

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

Диссертационная работа Лелекова А. С. посвящена теоретическим исследованиям закономерностей роста (размножения клеток и накопления биомассы) микроводорослей, а также изменения их биохимического состава в контролируемых условиях. Культуры микроводорослей широко используются в качестве модельных объектов при исследовании экологии гидробионтов, а также закономерностей влияния природных и антропогенных факторов среды на динамику роста и продукционный процесс клеток фототавотрофных микроорганизмов в природных, экспериментальных и промышленных системах. Особенно важны исследования Лелекова А. С. для разработки научно-технических основ биотехнологии микроводорослей — современной отрасли биотехнологии, основанной на культивировании оксигенных фототрофных микроорганизмов с целью производства возобновляемой биомассы, натуральных биоактивных веществ, а также для биоремедиации сточных вод, дымовых газов и почв.

Научная новизна работы заключается в использовании линейных сплайнов при описании зависимости скорости роста культур микроводорослей различных систематических групп не от статического параметра (концентрации субстратов), а от приведённой плотности их потока. Это позволило получить аналитические решения систем дифференциальных уравнений, описывающих рост культуры, задать точку переключения влияния лимитирующего фактора, рассчитать видоспецифичные коэффициенты для параметризации моделей. Это делает разработанный соискателем подход универсальным и особенно полезным для практического применения. Разработанная автором двухкомпонентная модель описывает случаи лимитирования роста культур световой энергией и доступностью макроэлементов минерального питания (в частности, нитратным азотом). Для оптически тонких систем (культур относительно низкой оптической плотности) получено частное решение модели, объясняющее зависимость содержания хлорофилла *a* в биомассе от интенсивности света, что сделано впервые без учёта процессов фотодеструкции пигмента. 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. Соискателем 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, что является уточнением концепции Друпа. Для накопительной культуры впервые получено выражение, описывающее динамику роста накопительной культуры микроводорослей на внутриклеточных запасах азота при его полном отсутствии в среде.

Выполненное исследование важно и с **практической** точки зрения: соискателем разработаны модели роста культуры микроводорослей в условиях искусственного и естественного освещения, обладающие предсказательной силой. Значение этих результатов для биотехнологии микроводорослей заключается в определении ключевых параметров для разработки алгоритмов управления биохимическим составом биомассы в ходе лабораторного и промышленного культивирования микроводорослей. Постоянство скорости роста культуры на линейном участке накопительной кривой позволяет относительно простыми способами (путем варьирования доступности энергии и

нутриентов) управлять биохимическим составом получаемой биомассы в довольно широком диапазоне без потери продуктивности культуры в целом, что выгодно отличает предложенные решения от традиционного двухфазного культивирования.

Выводы, сделанные на основании полученных результатов, отражают как теоретическую значимость исследования, так и широкие возможности практического применения найденных закономерностей при промышленном культивировании микроводорослей.

Диссертационная работа А. С. Лелекова соответствует «Положению о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а её автор Лелеков Александр Сергеевич заслуживает присуждения ему учёной степени доктора биологических наук по специальности 1.5.2. Биофизика.

Соловченко Алексей Евгеньевич
доктор биологических наук по специальности
03.00.12 – Физиология и биохимия растений,
профессор кафедры Биоинженерии
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный университет» имени М.В. Ломоносова,
119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Биологический факультет МГУ.



Я, Соловченко Алексей Евгеньевич, даю согласие на включение и дальнейшую обработку своих персональных данных при подготовке документов аттестационного дела соискателя учёной степени.

29.09.2023 г.

Подпись А. Е. Соловченко заверяю:

