

Рецензия на работу **Фотоплетизмографическая визуализация гемодинамики и двумерная оксиметрия**, направленную в журнал Изв. СГУ. Новая серия. Серия Физика.

Работа имеет обзорный характер и рассматривает современное состояние дел в области бесконтактной фотоплетизмографии, сопровождаемой 2D визуализацией результатов анализа. Рассматриваемое в работе направление исследований весьма ново, обзорные работы в данном направлении неизвестны. Поэтому обзор представляет несомненный интерес.

Однако имеется ряд замечаний к используемой терминологии, компоновке текста и стилю изложения:

1. Следует четче сформулировать во вводной части цели и задачи обзора, круг рассматриваемых проблем, ограничения обзора.
2. Не хватает методичного сопоставления бесконтактной фотоплетизмографии и ФПГ-визуализации с традиционной контактной ФПГ с четким обозначением возможностей и преимуществ новых методов, а также их ограничений относительно традиционных подходов. Желательно скомпоновать такое сопоставление в отдельном разделе или разделах и отразить результаты сопоставления в заключении.
3. “При проведении ФПГ-визуализации необходимо учитывать, что глубина проникновения излучения в кожу будет меньше, чем при использовании контактного датчика на отражение т.к. уменьшается плотность мощности излучения, падающего на поверхность кожи.” - плотность мощности зависит от интенсивности излучения, которую в случае бесконтактного блока можно значительно увеличить. Какие плотности мощности рекомендуется обеспечивать непонятно из обзора.
4. Иллюстрация хода оптических лучей на рис. 2(а) вызывает сомнения.
5. В обзоре было бы весьма полезно уделить внимание особенностям формирования сигнала ФПГ при сопоставлении трансмиссионных, рефлективных и бесконтактных датчиков в зависимости от длины волны, геометрии датчика (расстояния между излучателем и приемником), места измерения (мочка уха, дистальная или проксимальная фаланга пальца, лоб и т.п.). В обзоре никак не отражены известные работы группы Тучина В.В., касающиеся особенностей распространения света различных длин волн в тканях, уместно было бы их отразить. Если эти вопросы находятся вне области интереса авторов, то это следует отразить при обозначении ограничений обзора, однако авторы касаются этих вопросов в различных разделах.
6. “...амплитуда сигнала зеленого канала RGB-камеры наибольшая по сравнению с красным и синим. Это связано с тем, что оксигемоглобин и дезоксигемоглобин крови поглощают излучение зеленой области более интенсивно...” если интенсивность падающего света одинакова для всех каналов и зеленый поглощается сильнее, то интенсивность рассеянного и попавшего на матрицу зеленого должна быть наименьшей. Следует уточнить.
7. Местами трудно уловить, какие задачи обсуждаются в данном разделе. Например, в разделе 2.4 речь все еще идет об оценке средней ЧСС, или о получении зависимости колебаний объема крови от времени с помощью бесконтактной системы? Хотелось бы, чтобы задачи были обозначены четче.
8. “3.2 Двумерное картирование ЧСС и амплитуды пульсаций” Необходимость топологического картирования и визуализации средней ЧСС остается из обзора непонятной
9. В контексте обсуждения извлечения из ФПГ информации о последовательности интервалов между сердечными сокращениями было бы уместно в каком-то объеме отразить в обзоре известные работы, обсуждающие особенности сигналов PRV по сравнению с RR-интервалами:

Jeyhani V., Mahdiani S., Peltokangas M., Vehkaoja A. Comparison of HRV parameters derived from photoplethysmography and electrocardiography signals // 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). 2015 P. 5952-5955

Pinheiro N, Couceiro R., Henriques J., Muehlsteff J., Quintal I., Goncalves L., Carvalho P. Can PPG be used for HRV analysis? // Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2016. P. 2945-2949.

Bolanos M, Nazeran H, Haltiwanger E. Comparison of heart rate variability signal features derived from electrocardiography and photoplethysmography in healthy individuals. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2006; 1: 4289-94.

Choi A, Shin H. Photoplethysmography sampling frequency: pilot assessment of how low can we go to analyze pulse rate variability with reliability? *Physiol Meas.* 2017; 38(3): 586-600.

10. Заключение следует переработать и структурировать. В текущем виде это набор разрозненных фактов.

11. Работа изобилует неудачными терминами, стилистическими, пунктуационными ошибками и опечатками. Некоторые примеры приведены ниже, но авторам следует внимательно вычитать всю работу и исправить недочеты.

- Следует указать аффилиации авторов
- В аннотации следует избегать аббревиатур, в любом случае расшифровывать их при первом использовании. ФВГ – не расшифрована, опечатка?
- пульсовая сатурация – не устоявшееся и непонятное словосочетание
- Проверить форматирование текста. Например, Ключевые слова отформатированы по левому краю
- Ключевое словосочетание “насыщенность крови” – без контекста непонятно чем
- Список литератур оформлен неединообразно, в ряде случаев форматирование источников не соответствует рекомендациям журнала
- Введение, первое предложение – следует добавить ссылки на литературные источники, иллюстрирующие терминологические аспекты.
- Введение, второе предложение – созвучность терминологии не может “поставить в один ряд” какие-либо инструментальные методы диагностики, основанные на разных физических принципах. Рекомендую переформулировать или убрать предложение.
- Введение, третье предложение – очевидно, опущено “не существует”.
- Страница 2, 2 абзац первое предложение не согласовано, пунктуационные ошибки.
- Рис. 1 не расшифрована панель (b) в подрисунковой.
- Стр. 3 и далее по тексту: “монохромных” вместо “монохроматических”
- Термин “баллистокardiограмма” в отношении колебаний локальных участков поверхности кожи кажется некорректным.
- “Поэтому рекомендуется осуществлять тщательный отбор участков поверхности кожи для проведения оксиметрии.” - Формулировка кажется в целом неудачной. Непонятно, что следует отбирать?
- Стр. 7 В заголовке раздела 2 “ФВГ” – опечатка?
- “В результате каждому пикселю изображения соответствует статистический, спектральный либо иной числовой параметр, которому ставится в соответствие цвета псевдопалитры.” – Предложение несогласовано, термин “псевдопалитра” непонятен.
- “RGB-камер и Web-камер” не уверен, что термин “RGB-камера” является устоявшимся, в любом случае непонятно различие указанных двух типов камер.
- “при усреднении по малым пространственным областям сигнал будет менее гладким и более квантованным по дискретным уровням” – непонятно.
- “3. Оценка основных физиологических параметров методом ФВГ-визуализации” – ФВГ-опечатка? “основных физиологических параметров” – неудачная формулировка
- “для этого классически применяется полосовая фильтрация сигнала [69], Фурье-фильтрация [49], непрерывная вейвлет-фильтрация” – “классически” неуместно, неудачное противопоставление способов фильтрации
- “независимого компонентного анализа” – анализа независимых компонент
- “кардиальными пульсациями RGB-данных” – неудачная формулировка
- “лазерной доплеровской визуализации (ЛДФ)” – ЛДФ?
- Ряд аббревиатур вводятся, но потом не используются или используются однократно, некоторые аббревиатуры вводятся повторно, следует проверить.
- “Авторы использовали анестезированную крысу, у которой была раскрыта черепная коробка без поврежденной мозговой оболочки.” – неудачная терминология

- “для измерения времени распространения пульсовой волны” – уместно дополнить ссылками на исследования этой известной проблемы
- Рисунки 6, 7 выполнены в низком качестве
- В выражении (2) не пояснен параметр R
- “ A и B - коэффициенты линейного уравнения”, видимо, “выражения”
- Заключение: “в частотном диапазоне кардиальных колебаний” имеется в виду основной сердечный ритм? Следует переформулировать точнее
- “Карта значений какой-либо статистической характеристики ФПГ-сигнала” “статистика” – любая функция выборки. Подразумевается любая характеристика?
- “Вычисление статистических параметров 1 и 2 порядка.” – непонятно

Рекомендую работу **Фотоплетизмографическая визуализация гемодинамики и двухмерная оксиметрия** к публикации в журнале Известия СГУ. Новая серия. Серия Физика после устранения перечисленных замечаний.