

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

**ИНСТИТУТ
ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

**им. К.А. Тимирязева
Российской академии наук**

127276, Москва, И-276, Ботаническая ул., 35

Тел. (499) 678-54-00, Факс (499) 678-54-20

E-mail: ifr@ippras.ru

02.10.2023 № *302/23*

На № от

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Лелекова Александра Сергеевича**
«Количественные закономерности роста микроводорослей в культуре и параметры
управления процессом фотобиосинтеза»,
представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности
1.5.2 – Биофизика

Диссертационная работа Лелекова А.С. посвящена разработке универсальных принципов и теоретических основ моделирования фотобиосинтеза микроводорослей на основе двухкомпонентной модели фотоавтотрофного роста культуры.

Фотосинтезирующие микроорганизмы играют ключевую роль в энергетических процессах биосферы Земли, повсеместно распространены в различных водных и наземных биотопах, являются источником множества полезных веществ и соединений для различных отраслей промышленности: фармакологической, сельскохозяйственной, энергетической, пищевой и др. Сегодня микроводоросли и цианобактерии активно используются в задачах техносферной безопасности и производства экологически чистых материалов различного применения. Возможность реализации потенциала заключенного в фотосинтезирующих микроорганизмах на практике требует создания полной математической модели для описания, управления и прогнозирования характеристик роста культур в процессе фотобиосинтеза.

В данной работе на основе экспериментальных закономерностей роста микроводорослей в культуре, полученных самостоятельно и из публикаций других авторов, проведен анализ и обобщены существующие подходы математического моделирования роста микроводорослей, предложены универсальные принципы моделирования, позволяющие количественно описать изменение биохимического состава биомассы в различных условиях. Разработанная автором двухкомпонентная модель роста культуры позволила определить, что соотношение резервных и структурных компонентов биомассы является ключевым параметром, который определяет скорость синтеза структуры. При этом скорость образования резервных составляющих клетки определяется приведённой плотностью потока внешнего лимитирующего субстрата. Использование же линейных сплайнов позволило более точно описать экспериментальные данные ростовых характеристик различных культур по сравнению с общепринятым оптическим методом (закон Бургера-Ламберта-Бера), что особенно актуально для описания роста оптически плотных культур.

В результате данной работы выявлено, что зависимость удельной скорости роста культуры от интенсивности света характеризуется двойной сменой лимитирующего фактора, а удельная

скорость роста микроводорослей определяется не только поверхностной облучённостью, но и соотношением резервной и структурной частей биомассы. Для культур невысокой оптической плотности впервые без учёта процессов фотодеструкции получено частное решение модели, объясняющее зависимость содержания хлорофилла *a* в биомассе от интенсивности света. Для оптически плотных культур установлена количественная взаимосвязь удельной скорости роста и концентрации хлорофилла *a*, что впервые позволило объяснить постоянство продуктивности накопительной культуры микроводорослей снижением доли структурных компонентов биомассы. Для условий хемостата выявлена взаимосвязь удельной скорости роста культуры с долей структурных форм азота. Для накопительной культуры впервые получено выражение, описывающее динамику роста микроводорослей на внутриклеточных запасах азота при его полном отсутствии в среде.

Результаты работы представлены на всероссийских и международных конференциях, опубликованы в рецензируемых научных изданиях (25 статей индексируемых базами данных РИНЦ, SCOPUS, WOS), в 2 патентах на изобретение и в 1 монографии.

Замечаний к работе не имею. Диссертация производит впечатление цельной, завершённой работы и при этом служит основанием для дальнейшего развития теории роста фотосинтезирующих микроорганизмов и исследований данного направления. Достоверность полученных данных подтверждена статистическим анализом. Методы, использованные в работе, являются адекватными поставленным задачам. Выводы из работы обоснованы.

Таким образом, работа соответствует требованиям Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Лелеков Александр Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.2 – Биофизика

Габриелян Давид Александрович
кандидат технических наук (05.14.08), ст. науч. сотр. лаборатории экофизиологии
микроводорослей, ФГБУН Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской
академии наук
127276 г. Москва, ул. Ботаническая 35
<https://ippras.ru/>
эл. почта: g [REDACTED]@ifr.moscow

Я, Габриелян Давид Александрович, даю согласие на включение и дальнейшую обработку своих персональных данных при подготовке документов аттестационного дела соискателя ученой степени

«29» сентября 2023 г.

[REDACTED]

Подпись Габриеляна Д.А. заверяю.

Щербакова Наталья Витальевна
Ученый секретарь ФГБУН
Института физиологии растений
им. К.А. Тимирязева Российской
академии наук

