна. Доклады были восприняты с большим вниманием и сопровождалась оживленной дискуссией. Ответы выступающих отличались высокой компетентностью и глубоким знанием темы, ее научного и практического значения в медицине, биологии, экологии и их взаимосвязей с техническими науками (радиоэлектроникой).

Важным обстоятельством работы секции явилось широкое участие молодых ученых и студентов (магистрантов и бакалавров), которые смогли обнародовать свои исследовательские работы, получить конструктивную критику и усовершенствовать опыт публичных выступлений.

Научное, методологическое и научно-образовательное значение конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» трудно переоценить. Она занимает достойное положение в научном сообществе и служит трибуной для мульти- и междисциплинарных исследований, столь необходимых во все времена и особенно в настоящее время.

Список литературы:

1. Северин А.Е., Сушкова Л.Т., Батоцыренова Е.Т. Экология и здоровье человека: медико-технические аспекты // Медицинская техника. 2021. № 1 (325). С. 45-48.
2. Белякова Д.А., Дыбова О.А. Электромагнитное воздействие на биологические организмы / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 471-475.
3. Debnath F., Chakraborty D., Deb A.K., Saha M.K., Dutta S. Increased human-animal interface and emerging zoonotic diseases: An enigma requiring multi-sectoral efforts to address // Indian J. Med. Res. 2021. Vol. 153. № 5-6. PP. 577-584.
4. Judson S.D., Rabinowitz P.M. Zoonoses and global epidemics // Curr. Opin. Infect. Dis. 2021. Vol. 34. № 5. PP. 385-392.
5. Горелов Д.В., Сушкова Л.Т. Технические средства экологического контроля среды обитания человека / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 505-507.
6. Сагитова А.С., Кривецкий В.В., Константинова Е.А. Сенсоры для детектирования ЛОС в выдыхаемом воздухе / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 433-436.
7. Neft H. Ecological Psychology and Enaction Theory: Divergent Groundings // Front. Psychol. 2020. Vol. 26. № 11. P. 991.
8. Акинина Е.Б. Проявления эмпатии у младших школьников в семьях с разными родительскими установками матерей / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 436-438.
9. Филатов Д.О. Субъектные детерминанты надежности учебно-профессиональной деятельности студентов на этапе среднего профессионального образования / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 441-443.

10. *Черкасова И.П., Исаев М.А.* Эффективность психолого-педагогической и социальной реабилитации детей с онкозаболеваниями в оздоровительном лагере / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 443-446.
11. *Кокорина О.В., Рыжова Е.Г., Буренков В.Н.* Динамика заболеваемости девочек-школьниц в процессе обучения в 9-11-х классах / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 465-471.
12. *Кокорина О.В., Буренков В.Н., Рыжова Е.Г.* Основные факторы риска, влияющие на состояние здоровья учениц 9-11 классов / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 475-481.
13. *Буренков В.Н., Рыжова Е.Г., Кокорина О.В.* Особенности заболеваемости детского населения Владимирской области по данным официальной отчетности (1999-2018 гг.) / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 482-488.
14. *Ильин А.И.* Тенденции формирования общественного здоровья населения Владимирской области в зависимости от различных факторов / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 458-461.
15. *Логинов С.И., Снигирев А.С., Николаев А.Ю.* Низкая физическая активность, малоподвижное поведение и пандемия COVID-19 как негативная экологическая триада современности / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 446-450.
16. *Бодин А.Ю., Бодин О.Н., Крамм М.Н., Чьонг Т.Л.Н., Гомзин Д.С.* Особенности регистрации множественных отведенных электрокардиосигналов / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 461-465.
17. *Розанов В.В., Матвейчук И.В., Пантелеев И.В.* Озоновые технологии в современных биомедицинских приложениях / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 488-492.
18. *Ларин Н.С., Сушкова Л.Т.* Кава-фильтры / Труды XV Международной научной конференции «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии» («ФРЭМЭ'2022») с научной молодежной школой им. И.Н. Спиридонова. Владимир-Суздаль, 28-30 июня 2022 года. С. 499-501.

*Людмила Тихоновна Сушкова,
д-р техн. наук, профессор,
кафедра «Электроника, приборостроение
и биотехнические системы»,
Сергей Иванович Логинов,
д-р биол. наук, профессор,
кафедра «Теоретические и медико-
биологические основы физической культуры»,
ФГБОУ «Владимирский государственный
университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
г. Владимир,
Александр Евгеньевич Северин,
д-р мед. наук, профессор,
кафедра «Нормальная физиология»,
ФГАОУ «Российский университет
дружбы народов»,
г. Москва,
e-mail: logsi@list.ru*

*А.В. Дунаев, Е.В. Потапова, Ю.И. Локтионова, Е.О. Брянская,
К.Ю. Кандурова, И.Н. Новикова*

Методы биомедицинской фотоники в решении задач диагностики

Аннотация

Рассматриваются современные методы фотоники для решения ряда задач диагностики практической медицины. Описаны основы и примеры применения методов оптической неинвазивной диагностики: лазерной доплеровской флоуметрии, цифровой диафаноскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния, спектроскопии флуоресцентной спектроскопии с временным разрешением и видеокапилляроскопии. Показаны преимущества и перспективы применения методов фотоники в клинической практике, позволяющие выявлять различные патологические состояния биотканей, в том числе на ранних стадиях заболеваний.

Введение

Технологии биомедицинской фотоники предоставляют уникальные возможности для исследования различных патологических нарушений биологических тканей, в том числе они позволяют неинвазивно выявлять заболевания на более ранних стадиях [1]. Одним из объектов исследований оптической неинвазивной диагностики является микроциркуляторно-тканевая система (МТС) организма человека, представляющая собой наименьшую функциональную единицу сосудистой системы, в которой микрососуды находятся в тесной взаимосвя-

зи с окружающей тканью и регуляторными элементами. Нарушения в МТС играют ключевую роль в патогенезе осложнений различных заболеваний, в связи с чем их своевременная диагностика является предметом обширных исследований [2]. В настоящее время наблюдается всплеск интереса к портативным диагностическим приборам, поскольку ежедневный мониторинг (например, параметров МТС) обещает новое качество диагностики. Одной из первых попыток успешного применения подобных устройств можно считать их внедрение в эндокринологию, а именно в качестве распределенной системы на теле пациента с сахарным диабетом для оценки микро-