

УДК 57.035.2, 57.083.131, 57.084.1

ИМПУЛЬСНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДОВ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

Мальцевская Н.В.

(МЕУИЭ, Москва, Россия)

*Исследована возможность культивирования *Chlorella sp.* с применением прерывистого освещения, осуществляемого с помощью светодиодов с генератором импульсов. Показано, что использование прерывистого освещения может снизить затраты электроэнергии на получение готового продукта до 8 раз.*

Проблемы взаимодействия человека и окружающей среды обостряются в условиях городов-мегаполисов типа Москвы. Всё большее число факторов показывает, что концентрация населения, опасное соседство промышленных и селитебных зон вредит не только состоянию флоры и фауны Москвы и Московского региона, но и здоровью человека. Выбросы CO_2 при работе тепловых электростанций и ряда промышленных предприятий являются одним из основных источников загрязнения атмосферы парниковыми газами. Трансформация углекислоты в биомассу фототрофных микроорганизмов является одним из возможных путей её утилизации [1]. При этом одновременно происходит обогащение атмосферы кислородом.

Фототрофные организмы - организмы, осуществляющие процесс фотосинтеза. Фотосинтез - образование живыми растительными клетками органических веществ, таких, как сахара и крахмал, из неорганических - из CO_2 и воды - с помощью энергии света, поглощаемого пигментами растений. Фотосинтез высших растений и водорослей - единственный источник атмосферного кислорода [2,6,7]. Известно, что фотосинтез протекает в две фазы - световую и темновую, длительность которых составляет порядка 0,00001 с и 0,01 с соответственно [6].

Однако культивирование фототрофных организмов лимитировано энергией, затрачиваемой на освещение. Естественное освещение в условиях средней полосы России недостаточно. Например, географическим положением Московского региона - около 55°с.ш., обусловлена продолжительность дня в различные периоды года (представлено на рис.1) В зимние месяцы, когда продолжительность светового дня минимальна, «ночной период» составляет в среднем 15,7 часа в сутки.

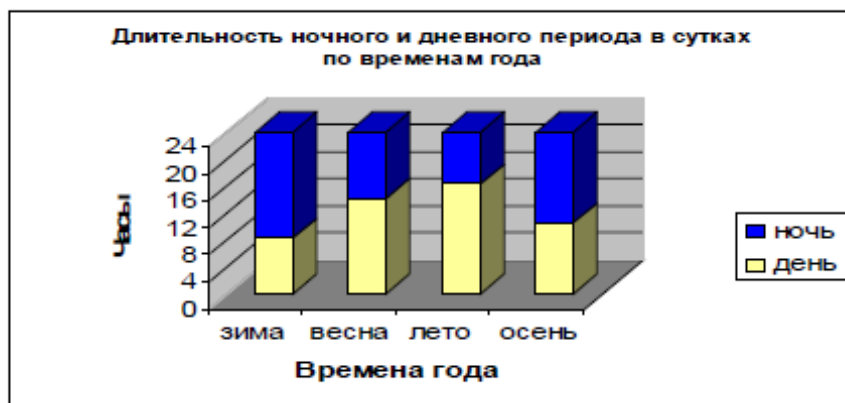


Рисунок 1- Длительность ночного и дневного периода в сутках по временам года

Была поставлена задача - проверить целесообразность прерывистого освещения, соответствующего длительностям фаз фотосинтеза. Объектом исследований была выбрана *Chlorella sp.* как модельный объект для изучения процессов фотосинтеза.

Chlorella sp. - фотосинтезирующая зеленая протококковая водоросль, которую применяют для очистки сточных вод, создания циклических систем использования воды и в замкнутых биологических системах жизнеобеспечения для регенерации воздуха, воды. Также водоросль используется в качестве

пищевой и кормовой биомассы [3,7].

Условия опыта: *Chlorella sp.* культивировали на чашках Петри на установке с осветителем, подключенным к генератору импульсов; освещение: контрольное (постоянное) и экспериментальное (прерывистое) - имеющее длительность темновой фазы - 0,01 с, светового импульса - 0,001 с. Прерывистое освещение применялось ночью, а днём было смоделировано освещение, аналогичное естественному в дневное время суток. Длительность прерывистого освещения в течение «ночного периода» варьировали на трёх уровнях: 12, 14, 16 часов.

В экспериментах было решено применить самые энергоэффективные источники света, существующие на сегодняшний день - светоизлучающие диоды. Светодиоды отличаются от стандартных осветительных систем отсутствием тепловыделения и «паразитной засветки» (когда свет от осветителя направлен на потребителя лишь частично). Однако главной причиной выбора светодиодов в качестве осветителя является их сверхмалая инерционность зажигания, что дало возможность получить вспышки света с длительностью 0,001 с [4,5].

Результаты экспериментов иллюстрируют гистограммы (рис. 2-4). На гистограммах показан прирост биомассы микроводорослей за весь период эксперимента, полученный при разных условиях освещения.

Значительное снижение продуктивности фототрофов наблюдалось только при применении прерывистого освещения в течение 2/3 суток. При использовании прерывистого освещения в течение 14 часов и менее, существенного снижения биомассы не наблюдалось.

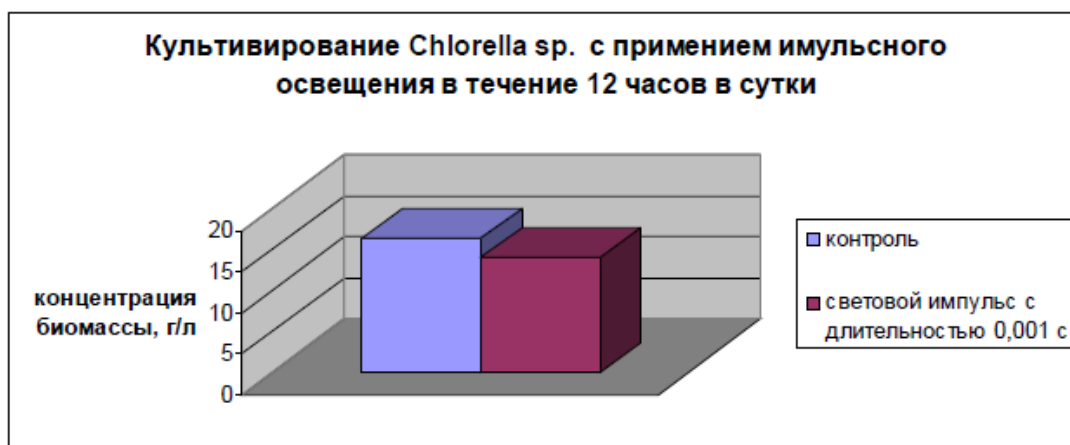


Рисунок 2 - Культивирование *Chlorella sp.* с применением импульсного освещения в течение 12 часов в сутки

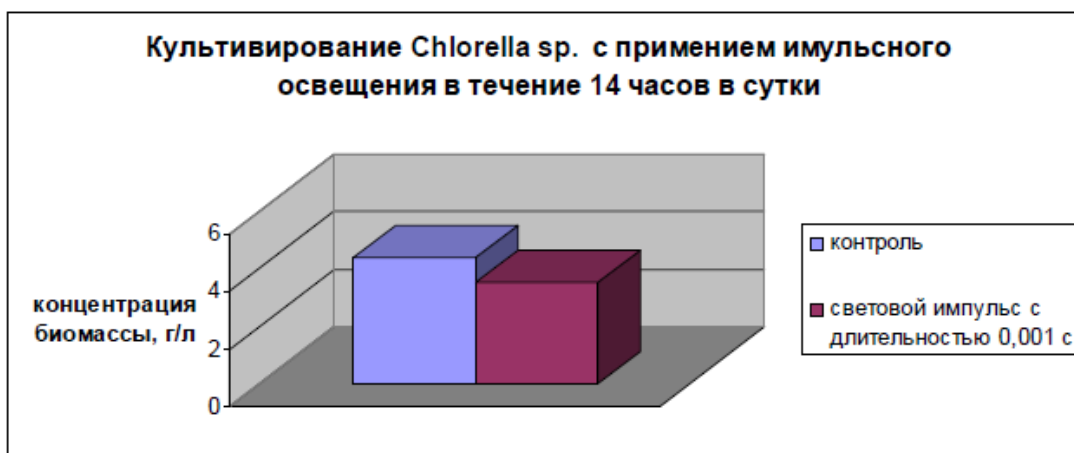


Рисунок 3 - Культивирование *Chlorella sp.* с применением импульсного освещения в течение 14 часов в сутки