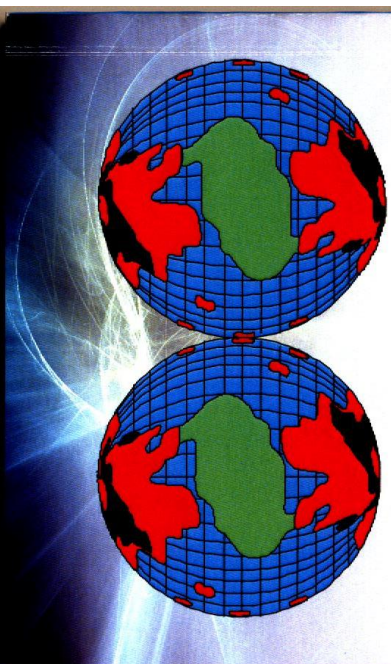


Ю. А. ШАПОВАЛОВ

ОСНОВЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ



Учебное пособие

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЪ-ФАРАБИ

Ю. А. Шаповалов

ОСНОВЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ

Учебное пособие

*Дороговому Владимиру Григорьевичу,
специалисту в энергетической
нашаемому этому учебному пособию*

*С искренней признательностью
от автора Михаил*

26.12.2017г.

Алматы
«Казак университеті»
2016

УДК 577.23 (075.8)

Ш 24

*Рекомендовано к изданию Ученым советом
факультета биологии и биотехнологии
и РИСО КазНУ им. аль-Фараби
(протокол №4 от 13.07.2016 г.)*

Рецензенты:

кандидат биологических наук, и.о. профессора **А.В. Гончарова**
доктор биологических наук, профессор **Ю.А. Синевский**

**Ш 24 Шаповалов Ю.А. Основы биоэнергетики: учеб. пособие / Ю.А. Шаповалов. – Алматы: Казак университеті, 2016. – 164 с.
ISBN 978-601-04-2487-6**

В учебном пособии представлены современные знания о биологических процессах, протекающих в живой клетке. В связи с тем, что биоэнергетика находится на стыке ряда наук, в учебном пособии в краткой форме излагаются современные представления о строении клеток, роли ферментов, кофакторов, а также ряда биологических соединений, ответственных за энергетические процессы, протекающие в живой клетке. В работе приводятся три основных закона Скулачева, а также основы биоэнергетических процессов, которые реализуются в клетке при фотосинтезе, а также катаболизме и анаболизме, фосфорилировании, переносе электронов и протонов по дыхательной цепи, термодендроксигенации, электроферментативные аспекты, происходящие в биологических мембранах. Пособие будет способствовать формированию у студентов современных научно-практических знаний по биоэнергетике, станет основой в последующем прикладном, научной или педагогической деятельности.

Предназначено для студентов, обучающихся по биологическим специальностям, выпускников работников, преподавателей, работающих в области биологии, биохимии, химии природных и биологически активных веществ, биотехнологии.

Работа подготовлена на кафедре биологии и биомедицины факультета биологии и биотехнологии Казакского национального университета им. аль-Фараби.

Издается в авторской редакции.

УДК 577.23 (075.8)

ISBN 978-601-04-2487-6

© Шаповалов Ю.А., 2016
© КазНУ им. аль-Фараби, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Цели и задачи изучения дисциплины.....	7
1. ВАЖНЕЙШИЕ БИООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ.....	9
1.1. Аминокислота, белки, ферменты.....	9
1.2. Коферменты.....	16
1.3. Структура НАД и НАД(Ф)-зависимых ферментов.....	25
1.4. Флавопротенины.....	35
1.5. Углеводы.....	38
1.6. Липиды.....	42
1.7. Нуклеодеуксидные комплексы.....	46
1.8. Структура клеток.....	52
Контрольные вопросы.....	55
2. ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ.....	57
2.1. Термодинамические принципы биоэнергетики.....	57
2.2. Фотосинтез.....	63
2.3. Катаболизм и анаболизм.....	65
2.4. Три основных закона биоэнергетики Скулачева.....	69
2.5. Макроэнергетические соединения.....	71
2.6. Субстратное фосфорилирование.....	72
2.7. Дыхательная цепь.....	75
2.8. Цепь переноса электронов и компоненты дыхательной цепи.....	77
2.9. Структурная организация дыхательной цепи.....	78
2.10. Переносчики электронов.....	80
2.11. Электроферментативные процессы в биологических мембранах.....	81
2.12. Термотенез.....	98
Контрольные вопросы.....	103
3. ИММОБИЛИЗАЦИЯ ФЕРМЕНТОВ.....	104
3.1. Сорбционные методы иммобилизации ферментов.....	107
3.2. Ковалентные методы иммобилизации ферментов.....	115
Контрольные вопросы.....	121

**4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ БИОЭНЕРГЕТИКИ
В ЭЛЕКТРОФЕРМЕНТАТИВНЫХ ПРОЦЕССАХ**

4.1. Реверсия кофакторов в природе и технике 122
 4.2. Биологические топливные элементы 122
 4.3. Электроферментативные реакторы 124
 Контрольные вопросы 139

ТЕСТЫ К УЧЕБНОМУ ПОСОБИЮ 149

ВИЗУАЛЬНО-ГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 161

ВВЕДЕНИЕ

Широкое разнообразие физико-химических методов исследования и их применение в биологической науке позволяет реально воссоздать общую картину жизнедеятельности живых клеток и, в частности, биоэнергетические процессы. Современная наука относит к биоэнергетическим процессам пищевые и механизмы трансформации энергии в живых объектах. По законам термодинамики в живых объектах энергия не создается, не уничтожается, она преобразуется из одной формы в другую. Как известно, источником жизни на Земле является солнечный свет.

Электромагнитные волны солнечного света используются растениями и некоторыми фотобактериями для биосинтеза органических веществ из воды и углекислого газа. При этом молекулы хлорофилла поглощают энергию Солнца и переносят её по высокоорганизованной ассамблее упорядоченных в хлоропластах молекул пигментов, в активные центры фермент-кофакторных комплексов, активируя биокаталитические процессы. Образуются ионы электроны расходятся на восстановление кофакторов продуцентов фотосинтеза является кислород, который поступает в атмосферу. Энергия солнца также расходуется на фосфорилирование, синтез макроэргетического соединения из аденозиндифосфата (АДФ), в аденозинтрифосфат (АТФ). Высвобождающаяся энергия АТФ при переходе в АДФ используется в клетке для также полисахаридов – крахмала и целлюлозы, фруктозы, а также фрагментов углеводов НСОН синтезируются и другие биологические соединения, например, белки и липиды.

Следует отметить, что реализация вышеописанных процессов возможна лишь для неравновесных открытых систем. Таким

Учебное издание

Шаповалов Юрий Александрович

ОСНОВЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ

Учебное пособие

Компьютерная верстка
и дизайн обложки Г.И. Казиевой

В оформлении обложки использованы фотографии с книги

ИБ №10239

Подписано в печать 02.12.2016. Формат 60x84. Ул. Бухата офсетная.
Печать цифровая. Объем 10,25 п.л. Тираж 120 экз. Заказ №5539.
Издательский дом «Казах университет»
Казахского национального университета им. аль-Фараби,
050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71. КазНУ.

Отпечатано в типографии издательского дома «Казах университет».

✓