

**ОТЗЫВ официального оппонента**  
**на (о) диссертацию(и) на соискание ученой степени**  
**кандидата физико-математических наук Ахметовой Ассель Иосифовны**  
**на тему: «Обнаружение, визуализация и анализ вирусов, бактерий и**  
**клеток методами бионаноскопии»**  
**по специальности 1.1.10 – «Биомеханика и биоинженерия»**

Диссертационная работа Ахметовой А.И. посвящена визуализации и анализу вирусов, бактерий и клеток с помощью зондовой, капиллярной и микролинзовой микроскопии.

Атомно-силовая микроскопия была применена для оценки биомеханических свойств эритроцитов, измерена шероховатость мембраны данных клеток крови на воздухе с помощью АСМ и в жидкости с помощью капиллярной микроскопии. Большой интерес представляют результаты по сканированию опухолевых клеток в жидкости и оценке воздействия цитотоксических веществ на шероховатость клетки. В перспективе данный метод можно использовать для оценки чувствительности на воздействие лекарственных препаратов для различных клеток.

В работе проведен развернутый анализ воздействия олигогексаметиленгуанидина на бактерии и грибки: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Neisseria flavescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aspergillus niger*, *Candida albicans*.

Предложена интересная методика по увеличению разрешения оптической микроскопии с помощью микролинз на примере изучения кинетики превращения эритроцита в эхиноцит.

В диссертационной работе формулируется новая оригинальная идея по обнаружению антител с помощью пьезокерамического биосенсора, основанного на измерении изменений резонансной частоты биочипа.

Актуальность работы заключается в развитии методов исследования клеток и вирусов с помощью атомно-силовой, капиллярной, микролинзовой микроскопии, в поиске новых параметров оценки изменения биомеханических свойств для целей диагностики.

Высокая степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается качественными публикациями в ведущих научных журналах.

Достоверность и новизна полученных результатов не вызывают сомнений. Для характеристики клеток, бактерий и вирусов были применены современные и в высшей степени информативные методы – сканирующая зондовая микроскопия, капиллярная микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия.

В целом анализ данных зондовой микроскопии проведен на высоком экспериментальном уровне.

Но при этом есть и замечания к работе.

- 1) При анализе среднеквадратичной шероховатости эритроцитов не приводится разброс значений, что затрудняет оценку воспроизводимости данного параметра. Кроме того, я не увидел сравнения полученных результатов с литературными данными или результатами наблюдений другими методами, либо какого-то анализа масштаба полученных величин.
- 2) Аналогично, в разделе о шероховатости опухолевых клеток следовало бы привести результаты стандартной статистической обработки между исследуемыми группами и контролем, чтобы было ясно наличие или отсутствие статистически значимых различий в сравнении с контролем и между препаратами.
- 3) Были ли предприняты попытки анализа причин трансформации эритроцитов в эхиноциты и связанные с ними изменения времен трансформации и морфологических характеристик?

- 4) Как соотносится характерный диаметр вирионов гриппа А в диапазоне 90-120 нм с тем, что частицы, прошедшие через мембрану, имели высоту не более 40 нм? Не говорит ли это о разрушении вирионов при прохождении через мембрану?

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.1.10 Биомеханика и биоинженерия (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Ахметова Ассель Иосифовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.10 – «Биомеханика и биоинженерия».

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук,

заместитель директора института по научной работе

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт

физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук

Батищев Олег Вячеславович

*подпись*

*Дата подписания*

Контактные данные:

тел.: + 7 (495) 954 86 73, e-mail: olegbati@mail.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом  
защищена диссертация:

03.01.02 – Биофизика

Адрес места работы:

119071, Ленинский просп., 31, корп. 4, Институт физической химии и  
электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук.  
тел.: 7 (495) 954 86 73, e-mail: olegbati@mail.ru