



УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ СОКРАЩЕНИЙ МЫШЦ ЛЯГУШКИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Комплекс ЦЭСЛ-М

Технический паспорт и Руководство пользователя

2026 год

ИП Бабунов К.В., г. Рязань

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**
- 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**
 - 2.1 Электростимулятор
 - 2.2 Миограф
 - 2.3 Программное обеспечение
- 3 УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКСА**
 - 3.1 Электронный блок
 - 3.2 Механическая часть (Миограф)
- 4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**
 - 4.1 Установка программного обеспечения
 - 4.2 Сборка установки
 - 4.3 Подготовка препарата
 - 4.4 Запуск программы
- 5 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПАРАМЕТРЫ СТИМУЛЯЦИИ**
 - 5.1 Энкодер 1 (Левый)
 - 5.2 Переключение режима t / S
 - 5.3 Энкодер 2 (Правый)
 - 5.4 Кнопки блока
- 6 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ЦИФРОВОЙ МИОГРАФ» v3.0**
 - 6.1 Основной график
 - 6.2 Область истории (нижняя часть)
 - 6.3 Панель управления
 - 6.4 Горячие клавиши и управление мышью
- 7 ЛИЦЕНЗИОННАЯ СИСТЕМА**
 - 7.1 Активация
 - 7.2 Типы лицензий
 - 7.3 Сброс лицензии (для администраторов)
- 8 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ ПРОГРАММЫ**
 - 8.1 Диапазон графика Min/Max Y
 - 8.2 Цветовая схема
 - 8.3 Папка скриншотов
 - 8.4 Информация о лицензии
- 9 КАЛИБРОВКА МИОГРАФА**
 - 9.1 Назначение
 - 9.2 Порядок калибровки
 - 9.3 Калибровка выходного напряжения
- 10 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**
- 11 ОНЛАЙН-АНАЛИЗАТОР ДАННЫХ (ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ)**
 - 11.1 Возможности онлайн-анализатора
 - 11.2 Как использовать онлайн-анализатор
 - 11.3 Пример использования
 - 11.4 Преимущества онлайн-анализатора
 - 11.5 Технические требования
 - 11.6 Сравнение с десктопной программой
 - 11.7 Часто задаваемые вопросы
 - 11.8 Ссылка на онлайн-анализатор
- 12 СОХРАНЕНИЕ И ЗАГРУЗКА ИСТОРИИ**
- 13 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**
- 14 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ**
- 15 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**
- 16 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**
- 17 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И КОНТАКТЫ**
- 18 КРАТКАЯ ПАМЯТКА ОПЕРАТОРА**

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплекс ЦЭСЛ-М предназначен для проведения лабораторных работ по физиологии в медицинских, биологических и фармацевтических вузах, а также для научно-исследовательских работ.

Основные функции комплекса:

- Электростимуляция — генерация электрических импульсов с регулируемыми параметрами (частота, длительность, амплитуда).
- Регистрация — измерение и визуализация на экране ПК механических сокращений мышц, сердца или гладкой мускулатуры с помощью миографа.
- Синхронная регистрация — передача в программу данных о сокращении, параметрах стимуляции и моментах импульсов.
- Сохранение результатов — запись истории эксперимента и последующий просмотр сохранённых данных.

Комплекс позволяет исследовать:

- Зависимость силы сокращения от силы раздражителя.
- Зависимость характера сокращения (одиночное, зубчатый/гладкий тетанус) от частоты стимуляции.
- Физиологические свойства сердечной мышцы и гладкой мускулатуры.
- Явления оптимума и пессимума частоты раздражения.

Важно. Работа с биологическими препаратами выполняется только в соответствии с утверждёнными методиками лаборатории и действующими требованиями биобезопасности.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Электростимулятор

Параметр	Значение
Форма импульса	Прямоугольная (П-образная)
Частота следования	1–500 Гц
Шаг изменения частоты	1 Гц при обычном вращении энкодера; при быстром — ускоренно
Длительность импульса (режим t)	0,4–5,0мс; при высокой частоте ограничивается периодом (по умолчанию 1.5мс)
Режим ШИМ (S)	Да; скважность 1–99 %
Амплитуда	0–15 В или 0–3,3 В (переключается нажатием правого энкодера)
Максимальный выходной ток	до 20 мА
Выходное сопротивление	10 кОм
Основной выход стимуляции	BNC (разъём)
Подключение миографа	GX12-5
Режимы генерации	Непрерывный и пакетный
Количество импульсов в пакете (P)	1–999 (по умолчанию 10)

2.2. Миограф

Параметр	Значение
Тип датчика	Магнитный, бесконтактный
Разрешение АЦП	12 бит (0–4095)
Частота опроса датчика	10 кГц
Передача данных на ПК	USB, виртуальный COM-порт
Скорость передачи данных	500 000 бод
Подключение датчика к блоку	GX12-5
Питание	5 В от USB / электронного блока

2.3. Программное обеспечение

Параметр	Требование
Операционная система	Windows 10 / Windows 11 x64
Процессор	2 ГГц или выше
Оперативная память	2 ГБ (рекомендуется 4 ГБ)

Свободное место	не менее 100 МБ
USB	USB 2.0 или выше
Права доступа	Администратор — при активации

3. УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКСА

3.1. Электронный блок



Рис. 1. Лицевая панель электронного блока ЦЭСЛ-М

- Дисплей — 8-разрядный светодиодный индикатор. Отображает текущую амплитуду (в вольтах) и выбранный параметр (частота, длительность, пакет, задержка).
- Энкодер 1 (Левый) — управление частотой, длительностью/ШИМ, количеством импульсов и задержкой.
- Энкодер 2 (Правый) — регулировка амплитуды и переключение диапазона напряжения.
- Кнопка «Серия» — запуск заданного количества импульсов (пакет).
- Кнопка «Генерация» — запуск/остановка непрерывной генерации.
- USB Type-C — подключение к ПК, питание и передача данных.
- BNC — выход стимуляции для подключения к электродам.
- GX12-5 — соединение миографа.

3.2. Механическая часть (Миограф)



Рис. 2. Механическая часть миографа (штатив, коромысло, зажимы, электроды)

Основные элементы:

- Штатив — обеспечивает устойчивость конструкции.
- Коромысло (рычаг-балансир) — преобразует механическое перемещение, вызванное сокращением препарата, в сигнал датчика.
- Столик для препарата — место для размещения препаративной дощечки с лягушкой или изолированного органа.
- Зажим для фиксации мышцы (совмещён с электродом для прямой стимуляции).
- Вилочковые электроды для стимуляции нерва.
- Тумблер переключения канала стимуляции (Мышца / Нерв).
- Элементы крепления для фиксации мышцы и нерва.

4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1. Установка программного обеспечения

1. Подключите электронный блок к ПК через USB.
2. Установите программу «Цифровой миограф» v3.0 с USB-носителя.
3. При первом подключении Windows должна определить виртуальный COM-порт. При необходимости установите драйвер dpinst_amd64 с USB-носителя.

4.2. Сборка установки

1. Установите штатив на устойчивой горизонтальной поверхности.
2. Разместите электронный блок рядом с миографом.
3. Соедините электронный блок и механическую часть кабелем GX12-5.
4. Подключите необходимые электроды и кабели согласно методике эксперимента.
5. Перед включением убедитесь, что провода не повреждены, а разъёмы установлены полностью.

4.3. Подготовка препарата

Подготовку биологического объекта выполняйте согласно утверждённой лабораторной методике.

Для нервно-мышечного препарата лягушки:

- Изолируйте икроножную мышцу вместе с седалищным нервом.

- Зафиксируйте мышцу за сухожилие в зажиме, отрегулировав положение так, чтобы коромысло находилось в строго горизонтальном положении.
- Аккуратно поместите нерв на вилочковые электроды.
- Соедините лигатуру (нить) от мышцы с коромыслом. Лигатура не должна быть слишком натянутой, но и не должна провисать.
- Проверьте, что коромысло свободно перемещается и находится в горизонтальном положении.

4.4. Запуск программы

1. Подключите блок к ПК через USB (должен загореться дисплей).
2. Запустите «Цифровой миограф».
3. В программе выберите COM-порт и нажмите «Подключиться».
4. Убедитесь, что в программе отображается текущий сигнал датчика.

5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПАРАМЕТРЫ СТИМУЛЯЦИИ

5.1. Энкодер 1 (Левый)

Нажатие энкодера 1 последовательно переключает отображаемый параметр:

$$F \rightarrow t/S \rightarrow P \rightarrow d \rightarrow F$$

Режим	Индикатор	Что настраивается	Диапазон
Частота	F	Частота следования импульсов	1–500 Гц
Длительность	t	Длительность импульса	0,4–5,0 мс
ШИМ	S	Доля высокого уровня	1–99 %
Пакет	P	Количество импульсов в серии	1–999
Задержка	G	Пауза после остановки	1–60 сек

Вращение энкодера:

- Обычное вращение — точная настройка с малым шагом.
- Быстрое вращение — «умная» регулировка с большим шагом.

5.2. Переключение режима t / S

Длительное нажатие энкодера 1 открывает меню выбора режима генерации:

- t — управление длительностью импульса.
- S — управление долей высокого уровня (ШИМ).

Поверните энкодер для выбора и повторно удерживайте для подтверждения.

5.3. Энкодер 2 (Правый)

Действие	Результат
Вращение	Плавная регулировка выходной амплитуды (10 оборотов)
Быстрое вращение	Ускоренное изменение амплитуды
Короткое нажатие	Переключение диапазона 0–15 В / 0–3,3 В (на дисплее «0-15» или «0-3.3»)

Важно. После переключения диапазона выходное напряжение автоматически устанавливается в 0 В для безопасного перехода.

5.4. Кнопки блока

Кнопка	Действие
«Серия»	Запускает пакет с количеством импульсов, заданным параметром P
«Пуск»	Включает непрерывную генерацию

6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ЦИФРОВОЙ МИОГРАФ» v3.0

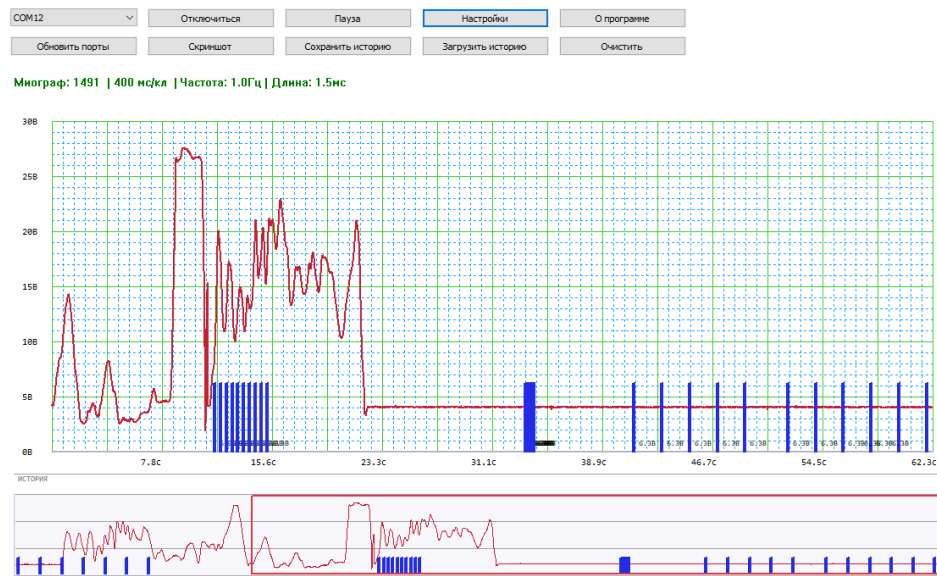


Рис. 3. Главное окно программы «Цифровой миограф»

6.1. Основной график

На основном графике отображается сигнал миографа во времени.

- Красная кривая — показания датчика (механическое сокращение).
- Синие метки — моменты электрической стимуляции (показывают амплитуду и длительность импульса).

В режиме паузы можно щёлкнуть по графику для просмотра значения сигнала в выбранной точке.

6.2. Область истории (нижняя часть)

Мини-карта всего эксперимента. Белая/цветная рамка показывает, какой фрагмент отображается на основном графике. Перетаскивание рамки мышью позволяет перемещаться по записи.

6.3. Панель управления

Элемент	Назначение
Выбор COM-порта	Выбор порта для подключения
«Подключиться / Отключиться»	Установка/разрыв связи с блоком
«Старт»	Начало записи сигнала
«Пауза / Продолжить»	Остановка/возобновление записи
«Очистить»	Очистка текущей истории
«Настройки» (Settings)	Калибровка, выбор цвета, настройка пути
«Сохранить историю»	Сохранение данных в файл .bin
«Загрузить историю»	Загрузка ранее сохранённой записи

6.4. Горячие клавиши и управление мышью

Клавиша / Действие	Функция
Пробел	Пауза / Продолжить запись
Ctrl + Колесо мыши	Изменение масштаба по времени
Q	Скриншот текущего графика
Клик по графику (в режиме паузы)	Показать значение сигнала в точке
Перетаскивание рамки в истории	Навигация по записи

7. ЛИЦЕНЗИОННАЯ СИСТЕМА

Программа «Цифровой миограф» v3.0 использует аппаратную привязку лицензии к серийному номеру компьютера.

7.1. Активация

1. Запустите программу от имени администратора.
2. При первом запуске откроется окно активации.
3. В поле Computer ID будет показан уникальный идентификатор компьютера.
4. Нажмите «Копировать ID» для копирования в буфер обмена.
5. Передайте полученный ID разработчику для получения кода активации.
6. Введите полученный код в поле Activation Key и нажмите ОК.
7. После успешной активации проверьте статус лицензии в настройках.

Важно. Запуск от имени администратора необходим для записи лицензионных данных в системный реестр Windows.

7.2. Типы лицензий

Тип	Срок действия	Примечание
Годовая	366 дней	Стандартная лицензия
Бессрочная	Не ограничен	Код активации имеет специальный формат
Тестовая	30 дней	Доступна один раз (кнопка в окне активации)

7.3. Сброс лицензии (для администраторов)

Сочетание клавиш Ctrl + Shift + D + E + L + I + C в окне настроек удаляет лицензионные данные из Windows.

Важно. Не используйте эту функцию без необходимости. После удаления данных потребуются повторная активация.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ ПРОГРАММЫ

8.1. Диапазон графика Min/Max Y

В окне «Настройки» (Settings) доступны поля:

- «Нижняя граница Y» (Min) — значение АЦП, соответствующее расслабленному состоянию.
- «Верхняя граница Y» (Max) — значение АЦП, соответствующее максимальному сокращению.

Диапазон значений АЦП: 0–4095. После применения настроек график масштабируется относительно заданного диапазона.

8.2. Цветовая схема

В настройках можно изменить:

- Цвет миографа — цвет кривой сокращения.
- Цвет сетки — цвет линий координатной сетки.
- Цвет импульса — цвет меток электрических стимулов.

8.3. Папка скриншотов

В поле «Путь для скриншотов» можно указать папку для сохранения изображений графика. По умолчанию используется папка «Мои документы» пользователя.

8.4. Информация о лицензии

В настройках отображается текущий статус лицензии: количество оставшихся дней или статус бессрочной лицензии.

9. КАЛИБРОВКА МИОГРАФА

9.1. Назначение

Пользовательская калибровка задаёт рабочий диапазон сигнала датчика для корректного отображения графика.

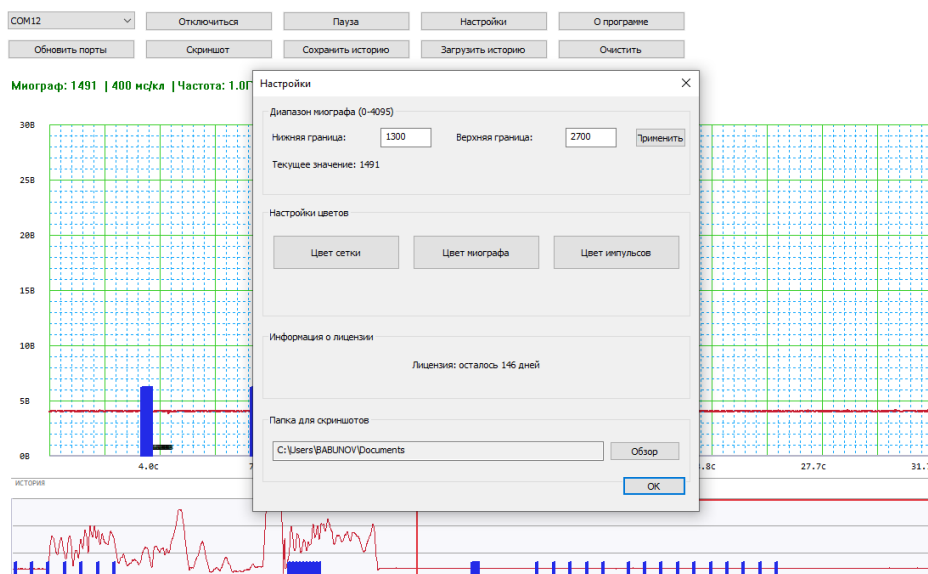


Рис. 4. Окно настроек программы с полями Min/Max Y

9.2. Порядок калибровки

1. Убедитесь, что коромысло свободно перемещается.
2. Остановите стимуляцию.

Нижняя граница (Min):

- Установите коромысло в положение, соответствующее расслабленному состоянию (мышца не сокращена).
- Считайте текущее значение АЦП из поля «Текущее значение».
- Введите его в поле «Нижняя граница Y».

Верхняя граница (Max):

- Установите коромысло в положение, соответствующее максимальному рабочему перемещению.
 - Считайте текущее значение АЦП.
 - Введите его в поле «Верхняя граница Y».
3. Нажмите «Применить».
 4. Проверьте, что график корректно реагирует на перемещение коромысла.

Важно. Значения Min и Max являются настройками отображения сигнала. Они не являются калибровкой выходного напряжения стимулятора.

9.3. Калибровка выходного напряжения

Встроенная система измерения выходного напряжения не требует ручной калибровки на месте эксплуатации. Калибровка выполняется только на заводе-изготовителе с использованием эталонного оборудования.

10. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Шаг 1. Подготовка

- Соберите установку (соедините GX12-5 и USB).
- Запустите программу и подключитесь к COM-порту.
- Проверьте отсутствие повреждений кабелей и разъёмов.

Шаг 2. Установка параметров стимуляции

Рекомендуется начинать с минимальных значений и постепенно увеличивать амплитуду.

Пример первоначальной настройки:

- Частота — 1 Гц.
- Длительность — 1,5 мс (по умолчанию).
- Количество импульсов Р — 10.
- Амплитуда — от минимального значения с постепенным увеличением.

Шаг 3. Калибровка датчика

Выполните калибровку Min/Max Y по разделу 9.

Шаг 4. Начало записи

Нажмите «Старт» в программе.

Шаг 5. Стимуляция

Режим	Действие
Пакет стимулов	Установите необходимое значение Р, нажмите «Серия»
Непрерывная стимуляция	Установите частоту, нажмите «Генерация»

Шаг 6. Анализ

Во время или после записи:

- Изменяйте масштаб (Ctrl + Колесо).
- Просматривайте нужные участки истории (перетаскивание рамки).
- Используйте паузу для точного просмотра.
- Сохраняйте скриншоты (Q) и историю эксперимента (.bin).

Шаг 7. Завершение

- Остановите стимуляцию.
- Остановите запись.
- Сохраните историю эксперимента.
- При необходимости сохраните скриншот.
- Отключите оборудование.

11. ОНЛАЙН-АНАЛИЗАТОР ДАННЫХ (ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ)

Комплекс ЦЭСЛ-М включает встроенное веб-приложение для просмотра и анализа сохранённых экспериментов. Это позволяет:

- Просматривать результаты экспериментов на любом устройстве с браузером (ПК, ноутбук, планшет, смартфон).
- Анализировать данные без установки программы «Цифровой миограф».
- Делиться результатами с преподавателями и коллегами — достаточно отправить файл .bin.
- Работать из дома — загрузите сохранённый эксперимент и изучайте его в удобной обстановке.

Примечание. Онлайн-анализатор не требует установки и работает в любом современном браузере.

11.1. Возможности онлайн-анализатора

Функция	Описание
Открытие файлов .bin	Загрузите сохранённый эксперимент из программы «Цифровой миограф»
Визуализация миографа	Отображение кривой сокращения мышцы
Отображение импульсов	Синие прямоугольники показывают моменты и амплитуду стимуляции
Масштабирование	Ctrl + колесо мыши — детальный просмотр отдельных участков
Навигация	Перемещайтесь по всей записи с помощью ползунка или рамки на мини-карте
День / Ночь	Переключайте тему для комфортной работы при любом освещении
Экспорт PNG	Сохраняйте график в виде изображения для отчётов и презентаций
Информация о данных	Отображение количества точек, импульсов и длительности записи

11.2. Как использовать онлайн-анализатор

1. Перейдите на сайт комплекса ЦЭСЛ-М и откройте раздел «Анализатор» (или перейдите по прямой ссылке).
2. Загрузите файл .bin, сохранённый в программе «Цифровой миограф» (кнопка «Сохранить историю»).
3. Изучайте график: используйте Ctrl + колесо мыши; перетаскивайте рамку на мини-карте; наводите курсор для точных значений.
4. Сохраните результат — нажмите кнопку «Экспорт PNG».

11.3. Пример использования: анализ домашнего задания

Сценарий: студент провёл эксперимент в лаборатории, сохранил данные в файл experiment_1.bin. Дома он открывает онлайн-анализатор, загружает файл и изучает:

- Форму сокращения — одиночное или тетаническое.
- Амплитуду — силу сокращения мышцы.
- Длительность — время сокращения и расслабления.
- Латентный период — время от стимула до начала сокращения.

Все данные доступны в наглядном графическом виде, а при необходимости можно сделать скриншот для отчёта.

11.4. Преимущества онлайн-анализатора

Преимущество	Описание
Без установки	Не требует скачивания и установки ПО
Кроссплатформенность	Работает на Windows, macOS, Linux, Android, iOS
Удобство	Интуитивно понятный интерфейс, похожий на программу «Цифровой миограф»
Доступность	Можно использовать в любое время и в любом месте
Обучение	Идеален для самостоятельного изучения физиологии
Совместимость	Работает с файлами, созданными программой v3.0

11.5. Технические требования

Параметр	Требование
Браузер	Любой современный
Интернет	Требуется для загрузки страницы (файл обрабатывается локально)
Файл	Формат .bin, созданный программой «Цифровой миограф» v3.0
Размер файла	Рекомендуется до 50 МБ

11.6. Сравнение с десктопной программой

Функция	Десктопная программа	Онлайн-анализатор
Подключение к прибору	Да	Нет
Запись в реальном времени	Да	Нет
Просмотр сохранённых файлов	Да	Да
Масштабирование	Да	Да
Навигация по истории	Да	Да
Экспорт PNG	Да	Да
Тёмная / светлая тема	Да	Да
Калибровка датчика	Да	Нет
Работа без установки	Нет	Да
Доступ с телефона / планшета	Нет	Да

11.7. Часто задаваемые вопросы

Вопрос: Можно ли загрузить файл с телефона?

Ответ: Да, онлайн-анализатор работает на любом устройстве с браузером. Просто откройте сайт и загрузите файл.

Вопрос: Безопасны ли мои данные?

Ответ: Файл обрабатывается локально в вашем браузере и не отправляется на сервер. Все данные остаются на вашем устройстве.

Вопрос: Что делать, если файл не открывается?

Ответ: Убедитесь, что файл сохранён в формате .bin программой «Цифровой миограф» v3.0. Если проблема сохраняется — проверьте размер файла и попробуйте другой браузер.

Вопрос: Можно ли распечатать график?

Ответ: Да, используйте кнопку «Экспорт PNG», а затем распечатайте полученное изображение или вставьте его в отчёт.

11.8. Ссылка на онлайн-анализатор

Онлайн-анализатор доступен по адресу: <https://babunovlab.ru/CESL/index.html>

(или на сайте комплекса ЦЭСЛ-М в разделе «Анализатор»)

12. СОХРАНЕНИЕ И ЗАГРУЗКА ИСТОРИИ

Программа позволяет сохранять накопленные данные эксперимента в файл .bin.

12.1. Сохранение

1. Нажмите «Сохранить историю».
2. Выберите папку и укажите имя файла.
3. Сохраните файл с расширением .bin.

12.2. Загрузка

1. Нажмите «Загрузить историю».
2. Выберите ранее сохранённый .bin-файл.
3. После загрузки используйте масштабирование и навигацию по графику.
4. При необходимости создайте скриншот.

13. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

- Не эксплуатируйте прибор со снятым кожухом или при повреждённой изоляции проводов.
- Не допускайте попадания жидкости на электронный блок, USB-порт и разъёмы.
- Не касайтесь электродов руками во время генерации импульсов — это может вызвать неприятные ощущения.
- Перед изменением схемы подключения остановите генерацию.
- Используйте только исправные кабели и разъёмы.
- При появлении дыма, запаха гари, необычного нагрева или нестабильной работы немедленно остановите генерацию и отключите устройство от USB.
- При работе с биологическими объектами соблюдайте локальные правила биобезопасности.

14. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

Проблема	Вероятная причина	Решение
Не включается дисплей блока	Нет питания по USB, неисправен кабель	Проверьте USB-кабель, попробуйте другой порт на ПК
Программа не видит COM-порт	Не установлен драйвер USB-UART	Установите dpinst_amd64 с USB-носителя, проверьте Диспетчер устройств
Нет сигнала миографа (прямая линия)	Не подключён GX12-5, сбита калибровка	Проверьте кабель, выполните калибровку Min/Max Y
Мышца не сокращается	Нет контакта электродов, малая амплитуда, неверный тумблер	Проверьте электроды, плавно увеличивайте амплитуду, проверьте тумблер
Стимуляция отсутствует	Генерация не запущена, неверные параметры	Проверьте кнопки «Пуск»/«Серия» и параметры F, t, P
Неверный масштаб графика	Некорректные Min/Max	Повторите пользовательскую калибровку
Не сохраняется скриншот	Недоступна папка назначения	Проверьте путь и права записи
Не загружается история	Повреждён или несовместим .bin-файл	Используйте файл, созданный той же версией ПО

15. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Пользователь должен:

- Поддерживать корпус и разъёмы в чистом и сухом состоянии.
- Проверять кабели перед работой.
- Не допускать попадания физиологического раствора и других жидкостей на электронику.
- Периодически проверять надёжность соединения GX12-5 и USB.
- Выполнять пользовательскую калибровку миографа перед каждым экспериментом.

Ремонт электронной части и изменение заводских настроек должны выполняться квалифицированным специалистом.

16. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

№	Наименование	Кол-во
1	Блок ЦЭСЛ-М (электронный блок)	1 шт.
2	Миограф (механическая часть со штативом, коромыслом и электродами)	1 шт.
3	Кабель GX12-5 для соединения блока и миографа	1 шт.
4	USB-кабель Type-A — Type-C (питание + данные)	1 шт.
5	Провод-электрод для подключения к биологическому объекту	1 шт.
6	Программное обеспечение на USB-носителе	1 шт.
7	Руководство пользователя (данный документ)	1 шт.

17. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И КОНТАКТЫ

Гарантийный срок: 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 30 месяцев с даты выпуска.

Изготовитель: ИП Бабунов К.В., г. Рязань

Контакт	Данные
Е-mail поддержки	kulibin997@yandex.ru
Телефон	8-910-575-65-29

18. КРАТКАЯ ПАМЯТКА ОПЕРАТОРА

Перед экспериментом:

- Собрать миограф и подключить GX12-5.
- Подключить USB.
- Проверить COM-порт в Диспетчере устройств.
- Запустить «Цифровой миограф».
- Выполнить калибровку Min/Max Y.
- Установить минимальные начальные параметры стимуляции.
- Запустить запись (кнопка «Старт»).
- Провести стимуляцию согласно методике.
- Сохранить историю (.bin).
- При необходимости сохранить скриншот (Q).

Дата выпуска: _____

Разработчик: _____ Бабунов К.В.