

ОТЗЫВ

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

На современном этапе *in silico*-исследования, предполагающие всестороннее изучение биологических систем с использованием средств компьютерной имитации, представляют интенсивно развивающееся и востребованное в практике междисциплинарное научное направление. Одной из важнейших задач в этой отрасли научного знания является прогнозирование поведения микробиологических систем, в том числе микроводорослей. Методологический аппарат, как правило, представлен широким рядом подходов, применяемых в математической биологии, биофизике и биоинформатике. Диссертационная работа Лелекова А. С. посвящена разработке новых теоретических подходов для моделирования роста популяции клеток на примере фотоавтотрофных организмов. В связи с чем, представленные в диссертации исследования, несомненно, являются актуальными и востребованными.

В числе важнейших результатов, полученных автором, можно отметить следующие. Автором предложено использовать сплайны при описании зависимости скорости роста культур микроводорослей от приведенной плотности потока энергетического или пластического субстрата. Предложена двухкомпонентная модель фотоавтотрофного роста культуры микроводорослей, которая предполагает разделение биомассы на структурную и резервную части. Для культур невысокой оптической плотности получено частное решение задачи, объясняющее зависимость содержания хлорофилла в биомассе от интенсивности света. Для оптически плотных культур установлена количественная взаимосвязь удельной скорости роста и концентрации хлорофилла. Установлено, что при лимитировании роста культуры микроводорослей азотом, уравнение Моно является лишь частным решением предлагаемой двухкомпонентной модели. Для условий хемостата выявлена взаимосвязь удельной скорости роста культуры с долей структурных форм азота. Для накопительной культуры впервые получено выражение, описывающее динамику роста накопительной культуры микроводорослей на внутриклеточных запасах азота при его полном отсутствии в среде.

Особенным достоинством этой работы является междисциплинарная квалификация, которая подтверждается на очень высоком уровне – автор направил свой научный потенциал на развитие математических моделей, которые для условий биологических экспериментов, поставленных самим исследователем, демонстрируют адекватность.

При детальном рассмотрении, по содержанию и оформлению автореферата можно сделать следующие замечания.

1. Разрабатываемый автором теоретический базис строится на развитии математических моделей, использующих для своей формализации аппарат обыкновенных дифференциальных уравнений (все модели представлены в виде начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка). Из текста автореферата не следует мнение автора, почему таким подходом можно ограничивать рассмотрение? Пространственная структура сообществ микроводорослей является сложной и неоднородной – почему пространственным распределением можно пренебречь в рассмотренных случаях?

2. Соискатель допускает некоторые неточности в употреблении математической терминологии и в формализованных представлениях математических моделей. Например, автор в тексте отмечает: «...запишем уравнение» (стр. 9, стр. 40, стр. 46), но при этом записывает не уравнение, а некоторую функциональную зависимость. Математическая корректность моделей по Адамару требует задания начальных условий для уравнений – автор подразумевает, но не приводит их (например, «модель» (6) на стр. 13 и «модель» (53) на стр. 40 – это основные уравнения модели, а не сами модели). В методическом плане выражение «решение модели» (стр. 6, стр. 44) не представляется корректным: «решение задачи» (или модельной задачи) и «реализация модели». Кроме того, модельные описания всегда претендуют на некоторую общность и в математической формализации лучше было бы оставить управляющие параметры и формулы для их аппроксимации, а не приводить их конкретные численные значения (формулы (54), (55)).

3. Замечание по оформлению. Для написания греческих букв и экспоненциальной функции использованы различные стили. Превышен рекомендованный ВАК объем автореферата.

Тем не менее, отсутствующие пояснения в автореферате никоим образом не снижают достоинств диссертационной работы и важности полученных результатов. Выводы по работе отражают как теоретическую значимость исследования, так и возможность практического применения полученных результатов при промышленном культивировании микроводорослей. В целом, следует отметить, что сформулированные результаты представляются достоверными и убедительными, выполненная диссертационная работа достаточно полно обоснована теоретически, имеет законченный характер, обладает внутренним единством и отражает новое научное направление – создание фундаментальных основ для моделирования фотобиосинтеза, развиваемое соискателем по научной специальности 1.5.2. – «Биофизика».

Высокий научный уровень и квалификацию подтверждают научные публикации автора, в числе которых достаточное количество работ, опубликованных в профильных журналах, рекомендованных ВАК и цитируемых международными системами Scopus и Web of Science. Научные результаты, полученные в диссертации, известны широкому кругу специалистов, работающих в области математического моделирования биологических систем. Результаты диссертации неоднократно докладывались и обсуждались на научных мероприятиях международного уровня.

Таким образом, можно заключить, что основные результаты, представленные в диссертации, достоверны и убедительны, обладают новизной, научной и практической значимостью. Диссертация Лелекова Александра Сергеевича «Количественные закономерности роста микроводорослей в культуре и параметры управления процессом фотобиосинтеза» отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.2. – «Биофизика».


Масловская Анна Геннадьевна

доктор физико-математических наук по специальности

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (1.2.2), профессор по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», профессор кафедры «Математический анализ и моделирование», главный научный сотрудник лаборатории математического моделирования сложных физических и биологических систем, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурский государственный университет», 675027, Амурская область, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21.

Тел./факс: +7(4162)234-515. E-mail: [m\[redacted\]@amursu.ru](mailto:m[redacted]@amursu.ru)

Я, Масловская Анна Геннадьевна, даю согласие на включение и дальнейшую обработку своих персональных данных при подготовке документов аттестационного дела соискателя учёной степени.

22.09.2023 г.

