

## ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Макаркина Михаила Андреевича «Системы проточной цитометрии для поиска и выделения редких объектов: моделирование и анализ изображений и сигналов», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.5.2 — Биофизика.

Представленная диссертационная работа Макаркина М.А. посвящена исследованию методов анализа данных в *in vivo* цитометрии, позволяющих проводить подсчёт объектов в потоке неразбавленной крови и моделированию поведения магнитных микрочастиц в потоке жидкости. В автореферате обоснована актуальность данной проблемы, связанная прежде всего с поиском и изучением крайне редких популяций объектов в проточной цитометрии, необходимостью разработок новых методов анализа, учитывая особенности разрабатываемых систем *in vivo* цитометрии с извлечением редких объектов из кровотока.

Разработка систем *in vivo* цитометрии, позволяющих работать с крайне редкими популяциями объектов, таких, как циркулирующие опухолевые клетки или носители для адресной доставки лекарств, представляет большой интерес для современной биофизики, позволяя исследовать процессы, происходящие с такими объектами в крови пациента и играющие важную роль в процессах медицинских исследований, диагностики и разработке новых подходов к лечению. В диссертации и публикациях диссертанта проведен литературный обзор, охватывающий тематику деконволюции биомедицинских изображений на основе новых техник глубокого обучения, разработан ряд подходов к разработке программного обеспечения для более достоверного анализа данных в проточной цитометрии, проведено моделирование поведения магнитных микрочастиц — полиэлектролитных микрокапсул для адресной доставки лекарств в потоке жидкости и проведено сравнение с экспериментами по магнитной сепарации таких частиц из потока.

Работа не лишена недостатков — например, методы, приведенные в работе, касаются отдельных аспектов *in vivo* проточной цитометрии и магнитной сепарации, в автореферате скорее отражается личный вклад диссертанта в исследования большой группы и местами не хватает целостного взгляда на процессы, происходящие в разрабатываемых и исследуемых системах. Работа также содержит заметное количество опечаток, неточностей с точки зрения русского языка.

Однако, отмеченные замечания не снижают ценность данного исследования и носят скорее рекомендательный характер.

По материалам диссертации опубликовано 7 работ, из которых 5 опубликованы в периодических изданиях, индексируемых в WoS и Scopus. По данным Scopus диссертант является соавтором 8 работ, из них одна является коррекцией предыдущей.

Таким образом, автореферат подтверждает, что диссертационная работа, выполненная Макаркиным М.А., представляет собой законченное научно-практическое исследование, полностью соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а сам диссертант Макаркин М.А. заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.5.2. - Биофизика.

Доктор физико-математических наук, профессор,  
заместитель проректора по научной и инновационной деятельности  
заведующий лабораторией лазерного молекулярного имиджинга и машинного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Кистенев Юрий Владимирович

«12» декабря 2023 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Почтовый адрес организации: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36

Телефон: +7(3822)529-585.

E-mail: [yuk@iao.ru](mailto:yuk@iao.ru)

Я даю согласие на обработку персональных данных (приказ Минобрнауки России от 01.07.2015 г. № 662).

