

# РОЛЬ БИОФИЗИКИ В МЕДИЦИНЕ

*Темиров Фазлиддин Нуриддинович<sup>1</sup>,*

*Жумаева Нигора Хасановна<sup>2</sup>,*

*Турдиев Сайфиддин Тажибаевич<sup>3</sup>,*

*Нуриддинов Бехрузбек Фазлиддин угли<sup>4</sup>*

1-Ассистент Самаркандского государственного медицинского университета.

2- Преподаватель Самаркандской архитектурно-строительной техникума.

3- Преподаватель Сиабского медицинского техникума общественного здравоохранения имени Абу Али ибн Сины

4-Студент Самаркандского филиала Зармедского университета

**Аннотация.** Достижения современной медицины во многом основаны на достижениях в физике, технике и медицинской аппаратуре. Природа болезней и механизм выздоровления часто объясняются на основе биофизических концепций. Поэтому студенты медицинских вузов с 1-го курса обучения по специальности «Медицинская биофизика» приобретают специальные знания в области физики, техники, биологической физики и математики в целом, основой которой является физика, направленная на решение медико-биологических проблем.

**Ключевые слова:** Физика, медицинская физика, электр, лазер, рентгеновский снимок, магнитное поле, свет, диффузия

# THE ROLE OF BIOPHYSICS IN MEDICINE

*Temirov Fazliddin<sup>1</sup>,*

*Jumaeva Nigora<sup>2</sup>,*

*Turdiev Saifiddin<sup>3</sup>,*

1-Assistant at Samarkand State Medical University.

2-Lecturer at Samarkand Architectural and Civil Engineering College.

3-Lecturer at Abu Ali ibn Sina Siab Medical College of Public Health.

4-Student at the Samarkand branch of Zarmed University.

**Abstract.** Achievements of modern medicine are largely based on advances in physics, engineering, and medical equipment. The nature of diseases and the mechanisms of recovery are often explained based on biophysical concepts. Therefore, starting in their first year of study in Medical Biophysics, medical students acquire specialized knowledge in physics, engineering, biological physics, and mathematics in general, the foundation of which is physics aimed at solving biomedical problems.

**Keywords:** Physics, medical physics, electron, laser, X-ray, magnetic field, light, diffusion

## **ВВЕДЕНИЕ**

Основная цель биофизики — изучение живых систем с помощью физических законов и математических методов. Она позволяет понять физическую сущность биологических процессов и играет решающую роль в развитии современной медицины. Сегодня большинство технологий, применяемых в лечении, диагностике, физиотерапии, реабилитации, хирургии, биотехнологии и фармации, основаны на принципах биофизики. Значение биофизики в медицине проявляется в двух направлениях:

- Теоретическое объяснение функций организма на основе физических принципов.
- Понимание работы диагностических и лечебных приборов.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

I. Физические основы функционирования организма

Каждый функциональный процесс в организме основан на определённых физических законах. Биофизика объясняет эти процессы количественно, математически и на уровне механизмов.

#### 1.1. Биоэлектрические процессы

Возникновение и распространение нервных импульсов основано на движении ионов натрия и калия. Потенциалы, возникающие в нервных волокнах, объясняются через уравнения Фарадея, Ома, Нерста и Гольдмана. Эти знания необходимы врачу для:

- интерпретации ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ,
- понимания причин аритмий,
- анализа механизмов распространения импульсов при эпилепсии.

#### 1.2. Гидродинамические процессы

Кровоток в сосудах зависит от закона Пуазейля, гидростатического давления, скорости потока и вязкости. Это важно для анализа:

- изменений артериального давления,
- снижения кровотока при стенозе и тромбозе,
- сердечного выброса.

#### 1.3. Газообмен и диффузия

Газообмен в лёгких объясняется законами Фика, осмотическим давлением и разностью парциальных давлений. Эти процессы важны при анализе гипоксии, отёка лёгких, дыхательной недостаточности.

#### 1.4. Биоэнергетика

Энергетический обмен в клетке — это синтез АТФ, окислительно-восстановительные реакции и работа митохондрий. Нарушения биоэнергетики приводят к миопатиям, сердечной недостаточности, изменённому метаболизму опухолей.

### II. Роль биофизики в медицинской диагностике

Практически все современные диагностические приборы работают на основе биофизических принципов.

### 2.1. Ультразвуковая диагностика (УЗИ)

УЗИ использует высокочастотные звуковые волны, отражённые от тканей. Отражённый сигнал преобразуется в изображение. Используется для: оценки состояния внутренних органов, наблюдения за развитием плода, измерения кровотока (доплерография).

Ключевые понятия: скорость волны, акустический импеданс, поглощение.

### 2.2. Рентген, КТ и радиология

В КТ изображение создаётся с помощью специальных алгоритмов реконструкции. Эти методы незаменимы при выявлении переломов, заболеваний лёгких, опухолей.

### 2.3. Магнитно-резонансная томография (МРТ)

МРТ основана на резонансных свойствах ядер атомов в сильном магнитном поле. Биофизика объясняет релаксационные времена ( $T_1$ ,  $T_2$ ), контрастность.

МРТ позволяет детально исследовать:

- головной мозг,
- мягкие ткани,
- опухоли,
- сосуды.

### 2.4. Биоэлектрическая диагностика: ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ

Эти методы основаны на регистрации биоэлектрических сигналов сердца, мозга, мышц. Важную роль играют электродные системы, фильтрация и усиление сигнала.

## III. Применение биофизики в лечении

### 3.1. Лазерная медицина

Монокроматичность, когерентность и направленность лазера позволяют использовать его:

- как лазерный скальпель,
- при лечении кожных заболеваний,
- для коррекции зрения.

### 3.2. Лучевая терапия

- Ионизирующее излучение повреждает ДНК раковых клеток.

Биофизика необходима для:

- расчёта дозы,
- оценки биологического эффекта,
- обеспечения радиационной безопасности.

### 3.3. Электрофизиотерапия

Методы УВЧ, электрофорез, магнитотерапия основаны на влиянии электромагнитных полей на ткани.

### 3.4. Биомеханика и протезирование

Скелет, мышцы и суставы рассматриваются как механические системы.

Это важно для:

- ортопедии,
- спортивной медицины,
- создания протезов и имплантов.

## IV. Роль в научных исследованиях и инновациях

### 4.1. Микроскопия

Электронные, атомно-силовые и конфокальные лазерные микроскопы позволяют изучать клеточные структуры на наноуровне. Они применяются в разработке лекарств, генной терапии, наномедицине.

### 4.2. Молекулярная биофизика

Изучает структуру белков, изгиб ДНК, работу мембранных каналов. Имеет значение в изучении онкологии, дизайне лекарств, генной инженерии.

#### V. Место биофизики в медицинском образовании

Биофизика:

- развивает научно-логическое мышление,
- объясняет физическую основу диагностических приборов,
- формирует лабораторные навыки,
- облегчает понимание клинических процессов,
- создаёт базу для освоения современных технологий.
- Без изучения биофизики будущий врач не сможет правильно интерпретировать УЗИ, КТ, МРТ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В научной статье по биофизике в разделе «Результаты» приводятся конкретные факты, измерения и числовые показатели, полученные в ходе экспериментов или наблюдений. Разумеется, результаты должны быть представлены в виде таблиц, графиков и диаграмм без каких-либо пояснений. Например, они могут быть выражены в числовых значениях, таких как: повышение вязкости крови, снижение мембранного потенциала и снижение скорости диффузии. На основе этих результатов проводится научный анализ — то есть, объясняются причины произошедшего, физические и биологические механизмы, которые к этому привели, насколько они соответствуют ранее полученным научным данным и их практическое значение. Как мы привели в примере выше, повышение вязкости крови может привести к нарушению кровотока и гипоксии тканей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биофизика — неотъемлемая часть современной медицины. Она раскрывает физические основы живых систем, формирует технологическую базу диагностики, лечения и научных исследований. Большинство современных медицинских приборов создано на основе достижений биофизики. Эта наука играет решающую роль в подготовке медицинских кадров и развитии медицинских инноваций.

**Список использованной литературы:**

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. Ташкент, 2005.
2. Бурхонов Б.Н., Хамроев Ж.Х., Ахроров М.Н., Темиров Ф.Н., Рахимов Т.З. Медицинская биофизика. Самарканд, 2025.
3. Кадыров С. Медицинская физика. Ташкент, 2022.
4. Temirov F.N. и др. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2021.
5. Temirov F.N., Nadirbekov M.S., Kudirатов S.N. Physics of Atomic Nuclei, 83(6).
6. Саттаров Б. Основы биофизики. Ташкент, 2021.