

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Котб Омара Махмуд Эльсайед на тему: **«Воздействие высокоэнергетичной протонной компоненты космических лучей на структуру ДНК»**, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 — Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Ионизирующая радиация на сегодняшний день тесно связана с жизнедеятельностью человека как в земных условиях за счет присутствия естественных радионуклидов и работы различных объектов атомной промышленности, так и в условиях работы на космических станциях, где космонавты подвергаются воздействию космического излучения. Поэтому насущной потребностью является изучение возможностей радиационной защиты в широком диапазоне дозовой области. В связи с этим большое значение приобретает поиск веществ, обладающих радиопротекторными свойствами при воздействии на человека ионизирующих излучений. В представленной диссертации Котб Омара исследована не только степень повреждений структуры ДНК под воздействием протонов высоких энергий, но и влияние антиоксиданта катехина на процесс повреждения ДНК, что свидетельствует о ее несомненной актуальности.

Диссертация состоит из пяти глав.

В первой главе дается литературный обзор методов адронной терапии раковых заболеваний, которые могут быть усовершенствованы на основе выполненных в диссертационной работе исследований механизмов радиационного эффекта на структуру ДНК.

Во второй главе приведено детальное описание медицинского канала синхроциклотрона Петербургского института ядерной физики СЦ-1000, на котором были проведены эксперименты по облучению ДНК протонами с энергией 1 ГэВ.

В третьей главе на основе литературного обзора рассмотрены основные характеристики ионизирующих излучений и их воздействия на вещество, а также дана классификация различных повреждений структуры ДНК под

действием радиации. Для этого диссертант изучил около 100 оригинальных публикаций, продемонстрировав глубокое понимание как физических, так и биохимических аспектов данной тематики.

Четвертая глава посвящена описанию методов, которые были использованы в работе для анализа радиационных повреждений облученных растворов ДНК. К ним относятся:

- 1) спектральный метод Спирина, позволяющий оценить количество азотистых оснований ДНК, разрушенных под действием радиации, и степень спиральности облученной ДНК путем измерения спектров поглощения ДНК в ультрафиолетовой области;
- 2) спектрофотометрический метод плавления, с помощью которого определяют состояние первичной и вторичной структуры ДНК, изучая кривые плавления образцов ДНК, полученные путем измерения зависимости оптической плотности раствора ДНК от температуры;
- 3) метод кругового дихроизма (КД), позволяющий определять структурные изменения ДНК, вызванные изменениями состава растворителя.

В пятой главе представлены результаты экспериментов с ДНК, облученной γ -квантами ^{60}Co и протонами с энергией 1 ГэВ в водных растворах с различными концентрациями NaCl и проводится детальное их обсуждение. Следует отметить, что все перечисленные экспериментальные методы были вначале апробированы при облучении образцов γ -квантами ^{60}Co в широком дозовом диапазоне с целью определения количества разрушенных азотистых оснований и степени спиральности облученной ДНК. Измеренные спектры УФ поглощения ДНК, КД спектры и кривые плавления ДНК в облученных растворах хорошо согласуются с литературными данными, что демонстрирует достоверность полученных результатов.

Важным результатом диссертационной работы является проведенное сравнение дозовых зависимостей радиационно-химического выхода разрушенных азотистых оснований, гиперхромного эффекта ДНК,

молярного коэффициента экстинкции ДНК при протонном и γ -облучении. Полученные данные имеют важное теоретическое и практическое значение для понимания механизмов повреждений ДНК.

Особый практический интерес представляет проведенное в данной работе исследование влияния катехина на радиационное повреждение ДНК в растворе при облучении высокоэнергетичными протонами и γ -излучением. На основе сравнения зависимости температуры плавления ДНК от концентрации катехина в необлученных растворах и в растворах, подвергнутых протонному и γ -облучению, сделан обоснованный вывод о том, что используемые для защиты от фотонного излучения радиопротекторы оказываются менее эффективными для защиты от поражения протонами высоких энергий.

Диссертация Котб О. является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научной задачи о влиянии радиации на организм человека. Содержание диссертации соответствует опубликованным работам.

Диссертация Котб Омара Махмуд Эльсайед на тему: «Воздействие высокоэнергетичной протонной компоненты космических лучей на структуру ДНК» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Котб Омар Махмуд Эльсайед заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 — Физика атомного ядра и элементарных частиц. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета
доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник, профессор



Кондратьев В.П.

06.06.2020