



## Биolumинесцентная АТФ-метрия: практические аспекты (рецензия)

Биolumинесцентная АТФ-метрия: практические аспекты: монография / Е.Н. Ефременко, Н.Н. Угарова, Г.Ю. Ломакина, О.В. Сенько, Н.А. Степанов, О.В. Маслова, А.Г. Асланлы, И.В. Лягин. М.: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2022. 376 с., ил. ISBN 978-5-907497-77-1

Bioluminescent ATP-metry: practical aspects: monograph / E.N. Efremenko, N.N. Ugarova, G.Y. Lomakina, O.V. Senko, N.A. Stepanov, O.V. Maslova, A.G. Aslanly, I.V. Lyagin. M.: Publishing House «SCIENTIFIC LIBRARY», 2022. 376 с. ISBN 978-5-907497-77-1

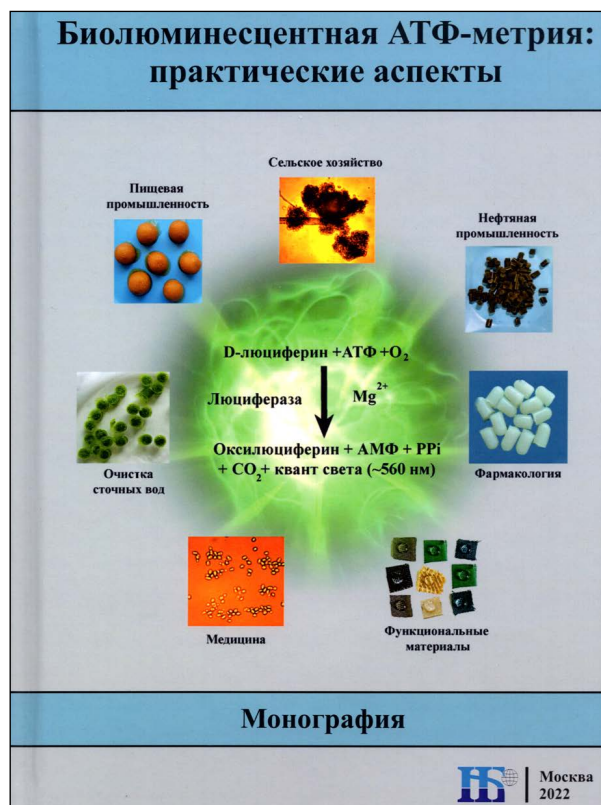
Рецензенты:  
 член-корр. РАН С.Д. Варфоломеев  
 профессор А.Д. Исмаилов

Новая монография наших коллег – сотрудников из кафедры химической энзимологии химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, вышедшая в октябре 2022 г. под редакцией профессоров *Е.Н. Ефременко* и *Н.Н. Угаровой*, посвящена возможностям использования высокочувствительного биolumинесцентного метода анализа концентраций аденозинтрифосфата (АТФ) в санитарии, биомедицине, токсикологии, энзимологии и в других областях знаний, имеющих отношение к безопасности человека.

Книга состоит из девяти глав:

1. Биохимические основы АТФ-метрии и определение концентрации АТФ в разных клетках.
2. АТФ-метрия в пищевой промышленности.
3. АТФ-метрия в медицинских исследованиях.
4. АТФ-метрия в разработке новых комбинированных антимикробных препаратов.
5. АТФ-метрия в очистке сточных вод.
6. АТФ-метрия в разработке природоподобных технологий на основе применения гуминовых веществ.
7. АТФ-метрия в исследовании и контроле процессов биокоррозии и деградации бетонов.
8. АТФ-метрия в разработке новых иммобилизованных биокатализаторов для различных биотехнологических процессов.
9. АТФ-метрия в разработке систем хранения клеток различных микроорганизмов.

Для подготовки монографии авторами использовано 590 научных публикаций, в основном зарубежных; и собственные эксперимен-



тальные данные. В монографию включены 108 рисунков и 66 таблиц.

АТФ-метрия основана на том, что АТФ – соединение, которое всегда присутствует в живых клетках, и его содержание можно измерить. При гибели клетки, в первую очередь прекращается синтез АТФ, в то время как гидролиз АТФ может некоторое время продолжаться, поэтому содержание внутриклеточного АТФ быстро падает вплоть до нулевых значений. Существует линейная зависимость между содержанием внутриклеточного АТФ и численностью метаболически активных клеток, способных к делению.

Биolumинесценция – свечение живых организмов, в основе которого лежит катализируемая специфическим ферментом, люциферазой, хемилуминесцентная реакция. В реакции биolumинесценции, катализируемой ферментом – люциферазой светляков, АТФ – обязательный компонент. Достоинствами люциферазы светляков является ее абсолютная специфичность по отношению к АТФ и самый высокий квантовый выход свечения среди известных биolumи-

несцентных систем. Интенсивность биolumинесценции зависит от количества АТФ в пробе. Для регистрации ее интенсивности используются специальные приборы – люцинометры.

Основой успешного использования биolumинесцентной АТФ-метрии учеными кафедры стали фундаментальные разработки по изучению структуры и механизма действия люциферазы светляков, начатые на химфаке МГУ еще в конце 1970-х гг. профессором Ильей Васильевичем Березиным. Наиболее известным и используемым в настоящее время в России является АТФ-реагент, разработанный сотрудниками кафедры энзимологии. Он содержит мутантную, рекомбинантную люциферазу светляка *Luciola mingrelica*, которая значительно превосходит природную люциферазу по активности и термостабильности, и обладает низкой чувствительностью к различным ингибиторам и детергентам реакционных смесей.

Современная биolumинесцентная АТФ-метрия – это быстрый, селективный, чувствительный и надежный метод для использования в медицинской практике, обеспечивающий низкофоновый и низкотоксичный мониторинг АТФ в живых клетках. Метод незаменим для определения активности вакцин на основе медленно растущих живых клеток микроорганизмов; наличия живых микроорганизмов в иммунобиологических препаратах медицинского и ветеринарного назначения; при изучении различных метаболических изменений и процессов, протекающих с участием АТФ, как на интактных клетках, так и органеллах в присутствии внешних стимулов; для определения активности диагностически важных ферментов и метаболитов.

Разработанные на кафедре энзимологии химического факультета МГУ методы биolumинесцентной АТФ-метрии востребованы для обнаружения бактериального заражения биологических жидкостей; оценки чувствительности микрофлоры к антибактериальным препаратам; быстрого количественного определения антибиотиков в клинических образцах и изучения механизма их действия; решения экологических задач при разработке и использовании природоохранных технологий; изучения эффективности антимикробных препаратов; химико-биологических средств защиты и противокоррозионных

агентов; проведения дифференцированного анализа клеток.

Авторы привели конкретные варианты разработанных ими протоколов и методов анализа АТФ в разных средах и клетках, что может найти свое дальнейшее развитие в практике научных исследований российских ученых.

Важное научно-практическое приложение биolumинесцентной АТФ-метрии, показанное авторами монографии, это выявление некультивируемых микроорганизмов и обнаружение живых микроорганизмов в биопленках. По мнению многих современных эпидемиологов некультивируемые формы микроорганизмов и их биопленки формируют природные очаги опасных инфекций, чьи территории нельзя установить по эпизоотиям среди грызунов и эпидемическим вспышкам среди людей. Сочетание биolumинесцентной АТФ-метрии и методов молекулярной диагностики открывает новые возможности по установлению границ природных очагов опасных инфекций (чума, холера, туляремия и др.).

Монография рассчитана на специалистов, интересующихся современными высокочувствительными методами исследования различных процессов с участием отдельных клеток или сложных по составу природных и синтетических консорциумов или ассоциаций клеток, находящихся в суспензионном или иммобилизованном состоянии. Она будет полезной для студентов, аспирантов, научных сотрудников, специализирующихся в области аналитической и биоорганической химии, физико-химической биологии, химической энзимологии, токсикологии, биохимии, молекулярной биологии.

Монография подготовлена при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды». При подготовке монографии использованы результаты, полученные при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 18-29-05064, № 18-29-17069, № 18-29-25065), РНФ (грант № 16-14-00061), государственными заданиями МГУ имени М.В. Ломоносова и ООО Биотехнология.

Главный специалист 27 НЦ МО РФ  
канд. биол. наук, ст. науч. сотр.

М.В. Супотницкий

Контактная информация автора: 27nc\_1@mail.ru