

## **ОТЗЫВ**

**научного руководителя, кандидата медицинских наук Ижевского П.В. на  
диссертационную работу Гиневского Дмитрия Алексеевича,  
представляемой на соискание ученой степени кандидата биологических  
наук по специальности**

### **1.5.1 Радиобиология (биологические науки) на тему:**

**«Исследование кинетики распределения радиосенсибилизаторов в  
опухоли для повышения эффективности лучевой терапии»**

Дмитрий Алексеевич Гиневский окончил Физический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, кафедру биофизики по специальности “Биохимическая физика”. С 2006 по 2021 годы работал в должности инженера ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России. С 2021 по настоящее время - младший научный сотрудник лаборатории разработки методов и технологий лучевой терапии отдела медицинской физики и лучевых технологий. За время работы освоил программирование на языках Fortran, C++, Pascal(Delphi), Perl, Phyton, а также параллельные вычисления на базе OpenMP, OpenMPI, MPICH, вычисления при помощи CUDA. Владеет методами обработки больших данных (инфраструктур Hadoop, Cassandra), а также построения систем глубокого обучения на базе TensorFlow+Keras. В лаборатории Дмитрий Алексеевич проявил себя неординарно мыслящим, инициативным, творческим сотрудником, знающим самые современные методы математического моделирования и обработки «больших данных». При этом Дмитрий Алексеевич прекрасно ориентируется в современных биофизических моделях, включая модели транспорта атомов в ткани и клетки организма, метаболизма клеток. Взаимодополнение научных знаний и практических навыков обусловило выбор цели диссертационного исследования и методы ее достижения.

Следует отметить, что проблема повышения радиочувствительности клеток опухоли с помощью применения радиосенсибилизаторов, давно находится в центре внимания мирового научного сообщества. Научные исследования в этой области продолжают оставаться актуальным направлением биологических и медицинских наук. Однако сбор клинических данных в области весьма сложен и финансово затратен. Современным способом ускорить проведение исследований в этой области является создание имитационных математических моделей, проведение экспериментов *in silico*, предваряющих традиционные опыты на культурах клеток, животных и тем более, многолетние наблюдения в клинических условиях. Имитационные («симуляционные») математические модели строятся не на сведениях из баз данных (часто закрытых в коммерческих

интересах), а на объединении в себе накопленных сведений (в том числе не всегда количественных) о морфологии и биохимии опухоли.

Представленная Дмитрием Алексеевичем диссертационная работа как раз и описывает такой подход к построению имитационной модели при определении пространственного распространения и накопления различных радиосенсибилизаторов в опухоли на тканевом и клеточном уровне. Разработка подобных математических моделей пространственно-временного распределения радиосенсибилизаторов в опухоли для повышения эффективности лучевой терапии с учетом стохастических явлений, наблюдаемых в клеточной структуре, ранее не проводилась ни в РФ, ни в мире. Приоритет метода подтвердила публикация статьи в авторитетном журнале «Математическое моделирование» РАН, в последующем переведенная на английский язык по решению редколлегии журнала.

В ходе выполнения диссертационной работы Гиневским Д.А. был проведен глубокий анализ существующих математических моделей по описанию процессов накопления радиосенсибилизаторов в опухолевой ткани. Он детально разобрался со сложными процессами, происходящими на тканевом, клеточном уровнях и молекулярном взаимодействии рассматриваемых препаратов. К сожалению ни одна из существующих моделей не учитывает процессы и явления, связанные с биологической вариабельностью и стохастичностью. Поэтому Гиневским Д.А. был самостоятельно разработан принципиально новый подход к моделированию биологических процессов на базе стохастических дифференциальных уравнений. Более того, он предложил математический метод, который в явном виде учитывает многоуровневую организацию биологических систем. Гиневский Д.А. успешно адаптировал существующие численные методы для решения получившихся систем стохастических дифференциальных уравнений, и самостоятельно написал комплекс программ ЭВМ для расчета и последующего статистического анализа получаемых результатов.

При работе над диссертацией Гиневский Д.А. освоил и преобразовал сложнейшие математические методики построения многомерного распределения Гаусса. Кроме того, он использовал свои знания особенностей численного моделирования для построения численных схем, применяемых для решения стохастических систем уравнений разрабатываемых моделей. Важной вехой в работе Гиневского А.Д. является предложенное им разделение процессов на превалирующие, которые осуществляются всегда, и остальные процессы, представляющие собой случайные процессы, влияющие на превалирующие процессы. Такое разделение позволило последовательно систематически представить, как системы уравнений моделей, так и определить параметры случайных процессов.

Результаты диссертационной работы были представлены соискателем как во множестве устных докладах на различных научных конференциях, так и в 5 опубликованных научных статьях в рецензируемых отечественных (ВАК) и зарубежных (Scopus) журналах.

За время выполнения диссертационной работы Д.А. Гиневский проявил себя квалифицированным, целеустремленным, знающим и самостоятельным специалистом в области математического моделирования биологических систем.

Уровень научной подготовки, о котором свидетельствует представленная к защите диссертационная работа, позволяет считать, что Гиневский Д.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология (биологические науки).

Ведущий научный сотрудник  
лаборатории №38 отдела №5  
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России,  
к.м.н., доцент

П.В. Ижевский

28.10.2025



Подпись к.м.н., доцента Ижевского П.В.

«ЗАВЕРЯЮ»

Заведующий НОО -  
Ученый секретарь  
д.м.н., доцент



С.В. Горнов