

## Отзыв научного руководителя Черепенина Владимира Алексеевича

о диссертационной работе Денисова Романа Андреевича «Нетепловое воздействие мощных электромагнитных импульсов на биологические среды», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика

Р.А. Денисов окончил в 2022 г. физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова и сразу же поступил в аспирантуру Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН. Его деятельность была продолжением той, которую он представил в своей дипломной работе магистра, выполнявшейся в ИРЭ в лаборатории 201 и успешно защищённой на физическом факультете МГУ. Учитывая желание автора, характер работы был в основном экспериментальный. Основной целью исследований была разработка радиофизической части методики нетеплового воздействия на биологические среды и получение (совместно с медико-биологической научной группой из МНИОИ им. П.А. Герцена) надёжных результатов по нетепловому воздействию мощными электромагнитными импульсами на канцерогенные биологические среды *in vitro* и *in vivo*.

Отметим трудности, с которыми столкнулся диссертант. Прежде всего, близкие по характеру работы, которые ведутся за рубежом, применяют сравнительно легко доступную там радиофизическую аппаратуру. В нашей стране приходится использовать имеющиеся приборы, которые были изначально разработаны для других целей. Кроме того, учитывая цель работы (нетепловое воздействие, отличающееся от электропорации весьма коротким временем закрытия каналов в клеточной мембране, сравнимым с длительностью импульса), диссертанту пришлось приобретать необходимую экспериментальную культуру работы с мощными и очень короткими (диапазон ~1-10 нс) импульсами. Несмотря на это, в научной работе Р.А. Денисов проявил себя как вдумчивый и трудолюбивый исследователь, способный выполнять сложные радиофизические эксперименты и получать результаты мирового уровня.

Отметим, что нетепловое воздействие мощными электромагнитными импульсами на биологические среды началось в нашем институте по инициативе академика Н.Д. Девяткова и д.т.н. З.С. Чернова. Благодаря помощи, которую оказал академик Г.А. Месяц, удалось провести первые эксперименты *in vivo* с использованием сильноточного ускорителя, генерировавшего радиоимпульсы СВЧ-диапазона ( $\lambda \sim 3$  см), однако из-за сложности с защитой от тормозного рентгеновского излучения надёжные результаты получить было трудно. Возрождением этой проблематики на другом радиофизическом уровне мы обязаны академику Ю.В. Гуляеву, который предложил распространить применение мощных электромагнитных импульсов на естественные среды, включая золотосодержащие горные породы. На современном этапе можно было возвратиться к исследованиям по воздействию на биологические среды, что и было проделано в представляемой диссертации.

Автор разработал новую радиофизическую методику нетеплового воздействия, собрал для её практического приложения экспериментальную установку и использовал её в биомедицинских экспериментах, получив положительные результаты. Методика оригинальна, разработана впервые и соответствует мировому уровню исследований в этой области. Результаты работы были опубликованы в статьях в ведущих российских научных журналах, а также представлялись на научных конференциях и семинарах, где неоднократно поощрялись за лучший доклад. Разумеется, Р.А. Денисов работал не один, а в научной группе под руководством ведущего научного сотрудника, к.ф.-м.н. В.А. Вдовина, который помогал ему в исследованиях.

Таким образом, диссертант проявил себя как сформировавшийся научный работник, способный решать крупные научные задачи, и заслуживает присвоение ему искомой ученой степени.

Научный руководитель:  
академик РАН, профессор, д.ф.-м.н.

Подпись: Черепенин В.А. завершено  
Исследован: [подпись]  
ЧОИИ 10.10.Степановича

  
/В.А. Черепенин

12.05.2026г.