

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гольшевой Полины Садуллоевны «Математическое моделирование процессов дыхания человека в норме и при патологии», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа или плазмы.

Заболевания органов дыхательной системы отнесены к числу приоритетных, наряду с болезнями системы кровообращения и онкологическими заболеваниями, а также являются основной причиной смертности во всем мире. Поэтому неслучайно, поднимается вопрос об изучении процессов и заболеваний, протекающих в бронхиальном дереве легких человека. Для ее решения в последнее время все чаще используются современные численные методы, которые хорошо зарекомендовали себя в классической механике жидкости и газа. В предлагаемой диссертации в рамках механистического подхода предпринята попытка решения очень сложной задачи моделирования циркуляции воздушно-капельной смеси в дыхательной системе живого организма. Такой подход позволил получить важные для практического применения результаты, которые позволяют предсказать оседание лекарственных средств в бифуркациях легких человека, дать рекомендации о размерах или концентрации препаратов в зависимости от особенности строения нижних дыхательных путей. Эти рекомендации позволят уточнить параметры нанопорошков лекарств, оценить их эффективность и уточнить дозы лекарственных средств при ингаляторном приеме. Диссертационная работа Гольшевой П.С. посвящена исследованию течения жидкости-газа (модель вязкой несжимаемой жидкости) во всем бронхиальном дереве человека, изучению поведения при некоторых заболеваниях легких. Для расчета был предложен алгоритм поэтапного численного расчета, что позволило решить проблему с разномасштабностью верхних и нижних бронхов без потери точности решения. Таким методом задача ранее не решалась, поэтому тема диссертационной работы, безусловно, является актуальной. Созданная математическая модель, по-видимому, может быть использована при конструировании аппаратов искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) *in vitro*.

Автореферат написан грамотно, легко читается и хорошо оформлен, текст выверен. Работа прошла достаточную апробацию, как по части публикаций, так и по участию соискателя в научных конференциях разного уровня.

В качестве замечаний по содержанию автореферата можно отметить следующее:

1. Из содержания автореферата не ясно, какая краевая задача и для каких уравнений решается, какие ставятся граничные условия, моделируется ли

изменение температуры дыхательной смеси, подвод и отвод энергии на границах.

2. Содержание автореферата не дает полноценного представления о проделанной в диссертации работе. Не для всех представленных в автореферате результатов работы показаны пути их получения.

Отмеченные замечания не влияют на общую высокую оценку полученных в самой диссертации результатов. Диссертация написана на высоком научном уровне и представляет собой законченное исследование. Считаю, что по объему выполненных исследований, научной новизне и практической значимости диссертация является законченным научным трудом, которое соответствует всем критериям, установленным п.9-11 Положения о порядке присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Слитинская Алина Юрьевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Ведущий инженер НИО-2 ФАУ «Центральный  
аэрогидродинамический институт имени  
Н.Е. Жуковского»,  
к.т.н.

27.02.2024

Слитинская  
Алина  
Юрьевна

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д.ф.-м.н., доцент

М.А. Брутян

ФАУ «Центральный аэрогидродинамический институт имени Н.Е. Жуковского»  
140180, г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1  
Тел.: +7(495)5561116  
e-mail: flinas@yandex.ru