

# ЛАБОРАТОРНЫЙ ФЕРМЕНТОР-БИОРЕАКТОР ЛАМБДА МИНИФОР

## Настольный модульный биореактор для любого применения:

- Рабочий объем - от 35мл до 6 литров
- одиночные и параллельные реакторные системы
- батч/фидбатч-ферментер, непрерывное культивирование, хемостат, турбидостат
- аэробная и анаэробная ферментация с использованием дрожжей и бактерий
- ферментация с высокой плотностью клеток
- клеточные культуры млекопитающих и насекомых
- клеточные культуры водрослей и растений
- контролируемое культивирование стволовых клеток
- клеточная и тканевая инженерия
- оптимизация процессов производства белков, вакцин и моноклональных антител
- преподавание микробиологии в высших учебных заведениях

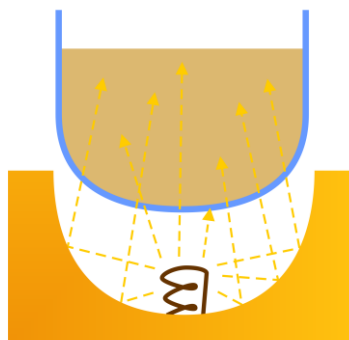


На основе многолетнего опыта был создан простой в использовании биореактор, позволяющий измерять и контролировать все важные процессы развития биологической культуры.

Ферменторы/биореакторы МИНИФОР занимают минимум места и имеют лёгкий доступ ко всем элементам. Несколько ферментеров, размещенных друг за другом, позволяют оптимизировать параметры роста и биотрансформации культуры. Каждый ферментер может работать независимо или может управляться и контролироваться с компьютера.

Чтобы снизить стоимость ферментера/биореактора, без ущерба для качества, мы предложили несколько новых идей и инноваций:

- вместо дорогостоящей колбы ферментера с крышкой из нержавеющей стали, мы используем цельные стеклянные резервуары с резьбовыми горловинами и фитингами.
- Для подогрева культуральной среды используется инфракрасный нагреватель с позолоченным рефлектором. Тепло постепенно поглощается культурой подобно нагреванию воды солнцем. Так как нет перегрева (для любых объемов) отпадает необходимость в дорогих емкостях с двойной стенкой и термостатируемых ваннах. Ненужными становятся так же трубы и кабели, что упрощает ферментер.
- Вместо традиционной пропеллерной мешалки МИНИФОР использует новый вибромиксер. Мощный мотор перемещает 1 или более перемешивающих дисков вверх/вниз. Главное преимущество состоит в эффективном перемешивании, аэрации глубинной культуры наряду с полной изоляцией емкости при использовании недорогой силиконовой мембраны. Не нужны направляющие перегородки т.к. отсутствуют воронки. Это наиболее эффективный способ перемешивания для клеточных культур, т.к он уменьшает пенообразование. Эффективное перемешивание также достигается за счет новейших эластичных перемешивающих дисков типа "рыбий хвост". Они обеспечивают максимум производительности без направляющих перегородок. Частота перемешивания контролируется микропроцессором и имеет широкий спектр значений. Воздух подается через эластичный самоочищающийся барботер.
- Насколько это возможно дорогие детали были замещены деталями из нового высокоэффективного пластика.



## Размеры

22 x 40 см (~лист A4)

## контроль за параметрами

pH (автоматический контроль с помощью перистальтических насосов высокого качества с регулируемой скоростью)

температура (прецизионный контроль, без локального перегрева культуры)

перемешивание 0 – 20 Гц (0 – 1200 об/мин)

pO<sub>2</sub> (автоматический контроль РК (растворённого кислорода) за счёт регулирования потока воздуха)

скорость потока воздуха (прецизионный контроль при помощи MASSFLOW 0 – 5 л/мин)

произвольно выбираемый параметр: оптическая плотность, pCO<sub>2</sub>, окислительно-восстановительный потенциал, проводимость, хемостат,...

антивспенивающий агент (датчик для обнаружения пены и автоматическая подача пеногасителя)

## автоматическое смешивание газов

конфигурируемый газовый модуль для 2,3 или 4 газов (воздух, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ...)

## измерение выходящего газа

O<sub>2</sub> (OUR), CO<sub>2</sub> (CPR), CH<sub>4</sub>

## параллельная культивация

# Ферментор/биореактор

## ЛАМБДА МИНИФОР расширенный комплект (стандартный)

### 2 перистальтических насоса PRECIFLOW

Автоматическое добавление кислоты или основания для поддержания постоянной pH среды. Насосы также могут использоваться как отдельно стоящее лабораторное оборудование

### 2 запасных бутылки

запасные бутылки для жидкости с магнитными держателями удобно расположены в задней части базовой системы

### контроль за параметрами (6 параметров)

В передней части каждой базовой системы находятся ЖК-дисплей и кнопки управления для регулировки и контроля за параметрами. Для следующих 6 параметров может быть установлена высокая и низкая граница сигнала тревоги:

температура

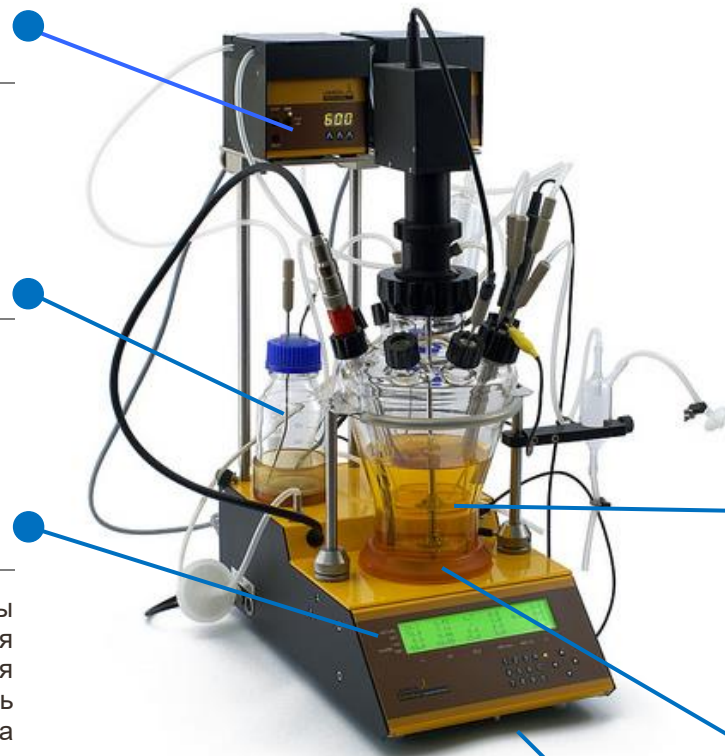
перемешивание 0 – 20 Гц (0 – 1200 об/мин )

расход воздуха 0 – 5 л/мин

pO<sub>2</sub>

pH

и один произвольно выбираемый параметр (например, весовой модуль, для непрерывных культур, оптическая плотность, pCO<sub>2</sub>, окислительно-восстановительный потенциал, проводимость, ...)



### аксессуары:

4 порта с перегородками ( например, для инокуляции, добавления кислоты или основания, отбора проб и т.д. )

самоочищающийся микро-рассеиватель и перемешивающие диски "рыбий хвост"

охладитель отработанного воздуха

охлаждающая петля в 0.4 л, 1 л, 3л und 7л сосудах

клапан сброса давления

pH датчик & датчик температуры

электрод pO<sub>2</sub>

стерильный пробоотборник

### ферментационная ёмкость

автоклавируемые сосуды из боросиликатного стекла 0.3 л, 0.4 л, 1 л, 3л или 7 л с рабочим объемом от 35мл до 6 литров. Сосуд одного размера легко и быстро заменяется на сосуд другого размера.

### инфракрасный радиатор

Благодаря естественному нагреванию жидкости не происходит локального перегрева культуры. Точный контроль температуры.

### минимальная площадь биореактора

площадь основания биореактора (для рабочих объемов от 35мл до 6 литров )сравнима с листом бумаги A4 !

### ОПЦИИ

датчик ОВП (REDOX), измерение оптической плотности, датчик проводимости, pCO<sub>2</sub>, мини-4 автоматическая система смешивания газов, измерение выходящего газа, автоматическая противовспенивающая система, программное обеспечение для ферментера, фидбатч, хемостат, турбидостат, параллельный биореактор

## Ферментационные ёмкости, рабочий объём и количество горловин

Ферментационные ёмкости для настольных биореакторов/ферменторов ЛАМБДА МИНИФОР рассчитаны на рабочий объём от 35мл до 6 литров. Все ёмкости взаимозаменяемы.



тип ёмкости	0.3л	0.4л	1л	3л	7л
<b>рабочий объём, л</b>					
минимальный объём, л	~0.035	0.15	0.3	0.5	1.0
максимальный объём, л	0.40	0.45	1.7	3.0	~6.0
<b>размер ёмкости для автоклавирования:</b>					
высота, см	34	22	34	37	50
объём, см	22	23	25	34	30
<b>горловины:</b>					
количество боковых горловин	6	8	8	8	10
≈ максимальное количество горловин	16	22	22	22	28

## Измерение ОВП (Redox)

REDOX-датчик измеряет окислительно-восстановительный потенциал в анаэробных культурах. Просто подключите LAMBDA-REDOX модуль к ферментеру MINIFOR и считайте показания с дисплея. Програмное обеспечение для ферментации SIAM отображает замеренные показания графически и сохраняет их вместе с другими данными ферментационного процесса на компьютере. REDOX модуль отображает измерения окислительно-восстановительного потенциала в милливольтгах [mV]

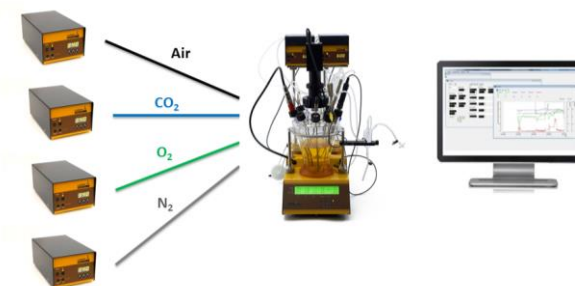


## Мини-4-ГАЗ, модуль автоматического смешивания газов

Модуль мини-4-ГАЗ обеспечивает высоко-прецизионную, контролируруемую MASSFLOW, подачу воздуха,  $O_2$  и  $N_2$  или индивидуально заданную газовую смесь.

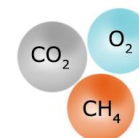
- смесь 4 газов: млекопитающие/стволовые клетки, константный поток газа
- смесь 3 газов: анаэробная ферментация, контроль pH-среды с помощью  $CO_2$
- смесь 2 газов: обогащение  $O_2$  и контроль  $pO_2$

Мониторинг в режиме реального времени и автоматически контролируемый модуль смешивания газов обеспечивает улучшенную диффузию газа при барботировании и/или поверхностную аэрацию без гидродинамического напряжения сдвига



## Измерение выходящего газового потока

КАРБОМЕТР, ОКСИМЕТР и МЕТАМЕТР измеряют концентрацию углекислого газа ( $CO_2$ ), кислорода ( $O_2$ ) и метана ( $CH_4$ ) выходящего газового потока. Программное обеспечение для ферментации SIAM позволяет рассчитать скорость поглощения кислорода, скорость производства двуокси углерода и дыхательный коэффициент.



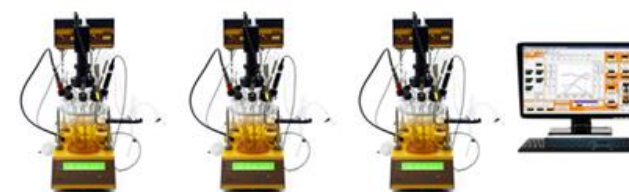
## ЛЮМО - контроллер освещения для фототрофных клеток

ЛЮМО состоит из светового блока управления и светодиодов, которые специально предназначены для использования ферментора-биореактора МИНИФОР лаборатории для точного контроля интенсивности света, фотопериода и специального распределения. Непрерывное, бережное смешивание предотвращает световое торможение и взаимное затенение внутри реакционного сосуда.



## Параллельное культивирование

MINIFOR идеально подходит для проведения параллельных экспериментов. В отличие от традиционных систем, блоки МИНИФОР в параллельных процессах не обязательно должны находиться рядом, а могут быть произвольно распределены в вашей лаборатории. С помощью программного ферментационного обеспечения к ПК можно подключить сразу несколько устройств MINIFOR, при этом не требуется никаких дополнительных лицензий.



# Создайте свой собственный ферментер/биореактор

Вы можете выбрать базовый комплект, расширенный стандартный комплект или создать свой собственный ферментер/биореактор, выбрав желаемые аксессуары в соответствии с вашими нуждами.

	Базовый комплект	расширенный стандартный комплект	персональный комплект
<b>главный блок управления</b> с микропроцессором, массовый расход, внутреннее программное обеспечение, дисплей с отображением параметров (°C, pH, pO <sub>2</sub> , скорость воздушного потока, перемешивание, выбираемым параметр "X") и клавиатура	✓	✓	✓
<b>перемешивание:</b> 0 – 20 Гц (0 – 1200 об/мин), перемешивающие пластины "рыбий хвост"	✓	✓	✓
<b>температура:</b> Измерение 0-99°C с шагом 0,1 °C, автоматический контроль при помощи инфракрасного нагревателя, охлаждающая петля	✓	✓	✓
<b>pH:</b> Измерение 0 – 13, автоматический контроль PRECIFLOW (перистальтический насос для автоматического регулирования pH), бутылки для хранения реагентов, магнитные держатели	✓	✓	✓
<b>аэрация:</b> измерение при помощи встроенного MASSFLOW, автоматический регулятор DO (pO <sub>2</sub> ): автоматический pO <sub>2</sub> регулятор	* опционально	✓	* опционально
измерение РК (растворённого кислорода)	✓	✓	✓
<b>свободно выбираемый параметр "X":</b> автоматический регулятор, разъем	* опционально	✓	* опционально
<b>сигнал тревоги:</b> высокая и низкая граница сигнала тревоги для каждого параметра	✓	✓	✓
<b>пробоотборник</b>	* опционально	✓	* опционально
<b>клапан сброса давления</b>	✓	✓	✓
<b>самоочищающийся микро-рассеиватель</b>	✓	✓	✓
<b>стеклянный конденсор выходящего газа</b>	✓	✓	✓
<b>программное обеспечение</b> (Fnet, SIAM), ноутбук	* опционально	* опционально	* опционально
<b>автоматический контроль за пенообразованием</b>	* опционально	* опционально	* опционально
<b>фидбатч, хемостат</b> (перистальтические насосы, весовой модуль)	* опционально	* опционально	* опционально
<b>REDOX-зонд</b> : (ОВП), регулятор, насос/массовый расход	* опционально	* опционально	* опционально
<b>датчик pCO<sub>2</sub></b> регулятор, насос/массовый расход	* опционально	* опционально	* опционально
<b>датчик проводимости:</b> регулятор, насос/массовый расход	* опционально	* опционально	* опционально
<b>зонд мутности/(оптической плотности):</b> регулятор, насос/массовый расход	* опционально	* опционально	* опционально
<b>система смешивания газов, обогащение кислородом O<sub>2</sub>:</b> MASSFLOW 500/5000, программное обеспечение	* опционально	* опционально	* опционально
<b>контроль выходящего газа:</b> O <sub>2</sub> (оксиметр), CO <sub>2</sub> (карбометр), CH <sub>4</sub> (метаметр), программное обеспечение для измерения OUR (скорость поглощения кислорода), CPR (скорость производства двуокиси углерода) & RQ (дыхательный коэффициент)	* опционально	* опционально	* опционально
<b>ЛЮМО - контроллер освещения</b> для фотобиореакторов	* опционально	* опционально	* опционально
<b>охлаждение элементом Пельтье</b> для культуральной среды и/или конденсора выходящего газа	* опционально	* опционально	* опционально
<b>воздушный компрессор AEROSILENTO</b> для подачи воздуха в биореактор	* опционально	* опционально	* опционально

## технические характеристики

<b>Мощность</b>	универсальный блок питания для электросети 100 - 245 В AC / 50 - 60 Гц, 560 Вт, соответствие ЕС
<b>дисплей</b>	LCD 4 x 40 цифры с подсветкой
<b>Размеры</b>	22 x 40 x 38 см (ширина x глубина x высота)
<b>ферментационная ёмкость</b>	Взаимозаменяемые сосуды из боросиликатного стекла ПИРЕКС ёмкостью: 0.3 л, 0.4 л, 1 л, 3 л, 7 л с резьбовой горловиной
<b>контроль температуры</b>	высокоэффективный инфракрасный нагревательный элемент (150 Вт) с позолоченным параболическим отражателем
диапазон регулирования температуры	от 5°C выше комнатной температуры до 70°C
измерение температуры	от 0 °C до 99.9 °C, шаг 0.1 °C
погрешность измерения	± 0.2 °C (0 °C до 60 °C)
термодатчик	Pt100 (встроен в стеклянный электрод pH-зонда)
<b>Контроль pH</b>	стерилизуемый pH-электрод, pH интервал 0-14 с автоматической коррекцией температуры, двухточечная полуавтоматическая калибровка и разъём Variopin
разрешение	0.01 единицы pH
точность	± 0.02 pH единицы pH
<b>Контроль pO<sub>2</sub></b>	стерилизуемый кислородный электрод типа Кларк с быстрым откликом, автоматическая коррекция температуры, двухточечная полуавтоматическая калибровка, контроль содержания растворенного кислорода путем регулирования потока воздуха
диапазон	0-25 мг кислорода/литр с шагом 0.1 мг/л
<b>поток газа</b>	0-5 л/мин с шагом 0.01 л/мин, измерение при помощи точного измерителя массового расхода, линейная погрешность ± 3%, воспроизводимость ± 0.5%
контроль	пропорциональный клапан, управляемый микропроцессором
давление подаваемого воздуха	0.05 – 0.2 МПа (0.5 - 2 атм)
<b>перемешивание</b>	50Вт вибромиксер 0 до 20 Гц (0-1200 об/мин) с шагом 0.01 Гц (6 об/мин) с одним или более перемешивающих дисков, высокая степень стерильности, как при использовании магнитных мешалок
<b>произвольно выбираемый параметр ,x'</b>	Автоматический контроль за вспениванием, весовой модуль (для непрерывных культур), pCO <sub>2</sub> , редокс-потенциал, проводимость, оптическая плотность или любой другой параметр с выходом 0-10В или 0-20мА
<b>порты</b>	один большой порт с четырьмя отверстиями для сбора проб или добавления реагента, также имеются дополнительные порты
<b>перистальтические насосы</b>	в ферменторе-биореакторе могут использоваться до четырех перистальтических насосов (PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW, MAXIFLOW, MEGAFLOW) с регулировкой скорости от 0 до до 100 %
<b>контроль потока газа</b>	в дополнение к насосам могут быть использованы несколько электронных контроллеров расхода с диапазонами скорости потока 0-5 л/мин (MASS FLOW 5000) или 0-500 мл/мин (MASS FLOW 500) для регулируемого добавления газов (напр. N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , воздух, CO <sub>2</sub> ) в клеточных культурах, а также свободно конфигурируемый газовый модуль
<b>рабочая температура</b>	0 - 40 °C
<b>относительная влажность</b>	0-90% относительной влажности, без конденсации
<b>безопасность</b>	МЭК 1010/1
<b>вес</b>	7.5 кг
<b>компьютерная система управления</b>	программное обеспечение для ферментации Fnet (до 6 параллельно соединённых ферментеров) или SIAM (почти безграничные возможности по контролю и регулированию данных)

Для получения дополнительной информации или в случае возникновения вопросов, пожалуйста, свяжитесь с нами по электронной почте [support@lambda-instruments.com](mailto:support@lambda-instruments.com)