



Нейроассистивные
Технологии



Участник



NeuroPlay-8Cap/NeuroPlay-6C

Руководство пользователя нейрогарнитуры
и программного обеспечения NeuroPlayPro

v1.10.9

Москва, 2024

Оглавление

Введение.....	1
Контактная информация	1
Предупреждения и меры предосторожности	2
Информация об устройстве	5
Назначение и применения изделия	5
Технические характеристики.....	6
Минимальные системные требования	7
Маркировка.....	7
Использование нейрогарнитуры	8
Расположение электродов.....	8
Индикация режимов работы нейрогарнитуры	9
Режим ожидания и активация нейрогарнитуры	10
Подготовка нейрогарнитуры к работе	10
Обслуживание нейрогарнитуры после использования	11
Зарядка аккумулятора устройства	12
Программное обеспечение для NeuroPlay.....	13
Установка и настройка программы NeuroPlayPro.....	13
Основное окно программы	14
Подключение нейрогарнитуры к программе	15
Отображение качества сигнала.....	16
Отображение сигналов.....	18
Отображение спектров и ритмов.....	20
Интегральные индексы «Медитация» и «Концентрация»	21
Пользовательские математические алгоритмы.....	22
Дискретные ментальные состояния.....	23
Проведение нейротренингов	24
Просмотр и спектральный анализ ЭЭГ-данных из записи.....	30
Настройки программы NeuroPlay Pro.....	33
Многопользовательские нейроигры	34
Дополнительные возможности для разработчиков.....	36
Теория и практика НейроБОС	37
Транспортирование и хранение.....	38
Устранение неполадок	39
Гарантии производителя.....	41

Введение

Настоящий документ является руководством по эксплуатации нейрогарнитуры модели NeuroPlay-8Cap/NeuroPlay-6C (в дальнейшем – нейрогарнитура) и базового программного обеспечения «NeuroPlayPro» (в дальнейшем – программа, программное обеспечение или ПО).

На сайте neuroplay.ru представлена вся линейка нейрогарнитур NeuroPlay: NeuroPlay-6C, NeuroPlay-8Cap с указанием их характеристик. В случае, если информация верна для всей линейки нейрогарнитур, то в настоящем руководстве используется общее название NeuroPlay.

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

В связи с постоянной работой по совершенствованию программного обеспечения «NeuroPlayPro» в него могут быть внесены изменения, не ухудшающие характеристики программы и не отраженные в настоящем руководстве.

Пожалуйста, сообщите производителю о любых ошибках или неисправностях, с которыми Вам пришлось столкнуться при использовании нейрогарнитуры NeuroPlay и ПО «NeuroPlayPro».

Контактная информация

ООО «Нейроассистивные технологии»

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

Телефон/Факс: +7 495 742-5086
+7 985 680-0336  

Электронная почта: neuroplay@neuroassist.tech

Сайт изделия: neuroplay.ru

Сайт производителя: neuroassist.tech

Предупреждения и меры предосторожности

Данная информация позволит избежать повреждения оборудования и получения травм в процессе эксплуатации нейрогарнитуры NeuroPlay. Имеется три вида предупреждений:

- *Противопоказания* – ситуации, которые могут нанести вред здоровью
- *Меры предосторожности* – ситуации, которые могут угрожать порчей оборудования
- *Внимание* – дополнительные сведения или рекомендации

Противопоказания



Не устанавливайте электроды на поврежденные или раздраженные участки кожи



Не используйте устройства для людей, имеющих аллергию на серебро или при наличии у пользователя сверхчувствительной кожи. В этих случаях рекомендуем проконсультироваться со специалистом



Не прикасайтесь во время зарядки к кабелю и самому устройству влажными руками



Запрещается использовать устройство для медицинских целей - для мониторинга состояния здоровья и постановки диагноза – как у в условиях стационара, так и на дому



Не используйте устройство во время грозы (увеличивается риск поражения электрическим током)

Меры предосторожности



Не прикладывайте большой силы при подключении microUSB/Type-C USB разъёма кабеля зарядки в корпус прибора. При отключении кабеля зарядки мягко потяните его на себя, без раскачивания его из стороны в сторону, или вверх и вниз.



Используйте для зарядки только включенный в комплект USB-кабель. Он покрыт мягким пластиком и обеспечивает сохранность microUSB/Type-C USB разъёма внутри корпуса изделия



Не используйте поврежденные зарядные устройства и розетки



Избегайте перегибов и повреждений кабеля зарядки



Не допускайте попадания влаги внутрь устройства



Изделие является высокочувствительным электронным прибором. Избегайте статических разрядов. Не работает с ним вблизи сильных электростатических, электромагнитных и магнитных полей. Влияние этих внешних полей может снизить отношение «сигнал-шум» и привести к зашумленным данным, непригодным для дальнейшей обработки и анализа



Не разбирайте и не осуществляйте ремонт устройства самостоятельно. В случае поломки нейрогарнитуры обратитесь в службу технической поддержки производителя.



Не помещайте устройство внутрь нагревательных приборов и на них (кухонные и микроволновые печи,

радиаторы и т.п.). При сильном нагревании аккумулятор может взорваться.



Высокие и низкие температуры могут привести к повреждению нейрогарнитуры, в особенности, аккумулятора.



Эксплуатация устройства должна осуществляться в интервале температур от +1 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 80% при температуре +25 °С. В помещениях при эксплуатации не должно быть едких веществ (щелочей, кислот, эфиров и т.п.), высокой концентрации пыли.



Утилизировать NeuroPlay необходимо в специальных приёмочных пунктах. Для получения дополнительных инструкций по утилизации изделия следует обратиться к местным представителям власти.

Сокращения, используемые в данном руководстве

- БОС – биологическая обратная связь
- ИМК – интерфейс мозг-компьютер
- ОС – операционная система (компьютера, планшета или смартфона)
- ПО – программное обеспечение
- ЭЭГ – электроэнцефалограмма (электрическая активность мозга)
- BLE – Bluetooth Low Energy
- EDF – European Data Format, формат записи биосигналов
- GND – электрод «земля» (“ground”), используемый для оценки потенциала всех остальных участков электроцепи
- REF – референтный электрод, относительно которого измеряются величины колебаний биопотенциалов, происходящие на другом (рабочем) электроде
- USB – Universal Serial Bus

Информация об устройстве

Назначение и применения изделия

Нейрогарнитура NeuroPlay предназначена для регистрации биопотенциалов, формируемых головным мозгом, и называемых электроэнцефалограммой (ЭЭГ). Кроме сигналов мозга, в этих биопотенциалах могут содержаться артефакты, как физиологические, например, связанные с движениями глаз и жевательных мышц, так и инструментальные, например, наводка от электрических приборов, в первую очередь приборов освещения.

Зарегистрированные сигналы в режиме реального времени передаются по беспроводному каналу на компьютер, планшет или смартфон, где производится их фильтрация и анализ, включая расчёт спектров, индексов ритмов, индексов концентрации внимания и расслабления, а также запись данных в файлы. Рассчитываемые в режиме реального времени характеристики ЭЭГ могут быть использованы для проведения тренировок с биологической обратной связью (БОС) через набор встроенных интерактивных игр. Эти игры также доступны через сайт braincomputer.io и подгружаются автоматически. Регистрируемые данные сохраняются локально, а также дублируются на сервере.

На базе устройства NeuroPlay можно создавать приложения для:

- записи ЭЭГ
- тренировки концентрации («Бета-тренинг»)
- тренировки расслабления («Альфа-тренинг»), включая различные медитативные практики
- нейропилотирования - управления реальными и виртуальными объектами при помощи интерфейса мозг-компьютер / ИМК
- спорта и фитнеса
- оценки качества сна
- промышленной безопасности
- контроля безопасности водителя и пассажиров
- нейромаркетинга
- гиперсканирования – одновременного съема ЭЭГ у нескольких человек
- киберспорта и др.

Технические характеристики

	NeuroPlay-6C	NeuroPlay-8Cap
Электроды (по системе «10-20»)	6+2: Fp1, Fp2, T3, T4, O1, O2, GND (на лбу) и REF (на мочке левого уха)	8+2: F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, GND (на мочке правого уха) и REF (на мочке левого уха). Возможно изменение положения электродов
Покрытие электродов	Ag/AgCl, ~350 циклов работы	
Схема отведения	монополярная	
Виды электродов	<ul style="list-style-type: none"> • плоские (лобные) • с короткими ножкам (височные) • с длинными ножками (затылочные) 	
Передача данных	Bluetooth 4.0 и 5.0 (новые модели) BLE, до 15 м	
Частота дискретизации	125 Гц	
Полоса пропускания	от 0,5 до 50 Гц (по уровню -3дБ)	
Входной диапазон	±300 мВ	
Собственный шум	3-4 мкВ пик-пик	
Длительность работы в режиме ожидания	не менее 100 суток	
Длительность работы в режиме съёма данных	не менее 20 часов	
Вес нейрогарнитуры	не более 85 грамм	
Работа в операционных системах	Windows 10+ x64, Ubuntu 20+, macOS 10+ Android 9+, iOS 15+	
Зарядка аккумулятора	5 В, 150 мА, макс. время до полной зарядки ≤5ч	
Материал повязки/шлема	неопрен	

Таблица 1. Технические характеристики нейрогарнитур NeuroPlay

Минимальные системные требования

Требования к компьютерной системе

- ОС: Windows 10+ x64, macOS 10.15+, Ubuntu 20+
- Процессор с индексом производительности не менее 2000, согласно [CPU Benchmark](#)
- Оперативная память (RAM): не менее 4 Гб
- Свободное пространства на жёстком диске: не менее 1 Гб
- Разрешение экрана компьютера не менее: 1024x768
- Рекомендуется дискретная видео-карта Nvidia, AMD или иная с индексом производительности не менее 620, согласно [Videocard Benchmark](#)
- Встроенный Bluetooth 4/5 BLE модуль или не менее одного порта USB 2.0 для подключения Bluetooth-адаптера

Требования к смартфону или планшету

- Операционная система: Android 9+, iOS 15+
- Разрешение экрана (не менее): 320x420
- Поддержка Bluetooth 4 или 5

Требования к источнику для зарядки

Зарядный microUSB или Type-C USB кабель (в зависимости от типа изделия) подключается к любому источнику энергии с разъёмом USB (5 В), обеспечивающему ток заряда не менее 100 мА.

Маркировка

Маркировка гарнитуры NeuroPlay содержит следующую информацию:

- наименование изделия
- серийный номер, дату изготовления

Маркировка на упаковке гарнитуры NeuroPlay содержит следующую информацию:

- наименование производителя и его товарный знак
- наименование устройства
- символы и условные обозначения

Использование нейрогарнитуры

Расположение электродов

NeuroPlay – это усилитель биосигналов с активными сухими электродами, не требующими нанесения токопроводящей среды.

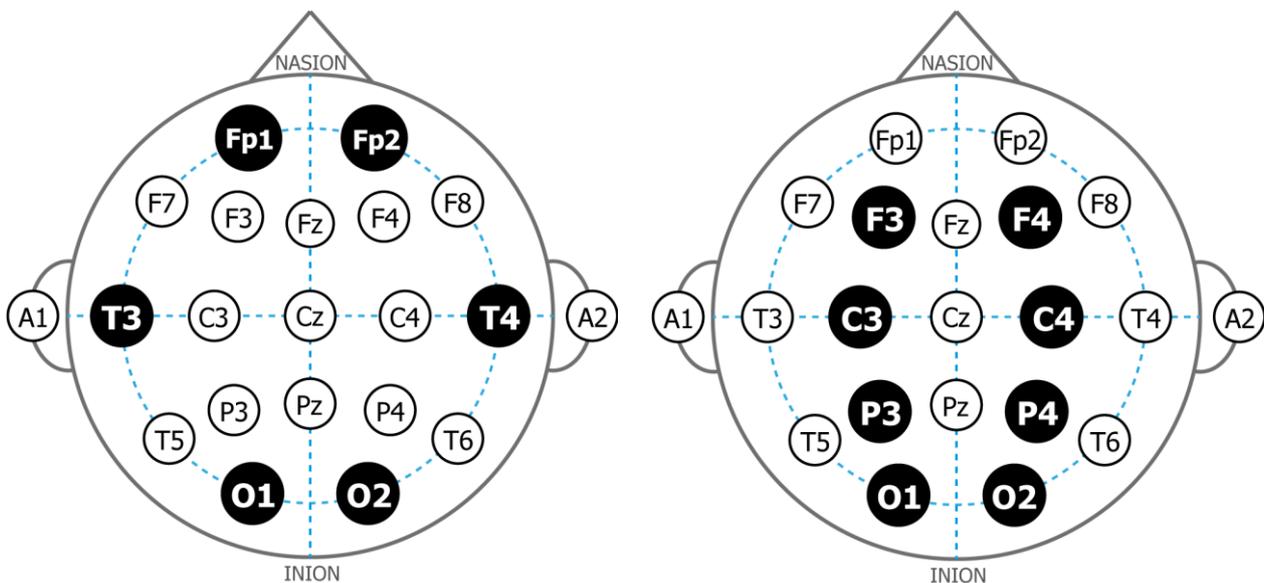


Рис. 1. Слева сверху – NeuroPlay-6C, справа сверху – NeuroPlay-8Cap, снизу – расположение электродов согласно международной схеме расположения электродов «10-20»

<p>NeuroPlay-6C:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fp1 и Fp2 располагаются слева и справа от GND в лобной зоне • T3 и T4 – в височной зоне • O1 и O2 – на затылке • GND (земля) – электрод, который располагается в центре лобной зоны • REF (референт) – электрод в виде прищепки, располагаемый на мочке левого уха (A1) 	<p>NeuroPlay-8Cap:</p> <ul style="list-style-type: none"> • F3 и F3 – слева и справа от GND в верхней лобной зоне • C3 и C4 – в нейтральной зоне • P3 и P4 – теменной зоне • O1 и O2 – в затылочной зоне • GND (земля) – электрод, который располагается на мочке правого уха (A2) • REF (референт) – электрод в виде прищепки, располагаемый на мочке левого уха (A1)
--	--

Таблица 2. Расположение электродов нейрогарнитур NeuroPlay

Индикация режимов работы нейрогарнитур

На биоусилителях NeuroPlay всех моделей на задней стороне корпуса имеется световой индикатор, отображающий текущее рабочее состояние прибора (табл. 3):

● Не мигает вовсе	Прибор либо находится в режиме «сна» для сохранения заряда батареи, либо его аккумулятор полностью разряжен. Потрясите прибор, чтобы встроенный акселерометр пробудил его. После этого индикатор начнет редко мигать зеленым. Если мигание индикатора не происходит, необходимо зарядить прибор.
3с ● Редко мигает зелёным (раз в 3 секунды)	Прибор готов к подключению
1с ● Часто мигает зелёным (раз в секунду)	Ведётся подключение к прибору (при опросе устройств из ПО)
● Очень часто мигает зелёным (мелькает)	Происходит опрос прибора и передача данных на компьютер или смартфон
● Индикатор красный (в любом из вышеописанных состояний)	Батарея прибора почти разряжена. Необходимо прекратить регистрацию с прибора и подключить USB кабель зарядки

Таблица 3. Световая индикация состояния нейрогарнитур NeuroPlay

Режим ожидания и активация нейрогарнитуры

Нейрогарнитура не имеет кнопки включения/выключения, она работает до тех пор, пока не разрядится аккумулятор. Поэтому для сохранения заряда батареи прибор автоматически переходит в режим ожидания («сна»), если не производится регистрация сигналов и прибор не активируют с помощью встряхивания. В этом режиме его световой индикатор выключен. Длительность работы в режиме ожидания – до 100 суток.

Переход в активное состояние происходит от встроенного акселерометра. Поэтому для включения устройства, его необходимо слегка потрясти. После этого его индикатор начинает раз в 3 секунды мигать зеленым светом. Если после такой активации ПО не подключилось к устройству в течение 15 мин, то устройство автоматически вновь переходит в режим ожидания.

Подготовка нейрогарнитуры к работе

После активации устройства, что отражается с помощью редких миганий индикатора, устройство готово к работе. Однако к нему необходимо подключиться в течение 15 мин из программы регистрации данных, как описано в разделе «Программное обеспечение для NeuroPlay».

После такого подключения устройство переходит в режим съёма данных и их передачи на компьютер. При этом индикатор устройства начинает часто мигать. Длительность работы нейрогарнитуры в режиме съёма данных составляет не менее 20 часов при полностью заряженном аккумуляторе.

Для обеспечения хорошего уровня сигнала желательно, чтобы голова и волосы пользователя были чистыми (рекомендуется помыть голову в случае грязных или сальных волос, при этом не рекомендуется использовать лаки и другие средства для укладки). Лоб пользователя должен быть обезжирен, косметика с лица (лба) должна быть смыта. Лоб и мочка левого уха могут быть обработаны раствором для обезжиривания (например, спиртоэфирной смесью).

Так как при использовании нейрогарнитур NeuroPlay не наносится проводящая среда в виде геля или физиологического раствора, то обработка волосяного покрова после использования нейрогарнитур не требуется.

Обслуживание нейрогарнитур после использования

Возможны 2 варианта использования нейрогарнитур:

1. индивидуальное
2. коллективное

В первом случае, один и тот же пользователь использует её на постоянной основе в течение многих дней. В этом случае, через каждые 10 применений необходимо очищать её от видимых загрязнений с использованием мягкой ткани.

В случае коллективного использования необходимо соблюдать гигиенические требования и после каждого использования протирать как внутреннюю поверхность неопреновой повязки, так и поверхность всех электродов, включая ушной, с помощью мягкой ткани, смоченной спиртовым или спиртоэфирным раствором. При этом не допускается попадания влаги внутрь устройства.



Так как подобная частая обработка может приводить к более быстрой деградации материала электродов, следует обращать внимание на состояние поверхности электродов. Если визуально заметно, что светлое напыление из смеси серебра и хлорида серебра потеряло целостность и стал виден материал самих электродов, следует заменить эти электроды на новые.

Гарантированное количество применений электродов – 350.

Зарядка аккумулятора устройства

Если индикатор нейрогарнитуры начал мигать красным в любом из режимов, необходимо зарядить аккумулятор устройства.

Продолжительность полного цикла зарядки - не более 5 часов. После того как устройство зарядилось, оно входит в спящий режим.



При зарядке рекомендуется использовать microUSB/Type-C USB кабель, включенный в комплект поставки. Он покрыт мягким пластиком и обеспечивает сохранность USB разъёма внутри корпуса изделия. Не прикладывайте большой силы при вставлении USB разъёма кабеля зарядки в корпус прибора. При отключении кабеля зарядки мягко потяните его на себя, без раскачивания его из стороны в сторону, или вверх и вниз.

Программное обеспечение для NeuroPlay

Для работы с нейрогарнитурами NeuroPlay могут быть использованы различные программные продукты, выбор приложения зависит от задач, которые ставит перед собой пользователь.

На официальном сайте изделий neuroplay.ru в разделе «Программы и загрузки» имеется несколько вариантов программного обеспечения (ПО) – NeuroPlayPro, NeuroPlay, Cortex для разных платформ.

Наиболее универсальным с точки зрения вычислительных платформ и удобным для когнитивных тренировок и биоуправления является ПО NeuroPlayPro. ПО Cortex больше ориентировано на научные исследования и используется только под Windows.

Установка и настройка программы NeuroPlayPro

Скачайте с сайта neuroplay.ru приложение NeuroPlayPro для той операционной системы, с которой вы собираетесь работать (Windows, Linux, macOS). Для Android загрузите приложения из Google Play Market, Huawei AppGallery или RUSTORE. Для iOS загрузите приложение из AppStore.

Запустите инсталлятор и следуйте инструкциям. После установки на рабочем столе компьютера появится иконка приложения. Запустите приложение и через вкладку «Настройки» выберите язык (русский или английский), на котором предпочитаете работать с программой. По умолчанию интерфейс ПО будет на русском.



По ссылке neuroplay.ru/ru/support/#tutorials находятся несколько видео уроков, объясняющих как работать с устройством и программой, а также объясняющих основные шаги при анализе ЭЭГ-данных.

Основное окно программы

Программа разделена на функциональные разделы (рис. 2). Слева находятся вкладки выбора различных режимов работы программы, а в центральной части отображается информация в соответствии с выбранным режимом, например, на рисунке ниже для режима «Устройство» перечислены доступные устройства регистрации, включая встроенный генератор сигналов:

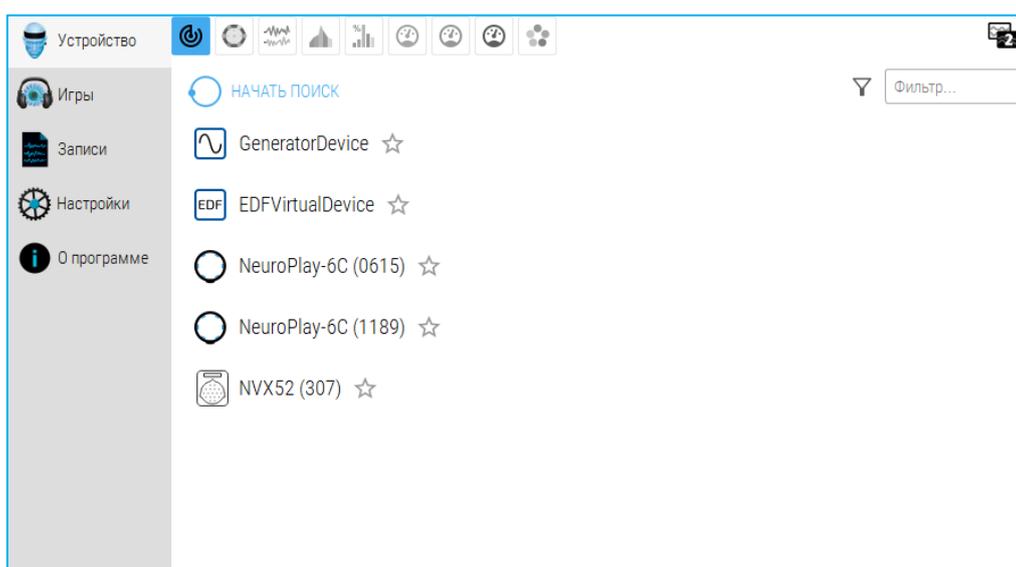


Рис. 2. Основное окно программы

Возможные режимы работы программы:

- *Устройство* – функционал для работы с устройством
- *Игры* – встроенный механизм общения с порталом braincomputer.io, представляющий собой личный кабинет с БОС-тренировками и когнитивными тестами
- *Записи* – функционал просмотра EDF/BDF записей
- *Настройки* – полный список доступных настроек программы
- *О программе* – информация о версии, ссылка на API, последнее руководство и список изменений (changelog)

В верхней части основного окна программы могут отображаться кнопки переключения режимов работы. Для режима «Устройства» показаны следующие кнопки:

-  [Поиск и подключение устройства](#)
-  [Качество сигнала](#)
-  [Отображение сигналов](#)
-  [Отображение спектров](#)
-  [Отображение индексов ритмов](#)
-  [Интегральный индекс «Медитация»](#)
-  [Интегральный индекс «Концентрация»](#)
-  [Настраиваемые пользователем алгоритмы](#)
-  [Дискретные ментальные состояния](#)

Пока устройство не подключено к программе, эти кнопки не доступны для использования и показаны серым цветом. Переходите к следующему этапу работы, как описано ниже.

Внизу слева может появиться сообщение, что имеется новая версия программы. Щелкните по нему, чтобы загрузить инсталлятор новой версии.

Подключение нейрогарнитуры к программе

В случае отсутствия нужного устройства в списке необходимо нажать кнопку «Начать поиск». Перед запуском поиска следует проверить состояние нейрогарнитуры: индикатор должен мигать, устройство не должно находиться в спящем режиме, а уровень заряда батареи должен быть достаточным. Также важно убедиться, что на компьютере активирована работа с BLE-устройствами.

После запуска поиска программа отобразит список всех доступных нейрогарнитур. Каждое устройство будет показано с уникальным серийным номером, как представлено на рисунке 2.

Для подключения устройства достаточно выбрать нужную нейрогарнитуру, нажав на соответствующую строку в списке. После выбора программа автоматически перейдет в режим регистрации.

Для удобства последующего использования можно настроить быстрое

подключение. Отметьте устройство как «любимое», нажав на значок звездочки рядом с его названием. При следующих запусках программа будет автоматически подключаться к отмеченному устройству в течение 5 секунд.

Отображение качества сигнала

После успешного подключения к устройству будет автоматически открыта страница, отображающая качество сигнала на схеме головы сверху (рис. 3).

Качество сигнала кодируется цветом:

- **Зелёный** – сигнал находится в пределах нормативных значений
- **Оранжевый** – сигнал слегка выходит за диапазон нормативных значений
- **Красный** – сигнал зашумлён, имеет артефакты или электрод не контактирует с поверхностью головы

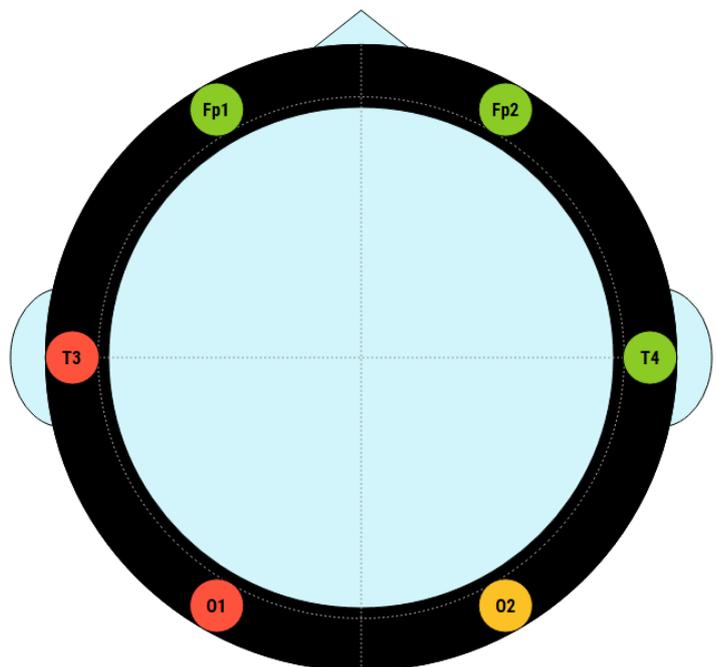


Рис. 3. Отображение качества ЭЭГ-сигнала

Для обеспечения качественного сигнала выполните следующие действия:

1. Оптимизация контакта электродов:

- Аккуратно надавите на электрод и совершите легкие круговые движения для лучшего контакта с кожей головы
- При наличии густых волос особенно тщательно обеспечьте контакт, раздвигая волосы

2. Проверка опорных электродов:

- REF-электрод (на мочке уха): убедитесь в плотном прилегании

- GND-электрод: проверьте надежность контакта
- При необходимости протрите места контакта спиртовой салфеткой для удаления загрязнений и косметических средств с мочки уха и лба

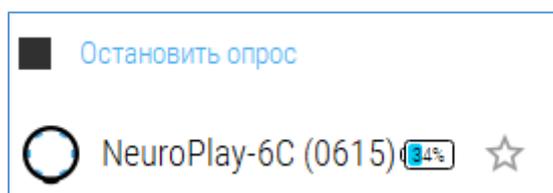


Качество контакта напрямую влияет на точность получаемых данных.

После того как все индикаторы загорятся зеленым, нажмите кнопку перехода в режим отображения сигналов (значок с сигналами на панели управления):



Чтобы остановить работу с устройством выберите первый значок в этой группе. Теперь на месте «Поиска устройств» появится кнопка «Остановить опрос» над названием используемого устройства:



Нажмите эту кнопку, чтобы прекратить работу с устройством. Также связь с устройством прекращается автоматически, если закрыть саму программу.

Отображение сигналов

На странице отображения сигналов (рис. 4) появятся бегущие слева направо сигналы с указанием названий каналов ЭЭГ слева. Снизу сигналов показывается временная шкала.



Рис. 4. Экран отображения сигналов

Сверху над сигналами имеется несколько кнопок и индикаторов, обеспечивающих следующий функционал:

- кнопка «Запись», при нажатии на неё сигнал будет записываться в EDF-файл.
- расстановки меток – текстовых аннотаций во время записи
- изменения масштаба отображения и фильтров
- выбора отображаемых каналов
- фиксации данных (паузы отображения)
- индикатор уровня заряда батареи, сверху которого показан серийный номер нейрогарнитуры
- индикаторы качества сигналов, аналогично [странице отображения качества сигнала](#).

В самом правом верхнем углу имеется кнопка для отображения сигналов на втором дополнительном мониторе, которое может понадобиться для мониторинга специалистом ЭЭГ в течение тренировки.

В правом верхнем углу интерфейса расположена кнопка  дублирования экрана, позволяющая транслировать сигналы на второй монитор. Эта функция особенно полезна для специалистов ЭЭГ, которым необходимо осуществлять непрерывный мониторинг показателей во время тренировочной сессии, без вмешательства в основной процесс тренировки.

При нажатии кнопки с шестерёнкой появляется меню настроек (рис 5):

С его помощью можно задать:

- Масштаб отображения по горизонтали (мм/с) и вертикали (мкВ/мм)
- Применяемые фильтры для ЭЭГ: фильтр высоких частот (ФВЧ), фильтр низких частот (ФНЧ), полосно-заградительный фильтр (ПФ). По умолчанию, полоса пропускания задана от 2 до 40 Гц, а также включен режекторный (подавляющий) фильтр на 50 Гц для уменьшения артефактов от наводок электрической сети.
- Способ сглаживания отображения сигналов.

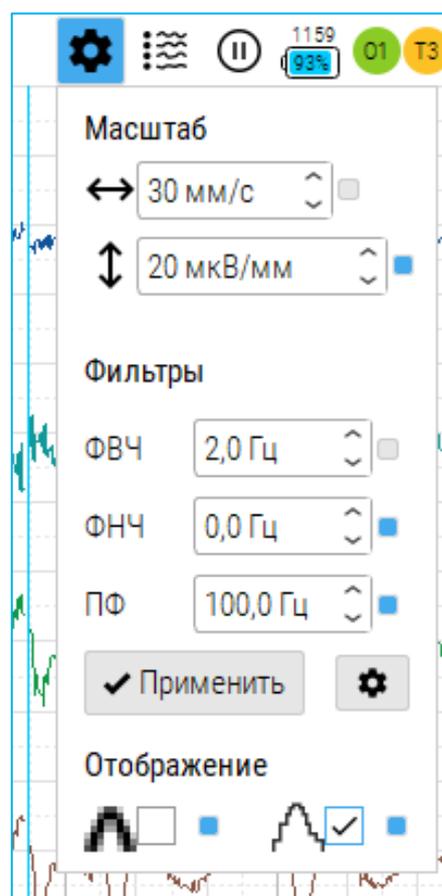


Рис. 5. Меню настроек масштаба по осям и фильтрации сигнала

Отображение спектров и ритмов

Страницы отображения спектра и ритмов работают с сигналом в режиме спектрального анализа (рис. 6).

На странице ритмов представлена столбиковая диаграмма, где значение каждого столбика пропорционально доле соответствующего ритма в спектре сигнала.

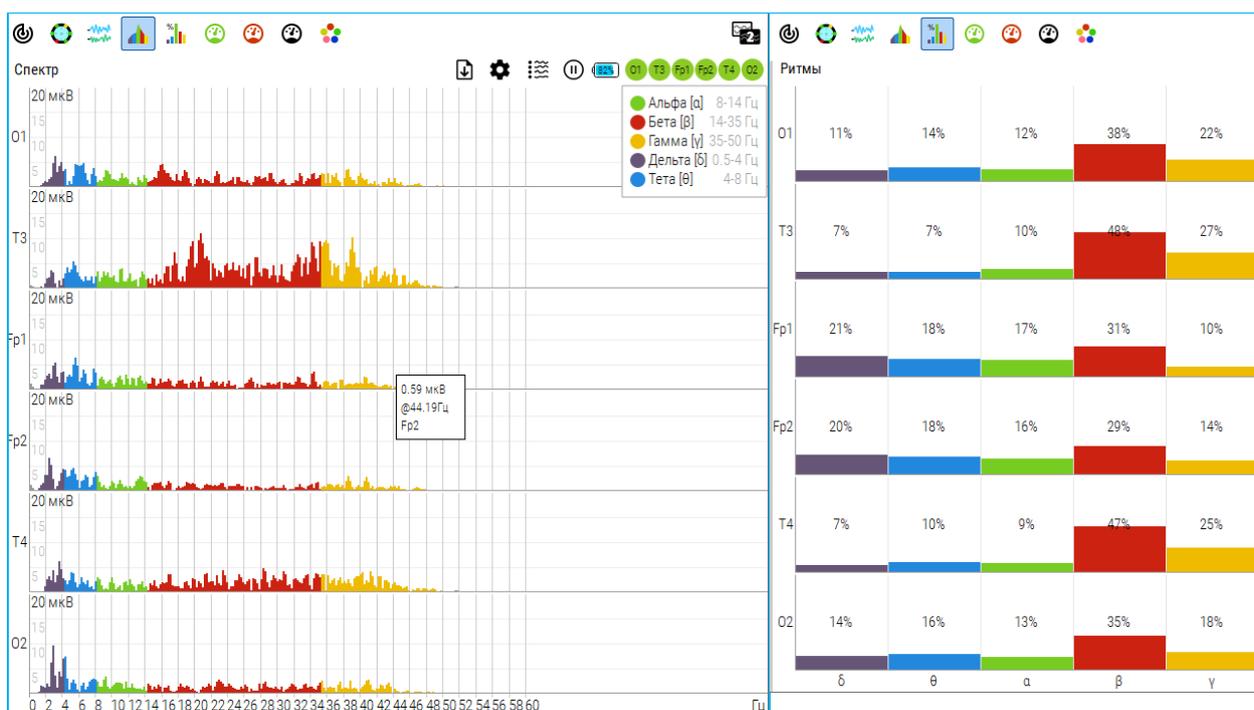
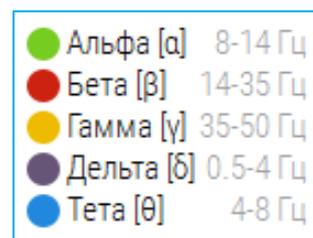


Рис. 6. Отображение спектра и ритмов сигнала

В режиме отображения спектра появляется кнопка , с помощью которой можно сохранять спектры в XLSX-формате для последующего анализа в программе Excel.

Интегральные индексы «Медитация» и «Концентрация»

Эти индексы (рис. 7) получены путём автоматической нормировки по пределам альфа- и бета- ритма текущего пользователя. Представляют собой значения от 0 до 100%. Используются для БОС-тренировок.

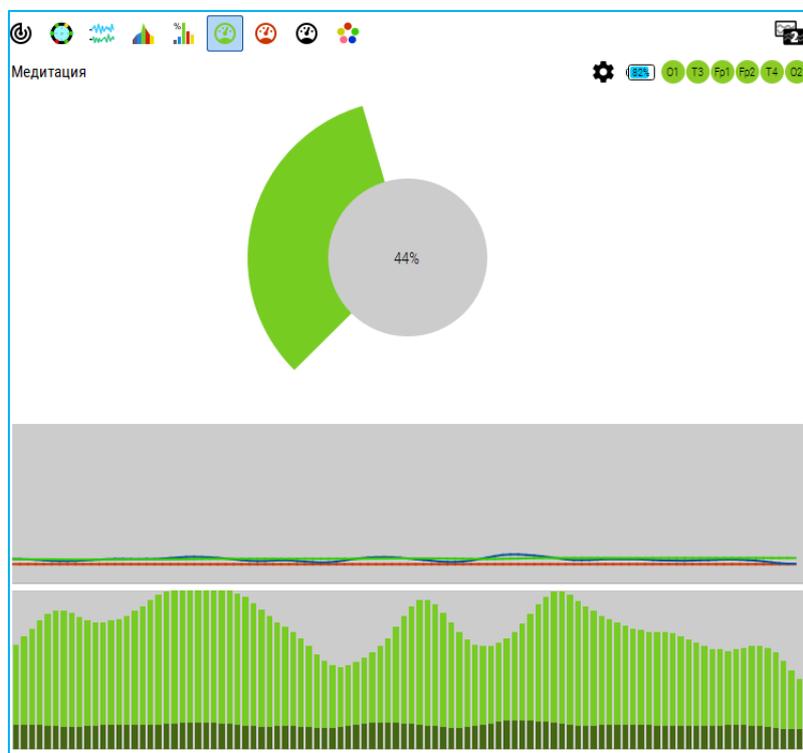


Рис. 7. Интегральный индекс «Медитация».

На верхнем круговом графике показан текущий уровень показателя. На среднем графике: синяя линия – исходное значение, красная линия – нижний порог, зелёная линия – верхний порог. На нижнем графике: темный столбик показывает исходное значение, светлый столбик – нормированное.

С помощью кнопки  можно изменить каналы и частоты, по которым программа рассчитывает тот или иной показатель.

Если выбрать следующую кнопку с красным спидометром, то будет показываться показатель концентрации, рассчитываемый (по умолчанию) на основе ритма в диапазоне 14-35 Гц в лобных отведениях.

В отличие от индекса «Медитации» индекс «Концентрации» показывается красным цветом.

Пользовательские математические алгоритмы

При выборе  появится страница «Пользовательские алгоритмы», где можно задавать различные математические алгоритмы (рис. 8) для вычисления соотношения спектральных характеристик сигнала под разными каналами.

Эти алгоритмы добавляются как новые строке в формате JSON.

Пример («асимметрия альфа»):

```
{"name": "alphaLeft", "type": "Rhythm", "frequencyLow": 8, "frequencyHigh": 14, "color": "#C30", "channels": "01,02", "mode": "Average"}
```

```
{"name": "alphaRight", "type": "Rhythm", "frequencyLow": 8, "frequencyHigh": 14, "color": "#3C0", "channels": "01,02", "mode": "Average"}
```

```
{"name": "alphaAsymetry", "type": "Math", "func": "100*(alphaLeft-alphaRight)", "color": "#03C"}
```

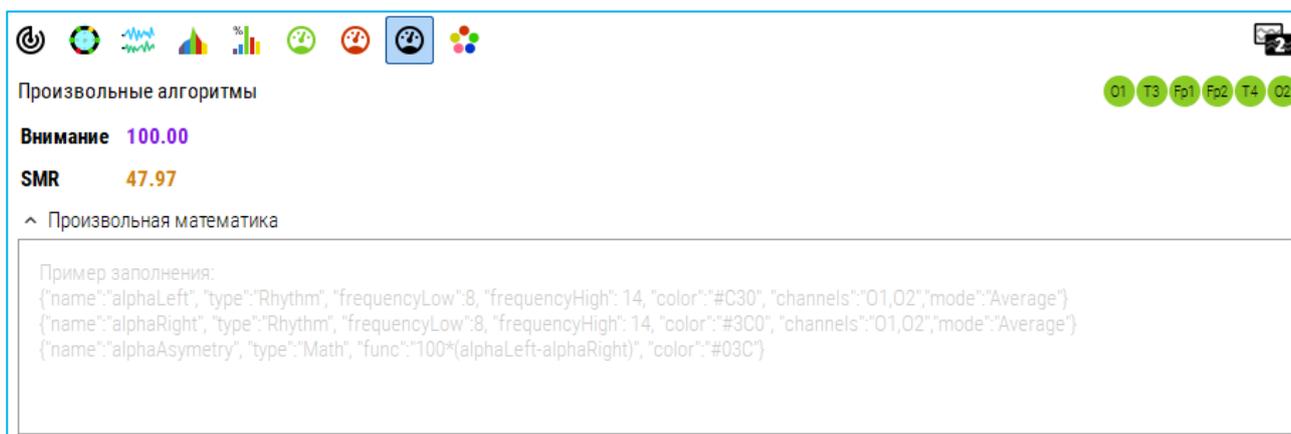


Рис. 8. Произвольные пользовательские алгоритмы

Дискретные ментальные состояния

Алгоритм распознавания дискретных ментальных состояний анализирует поступающий сигнал и сопоставляет его с эталонными записями пользователя, сохраненными на этапе обучения классификатора состояний (рис. 9).

Под "ментальным состоянием" понимается устойчивое и воспроизводимое состояние сознания, которое человек может целенаправленно вызывать, а система способна идентифицировать. Хотя переход между такими состояниями требует определенной тренировки, базовые состояния, такие как "расслабленность" и "концентрация", являются наиболее доступными для освоения большинством пользователей.

Успешное распознавание этих состояний системой создает основу для дальнейшего развития навыков управления более сложными ментальными паттернами.

Для использования этого алгоритма необходимо предварительно записать каждое состояние (10 секунд), нажав на соответствующую кнопку с цифрой.

Для каждого состояния можно задавать действия:

- Звук – из внутреннего набора аудио сигналов
- Аудиофайл – ссылка на пользовательский аудиофайл
- HTTP-запрос – выполняет запрос по указанному адресу
- UDP или TCP/IP пакет – отправляет пакет по указанному адресу и порту



Рис. 9. Страница дискретных ментальных состояний

Проведение нейротренингов

После достижения устойчивого сигнала можно перейти к тренировкам, выбрав режим «Игры».

Для доступа к играм необходимо подключение к Интернету, поскольку они реализованы как веб-сервис на сайте braincomputer.io и требуют авторизации.



При первом входе в этот режим появится страница ввода логина и пароля (стр. 10), необходимо зарегистрироваться, нажав кнопку «Регистрация».

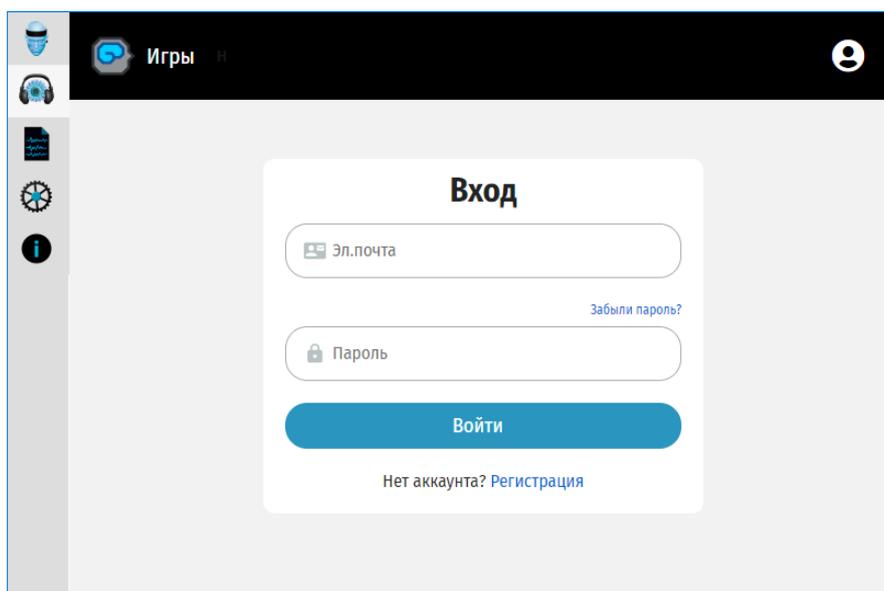


Рис. 10. Экран ввода логина и пароля

Если при повторном входе не удастся вспомнить пароль, то нажав строку «Забыли пароль?», система вышлет новый пароль на указанный e-майл.

Такая авторизация позволяет использовать гарнитуру с разными компьютерами, планшетами и смартфонами, при этом все данные пользователя будут сохраняться в едином аккаунте на сервере.

После регистрации надо нажать кнопку «Войти», появится страница с выбором нейроигр (рис. 11). В последующем вход в режим «Игры» будут осуществляться сразу, без необходимости авторизации.

На странице «Нейроигры» (рис. 11) можно выбрать игру, изучить использование методики НейробОС, прослушать «Вводный курс» по

нейротренингам и биоуправлению. В правом верхнем углу отражается информация о пользователе, наведя курсор, на который можно просмотреть профиль, результаты прохождения игр, сменить язык интерфейса (реализован на русском и на английском), а также перейти в режим Multiplayer, в котором несколько пользователей гарнитур могут соревноваться.

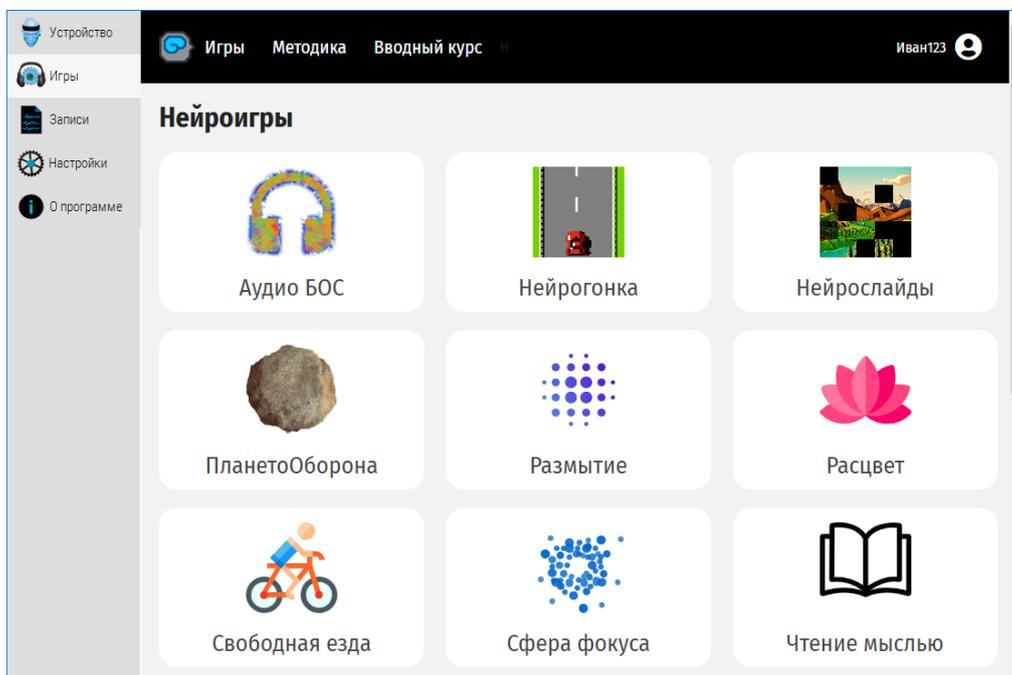


Рис. 11. Основной экран программы на этапе выбора игры

При прокрутке экрана вверх появятся раздел «Когнитивные тесты» (рис. 12).

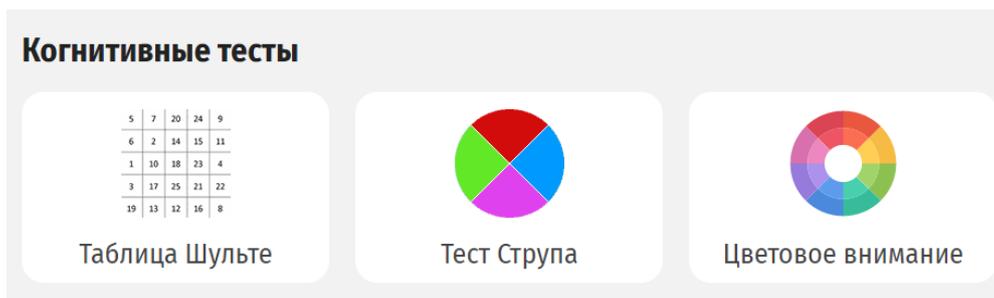


Рис. 12. Дополнительные разделы основного экрана

Для запуска тренинга (нейроигры) нажмите на карточку с названием и соответствующим изображением. После этого откроется окно настройки основных параметров (рис. 13):

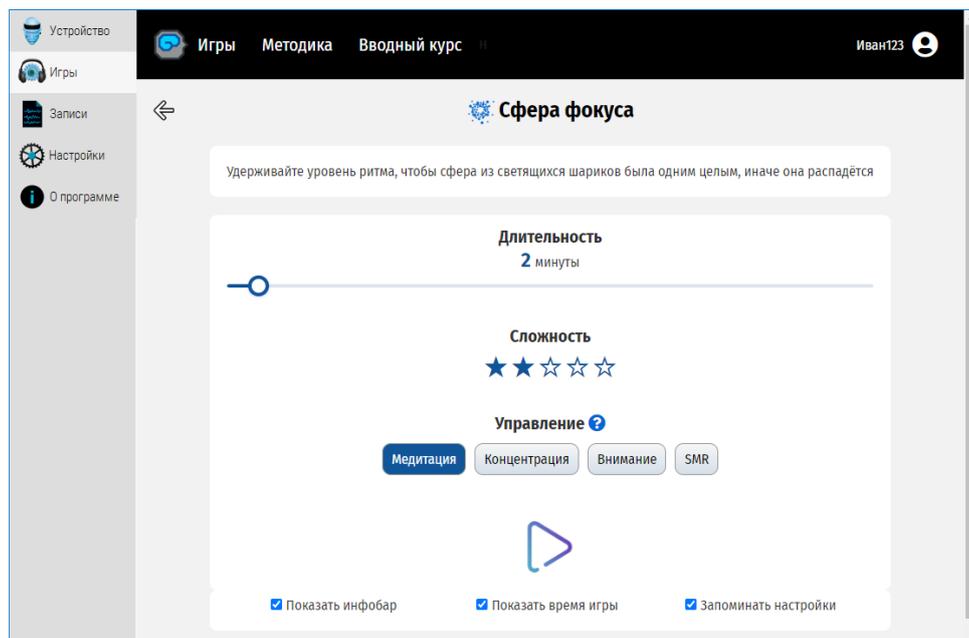


Рис. 13. Приложение на этапе задания параметров нейроигры

Сверху для каждой игры приведена краткая инструкция. С помощью бегунка «Длительность» задается время игры (до 30 минут). С помощью выбора «Сложность» можно задать уровень игры от 1 (выбрана одна звездочка) до 5 (выбраны все звездочки). Время и сложность игр рекомендуется повышать постепенно для комфортного освоения. Оптимально начинать с низкого уровня сложности, последовательно увеличивая его по мере освоения.

Далее необходимо выбрать, с помощью какого интегрального показателя биоритмов будет контролироваться ход игры: степени «Медитации», «Концентрации», «Внимания» или «SMR» (уровень сенсомоторного ритма). Подробную информацию о методике тренировки можно получить, нажав на значок вопроса рядом с надписью «Управление».

В зависимости игры, могут быть дополнительные параметры. В примере выше, была выбрана нейроигра «Сфера фокуса». Для неё задается размер сложность, длительность и режим управления. Также имеются переключатели информационной панели (инфобара), показа прошедшего времени игры и нужно ли сохранять настройки между

сессиями. По умолчанию эти настройки включены. Для их отключения необходимо убрать соответствующие галочки.

Для начала игры необходимо нажать кнопку Play в виде треугольника (рис. 13) и приступить к тренировке выбранного состояния. Появится экран с ходом её выполнения (рис. 14), в левой части которого показан уровень выбранного показателя ритмов в процентах, в виде белой линии – порог, при его превышении будет происходить фокусировка синих шариков в единую сферу:

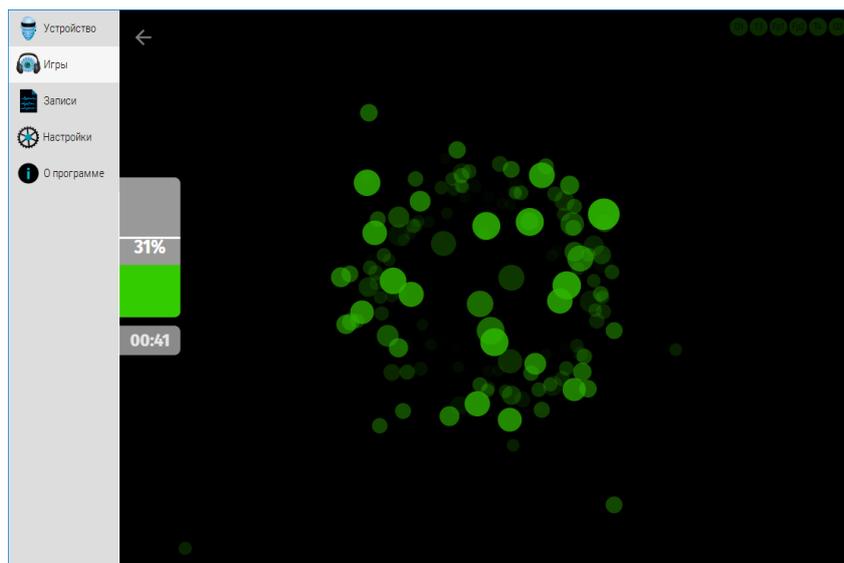


Рис. 14. Визуализация в ходе выполнения тренинга «Фокус внимания»

После завершения тренировки будут показаны её результаты (рис. 15):

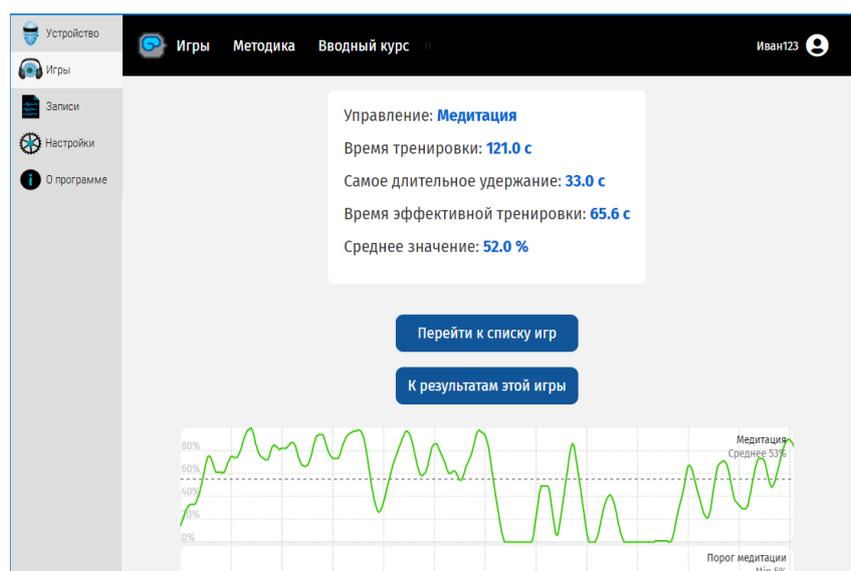


Рис. 15. Результаты прохождения тренинга/нейроигры

На этом экране показываются:

- тип целевого состояния, используемого во время тренировки,
- общее время тренировки,
- максимальное время, в течение которого удавалось непрерывно удерживать целевое состояние,
- время эффективной тренировки, равное общему времени удержания целевого показателя выше порога,
- КПД тренировки, рассчитываемое как отношение времени эффективной тренировки к общей длительности тренировки.

Ниже показан график изменения этого показателя во время тренинга. Более подробную динамику тренировки можно посмотреть, нажав на клавишу «К результатам этой игры» (рис. 16):

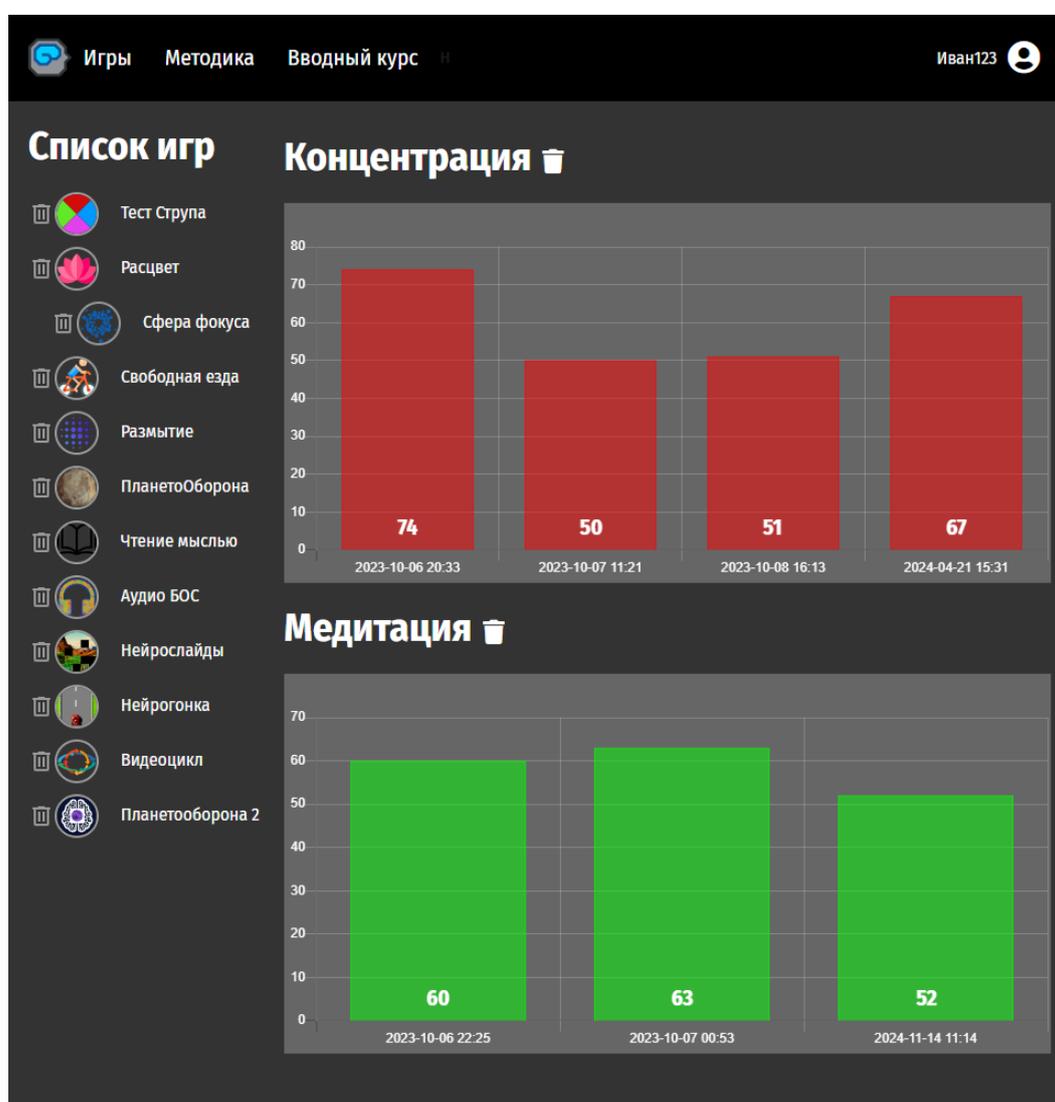


Рис. 16. Результаты всех тренировок с использованием выбранного тренинга и тренируемых целевого состояний «Концентрация» и Медитация»

Под каждым столбиком написана дата и время тренинга. После нажатия любого из них можно получить график динамики целевого показателя (NeuroPlay Data, NPD), просмотреть ЭЭГ данные, записанные в соответствующий EDF-файл, и общую статистику тренинга (рис. 17). Выбор осуществляется с помощью вкладок сверху слева. По умолчанию показывается график NPD:



Рис. 17. График изменения целевого показателя тренировки

Кнопки справа над его графиком позволяют 1) сохранить эти данные в XLSX-формате; 2) включить/отключить временное сглаживание; 3) включить отображение других показателей на этом же графике, например, параллельно индексу «Медитации» отображать индекс «Концентрации» или уровня SMR-ритма, как показано выше.

После выбора вкладки «Результаты игры» показываются основные параметры (рис. 18):

NPD	EDF	Результаты игры
Управление: Медитация Время тренировки: 121.0 с Самое длительное удержание: 33.0 с Время эффективной тренировки: 65.6 с Среднее значение: 52.0 %		

Рис. 18. Результаты нейроигры/тренинга

Просмотр и спектральный анализ ЭЭГ-данных из записи

При выборе вкладки EDF, откроется окно с записанными ЭЭГ-данными и инструментами спектрального анализа (рис. 19). Сверху слева приведена основная информация о записи (дата и время её проведения, количество каналов и частота опроса), сверху справа имеются 3 кнопки    для: 1) скачивания EDF-файла на любой носитель; 2) показа панели файловых утилит; 3) показа панели отображения анализа. На рисунке 19 включен показ обеих панелей:

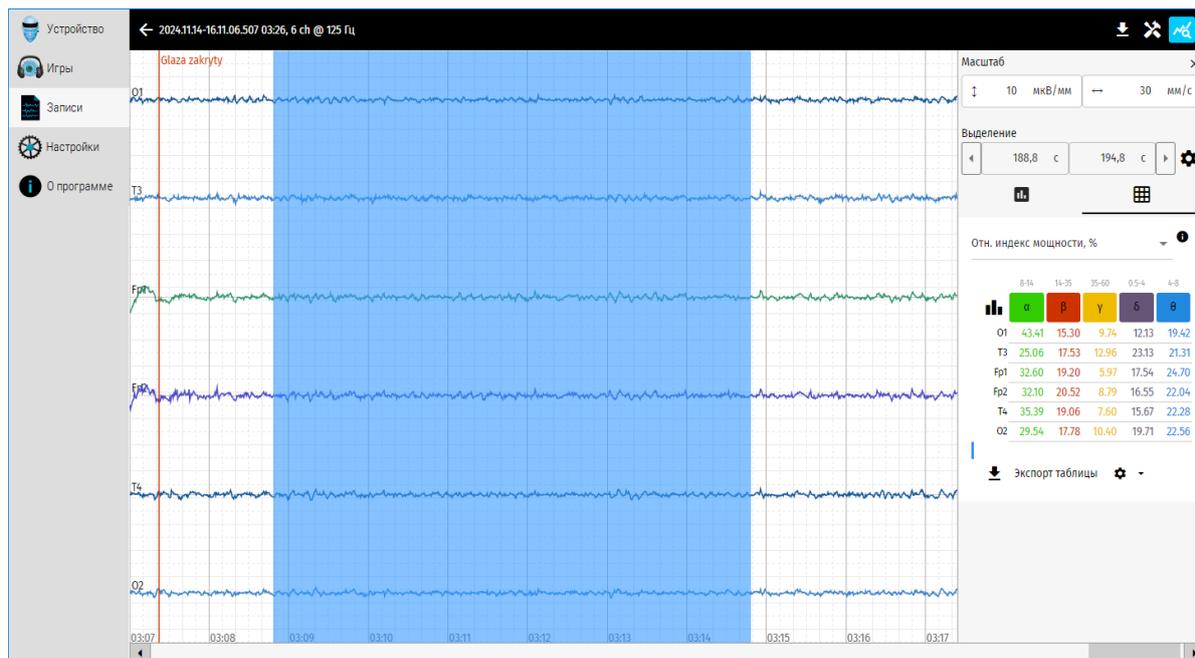


Рис. 19. Окно просмотра и анализа ЭЭГ-данных

С помощью полосы прокрутки можно переместиться на любой участок сигнала, также перемещаться можно с помощью колесика мыши и клавиш со стрелками вправо и влево на клавиатуре.

Панель анализа появляется справа от сигнала и позволяет увидеть спектры в графическом виде с цветовой кодировкой по основным ритмам или индексы ритмов (или иные показатели) в табличном виде для выбранного участка ЭЭГ. Для выбора участка ЭЭГ нажмите правую кнопку мыши над сигналом и, удерживая её нажатой, выберите интересующий участок записи. После этого будут рассчитаны и показаны спектральные характеристики, как показано на рисунке 19.

Кнопка «Экспорт таблицы» ниже позволяет сохранить эти значения в XLSX-формате для дальнейшего анализа.

Отображаемый показатель выбирается с помощью строки, где сейчас выбрано «Отн. Индекс мощности, %» (рис. 19). Например, можно выбрать мощность в мкВ²/Гц, долю в %, доминирующую частота в Гц, максимальную амплитуду в мкВ, и еще 4 показателя. Объяснение этих показателей можно получить, нажав на значок с буквой *i* правее.

Также с помощью этой панели можно также отфильтровать данные в любом стандартном диапазоне частот. Для этого необходимо кликнуть по кнопке с обозначением ритма α , β , γ , δ , или θ . Для отключения такой фильтрации надо нажать пиктограмму .

Чтобы отобразить спектры, необходимо переключиться в режим графиков, нажав кнопку  на этой панели. Ниже появятся спектры для всех каналов для выбранного участка ЭЭГ (рис. 20).

Над спектрами есть 2 группы элементов управления:

- секция «Масштаб» позволяет изменить вертикальный и горизонтальный масштаб отображения ЭЭГ;
- секция «Выделение» позволяет задать участок ЭЭГ, для которого проводится спектральный анализ. С помощью кнопок с пиктограммами влево и вправо можно перемещать посекундно выбранный участок в начало и в конец записи. Либо можно задать абсолютные значения в секундах с помощью окон между ними.

При перемещении по ЭЭГ спектр обновляется автоматически. Для снятия выделения участка ЭЭГ надо один раз щелкнуть правой кнопкой над любым участком сигнала.

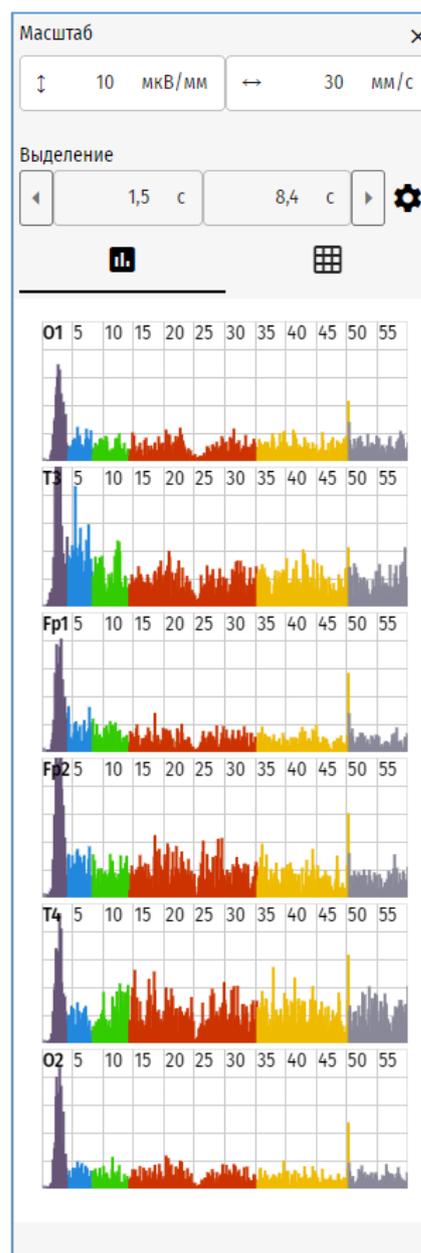


Рис. 20. Панель спектрального анализа

Кнопка с шестеренкой правее секции «Выделение» задает параметры отображения спектра, такие как максимальная амплитуда спектра по вертикали, максимальная частота по горизонтали. Здесь же задается ширина сглаживающего окна Хэмминга в % и переключение отображения спектров в режим спектра мощности, для этого надо поставить галочку «В квадрате».

Если в ходе записи использовались метки событий, такие как «Закрывание глаз», «Открывание глаз», «Гипервентиляция» и т.д., то с помощью панели «Файловые утилиты» выбрать весь участок ЭЭГ между этими метками. Для этого надо мышкой щелкнуть по черной мишени напротив метки, как показано на рисунке 21 ниже.

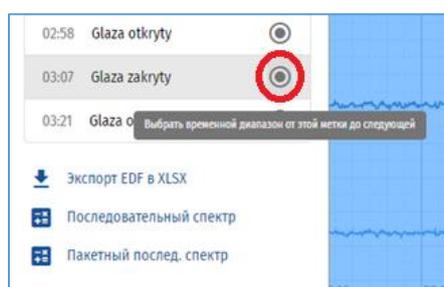


Рис. 21. Выбор участка ЭЭГ после метки «Глаза закрыты» до следующей метки

Ниже список меток перечислены дополнительные возможности спектрального анализа, например, выбрав «Последовательный спектр», можно получить график изменения альфа-ритма на протяжении всей записи под любым электродом (рис. 22):

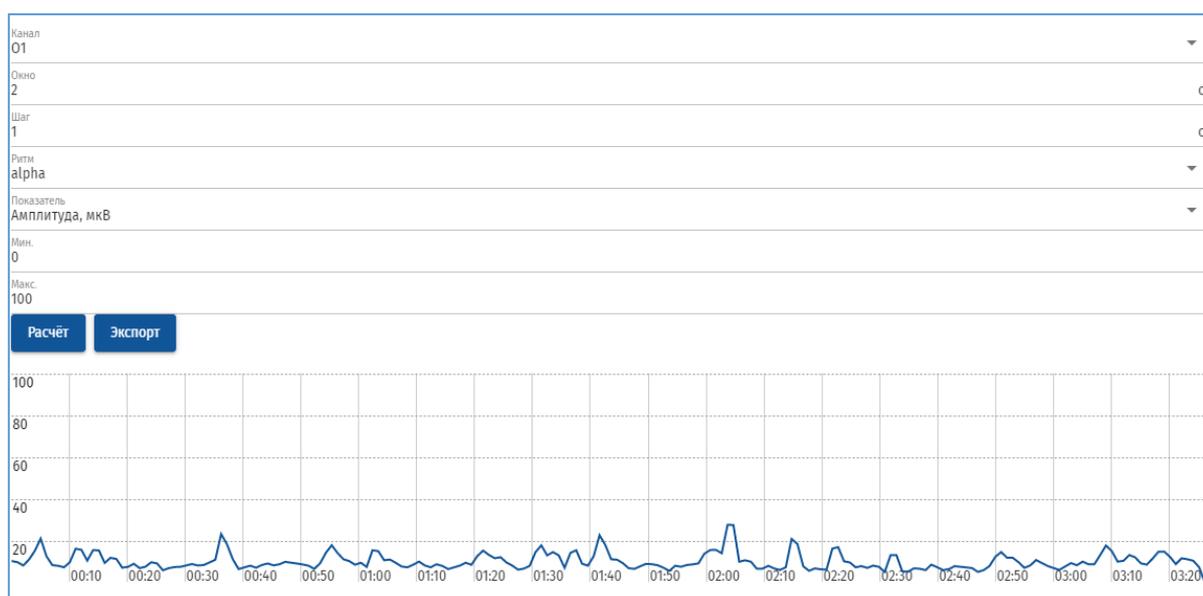


Рис. 22. Динамика изменения любого показателя на в течении всей записи

Настройки программы NeuroPlay Pro

После установки программы в режиме «Настройке» доступны 2 вкладки – «Общие» и «Устройства». Для доступа к большему числу настроек программы поставьте галочку «Расширенные настройки», после этого появятся еще 5 вкладок, а также расширены параметры, настраиваемые через основные вкладки, например, теперь на вкладке «Общие» доступны такие параметры, как язык интерфейса (русский или английский), цветовая тема (светлую или темную), синхронизацию записей с сервером, передача фильтрованных данных по LSL и другие (рис. 23). Чтобы вернуть «заводские настройки» необходимо щелкнуть по синему квадратику рядом.

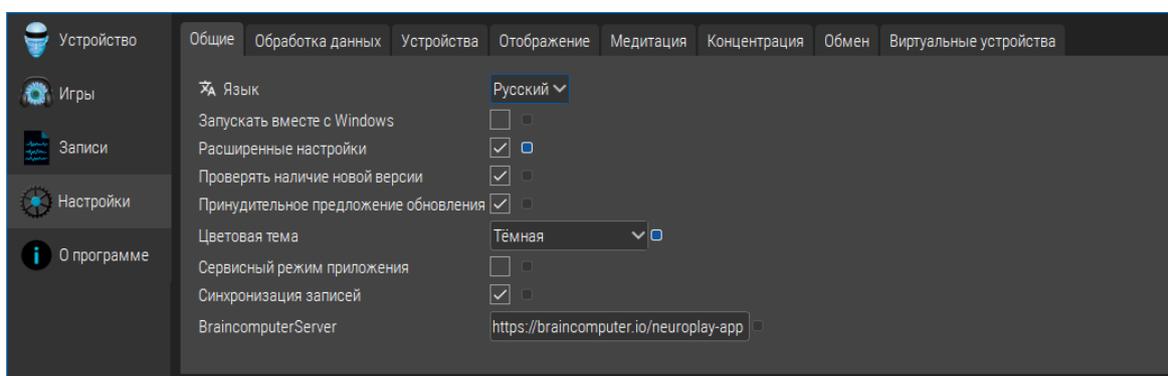


Рис. 23. Общие параметры программы, выбрана темная тема

Вкладка «Обработка данных» позволяет настроить параметры фильтрации данных, расчета спектров, параметров ИМК и других.

С помощью вкладки «Устройства» можно задать режим работы с несколькими устройствами и указать их количество (рис. 24). Это позволит, например, нескольким оператором играть в многопользовательские игры (см следующий раздел). Максимальное количество устройств – 4, однако для стабильной работы требуется качественный Bluetooth BLE 5 адаптер в системе.

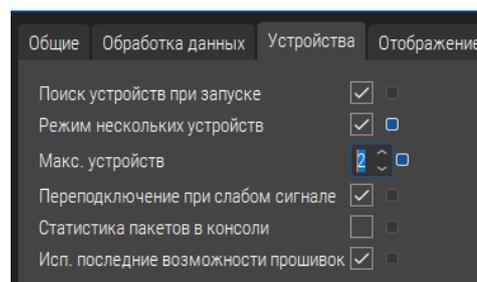


Рис. 24. Задание режима для работы с двумя устройствами одновременно

На вкладке «Отображение» задаются вертикальный и горизонтальный масштабы, а также работа в режиме полного окна.

Вкладки «Медитация» и «Концентрация» задают каналы, частоты и пороги для расчета этих индексов.

С помощью вкладки «Виртуальные устройства» можно задать параметры генератора сигналов, например, сумму 2-х синусов разной частоты, или выбрать любой EDF-файл в качестве виртуального устройства для имитации опроса реальной ЭЭГ (рис. 25). Такая возможность удобна пользователям на этапе освоения ПО, а также разработчиков собственных приложений, чтобы не подключать реальные устройства на этом этапе.

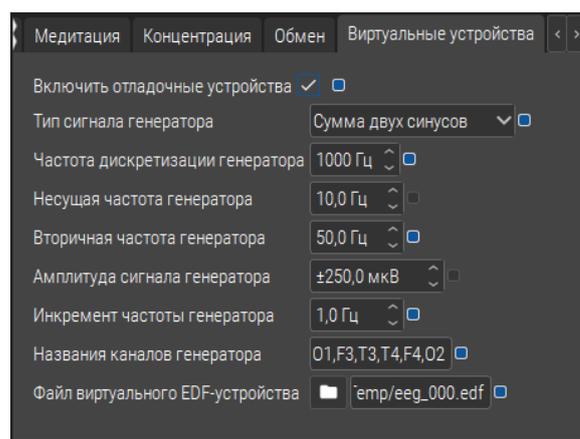


Рис. 25. Задание параметров встроенного генератора сигнала или EDF-файла в качестве источника ЭЭГ данных

Многопользовательские нейроигры

После каждого увеличения количества одновременно подключенных гарнитур, программа попросит перезапустить приложение. Этот перезапуск можно отложить, пока не будет достигнуто желаемое количество гарнитур (максимально 4) или не будут заданы остальные параметры системы.

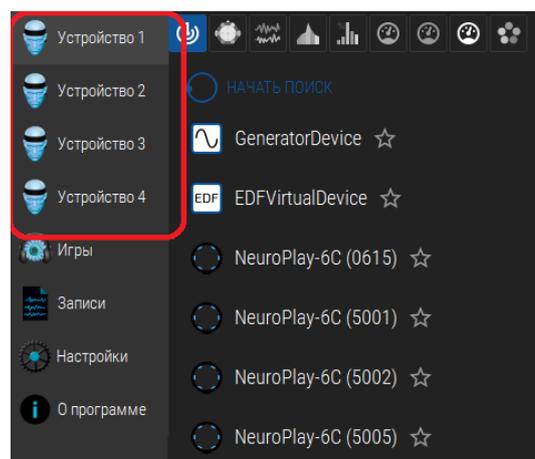
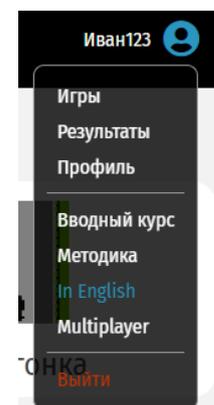


Рис. 26. Работа с несколькими нейрогарнитурами

После перезапуска программы в её основном окне появятся вкладки для заданного количества гарнитур (стр 26). Далее, через вкладки «Устройство 1», «Устройство 2» и т.д. нужно подключиться к нужной гарнитуре и добиться хорошего качества сигнала для каждой из них.

Далее нужно войти в режим «Игры» и выбрать подрежим Multiplayer в зоне пользователя. Откроется режим многопользовательских нейроигр (рис. 27).



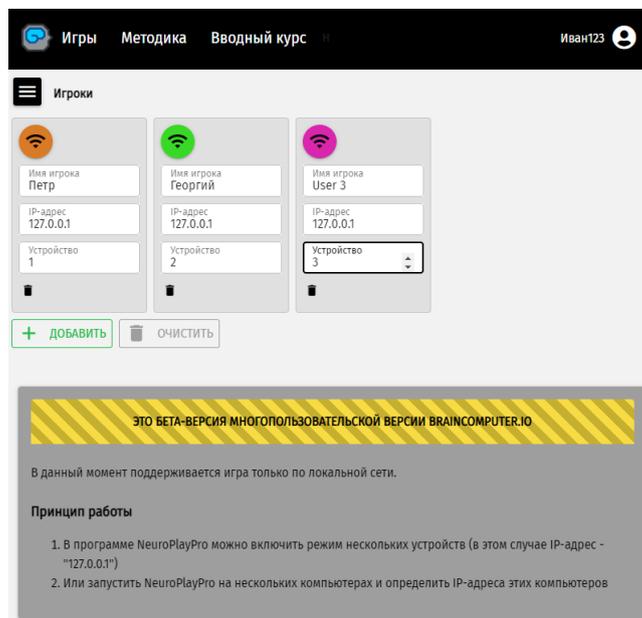


Рис. 27. Режим многопользовательских игр, был добавлен 3-ий игрок

По умолчанию заданы 2 игрока, с помощью кнопки добавить, можно добавить дополнительных участников. Чтобы удалить лишних игроков надо нажать значок с рисунком корзины. Для каждого игрока лучше задать реальное имя нейроспортсмена, чтобы легче было какой игрок выиграл нейрогонку или мысленно перетянул канат. Мульти-игры выбираются через кнопку «Игроки», где выбирается игра, например, «Перетягивание каната» или «Гонка» (рис. 28).

В «Нейрогонке» нужно выбрать игроков, которые участвуют в гонке, кликнув по их имени. Выбранные участники, будут отмечены синим фоном, после этого надо выбрать тип управления – медитация, концентрация, внимание, SMR, и запустить игру, нажав «Погнали». Для возврата в режим моно-нейроигр, надо щелкнуть по надписи «Игры» сверху слева.

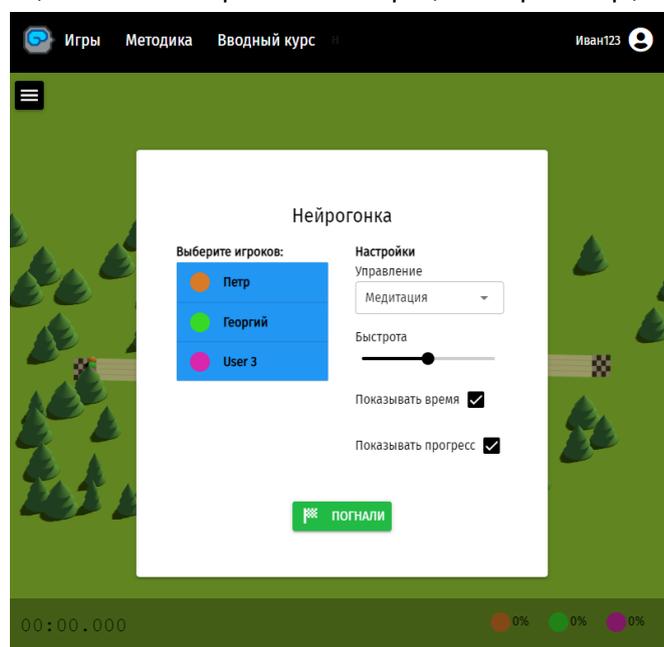


Рис. 28. Нейрогонки с тремя участниками и использованием уровня

Дополнительные возможности для разработчиков

// Межпрограммное общение

Для разработчиков новых приложений на базе нейрогарнитуры NeuroPlay имеется несколько возможностей:

- Общение с устройством **напрямую** по Bluetooth-протоколу для получения сырых данных
- **API/SDK** высокого уровня, позволяющий управлять работой приложения NeuroPlayPro по протоколам HTTP или WebSockets. К возможностям стоит отнести: выбор устройства и подключение к нему, получение сырых и отфильтрованных данных, спектральных характеристик, ритмов и мета-показателей («медитация», «концентрация» и т.д.). Доступно для всех операционных систем на базе Windows, Linux, macOS, Android и iOS

Для отображения автособираемого руководства к API – запустите NeuroPlayPro и зайдите в браузере по адресу <http://127.0.0.1:2336/api>.

Последние версии ПО и API/SDK доступны на сайте neuroplay.ru.

// Виртуальные устройства

В случае использования расширенных настроек и разрешения использовать «Виртуальные устройства» будут показано 2 виртуальных устройства – генератор сигналов «GeneratorDevice» и эмулятор «EDF Virtual Device». Обычно, генератор используется при отсутствии устройств на этапе освоения программы или в демонстрационных целях. Эмулятор ЭЭГ позволяет имитировать прибор за счёт считывания реальных сигналов, записанных ранее в EDF-файл. Это бывает полезно при создании и отладке собственных нейроигр.

// Обмен по LSL и COM-порту

Через режим «Настройки» и вкладку «Обмен» можно задать обмен данных по LSL протоколу или COM-порту, поставив галочки напротив этих опций.

Теория и практика НейроБОС

В разделе "Проведение нейротренингов" при переходе в режим "Игры" пользователю также открывается доступ к двум ключевым компонентам: Методикам и Вводному курсу. Раздел «Методики» предоставляет теоретические основы технологии НейроБОС, включая список литературы, и детальные пошаговые инструкции по проведению тренировок для различных видов расстройств (рис. 29).

Методика тренировки психологического состояния при стрессовых расстройствах

Целевая аудитория:

- Хроническая усталость
- Эмоциональное выгорание
- Люди с повышенным стрессом и тревожностью
- Те, кто ищет способы улучшения социализации и расслабления
- Бессонница
- Различные зависимости
- ПТСР

В данной методике мы рекомендуем использовать базовые, наработанные опытом, тренировочные программы. В ходе терапевтических мероприятий если вы считаете, что нужно уменьшить или повысить сложность, то отрегулируйте её по своему усмотрению, (все люди разные и уровень напряжения тоже разный). Методики по расслаблению можно использовать ваши, либо использовать те, что представлены в методическом материале приложения NeuroPlayPro. При желании можно повторить занятие на следующий день.

Занятие	БОС-тренировка	Показатель	Время	Сложность
1	«Аудио БОС»	● Медитация	3 мин	3 ★★
	«Размытие» или «Нейрослайды»	● Медитация	3 мин	3 ★★
	«Аудио БОС»	● Медитация	10 мин	3 ★★

Рис. 29. Встроенная информация по теории и практике НейроБОС

Такая структура программы NeuroPlay Pro позволяет пользователю последовательно освоить как теоретическую базу, так и практическое применение методик нейротренинга.

Также эти методики и практические советы по проведению БОС-тренировок с гарнитурой NeuroPlay, общая информация о ритмах мозга и нейробиоуправлении (нейроБОС) доступны на странице neuroplay.ru/ru/support/#articles.

Транспортирование и хранение

Нейрогарнитуру NeuroPlay следует транспортировать всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Транспортирование устройства морским транспортом должно производиться в соответствии с «Правилами безопасности морской перевозки генеральных грузов».

Нейрогарнитура NeuroPlay при транспортировке устойчива к воздействию климатических факторов в интервале температур от -10 до +50°С.

Нейрогарнитура NeuroPlay в упаковке производителя хранится на складах поставщика при температуре окружающей среды от +5 до +40°С и относительной влажности воздуха не более 80% при температуре +25°С.

Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и прочих агрессивных примесей не допускается.

Устранение неполадок

При выявлении неполадок устройства рекомендуем обращаться в службу технической поддержки производителя. В случае попытки самостоятельного ремонта нейрогарнитуры она теряет гарантию.

Перед обращением в службу технической поддержки ознакомьтесь со списком стандартных проблем и способов их устранения.

Отсутствие подключения или неустойчивое соединение

Симптомы:

- прибор не виден в ПО
- прибор виден в системном диалоге операционной системы, но не виден в ПО
- прибор виден в ПО, но при подключении ничего не происходит
- прибор подключается, сигналы отображаются, но идут медленно или через некоторое время прерываются

Причина 1. Прибор разряжен или выключен

Убедитесь, что световой индикатор прибора мигает зелёным.

Потрясите немного прибор, чтобы пробудить его из состояния сохранения энергии. Зарядите прибор, если индикатор не мигает или мигает красным.

Причина 2. Связь с прибором уже осуществлена

Другие устройства (компьютеры, телефоны) могут быть подключены к прибору. В случае наличия связи прибор мигает часто (раз в секунду) или очень часто (мелькает).

Разорвите соединение с другими устройствами в ручном режиме или перезагрузите устройство кратковременной зарядкой через USB (3 секунды).

Причина 3. Антенны прибора и подключающегося устройства находятся далеко или экранируются

Несмотря на десятиметровый диапазон работы Bluetooth, расположение антенн имеет важную роль. Попробуйте поменять ориентацию антенн — переместите прибор или антенну устройства ближе и/или под другим углом.

Причина 4. Проблема в Bluetooth-адаптере (для Windows)

Для работы с прибором необходима поддержка устройством протокола Bluetooth 4 BLE.

Для работы с устройством в среде Microsoft Windows необходима версия Windows 10 (или выше) в 64-битном исполнении.

Часто встроенные (в ноутбук) или выносные (USB) Bluetooth-адаптеры неполноценно поддерживают протокол Bluetooth 4 BLE.

1. Установите последние обновления для Windows 10.
2. Обновите драйверы Bluetooth-адаптера.
3. Если есть встроенный Bluetooth-адаптер — отключите его в Диспетчере устройств и вставьте USB-адаптер.
4. Если и USB-адаптер отказывается обеспечить соединение с устройством — поменяйте USB-адаптер.

Причина 5. Слабый компьютер (особенно характерно для Windows)

Убедитесь, что устройство соответствует [минимальным требованиям](#).

Причина 6. Антивирус (для Windows)

Отключите антивирус или предоставьте доступ приложению в самом антивирусе.

Причина 7. Сопряжение устройства (для Windows)

Не сопрягайте устройство через системный диалог сопряжения, гарнитура обнаруживается и подключается через приложение.

На странице техподдержки neuroplay.ru/ru/support приведено решение других проблем, в частности, если изображение на экране тормозит или дергается, а также общие советы по оптимизации ОС.



Если ничего из вышеперечисленного не помогло, обратитесь службу технической поддержки производителя.

Гарантии производителя

Гарантийный срок эксплуатации изделия – 12 месяцев со дня продажи, но не более 18 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.



1. Гарантия не распространяется на сменные части электродов и материал неопреновой повязки
2. Поверхность электродов изготовлена из композитного Ag/AgCl и обеспечивает 350 циклов работы

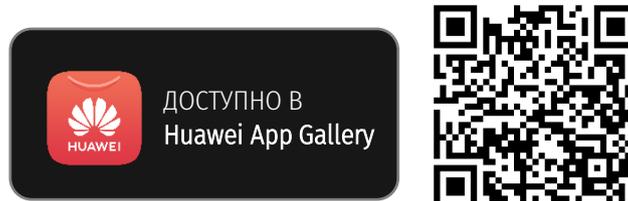
Производитель

ООО «Нейроассистивные технологии»

124498, Москва, Зеленоград, проезд 4922, стр.2, дом 4, офис 477

neuroplay@neuroassist.tech

+7 495 742-5086, +7 985 680-0336



124498, Москва, Зеленоград, Южная промзона,
проезд 4922, стр.2, д.4, офис 477

+7 495 742-5086

+7 985 680-0336  

neuroplay@neuroassist.tech

neuroplay.ru

neuroassist.tech

