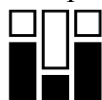


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 13.06.01 Электро-и теплотехника / 05.09.07  
Светотехника

Школа Инженерная школа новых производственных технологий  
отделение Отделение материаловедения

**Аннотация к научно-квалификационной работе**

Тема научно-квалификационной работы
Энергоэффективный автоматизированный исследовательский оптический комплекс для культивации микроводорослей

УДК 628.977.1:621.383.52:639.64

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-29	Трофимчук Оксана Анатольевна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Корепанов В.И.	д.ф.-м.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Клименов В.А.	д.т.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Яковлев А.Н.	к.ф.-м.н., доцент		

**Актуальность темы.** Распределение света внутри суспензии микроводорослей определяется ее оптическими свойствами. В природных условиях микроводоросли вместе с другими молекулами и составляющими среды преобразуют свет под водой за счет зависящего от длины волны и поляризации рассеяния и зависящего от длины волны поглощения. Из-за этих оптических взаимодействий поляризация и цвет проходящего света сильно изменяются. При прохождении через воду свет становится частично поляризованным и теряет интенсивность в большинстве своем в красной, желтой и фиолетовых частях спектра. Когда свет достигает клетки микроводорослей после прохождения через среду, коэффициент поглощения суспензии и спектр дошедшего до нее света определяют количество световой энергии, полезной для процесса фотосинтеза. Поглощенная световая энергия затем преобразуется в биохимическую энергию в процессе фотосинтеза и используется для дыхания, роста и других метаболических процессов. Свет является главным лимитирующим фактором для роста микроводорослей: если интенсивность падающего излучения слишком высока, при клеточном дыхании поглощаются высокоуглеродные соединения быстрее, чем они успевают производиться в процессе фотосинтеза, поэтому прироста биомассы не происходит. Кроме того, если интенсивность слишком высокая, то происходит фотоингибирование, которое приводит к гибели клеток. Таким образом, глубокое понимание этих процессов требует знаний о взаимодействии света с водорослью как с точки зрения физики, так и с точки зрения клеточной фотофизиологии. Без изучения этих вопросов невозможно организовать эффективное и экономически оправданное производство микроводорослей.

В связи с этим актуальной задачей диссертационной работы является подбор оптимальных оптических и технологических параметров для культивации суспензии микроводорослей в энергоэффективном автоматизированном исследовательском оптическом комплексе на примере микроводоросли *Chlorella vulgaris* Beijerinck.

**Цель работы** выявить эффективные алгоритмы культивации микроводорослей и разработать методику для оптического контроля максимально точного определения роста и деления клеток микроводорослей, на примере хлореллы.

Для достижения цели в работе решаются следующие **задачи**:

1. Исследовать влияние спектра облучения, интенсивности облучения и различного фотопериода на рост и развитие клеток микроводоросли, на примере хлореллы;
2. Исследовать существующие методики контроля прироста биомассы микроводорослей;
3. Провести моделирование существующих оптических комплексов и выявить наиболее энергоэффективный с оптимальными условиями для прироста микроводоросли.

**Теоретическую и практическую** значимость имеет разработанный технологический процесс управляемого культивирования микроводоросли хлорелла, в ходе которого сокращается время культивации. Смоделирована конструкция исследовательского оптического комплекса, обеспечивающая интенсивный прирост биомассы микроводоросли и низкие энергозатраты в сравнении с существующими установками.

**Личный вклад автора** заключается в постановке задач диссертации (совместно с научным руководителем) на основании подготовки обширного литературного обзора, проведении экспериментов и расчётов, обработке экспериментальных данных, формулировании выводов и положений, выносимых на защиту, написании статей, подготовке докладов и выступлениях на семинарах и конференциях. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы.

**В первой главе** работы исследуется влияние интенсивности излучения, спектрального состава и фотопериода на рост и деление клеток микроводоросли хлорелла.

**Во второй главе** проводится моделирование существующих на данный момент автоматизированных установок. Исходя из этого, обосновывается конструкция и

дается полное описание исследовательского оптического комплекса для культивации микроводорослей. Также подробно описаны методы исследований прироста биомассы микроводорослей и состояния клеток, применявшиеся в экспериментах.

**В третьей главе** приведены результаты экспериментальных исследований по выявлению влияния интенсивности излучения, спектрального состава и фотопериода на рост и деление клеток микроводоросли хлорелла.

**В четвертой главе** описан технологический процесс культивации микроводорослей в энергоэффективном автоматизированном исследовательском оптическом комплексе.

**В заключении** подводятся итоги работы и делаются окончательные выводы из полученных исследовательским и экспериментальным путем.