

Шелтер

Аппаратный комплекс
для исследования
поведения грызунов

Руководство по эксплуатации

Версия 3.3.1

Справочная информация

Настоящий документ является руководством по эксплуатации и техническому обслуживанию комплекса для исследования грызунов «Шелтер» (в дальнейшем изделие).

Перед использованием изделия рекомендуем внимательно ознакомиться с данным руководством. Руководство содержит подробные сведения и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, в конструкцию могут быть внесены изменения, не ухудшающие характеристик изделия и не отражённые в настоящем руководстве.

Пожалуйста, сообщите производителю о любых ошибках или неисправностях, с которыми вам пришлось столкнуться при использовании изделия.

Контактная информация

ООО «Нейроботикс»

Почтовый
и юридический адрес: 124498, Москва, Зеленоград,
Южная промзона, проезд 4922,
стр.2, д.4, офис 477

Телефон: +7 495 742-5086

Электронная почта: info@neurobotics.ru
info@rat-house.ru

Сайт изделия: <https://rat-house.ru/shelter>

Сайт производителя: <https://neurobotics.ru>

Предупреждения

- ✘ Запрещается использование изделия не по назначению, нарушение правил и условий эксплуатации
- ✘ Запрещается использовать изделие при высокой влажности в воде или под дождём. Не допускается попадание влаги внутрь изделия
- ✘ Изделие может использоваться только в той комплектации, которая предусмотрена производителем

Список принятых сокращений

<i>ПК</i>	Персональный компьютер
<i>ПО</i>	Программное обеспечение
<i>ОС</i>	Операционная система
<i>УЭКР</i>	Устройство электрокожного раздражения
<i>УРПИ</i>	Условная реакция пассивного избегания
<i>УРАИ</i>	Условная реакция активного избегания

Оглавление

1. Назначение и методики	4
1.1. Условная реакция пассивного избегания (УРПИ).....	4
1.2. Условная реакция активного избегания (УРАИ).....	5
1.3. Конфликтные ситуации по Вогелю	5
1.4. Предпочтение места.....	6
1.5. Рефлекс замирания	6
2. Меры безопасности	7
3. Технические характеристики.....	9
4. Подготовка оборудования к эксплуатации	11
5. Программное обеспечение (Версия 2)	12
5.1. Общая информация о ПО	12
5.2. Работа с методиками проведения эксперимента	13
5.3. Редактирование зон (лабиринтов) Шелтера.....	20
5.4. Работа с наборами команд задания событий	21
5.5. Проведение эксперимента.....	23
5.6. Обработка результатов.....	25
Просмотр единичного эксперимента	26
Просмотр нескольких экспериментов	27
6. Программное обеспечение (Версия 3)	29
6.1. Проведение эксперимента.....	29
6.2. Тёмная-светлая комната (УРПИ).....	31
Парадигма.....	31
Настройки	31
Ход эксперимента.....	32
Статистические показатели	32
6.3. Активное избегание (УРАИ)	33
Парадигма.....	33
Настройки	34
Ход эксперимента.....	34
Статистические показатели	34
6.4. Рефлекс замирания	36
Парадигма.....	36
Настройки	36
Ход эксперимента.....	36
Статистические показатели	37
6.5. Анализ записей	37
7. Эксплуатация, транспортировка, хранение и утилизация изделия	40
7.1. Эксплуатационные ограничения	40
7.2. Транспортировка	40
7.3. Хранение.....	40
7.4. Утилизация.....	40
8. Техническое обслуживание	40
8.1. Типичные неисправности и их устранение.....	41
8.2. Гарантии производителя	43

1. Назначение и методики

Комплекс «Шелтер» предназначен для автоматизированного определения когнитивных функций (обучаемость и память) лабораторных животных на основе реакции избегания электрокожного раздражителя. Шелтер позволяет проводить тестирование для мышей или крыс.



В результате тестирования определяются следующие параметры:

- Время пребывания животного в различных зонах камеры
- Перемещение (путь) грызуна по отдельным зонам и за весь эксперимент
- Задержка реакции
- Комплексные статистические показатели для выборки грызунов (общее, среднее, M, D, СКО от времени пребывания, пути и скорости перемещения)
- Обобщенные по выборке экспериментов характеристики (все вышеперечисленные) в виде таблицы M, D, СКО

Поддерживаемые методики:

1.1. Условная реакция пассивного избегания (УРПИ)

Passive avoidance

- Темная и светлая камера

Step through, Lightbox

Замкнутое пространство, куда помещается грызун разделено на две камеры, в одной из них – свет, в другой темнота.

Грызун помещается в светлый отсек. Как только грызун переходит на темную сторону – включается электрическая сетка и резкий звук. Возможно применение моторизованной дверцы и закрывания прохода обратно при попадании грызуна в темную зону



- **Площадка / *Step down***

Грызун помещается на небольшую площадку, находящуюся на некоторой высоте от пола. Как только грызун спускается вниз, начинается электрокожное раздражение.



1.2. Условная реакция активного избегания (УРАИ)

Active avoidance

Камера разделена на два отсека. Грызуну предъявляется последовательность стимулов (свет, пауза, электрический ток с резким звуком).

Грызун должен обучиться успевать перемещаться из одного отсека в другой до возникновения электрокожного раздражения.



1.3. Конфликтные ситуации по Вогелю

The Vogel conflict test

Грызуну длительное время не дается пища или вода. Грызун помещается в камеру, где имеется кормушка или поилка. Как только грызун подходит к кормушке или воде, в камере начинается электрокожное раздражение.



1.4. Предпочтение места

Place preference

Для этой методики используются стенки с различными обоями (квадраты, полосы, точки). Измеряется время пребывания грызуна в разных помещениях и, соответственно, определяются предпочитаемые обои.



1.5. Рефлекс замирания

Startle reflex, fear conditioning

В этой методике измеряется реакция на раздражители методом измерения резких двигательных колебаний грызуна. Реакция характеризуется временем от предъявления стимула до начала реакции, длительностью реакции и амплитудой (степенью).

Варианты:

- Измерение прямой реакции на разные раздражители
- Исследование приобретенной условной реакции путем предъявления совмещенного стимула (например, свет и электричество), а после некоторого времени только одного (свет).

Для этой методики необходим специальный бокс с датчиком колебаний (и программное обеспечение версии 3.3.0+).

2. Меры безопасности



При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо выполнять требования, представленные в настоящем руководстве по эксплуатации.



К разделительному трансформатору должны быть подключены все устройства, электрически связанные между собой. Мощности разделительного трансформатора должно хватать для работы всех устройств, подключённых к нему.

Если компьютер, на котором будет эксплуатироваться изделие, питается от сети, то он обязательно должен быть заземлён через трёхпроводную вилку питания.



Категорически запрещается использовать электросети, в которых совмещены нейтраль и защитное заземление!

Будьте внимательны, не допускайте падения и небрежного обращения с изделием. Следует бережно обращаться с кабелями и разъёмами, чтобы продлить их срок службы. При возникновении сомнения в целостности изделия или кабелей, возвратите их производителю для надлежащей экспертизы и ремонта.



В случае любого сомнения, касающегося безопасности изделия, оно должно быть возвращено производителю.

В целях обеспечения безопасности запрещается:

- ✗ Нарушать порядок работы с изделием, установленный настоящим руководством
- ✗ Вскрывать изделие, производить самостоятельный ремонт

При возникновении любого рода аварийной ситуации или нарушениях во время работы необходимо отключить изделие от ПК, выключить ПК и принять меры по устранению причин аварийной ситуации.

Запрещается нарушать условия транспортирования, хранения и эксплуатации изделия:

- ✓ Условия эксплуатации изделия должны соответствовать УХЛ 4.2 ГОСТ Р 50444-92, рабочая температура +10°C...+35°C, относительная влажность от 40 до 80%

- ✓ Условия хранения изделия должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69, температура хранения +5°C...+40°C, относительная влажность до 80% RH
- ✓ Условия транспортирования изделия соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69, температура транспортирования - 50°C...+50°C, относительная влажность до 98%



После транспортирования при отрицательной температуре перед включением изделие необходимо выдержать в теплом помещении не менее двух часов.

Корпус аппаратно-программного комплекса «Шелтер» изготовлен из непроводящего материала.

Опасность может представлять только электрическая сетка в рабочем режиме. Максимальный ток 15 мА, что при напряжении 100 В не является смертельным даже для грызунов (лабораторных крыс и мышей). Следует обращаться с осторожностью людям с кардио-стимуляторами.

Запрещается подвергать прибор прямому солнечному свету. Верхний (съемный) блок беречь от влаги.

Перед использованием электрической сетки убедиться в отсутствии влаги на задней и передней частях. Допускается наличие влаги на прутьях.

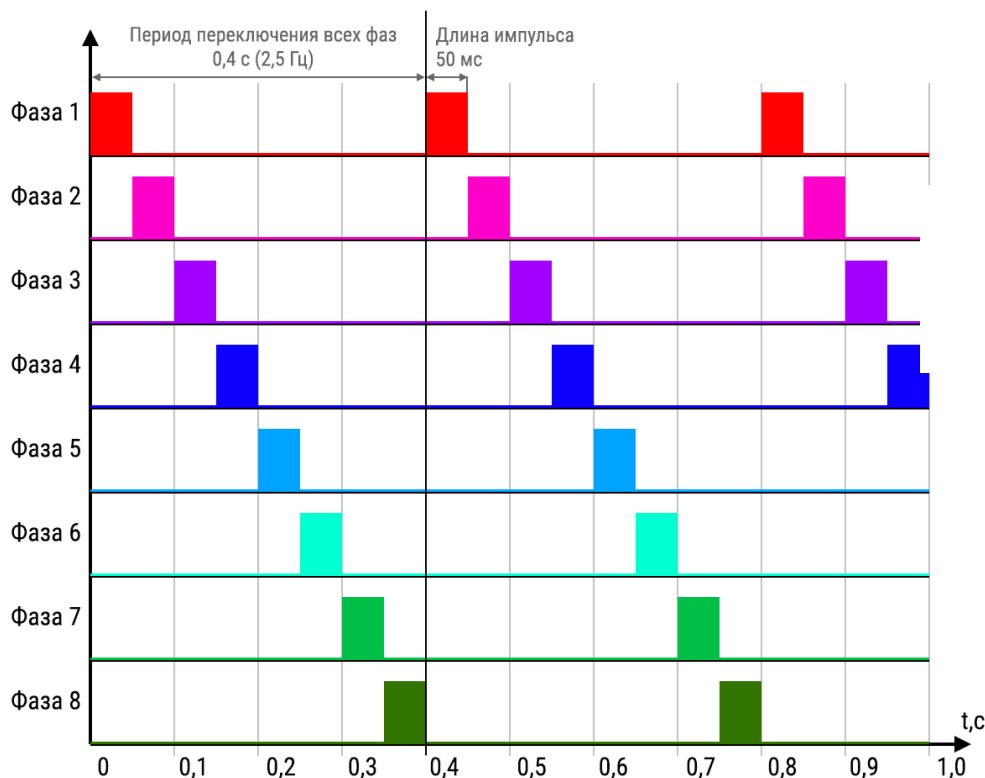
3. Технические характеристики

Линейные размеры (ШхВхГ)	580x487x330 мм
Материалы	Непрозрачный черный плексиглас, алюминий, сталь
Детекция животного	Оптическая в ИК-диапазоне
Соединение с компьютером	USB
Освещённость площадки	<ul style="list-style-type: none"> • 2 лк при дневном свете и закрытых дверцах, без внутренних ламп • 115 лк при свете ламп с одной стороны • 185 лк при свете ламп с обеих сторон
Шаг электросетки расстояние между осями прутков	Сетка для крыс: 18 мм Сетка для мышей: 9 мм
Скважность электросетки расстояние между прутками	Сетка для крыс: 15 мм Сетка для мышей: 6 мм
Диаметр прутьев электросетки	3 мм
Подача импульсов	Ручная и автоматическая (под управлением ПО)
Напряжение электросетки	100 В
Сила тока электросетки	до 15 мА
Принцип действия	8 фаз, 2.5 Гц, импульсы по 50 мс
Питание от сети	220 В
Требования к компьютеру	<ul style="list-style-type: none"> • Процессор не менее Core i3 5 поколения • Microsoft Windows 10 или Ubuntu/Manjaro 20+ • USB 2.0 порт
Гарантия	1 год
Производство	Россия, ООО «Нейроботикс»

Устройство для электрокожного раздражения представляет собой сетку, с чередованием прутьев различной полярности по Я.Бурошу.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТКА

Состоит из прутьев, имеет **8 фаз** (т.о. *первый и девятый* - однофазные). Подача импульсов напряжением **до 100 В** происходит с частотой **2,5 Гц**. Указанная в настройках **сила тока** обеспечивается **понижением напряжения** в зависимости от проводимости грызуна.

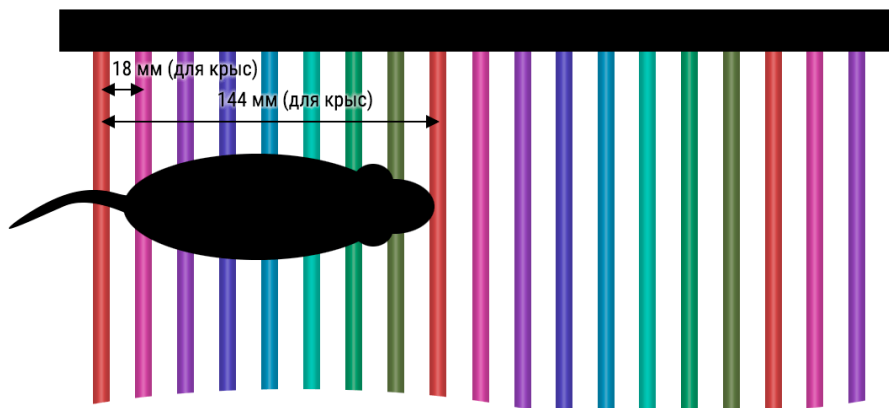


ФАЗЫ ЭЛЕКТРОСЕТКИ

Грызун получает электростимуляцию при контакте с **двумя разными фазами**.

Расстояние между фазами и их количество выбраны согласно типичному размеру грызуна так, чтобы, практически при любом расположении на сетке, грызун получал стимуляцию.

Стимуляция **не происходит**, если грызун стоит **на одном единственном пруте** сетки или если держится **за два однофазных прута**.



4. Подготовка оборудования к эксплуатации

Для включения прибора необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- ✓ подключить сетку электрокожного раздражения в разъём на боковой стенке прибора
- ✓ подключить шнур питания от прибора к электрической сети 220 В
- ✓ подключить USB шнур от прибора к компьютеру

Перед и после эксплуатации рекомендуется:

- Очистить выдвижной лоток
- Протереть электросетку
- Очистить от загрязнений внутреннюю поверхность стенок

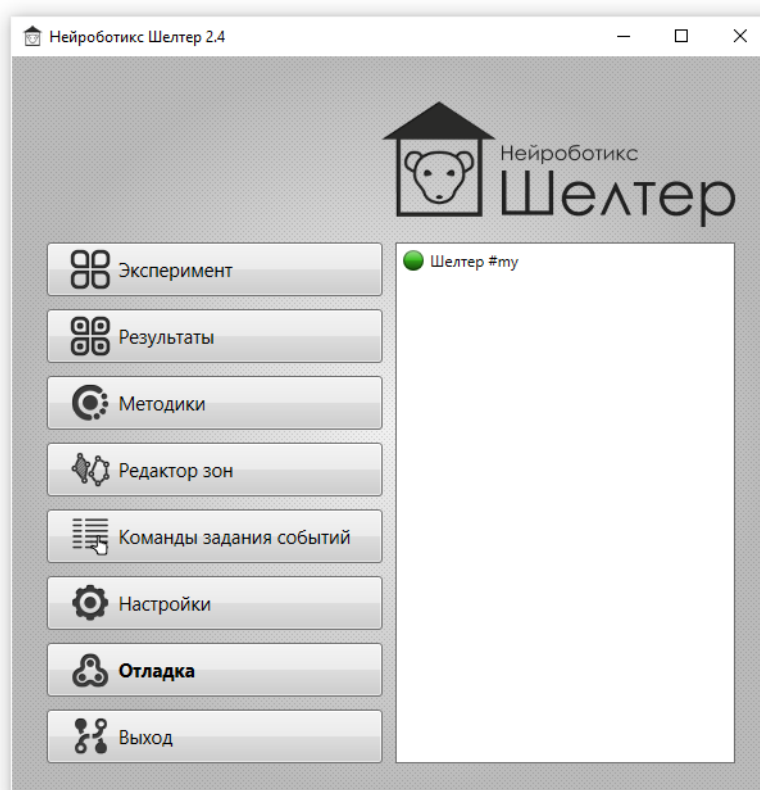
Все части, кроме верхнего блока, электросетки, моторизованной дверцы и бумажных обоев можно мыть проточной водой

5. Программное обеспечение (Версия 2)

5.1. Общая информация о ПО

Интерфейс программы

В программе используется страничная навигация (как в Интернет-браузере). При загрузке программы появляется стартовая страница, на которую можно будет попасть из любой другой страницы по нажатию кнопки «домой» в левом верхнем углу.



Стартовая (главная) страница

Переход на другие страницы программы осуществляется посредством нажатия соответствующей кнопки. Под логотипом отображается список подключенных к компьютеру «Шелтеров».

Файловая система

Все файлы, создаваемые приложением по умолчанию сохраняются в папке «Мои Документы/Neurobotics/Shelter». Эту папку можно изменить на странице «Настройки» во вкладке «Система»

5.2. Работа с методиками проведения эксперимента

Понятия

Методика проведения эксперимента (в дальнейшем *сценарий*) – набор условий, по которым проводится исследование поведения, состоит из очереди блоков условий.

Блок условий сценария - набор параметров, определяющий стимуляцию и условия начала этой стимуляции.

Блок параметров стимуляции - набор параметров, определяющий аудио, световую или электрическую стимуляцию.


Зона – размеченная область камеры. В случае активного избегания, например, представляет собой два четырехугольника по каждую сторону перегородки.


Работа со сценариями

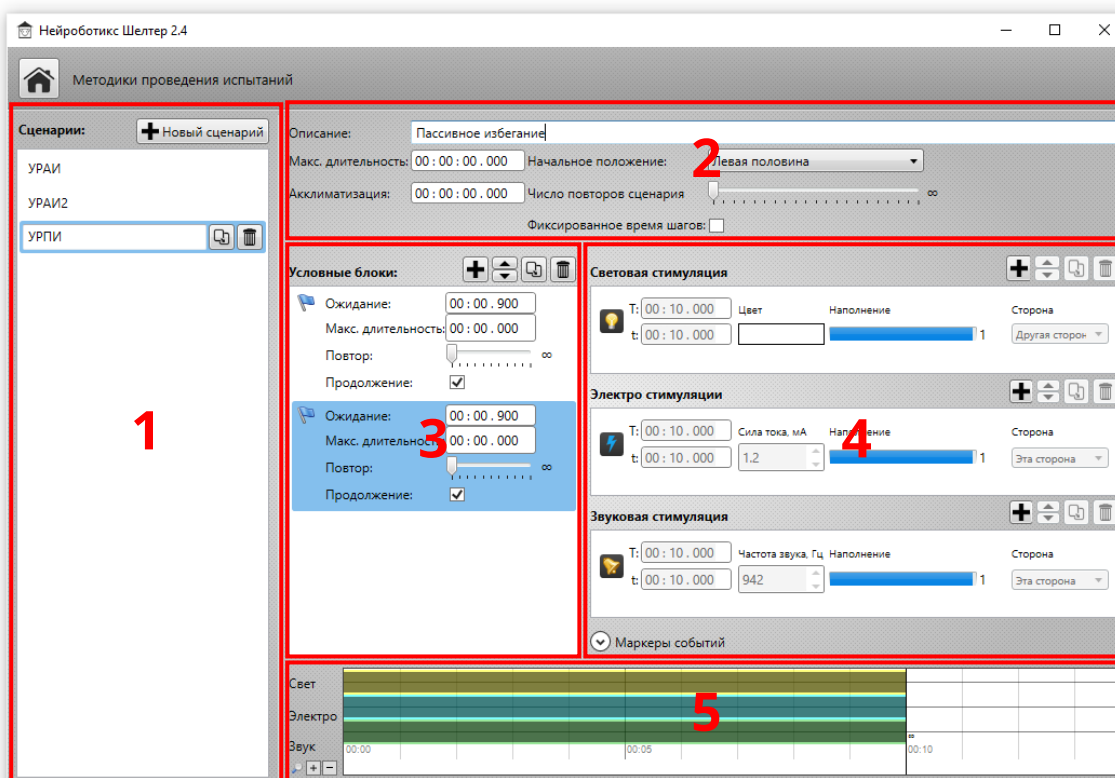
Страница состоит из следующих областей:

- 1) Область выбора и общих настроек сценария
- 2) Область выбора и редактирования блоков условий
- 3) Область редактирования блоков стимуляции

Создание и удаление сценария

Для создания нового сценария необходимо нажать кнопку  в верхней части области выбора сценариев. В список добавится новый пустой сценарий с именем «Новый».

Для удаления сценария необходимо выбрать его из списка сценариев и нажать кнопку  в верхней части области выбора сценариев.



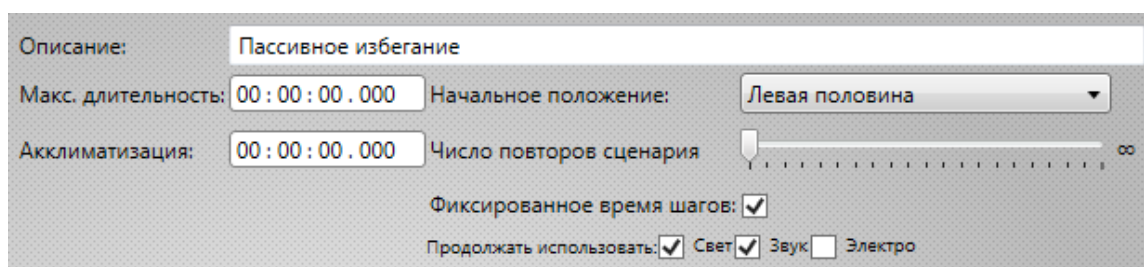
Страница работы с методиками проведения испытаний: 1) область выбора сценариев, 2) область редактирования настроек сценария, 3) область редактирования блоков условий, 4) область редактирования блоков стимуляции и меток, 5) область визуализации текущего условного блока

Редактирование сценария

Под редактированием сценария подразумевается изменение параметров:


- *Название сценария* (так же является именем файла)
- *Описание*
- *Начальное положение* – положение грызуна, необходимое для начала работы этого сценария. Возможные варианты: «Не важно», «Левая половина» и «Правая половина»
- *Длительность* – максимальная длительность эксперимента (00:00 – без принудительного окончания)
- *Повторение* – максимальное количество повторов сценария сначала (работает как длительность)
- *Акклиматизация* – время, в течении которого грызун может привыкнуть к окружению. Никакой стимуляции не возникает. При начале сценария таймер отсчитывает положенное время и запускает работу сценария
- *Фиксированное время шагов* – каждый условный блок длится всю его длительность. При переходе грызуна в другую зону, стимуляция просто прекращается


- *Продолжать использовать* – определяет какие виды стимуляции продолжают действовать даже после перебегания грызуна в другую зону





Область редактирования сценария

Создание и удаление блока условий сценария

Для создания нового блока условий необходимо нажать кнопку  в верхней части области редактирования блоков условий. Блок добавится в конец списка блоков.

Для удаления блока условий необходимо выбрать его из списка и нажать кнопку  в верхней части области редактирования блоков условий.

Перемещение и копирование блоков условий сценария

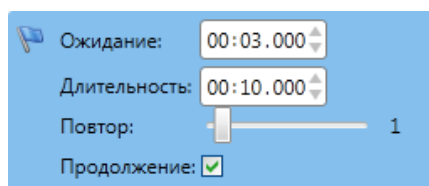
Для перемещения блоков ниже или выше по списку нажмите на соответствующую кнопку из . Для копирования блока: выберите блок и нажмите кнопку . При этом блок скопируется в конец списка.

Редактирование блока условий сценария

Параметры блока условий:


- *Ожидание* – время, в течении которого грызун должен пробыть в этой зоне для начала стимуляции. Например, если указана 1 секунда, то грызун должен пробыть в другой зоне не менее 1 секунды, иначе это считается фальшстартом, текущий шаг сценария остается, а в лог записывается событие фальшстарта
- *Длительность* – максимальное время нахождения грызуна во время стимуляции. По достижению времени пребывания до этого значения – эксперимент останавливается. Значение «00:00» - не ограничивает действие стимуляции
- *Повтор* – количество повторов стимуляции. Значение «∞» означает продолжение до бесконечности или до наступления принудительной остановки (например, по достижению максимальной длительности)


- *Продолжение* – определяет, продолжать ли эксперимент после достижения заданного количества повторов условного блока. Если галочка снята, то после предъявления заданного количества повторений блока – эксперимент завершается



Редактирование блока условий

Создание и удаление блока параметров стимуляции

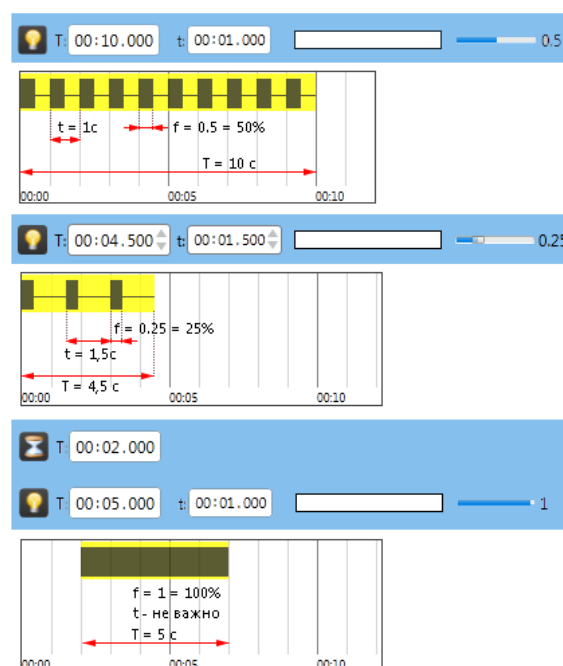
Для создания нового блока стимуляции необходимо нажать кнопку  в верхней части области редактирования блоков стимуляции. Появится меню, позволяющее выбрать один из типов стимуляции: «Электрический», «Световой», «Звуковой» или «Задержка». Блок добавится в конец соответствующего списка блоков.

Для удаления блока стимуляции необходимо выбрать его из списка и нажать кнопку  в верхней части соответствующей области редактирования блоков стимуляции.

Редактирование блока параметров стимуляции

Для редактирования доступны следующие параметры:

- *Время (T)* – общее время стимуляции
- *Период (t)*
- *Распределение стимуляции (наполнение)* – определяет количество времени действия активной составляющей в процентах
- *Цвет/Частота звука/Амплитуда тока* – активная составляющая стимуляции



Редактирование блоков стимуляции

Пример создания сценария

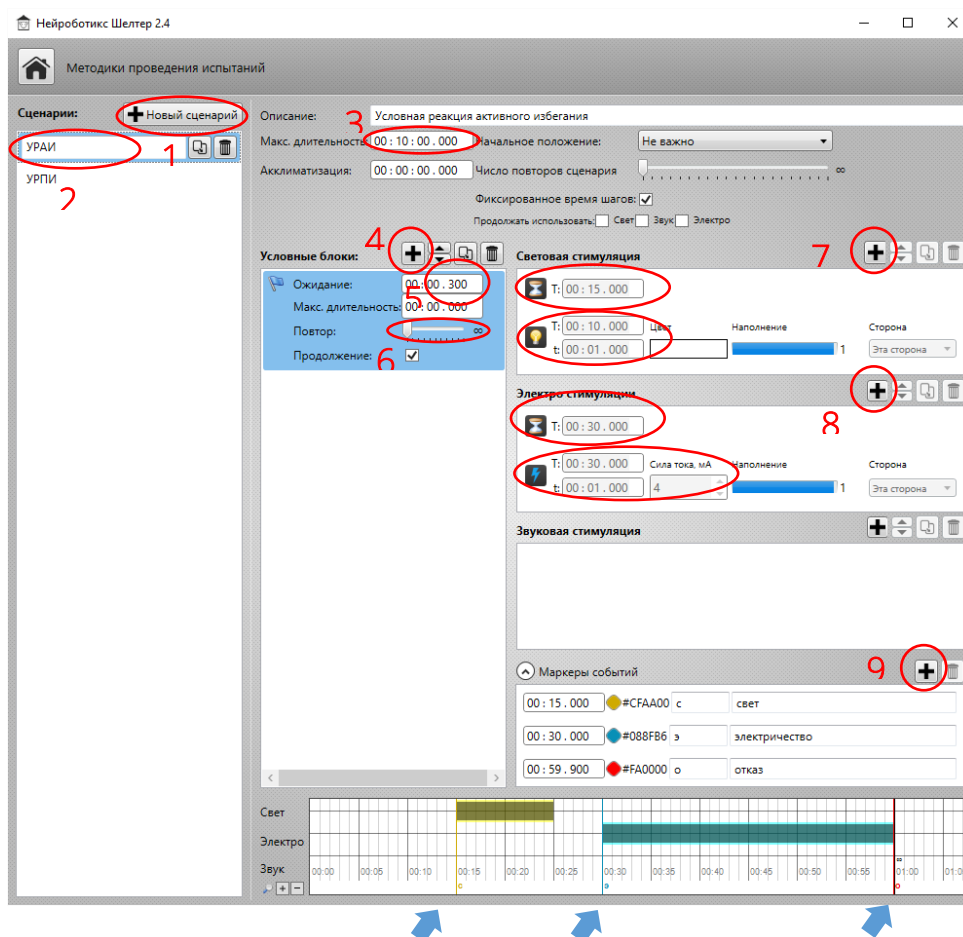
Рассмотрим создание сценария для отработки методики УРАИ «Step through» (условной реакции активного избегания).

Дано:

Установлена перегородка для отделения зон. Зоны – прямоугольники, занимающие половину пространства Шелтера. Стимуляция в зонах одинаковая и представляет собой:

1. *Нахождение крысы в темноте 15 секунд*
2. *Свет в течении 15 секунд*
3. *Электрическая стимуляция 30 секунд*

При переходе крысы после 15 секунд от начала цикла, стимуляция должна прекратиться, но цикл должен составлять 1 минуту (т.о., если крыса перебежала на свет, то у неё будет больше времени отдохнуть). Сценарий должен обеспечивать 10 предъявлений.



Пример сценария УРАИ «Step through»

Последовательность действий:

- 1) Создание нового сценария
Нажмите кнопку «+»
- 2) Редактирование параметров сценария
Задайте имя сценария, например «Step through»
- 3) Задайте максимальную длительность равную 10 минутам (00:10:00.000 – ЧЧ:ММ:СС.ссс, где Ч – часы, М – минуты, С – секунды, с - миллисекунды)
- 4) Добавление блока условий
Нажмите «+»
- 5) Редактирование блока условий
Кликните по блоку. Задайте «Ожидание» равным 00:00.500 (полсекунды), чтобы избежать случайных перебегов грызуна из зоны в зону.
- 6) Укажите число повторов, равное бесконечности (самое левое положение ползунка)
- 7) Создание световой стимуляции

- 1) Нажмите кнопку «+», выберите «Задержка». Выберите блок и задайте значение «Т» равным 15 секундам.
 - 2) Нажмите кнопку «+», выберите «Свет». Задайте «Т» равным 10 секундам, «t» равным 1 секунде, выберите цвет.
- 8) Создание электрической стимуляции
- 1) Нажмите кнопку «+», выберите «Задержка». Выберите блок и задайте значение «Т» равным 30 секундам.
 - 2) Нажмите кнопку «+», выберите «Электричество». Задайте «Т» равным 30 секундам, «t» равным 1 секунде, выберите 4 мА
- 9) Создание меток для качественной оценки результатов
- Нажмите кнопку «+» в разделе «Маркеры событий» три раза.
- Выберите первый маркер, поставьте время равное 00:15.00, в следующем поле вбейте “с”, в описание напишите “свет”.
- Выберите второй маркер, поставьте время равное 00:30.00, в следующем поле вбейте “э”, в описание напишите “электричество”.
- Выберите третий маркер, поставьте время равное 00:59.900, в следующем поле вбейте “о”, в описание напишите “отказ”.

Про маркеры событий.

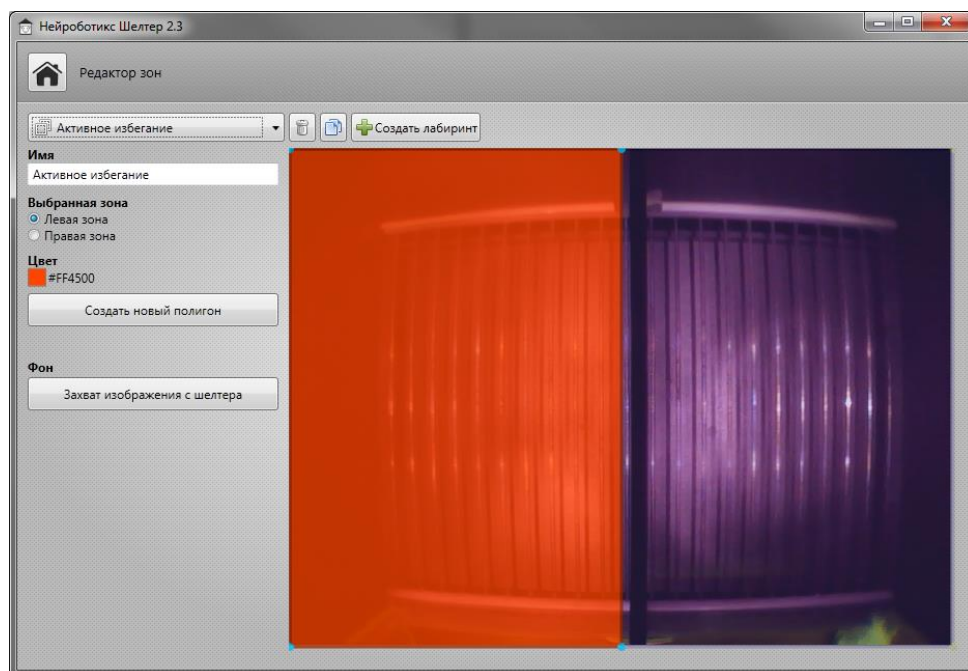
В лог эксперимента будут внесены специальные отметки по достижении определенного времени внутри шага сценария, на которой стоит метка.

В вышеописанном примере (УРАИ Step-through) это позволит проихвести качественный статистический анализ. В данном примере у всех грызунов обязательно будет метка “с”, означающая начало световой стимуляции. Пока крыса не обучена – у неё могут возникать метки “э” и “о” – означающие начало электрической стимуляции и отказ, т.е. не предприятие крысой никаких мер по избавлению от электрической стимуляции. Однако, когда грызун поймет, что после света нужно перебежать на другую половину – в статистике станет меньше отказов и начал электрической стимуляции. Это позволит проще оценить результаты в группе животных (см. раздел 6.6) и качественно сравнить между собой результаты отдельных групп.

5.3. Редактирование зон (лабиринтов) Шелтера

Зона – полигон, описывающий некоторое пространство внутри Шелтера (например, левая или правая половина камеры, зона небольшой площадки или поилки). *Лабиринт* состоит из двух зон (левой и правой).

Для редактирования зон нажмите «Редактор зон» на главной странице программы.



Редактор зон

В верхней части станицы расположен выпадающий список существующих лабиринтов.

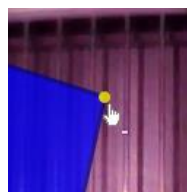
Редактирование осуществляется для одной выбранной зоны.

В углах полигона расположены маркеры, перетаскивать для изменения формы

Для удаления маркера нажмите на кнопку клавиатуре. Появится значок «минус» под нажатии левой клавиши мыши маркер будет

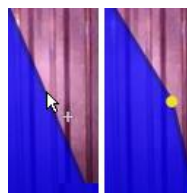
Для создания нового маркера подведите границе зоны. Под курсором появится. При нажатии клавиши мыши появится

Маркер можно сразу «вытаскивать» из границы не отжимая левую клавишу мыши.



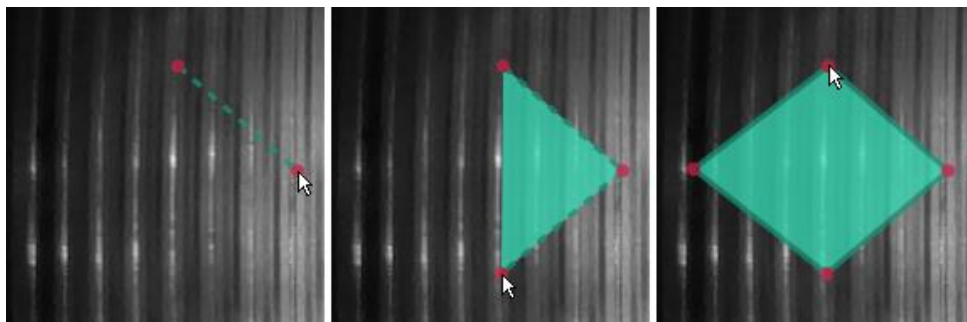
которые можно полигона.

«Ctrl» на курсором. При удален.



курсор мыши к значок «плюс». новый маркер.

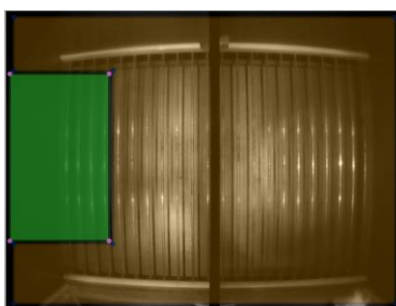
По нажатию кнопки «Создать новый полигон» выбранная зона стирается, и начинается создание новой зоны по точкам, пока полигон не замкнется - нажмите на первую поставленную точку для завершения создания полигона.



По умолчанию создаются два лабиринта:



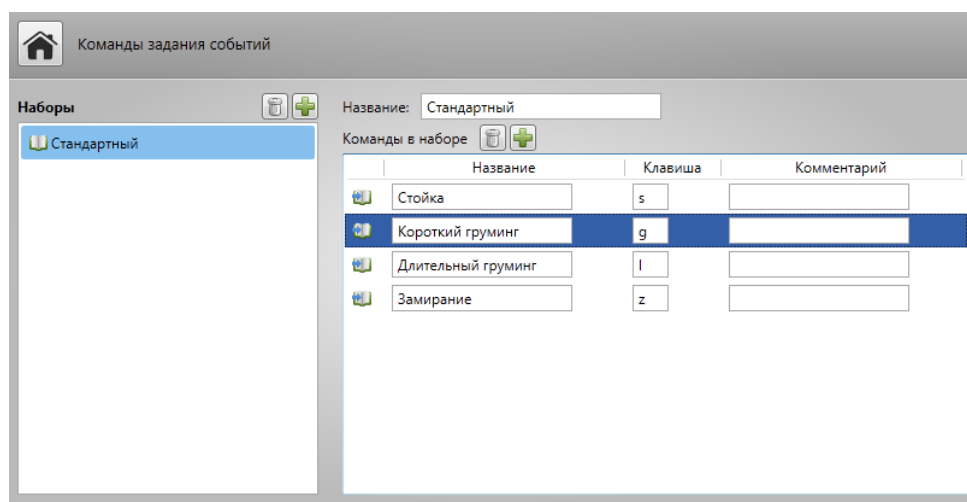
Пополом



С площадкой


5.4. Работа с наборами команд задания событий


Команды задания событий предназначены для создания дополнительных меток в эксперименте, задаваемых вручную (например, стойка или груминг у крысы).




Страница команда задания событий


Создание и удаление набора команд

Для создания нового набора необходимо нажать кнопку  в верхней части области выбора сценариев. В список добавится новый пустой набор команд с именем «Новый набор».

Для удаления набора необходимо выбрать его из списка и нажать кнопку  в верхней части области выбора наборов.

Создание и удаление команды задания события


Для создания новой команды необходимо нажать кнопку  в верхней части области редактирования команд набора. Команда добавится в конец списка.

Для удаления команды необходимо выбрать её из списка и нажать кнопку  в верхней части области редактирования команд.


Редактирование команды задания событий

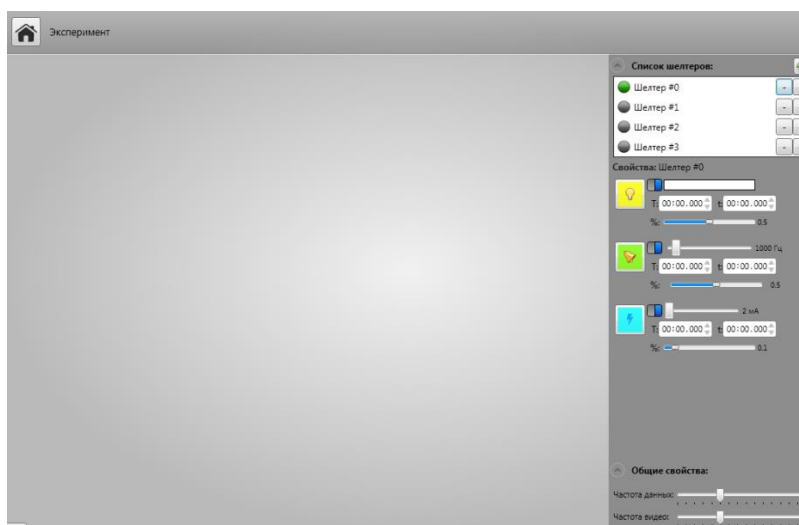
Для редактирования доступны следующие значения:

- *Название*
- *Клавиша* – 1 клавиша (раскладка и капитализация не имеет значения)
- *Комментарий*

	<input type="text" value="Стойка"/>	<input type="text" value="s"/>	<input type="text"/>
---	-------------------------------------	--------------------------------	----------------------


5.5. Проведение эксперимента

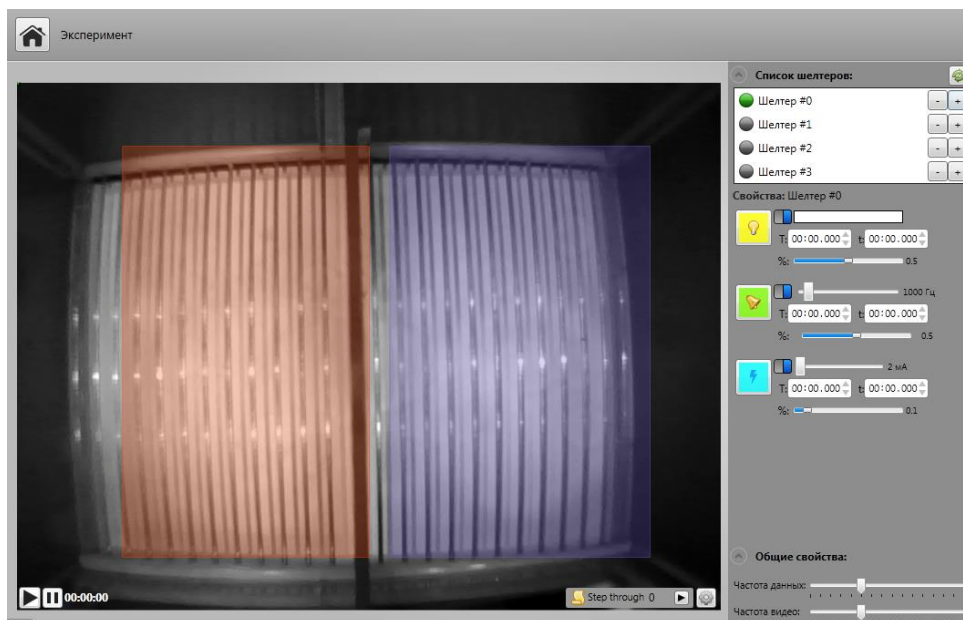
Перейдите в главное меню () , если вы находитесь на одной из внутренних страниц. Нажмите «Эксперимент» для проведения эксперимента.



Страница проведения эксперимента

Добавление и отображение Шелтера

Если рядом с Шелтером в списке устройств изображен зеленый кружок, значит Шелтер готов к использованию. Для добавления нажмите «».



Отображение Шелтера

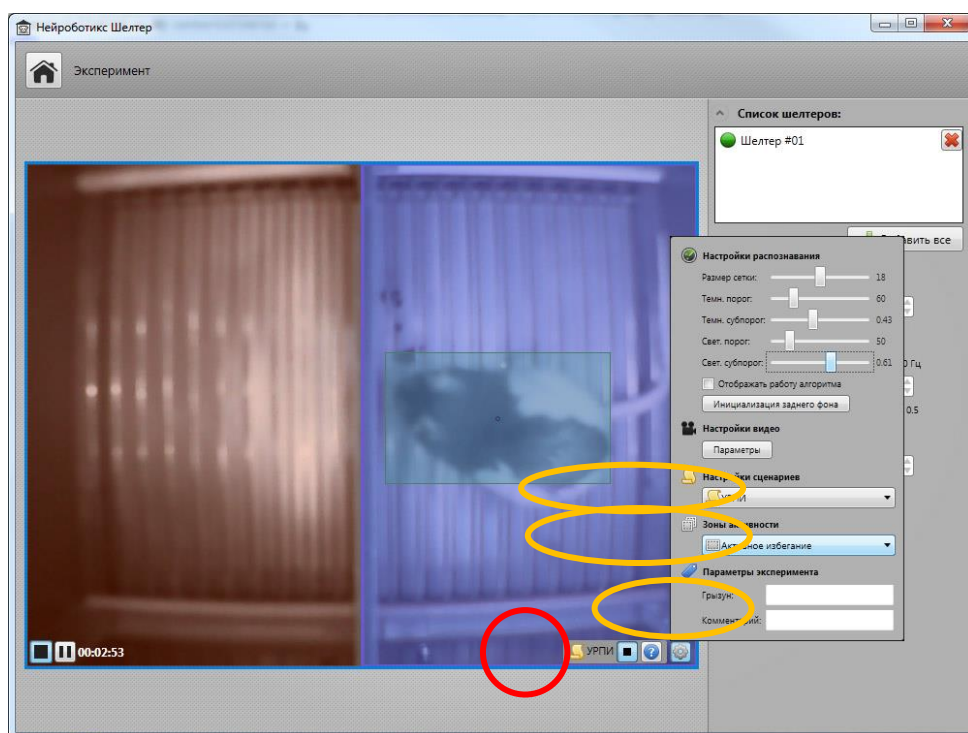
Если к компьютеру подключён всего один Шелтер, то при переходе на эту страницу он будет автоматически добавлен.

Настройка Шелтера

Настройка заключается в выборе параметров:

1. Алгоритма распознавания положения крысы
2. Видеокамеры
3. Выбора сценария
4. Выбора зон активности
5. Комментария эксперимента

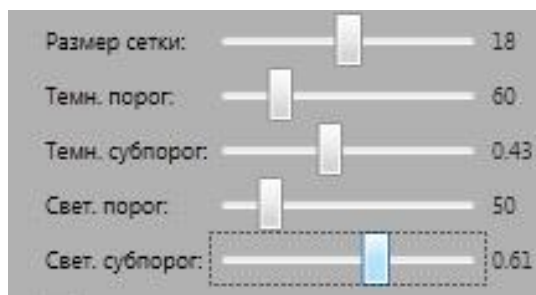
Для отображения настроек нажмите кнопку .



Настройка параметров детекции грызуна

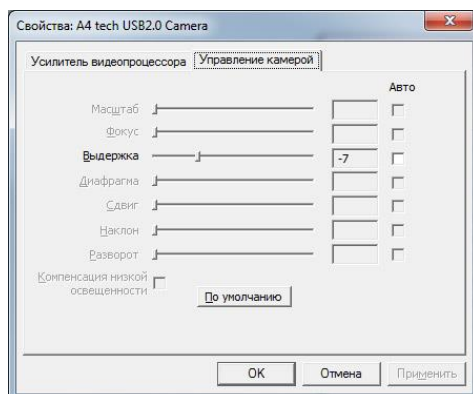
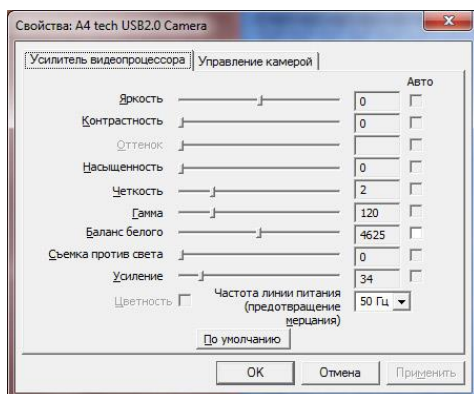
Рекомендованные параметры:

Размер сетки	11
Темный порог	60
Темный субпорог	0.43
Светлый порог	60
Светлый субпорог	0.60




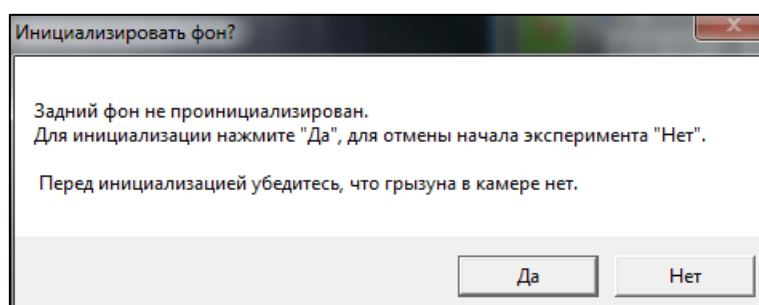
Для настройки камеры нажмите кнопку «Параметры» под «Настройками видео»

Рекомендованные параметры:





Запуск эксперимента

Для начала эксперимента нажмите . При этом возникнет окно инициализации заднего фона. После того, как вы убедитесь, что грызуна в камере нет, нажмите "Да". Инициализация займет около 2 секунд. В течении инициализации свет в приборе вспыхнет и потухнет. После этого можно поместить грызуна в рабочую камеру.




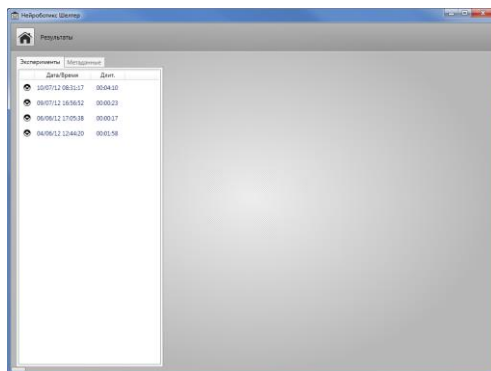
Подтверждение инициализации фона.

Остановка эксперимента

Для остановки эксперимента нажмите на  в нижнем левом краю рабочей области Шелтера. Повторное нажатие на кнопку запуска приведет к созданию новой отдельной записи. Для паузы нажмите . В этом случае при нажатии кнопки запуска эксперимент будет продолжен, запись останется той же.

5.6. Обработка результатов

Для перехода на страницу обработки результатов необходимо нажать на кнопку  Результаты в главном меню программы.



Внешний вид страницы просмотра результатов.

ПРОСМОТР ЕДИНИЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

При выборе одного эксперимента в списке справа будет отображена соответствующая информация. Таблица состоит из трёх колонок, каждая из которых отвечает за общие результаты («Общее»), статистику пребывания в левой и правой зоне камеры Шелтера.

Действия:

Дата: **03/09/15 12:19:47**

Длительность записи: **00:00**

Комментарий:

Грызун:

Наличие видео: **Да**

Начало эксперимента: **00:00:45**

Длительность: **00:06:18**

Сцена:

	Общее	Левая	Правая
Стадии:	8	4	3
Среднее перемещение:	12.20 м	8.02 м	4.18 м
Средняя скорость:	0.0322 м/с	0.0366 м/с	0.0262 м/с
Средняя реакция:	54.07 с	54.76 с	53.16 с
Время пребывания:	378.50 с	219.03 с	159.47 с
Значения реакций:	00:47.758 00:59.846 00:59.30 00:44.670 00:59.869 00:54.951 00:52.376	00:47.758 00:59.30 00:59.869 00:52.376	00:59.846 00:44.670 00:54.951

Просмотр результатов: один эксперимент

- *Стадии* – количество пребывания в соответствующей зоне
- *Среднее перемещение* – усреднённое перемещение грызуна за весь эксперимент в соответствующей зоне
- *Средняя скорость* – усреднённая скорость перемещения грызуна за весь эксперимент

- *Средняя реакция* – усреднённая за весь эксперимент реакция (сумма реакций в этой зоне, делённая на их количество)
- *Время пребывания*
- *Значения реакций* – времена пребывания крысы в соответствующей зоне

В верхнем левом углу отображается лог событий эксперимента. В него входят:

- События сценариев (начало работы, начало и конец шага сценария)
- События, отмеченные вручную (см. раздел 6.3)
- Маркеры событий (из сценария)

ПРОСМОТР НЕСКОЛЬКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Для просмотра нескольких экспериментов выберите их в списке (с помощью мыши и зажатых клавиатурных клавиш Ctrl или Shift).

Скриншот интерфейса программы «Нейробокс Шелтер 2.4» в режиме «Результаты». В левой панели отображается список экспериментов с колонками: Дата/Время, Длит., Комментар., Грызун, Метод. В правой панели, под заголовком «Время реакции (Т), перемещение (S) и скорость (V)», представлена таблица с данными для выбранных экспериментов. В таблице указаны значения для параметров T-O, S-O, V-O, T-A, S-A, V-A, T-B, S-B, V-B. Также присутствуют строки для суммарных (Sum), минимальных (Min) и максимальных (Max) значений, а также количество экспериментов (N). В нижней части правой панели есть таблица «Метки» с колонками: Имя, с, з, о, Комментарий, Грызун. В интерфейсе также присутствуют кнопки «Действия: Удалить выбранные» и «Экспорт в Excel».

Просмотр результатов: статистика по нескольким экспериментам


Значения в таблице разделены по зонам (общая - О, левая - А, правая - В) и по параметрам:

- Т – среднее значение реакции в этом эксперименте
- S – среднее перемещение
- V – усреднённая скорость

Верхняя часть таблицы приводит соответствующие колонкам значения из выбранных экспериментов.

Нижняя часть показывает рассчитанные статистические данные, а именно:

- M – математическое ожидание $M = \frac{1}{n} \sum x_i$
- D – дисперсия $D = \frac{1}{n} \sum (x - M)^2 n$
- CKO – среднеквадратическое отклонение $CKO = \sqrt{D}$
- Sum – сумма
- Min – минимальное значение из всех экспериментов
- Max – максимальное значение из всех экспериментов
- N – количество экспериментов

Таблицу можно экспортировать в Microsoft Excel в формате CSV. Для этого нажмите кнопку  в нижней правой части экрана. Появится диалоговое окно задания имени сохраняемого файла. После успешного создания файла он автоматически откроется (при наличии установленного пакета Microsoft Excel).

Удаление экспериментов

Для удаления одного эксперимента выберите его в списке и нажмите кнопку «Удалить» вверху правее списка в панели «Действия».

Для удаления нескольких экспериментов выберите их в списке (при помощи кнопок «Shift» или «Ctrl» на клавиатуре) нажмите «Удалить выбранные» в панели «Действия».

6. Программное обеспечение (Версия 3)

Принципиальные отличия от версии 2:

- Более точный алгоритм детекции грызуна
- Упрощённые шаблоны экспериментов (методики)
- Статистика, соответствующая шаблону эксперимента
- На момент написания этого руководства, одновременно можно использовать только один Шелтер (версия ПО 3.3.1)

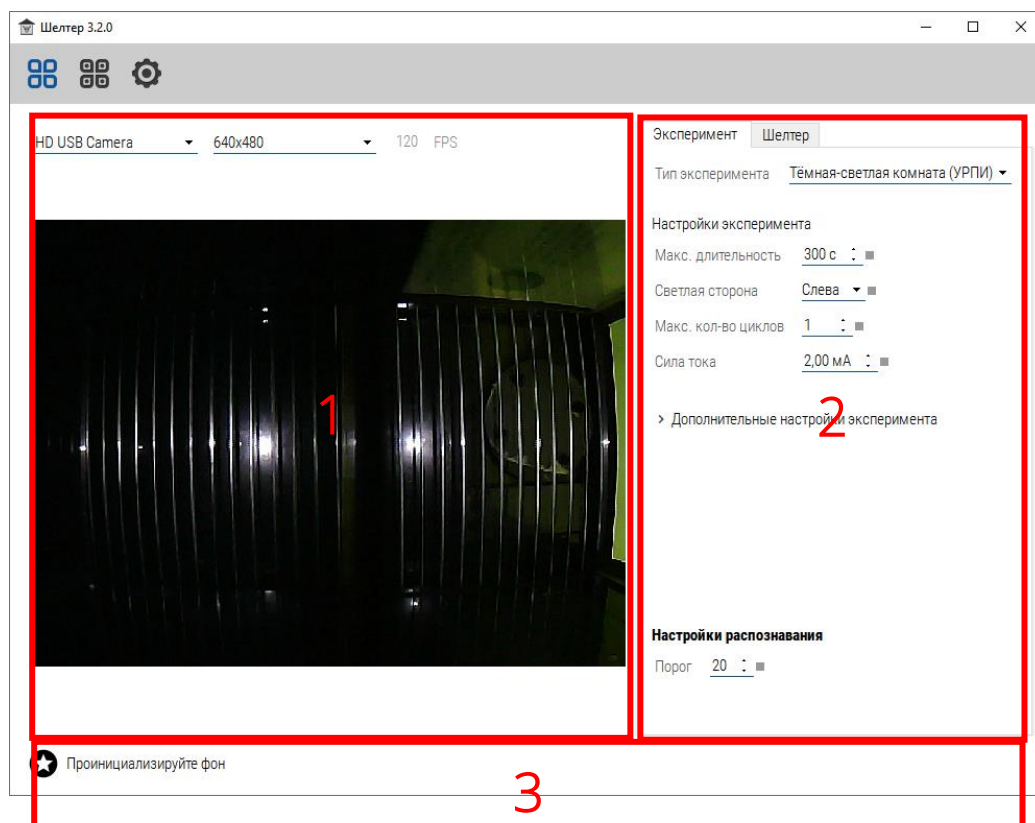
Программа разделена на три вкладки:

- Эксперимент
- Статистика
- Настройки

6.1. Проведение эксперимента

Страница эксперимента разделена на 3 зоны:

1. Отображение вида с камеры (левая часть)
2. Настройки эксперимента и прибора (правая часть)
3. Управление ходом эксперимент (внизу)

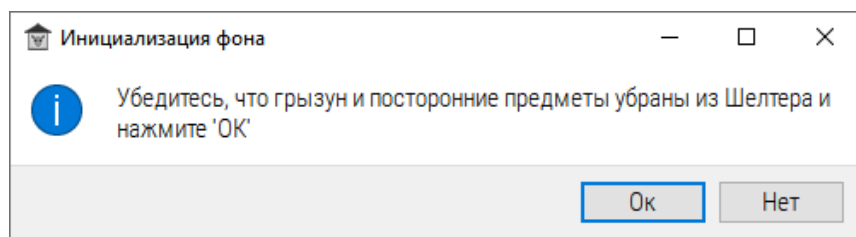


Выберите вид эксперимента и проведите необходимые корректировки, согласно вашей методике (сила тока, различные временные показатели).

Во вкладке Шелтер возможно **вручную** проверить работоспособность прибора и включить все варианты стимуляции: свет, звук, электростимуляция, а также открыть или закрыть дверцу.

До начала любого эксперимента необходимо **провести инициализацию фона**. Для этого в нижней части программы нажмите на кнопку со звездой.

При нажатии на эту кнопку возникнет диалоговое окно, инструкциям которого необходимо следовать:

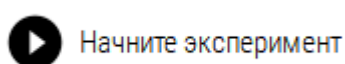


Если геометрия изменилась (другие обои, добавлены предметы), то необходимо повторить инициализацию фона.

Шаблоны экспериментов:

- Темная-светлая комната (УРПИ)
- Активное избегание (УРАИ)
- Предпочтение места

Для начала эксперимента нажмите на кнопку «Начать эксперимент», доступную только после инициализации фона:



Устройство

3200910

Свет

Яркость 100%

Сторона Обе половины

Длительность 5 с

Звук

Тон 1000 Гц

Сторона Обе половины

Длительность 5 с

Электростимуляция

Сила тока 2,00 мА

Длительность 5 с

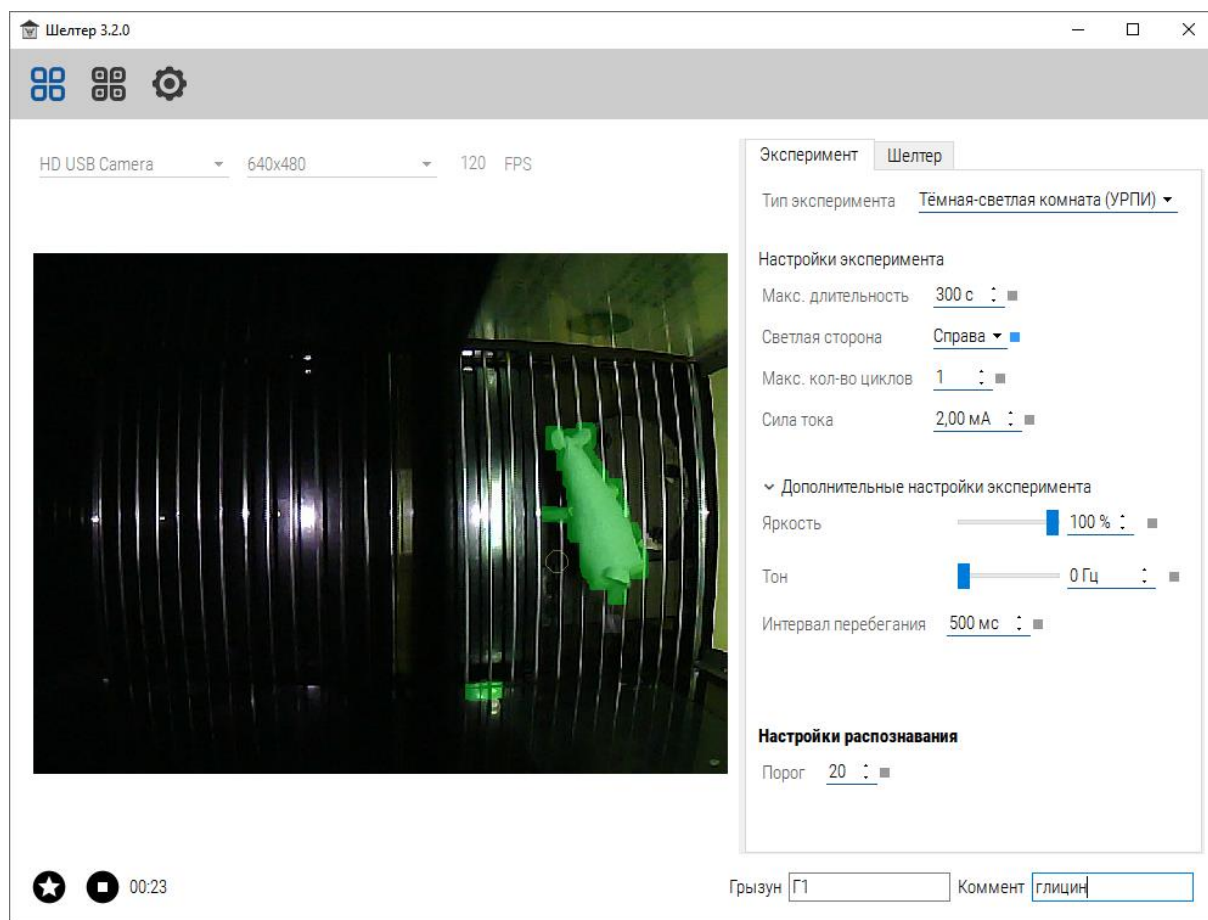
Моторизованная дверь



6.2. Тёмная-светлая комната (УРПИ)

ПАРАДИГМА

Методика заключается в выработке условной реакции пассивного избегания. Камера Шелтера разделена на две половины с помощью перегородки с норovidным отверстием: светлую (можно использовать прозрачные стенки) и тёмную сторону. Грызун помещается на светлую сторону. Если грызун проявит естественное желание перейти в тёмную половину, то выполняется электрическая стимуляция.



НАСТРОЙКИ

- *Макс. длительность* – время, после которого прекращается эксперимент
- *Светлая сторона* – сторона, на которой будет свет и/или установлены прозрачные стенки
- *Макс. количество циклов* – по достижению этого значения прекращается эксперимент. Цикл, это когда грызун перебегаёт из светлой в тёмную половину и обратно. Например, при значении «1», когда грызун ушел из светлой половины и получил электрическую стимуляцию и вернулся обратно – эксперимент прекратится.

- *Сила тока*
- *Яркость* – свет на выбранной «Светлой стороне», «0» – свет выключен
- *Тон* – дополнительная звуковая стимуляция совместно с электрической.
- *Интервал перебега* – время (интервал безопасности), до достижения которого не совершается логический переход на следующую сторону. Введен для решения метаний грызуна по камере.

ХОД ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Инициализация фона (один раз в начале)
2. Включение эксперимента (ожидание грызуна)
3. Помещение грызуна на светлую половину
4. Автоматический старт записи и логики эксперимента
5. Сам эксперимент, который завершается либо по максимальному времени, либо по достижению максимального количества циклов.
6. Удаление грызуна из Шелтера.
7. Повторение эксперимента с другим грызуном, начиная с шага 2.

На любом этапе до окончания эксперимента можно ввести значения в поля **Грызун** и **Комментарий** (внизу справа). Эти значения отобразятся в статистике и будут использоваться для сортировки результатов.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В статистике (см. 6.4.) отображаются и рассчитываются следующие показатели:

- *Длительность* [с]
- *Латентное время* [с] (Т латент) – время до первого перехода из светлой половины в темную. В случае, когда грызун не выполнил ни один переход, это время равно длительности эксперимента.
- *Время электрической стимуляции* [с] (Т стим) – время, проведенное грызуном под воздействием электрической стимуляции (суммарное время в темной половине)
- *Отказ* [Да/Нет] – показывает, совершался ли хоть один переход из светлой половины в темную.

6.3. Активное избегание (УРАИ)

ПАРАДИГМА

Методика заключается в выработке условной реакции активного избегания – когда грызуну необходимо выполнять определённые действия для избегания электрической стимуляции.

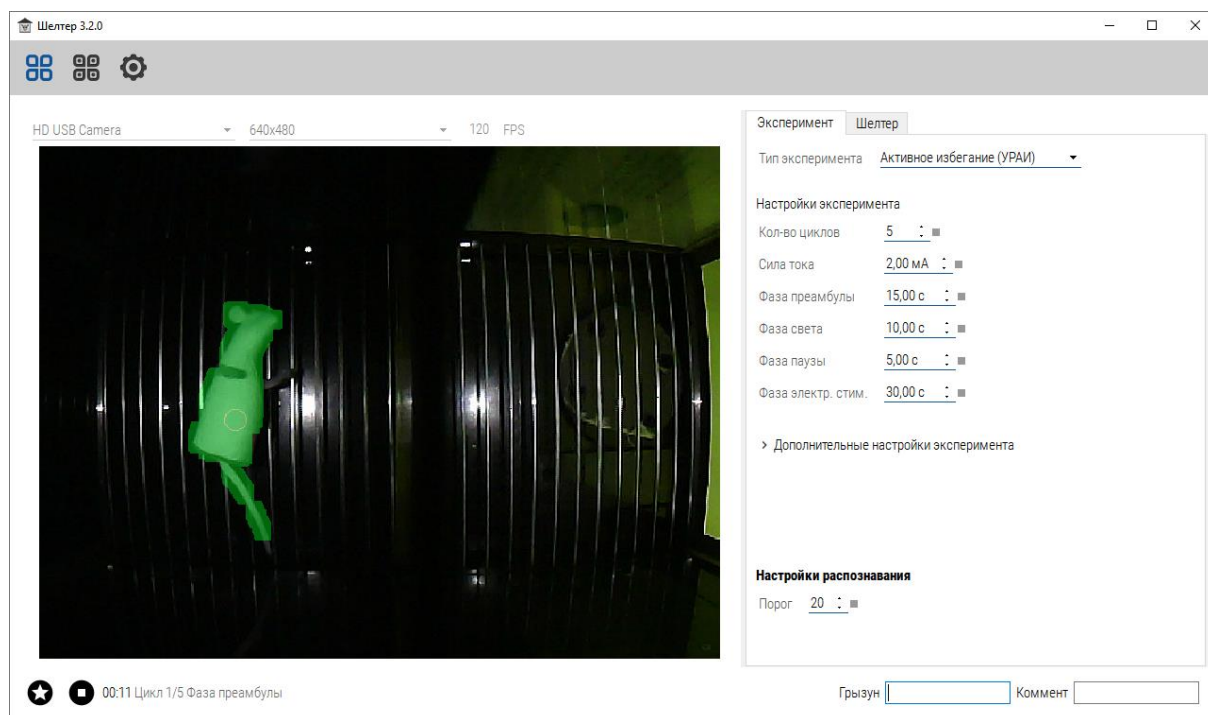
Шелтер должен быть разделён на две половины с помощью перегородки с норовидным отверстием.

В данной методике заложены циклы, где каждый цикл разбит на фазы:

- Фаза преембулы
- Фаза световой стимуляции
- Фаза паузы между стимуляциями
- Фаза электрической стимуляциями

После наступления фазы световой стимуляции запоминается текущее положение грызуна (левая или правая половина).

В случае, если грызун совершил переход на другую половину после светового стимула, то все стимуляции прекращаются до конца цикла. Грызун может произвольно находится в любой половине после совершения перехода до наступления фазы световой стимуляции следующего цикла.



НАСТРОЙКИ

- *Количество циклов*
- *Сила тока*
- *Фаза преембулы* – время до наступления световой стимуляции до начала цикла. Может быть нулевым
- *Фаза света* – время действия световой стимуляции и опциональной звуковой стимуляции
- *Фаза паузы* – время между световой и электрической стимуляциями. Может быть нулевой.
- *Фаза электрической стимуляции* – время действия электрической стимуляции.
- *Яркость*
- *Звук на фазе света* – опциональный (не канонический) звуковой раздражитель во время светового стимула
- *Звук на фазе электрической стимуляции* – опциональный (не канонический) звуковой раздражитель во время электрического стимула

ХОД ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Инициализация фона (один раз в начале)
2. Включение эксперимента (ожидание грызуна)
3. Помещение грызуна на любую половину
4. Автоматический старт записи и логики эксперимента
5. Сам эксперимент, который завершается по окончании последнего цикла.
6. Удаление грызуна из Шелтера.
7. Повторение эксперимента с другим грызуном, начиная с шага 2.

На любом этапе до окончания эксперимент можно ввести значения в поля **Грызун** и **Комментарий** (внизу справа). Эти значения отображаются в статистике и используются для сортировки результатов.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- *Время реакции [с] (Т реакции)* – время от начала фазы световой стимуляции до совершения перехода в другую сторону или до окончания цикла.

- *Количество раз получения электрической стимуляции* [шт.] (N эл. стиму) – количество циклов, в которые переход не был совершен до начала фазы электрической стимуляции.
- *Количество отказов* [шт.] (N отказов) – количество раз, когда грызун не совершал ни одного перехода за цикл на другую половину (после наступления фазы электрической стимуляции).
- *Среднее время световой стимуляции* [с] (Т ср.свет.стиму.) – среднее за N циклов время, проведенное в фазе световой стимуляции до перехода на другую половину или окончания фазы электрической стимуляции.
- *Среднее время электрической стимуляции* [с] (Т ср.эл.стиму.) – среднее за N циклов время, проведенное в фазе электрической стимуляции до перехода на другую половину или окончания фазы электрической стимуляции (окончания цикла)
- *Время электрической стимуляции* [с] (Т эл.стиму.) – суммарное время за весь эксперимент, в течение которого грызун получал электрическую стимуляцию.

6.4. Рефлекс замирания

ПАРАДИГМА

В этой методике выполняется замер времени, длительности и амплитуды реакции грызуна на различные раздражители путём измерения колебаний специального бокса.

Вариантом методики является измерение приобретённой условной реакции, когда на этапе обучения предъявляются совмещённые с электрическим раздражением свето-звуковые стимулы, а на этапе регистрации измеряется реакция на стимулы уже без электрической составляющей.

НАСТРОЙКИ

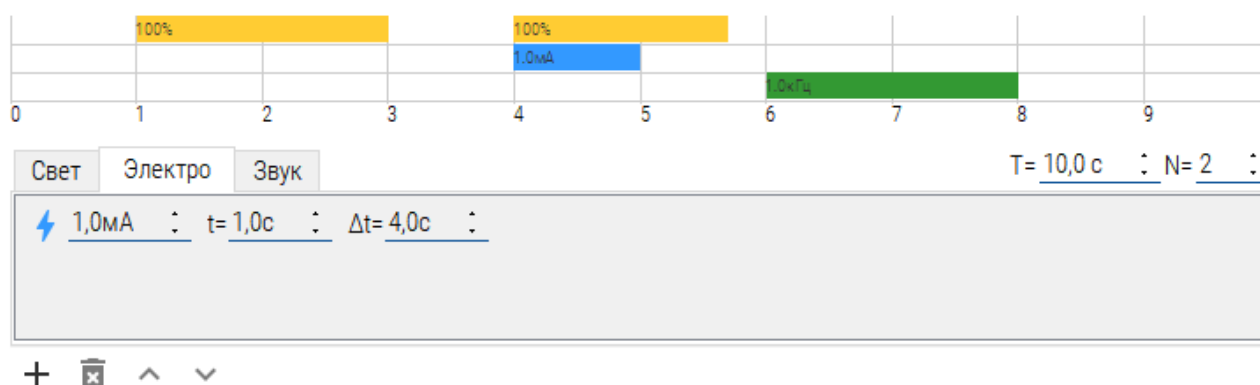
Ход эксперимента определяется сценарием, т.е. временной последовательностью световых, звуковых и электрических стимулов.

Для каждого стимула доступно изменение таких параметров, как:

- *Длительность* (t)
- *Задержка перед стимулом* (Δt) – время от начала сценария или от конца предыдущего стимула того же типа
- *Величина стимула*: для световых стимулов – яркость (%), для звуковых – тон (Гц), для электрических – сила тока (0,5-15 мА)

Каждый сценарий имеет такие настройки, как:

- *Длительность цикла сценария* (T) – полное время цикла из стимулов.
- *Количество повторов сценария* (N)



ХОД ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Инициализация фона (один раз в начале)
2. Перенос грызуна в бокс

3. Помещение бокса с грызуном внутрь Шелтера
4. Запуск эксперимента кнопкой «Начать эксперимент»
5. Сам эксперимент, который завершается по окончании последней итерации цикла.
6. Удаление бокса с грызуном из Шелтера.
7. Повторение эксперимента с другим грызуном, начиная с шага 2.

На любом этапе до окончания эксперимент можно ввести значения в поля **Грызун** и **Комментарий** (внизу справа). Эти значения отображаются в статистике и используются для сортировки результатов.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Реакцией считается время от начала предъявления стимула до возникновения регистрируемых колебаний пола под грызуном. Если стимул не вызвал реакции, то: время реакции будет равно времени стимула, длительность реакции будет равна нулю, а такая реакция не будет учитываться при расчёте средней реакции.

- *Среднее время реакции* (если была) на все виды стимулов [с] ($T_{\text{реакции}}$) – суммарное время реакции на все виды стимулов, деленное на M .
- *Общее количество стимулов, на которые обнаружена реакция* [шт.] (M)
- *Среднее время реакции на свет, электричество и звук* [с] ($T_{\text{св}}$, $T_{\text{эл}}$, $T_{\text{зв}}$) – суммарное время реакции на стимул, деленное на соответствующее количество стимулов $M_{\text{стимула}}$.
- *Средняя длительность реакции на свет, электричество и звук* [с] ($D_{\text{св}}$, $D_{\text{эл}}$, $D_{\text{зв}}$)
- *Средняя амплитуда реакции на свет, электричество и звук* [усл. ед.] ($V_{\text{св}}$, $V_{\text{эл}}$, $V_{\text{зв}}$)
- *Общее количество стимулов* [шт.] (N)
- *Количество световых, электрических и световых стимулов* [шт.] ($N_{\text{св}}$, $N_{\text{эл}}$, $N_{\text{зв}}$)
- *Количество световых, электрических и световых стимулов на которые обнаружена реакция* [шт.] ($M_{\text{св}}$, $M_{\text{эл}}$, $M_{\text{зв}}$)

6.5. Анализ записей

На вкладке анализ отображаются записи выбранного типа эксперимента.

По нажатию на одну запись отображается таблица статистики для этой записи и видео. Варианты наложения на видео:

- *Путь* – кусочно заданная линия по координатам центра грызуна во времени
- *Грызун* – отображение распознанной области, где находится грызун
- *Тепловая карта* – отображение пребывания грызуна во времени в виде тепловой карты

При выборе нескольких записей в верхней статистической таблице отображаются показатели этих записей, а вместо видео показывается таблица, отображающая распределение статистических показателей по таким параметрам выборки, как:

- *N* – количество
- *Ср.* – среднее значение
- *D* – дисперсия
- σ – среднеквадратическое отклонение («сигма»)
- *Мин.* – минимальное значение в этой выборке
- *Макс.* – максимальное значение

Выбрать несколько записей можно следующими способами:

- Используя колонку с галочками и нажатие на них левой кнопкой мыши
- Используя клавиши Shift или Ctrl и нажатие левой кнопкой мыши

Шенер 3.2.0

Тип эксперимента: Активное избегание (УРАИ) Экспорт

Название	Грызун	Комментарий	Название	Т реакции	Н циклов	Н эл.стим.	Н отказов	Т ср.свет.стим.	Т ср.эл.стим.	Т эл.стим.	Грызун	Комментарий
<input checked="" type="checkbox"/> 2021.09.08-18.20.26.810			2021.09.07-17...	4.94	6.00	3.00	2.00	2.34	1.10	6.61		
<input type="checkbox"/> 2021.09.08-18.19.55.689			2021.09.08-11...	4.86	5.00	2.00	1.00	2.60	0.66	3.29		
<input checked="" type="checkbox"/> 2021.09.08-15.13.31.223			2021.09.08-11...	5.02	5.00	2.00	1.00	2.73	0.74	3.70		
<input type="checkbox"/> 2021.09.08-15.11.21.238			2021.09.08-15...	4.01	5.00	1.00	0.00	2.77	0.19	0.96		
<input checked="" type="checkbox"/> 2021.09.08-11.44.00.693			2021.09.08-18...	16.73	2.00	1.00	0.00	6.54	7.70	15.39		
<input checked="" type="checkbox"/> 2021.09.08-11.39.45.332												
<input checked="" type="checkbox"/> 2021.09.07-17.44.45.600												
<input type="checkbox"/> 2021.09.07-17.44.29.901	123	321										
<input type="checkbox"/> 2021.09.07-17.38.56.886	ФЫВ	ЫЧ										
<input type="checkbox"/> 2021.09.07-17.14.41.797												
<input type="checkbox"/> 2021.09.07-17.11.56.195												

	Т реакции	Н циклов	Н эл.стим.	Н отказов	Т ср.свет.стим.	Т ср.эл.стим.	Т эл.стим.		
N	5	5	5	5	5	5	5		
Ср.	7.12	4.60	1.80	0.80	3.40	2.08	5.99		
D	29.08	2.30	0.70	0.70	3.11	9.97	31.64		
σ	5.39	1.52	0.84	0.84	1.76	3.16	5.63		
Мин.	4.01	2.00	1.00	0.00	2.34	0.19	0.96		
Макс.	16.73	6.00	3.00	2.00	6.54	7.70	15.39		

Для экспорта отображаемых таблиц в Excel (для одной записи или нескольких) необходимо нажать на кнопку «Экспорт» в верхнем правом углу.

7. Эксплуатация, транспортировка, хранение и утилизация изделия

7.1. Эксплуатационные ограничения

Не допускается эксплуатация изделия в условиях попадания атмосферных осадков, конденсации влаги, воздействия солевого тумана и озона, под прямыми солнечными лучами, во взрывоопасной среде, в среде с токопроводящей пылью, агрессивными газами и парами, и других условиях, не обеспечивающих надлежащую защиту от неблагоприятных воздействий.

После хранения в холодном помещении и после транспортировки при отрицательных температурах перед включением, изделие должно прогреться при температуре не ниже 10°C в течение 24 часов в упакованном виде, чтобы избежать конденсации влаги внутри изделия.

7.2. Транспортировка

Изделие может транспортироваться всеми видами крытых транспортных средств, кроме транспортирования в неотапливаемых отсеках самолетов и морским транспортом, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50444-92 и правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Условия транспортирования по ГОСТ 15150-69 для условий хранения 5.

7.3. Хранение

В течение гарантийного срока изделие должно храниться в транспортной упаковке предприятия-изготовителя на складах поставщика и потребителя, кроме складов железнодорожных станций, должно производиться в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69 - в закрытом помещении при температуре +5°C до +40°C и относительной влажностью 80% при температуре 25°C.

7.4. Утилизация

Критериями предельного состояния изделия является выработка ресурса, невозможность или технико-экономическая нецелесообразность восстановления работоспособного состояния.

8. Техническое обслуживание

При техническом обслуживании изделия необходимо следовать требованиям безопасности настоящего руководства.

Работа по техническому обслуживанию изделия выполняется квалифицированным обслуживающим персоналом, изучившим правила и меры техники безопасности в соответствии с требованиями действующих стандартов и нормативных документов, а также ознакомленным с устройством изделия, принципом его действия и требованиями настоящего руководства.

Техническое обслуживание изделия проводится с целью предупреждения его отказов путём своевременного выполнения работ, обеспечивающих его работоспособность. Для поддержания изделия и его компонент в постоянной технической исправности и готовности к работе необходимо перед и после использования проводить техническое обслуживание в следующем объеме:

- Внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений
- Удаление пыли и влаги с внешних поверхностей

Неправильное и несвоевременное обслуживание может привести к повреждению изделия. Не используйте абразивные материалы и сильные дезинфицирующие растворы. Не стерилизуйте изделие.

8.1. Типичные неисправности и их устранение

Ремонт и восстановление работоспособности изделия выполняются только на предприятии-изготовителе или в организации, уполномоченной предприятием-изготовителем.

В таблице приведён перечень наиболее часто встречающихся неисправностей и способы их устранения. В случае если неисправность не устраняется, обратитесь к производителю.

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Прибор виден в программе, но ни одна стимуляция не работает	Не подключено питание	Включите блок питания в сеть и в «Шелтер»
Прибор физически подключён к компьютеру, но не виден в программе	Устройство было не определено системой	Выключите программу, вытащите USB-кабель, подождите 10 секунд, запустите программу, вставьте USB-кабель, подождите 10-30 секунд
Грызуна не бьёт током (грызун стоит на нескольких прутьях сетки)	Не включена электрическая сетка	Подключите кабель, идущий от электрической сетки в заднюю панель прибора
Грызуна не бьёт током (грызун стоит на нескольких прутьях сетки)	Покрытие лап грызуна слишком сухое или огрубевшее	Слегка опрыскайте электрическую сетку из пульверизатора обычной водой
Грызуна не бьёт током (грызун стоит на одном пруте сетки)	Грызун стоит на одном пруте сетки	Электрический ток не может протечь по одной фазе. Так как грызун научился таким способом избегать раздражения, то следует такого грызуна исключить из эксперимента
Некорректно определяется область нахождения грызуна	Неправильно прошла инициализация заднего фона или не подходят параметры детекции	Убрать грызуна из камеры, нажать кнопку настройки и нажать кнопку «Инициализация заднего фона», провести настройку параметров детекции

8.2. Гарантии производителя

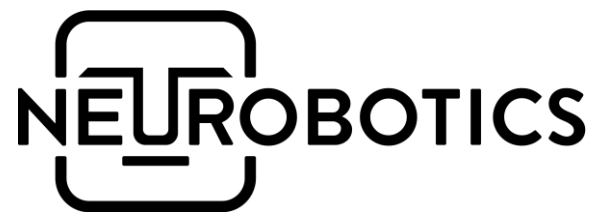
Гарантийный срок эксплуатации изделия – 24 месяца со дня продажи, но не более 36 месяцев с даты изготовления. Гарантийное и постгарантийное обслуживание осуществляется по адресу производителя. Транспортировка неисправной системы производится потребителем.

Установленный срок службы изделия не менее 3 лет.

В случае проведения ремонтных работ в установленные гарантийные сроки, гарантийный период продлевается на время, в течение которого изделие не эксплуатировалось в связи с устранением обнаруженных неисправностей (период ремонтных работ). При замене устройства гарантийный срок исчисляется заново от дня замены.

Гарантийный ремонт осуществляется производителем за его счёт, кроме случаев, когда поломка произошла по вине пользователя (нарушены условия эксплуатации, устройство падало или подвергалось другому жесткому механическому воздействию, обнаружены попытки самостоятельной починки устройства и т.п.).

Послегарантийный ремонт осуществляет производитель, а стоимость ремонта оплачивает потребитель устройства.



ООО «Нейроботикс»

124498, Москва, Зеленоград,

Южная промзона, проезд 4922, стр.2, д.4, офис 477

+7 495 742-5086

info@neurobotics.ru

info@rat-house.ru

<https://rat-house.ru/shelter>

<https://neurobotics.ru>

