

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Потлова Антона Юрьевича

на тему «Методы и средства оптической когерентной эластографии мягких биологических тканей с использованием экзогенных и эндогенных деформирующих воздействий»,

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

Порядка 10 миллионов человек по всему миру ежегодно умирает от онкологических заболеваний. В медицинской статистике существует специальный термин «пятилетняя выживаемость», который характеризует процент пациентов, проживших более пяти лет с момента постановки диагноза «злокачественное новообразование». При своевременной диагностике, (в идеальном случае - в предраковой ситуации, а в клинической реальности - на первой стадии), пятилетняя выживаемость находится в диапазоне 90-100%. Для сравнения, на четвертой стадии для большинства типов рака пятилетняя выживаемость не превышает 10%. Поэтому, научные исследования, связанные с разработкой методов и средств для ранней диагностики злокачественных новообразований, чрезвычайно актуальны.

Диссертационное исследование Потлова А.Ю. посвящено совершенствованию оптической когерентной эластографии мягких биологических тканей, в частности направлено на ее трансформацию в инструментальный аналог пальпации уплотнений с использованием волоконно-оптических зондов. Такие исследования важны не только с научной точки зрения, но и имеют существенное социально-экономическое, хозяйственное и политическое значение для Российской Федерации.

Научная идея диссертационного исследования Потлова А.Ю. заключается в следующем: эффекты прилипания, неровность границ сканируемого объекта, физиологический тремор делают пространственное распределение механического напряжения под нагруженной областью в подавляющем большинстве случаев плохо предсказуемым. Соответственно, вместо идеализированного представления о «пробкообразной» форме деформирующего воздействия (упрощающего как аппаратную, так и программную часть системы, но резко снижающего достоверность получаемых эластограмм), предложено окольцовывать катетер сканирующего зонда тонкопленочной матрицей датчиков давления и посредством кубической интерполяции преобразованных разреженных данных с использованием триангуляции Делоне реконструировать динамически изменяющийся трехмерный профиль деформирующего воздействия.

С другой стороны, физиологический тремор служит первопричиной артефактов объемного движения, причем специфика низкокогерентной интерферометрии не позволяет эффективно использовать классические методы фототехники, т.к. спекл-паттерны могут не соответствовать реальным анатомическим структурам. В связи с чем, вместо комбинирования методов, заведомо не предназначенных для работы в условиях существенной

амплитудной декорреляции сравниваемых интерференционных сигналов, соискатель предложил многоуровневую коррекцию артефактов объемного движения посредством «пересборки» части интерференционных сигналов на основе матрицы гомографии, найденной для точек «квенча» на робастных к спекл-паттернам топологических скелетах сравниваемых В-сканов.

Реконструкция профиля деформирующего воздействия в режиме реального времени и многоуровневая коррекция артефактов объемного движения с точностью равной удвоенному пространственному разрешению по соответствующей координатной оси позволили повысить достоверность оценки и последующего картирования механических свойств биологических тканей по меньшей мере на 29%, причем указанный эффект соответствует ситуации сканирования в свободном пространстве, то есть без жесткой взаимной фиксации сканирующего зонда и сканируемого биообъекта. В более простых случаях, достигнутый соискателем прирост эффективности практического использования оптической когерентной эластографии еще выше.

Соискателем дополнительно разработаны оригинальные математические и натурные модели биологических тканей, выполняющие служебные функции при совершенствовании методов и средств для оптической когерентной томографии и эластографии, и поэтому имеющие важное теоретическое значение. Также соискателем предложены многоканальные зонды и методы поддержки принятия врачебных решений для онкологии и ангиологии, расширяющие практическую значимость диссертационной работы и повышающие вероятность более массового использования оптической когерентной эластографии в реальной клинической практике.

Вышеописанные научно-технические результаты опубликованы в открытой печати. По материалам диссертационного исследования соискателем опубликовано 2 монографии и 51 научная статья (в том числе, 17 статей в журналах из перечня ВАК и 34 работы в изданиях, индексируемых базами данных Web of Science и Scopus), а также получены 21 патент Российской Федерации и 42 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ. К тому же, соискателя имеются десятки публикаций в материалах авторитетных тематических Всероссийских и Международных научных конференций и 7 документов о практическом использовании результатов диссертационного исследования.

По автореферату докторской диссертации Потлова А.Ю. имеется замечание: «статистический вес» фотона (вероятность его не поглощения в данном акте поглощения) следовало дополнить пороговым уровнем.

Замечание не является принципиальным. Общая оценка результатов диссертационного исследования Потлова А.Ю. исключительно положительная. Достоверность и соответствие полученных соискателем теоретических и практических результатов паспорту специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» сомнений не вызывают.

Считаю, что диссертационная работа Потлова А. Ю. удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г.


№ 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Потлов Антон Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения».

Доктор технических наук по специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», доцент, профессор кафедры «Приборостроение и мехатроника» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

 / Хизбуллин Роберт Накибович /

25.03.2025г.

Я, Хизбуллин Р. Н., даю согласие на обработку моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета 24.2.375.03.

 / Хизбуллин Роберт Накибович /

Подпись профессора кафедры «Приборостроение и мехатроника»
Хизбуллина Роберта Накибовича **удостоверяю.**

Адрес и местонахождение образовательной организации: 420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51
Контактный телефон: +7 (843) 519-43-18
Адрес электронной почты: kgeu_era@mail.ru

