

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

А. В. Сохан

С. А. Полевая

С. Б. Парин

О. Ю. Некрич

ПРАКТИКУМ

ПО МЕТОДУ ИЗМЕРЕНИЯ СЕНСОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано методической комиссией ФСН для студентов ННГУ,
обучающихся по направлениям подготовки

37. 03. 01 “Психология”,
37. 04. 01 “Психология”,
37. 05. 02 “Психология служебной деятельности”,
37. 06. 01 “Психологические науки”,
03. 03. 01 “Физиология”.

Нижегород

2024

УДК 159.91

ББК 88.9

Сохан А.В., Полевая С.А., Парин С.Б., Некрич О.Ю. ПРАКТИКУМ ПО МЕТОДУ ИЗМЕРЕНИЯ СЕНСОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ: учебно-методическое пособие. – [электронный ресурс]

Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2024. – 30 с.

Фонд электронных образовательных ресурсов ННГУ

Рецензент: к.б.н., доцент **Орлов А.В.**

В данном учебно-методическом пособии рассматривается метод измерения сенсомоторной активности на базе платформы Arway.ru. Основную часть содержания составляет теоретический материал по теме. Также в пособии приведены практические задания для лабораторной работы.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов и аспирантов, обучающихся по направлениям: “Психология”, “Психология служебной деятельности”, “Психологические науки”, “Физиология”, а также может быть использовано школьниками старших классов, занимающихся научной работой в рамках НОУ.

УДК 159.91

ББК 88.9

© Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2024
© Сохан А.В., Полевая С.А., Парин С.Б., Некрич О.Ю.

Предисловие

В данном учебно-методическом пособии представлено введение в метод измерения сенсомоторной активности.

Тест сенсомоторной активности на базе платформы Arway.ru является методом измерения сенсомоторной реакции, одним из современных научных и прикладных инструментальных методов.

В пособии приводится теоретическая информация и обоснование метода, перечислены основные направления применения метода в работе и научных исследованиях.

В рамках данного практикума студенты получают навыки по сбору данных о сенсомоторной активности испытуемых, осваивают технологию работы с платформой Arway.ru, полученные навыки в дальнейшем помогут им в решении фундаментальных и прикладных задач. Практические задания для лабораторной работы были составлены авторами.

Оглавление

Аннотация.....	5
1. Теоретический материал.....	6
1.1. Понятие сенсомоторной активности.....	6
1.2. Механизм принятия решения в соответствии с теорией функциональных систем П.К. Анохина.....	6
1.3. Механизм сенсомоторной активности.....	13
1.4. Виды сенсомоторной реакции.....	15
1.5. Общая характеристика платформы Arway.ru.....	17
1.6. Тест сенсомоторной активности.....	18
2. Лабораторная работа.....	19
2.1. Основные понятия.....	19
2.2. Цель и задачи.....	19
2.3. Оборудование.....	20
2.4. Ход работы.....	20
2.5. Обработка результатов.....	26
2.6. Структура отчета.....	27
Список литературы.....	28

Аннотация

Данные методические рекомендации позволяют студентам овладеть инструментальными методами психофизиологического исследования, уметь давать грамотную оценку психофизиологическим показателям, которые в дальнейшем помогут им в решении фундаментальных и прикладных задач психофизиологии.

Цель: получить практические навыки измерения сенсомоторной реакции на базе платформы Arway.ru

Задачи:

- 1) Освоить теоретический материал по теме работы:
 - a. Понятие сенсомоторной активности;
 - b. Параметры сенсомоторной активности
 - c. Виды сенсомоторной активности
- 2) Освоить инструкцию по работе с платформой Arway.ru
- 3) Провести исследование на одном испытуемом
- 4) Провести обработку полученных данных и интерпретировать результаты

Метод: технология измерения сенсомоторной активности на базе платформы Arway.ru.

1. Теоретический материал

1.1. Понятие сенсомоторной активности

Сенсомоторная активность, или сенсомоторная деятельность, (от лат. *sensus* – чувство, ощущение и *motor* – двигатель) – типичная и многообразная форма целенаправленной активности человека, предполагающая взаимодействие сенсорных и двигательных компонентов психической деятельности. Поступление от анализаторов сенсорной информации приводит к запуску определенных двигательных программ, а также активизирует отделы центральной нервной системы (ЦНС), ответственные за контроль над этими программами и их корректировку. Сенсомоторные реакции являются важнейшими в группе двигательных реакций на конкретные воздействия.

Кратко можно определить сенсомоторную реакцию как двигательную реакцию в ответ на действие сенсорного раздражителя.

Любая форма целостной психической деятельности обеспечивается сложной функциональной системой, включающей большое количество различных по содержанию и значимости звеньев. Поэтому считаем целесообразным рассмотреть основные положения теории функциональных систем П.К. Анохина.

1.2. Механизм принятия решения в соответствии с теорией функциональных систем П.К. Анохина

Функциональные системы, по П. К. Анохину, - самоорганизующиеся и саморегулирующиеся динамические центрально-периферические организации, объединенные нервными и гуморальными регуляциями, все составные компоненты которых взаимодействуют обеспечению различных полезных для самих функциональных систем и для организма в целом адаптивных результатов, удовлетворяющих его различные потребности (Анохин П.К., 1980).

Любая деятельность организма является приспособительной и направлена на достижение организмом полезного приспособительного результата. В основе этой приспособительной деятельности лежит формирование функциональных систем, т. е. совокупности процессов и механизмов, динамически складывающихся для достижения организмом полезного результата. Следовательно, формирование функциональных систем подчинено получению определенного, полезного приспособительного результата. Недостаточный результат может целиком реорганизовать систему, сформировать новую с более совершенным взаимодействием компонентов, обеспечивающих получение полезного результата.

Концепция функциональных систем постулирует мысль о том, что среда существования оказывает на организм влияние еще до того, как подействует условный раздражитель. Следовательно, при осуществлении условного рефлекса условный раздражитель действует на фоне так называемой предпусковой интеграции, которая формируется на базе различных видов афферентных возбуждений.

Первым этапом формирования функциональной системы является **афферентный синтез**, который состоит из следующих компонентов:

1. Обстановочная афферентация — сумма афферентных возбуждений, возникающих в конкретных условиях существования организма и сигнализирующих об обстановке, в которой пребывает организм.

2. Мотивация. Обстановочная афферентация действует на организм в тот момент, когда в нем имеется тот или иной уровень мотивационного возбуждения, находящегося в состоянии скрытого доминирования. Доминирующая мотивация формируется на основе ведущей потребности, при участии мотивационных центров гипоталамуса. Из нескольких потребностей выбирается наиболее актуальная, на базе, которой возникает доминирующая мотивация. На стадии афферентного синтеза доминирующая мотивация активизирует память.

3. Память. Любая поведенческая реакция, в том числе и условно-рефлекторная возникает быстрее, если подобная ситуация уже встречалась в жизни, т. е. при наличии следов прошлого опыта — памяти. Значение памяти на стадии афферентного синтеза состоит в том, что она извлекает информацию, связанную с удовлетворением доминирующей мотивации.

4. Пусковая афферентация. Первые три вида возбуждений: мотивационное, память и обстановочная афферентация создают предпусковую интеграцию, на фоне которой действует четвертый вид афферентации — пусковая афферентация (пусковой стимул, условный сигнал). Эти четыре вида возбуждений взаимодействуют и обеспечивают формирование первого этапа, первого узлового механизма функциональной системы поведения — афферентного синтеза.

Основным условием формирования афферентного синтеза является одновременная встреча всех четырех видов афферентаций. Эти виды афферентаций должны обрабатываться одновременно и совместно, что достигается благодаря конвергенции всех видов возбуждений на конвергентных нейронах. Этап афферентного синтеза приводит организм к решению вопроса, какой именно результат должен быть получен в данный момент, он обеспечивает постановку цели, достижению которой будет посвящена вся дальнейшая реализация функциональной системы.

Вторым этапом функциональной системы является **принятие решения** (постановка цели).

Этот этап характеризуется следующими особенностями.

- Принятие решения осуществляется только на основе полного афферентного синтеза.
- Благодаря принятию решения принимается одна конкретная форма поведения, соответствующая внутренней потребности, прежнему опыту и окружающей обстановке.
- На этапе принятия решения организм освобождается от избыточных степеней свободы, т. е. из сотни возможностей после принятия решения

реализуется только одна. Оставшиеся степени свободы дают возможность экономно осуществлять именно то действие, которое должно привести к запрограммированному результату.

- Этап принятия решения способствует формированию интеграла эфферентных возбуждений, в этот период все виды возбуждений приобретают эффекторный, исполнительный характер.

Третьим этапом функциональной системы является **формирование программы действия**. На данном этапе формируется конкретная цель действия и пути ее реализации. Одновременно с формированием программы действия формируется как бы ее копия, которая сохраняется в нервной системе, в акцепторе результатов действия.

Четвертым этапом формирования функциональной системы является **формирование акцептора результатов действия**. Это весьма сложный аппарат деятельности мозга, который должен сформировать тонкие нервные механизмы, позволяющие не только прогнозировать признаки (параметры) необходимого в данный момент результата, но и сравнить (сличить) их с параметрами реально полученного результата. Информация о последних приходит к акцептору результатов действия благодаря обратной афферентации. Именно этот аппарат дает возможность организму исправить ошибку поведения или довести несовершенные поведенческие акты до совершенных. Акцептор результатов действия — это идеальный образ будущих результатов действия. Именно эта модель является эталоном оценки обратных афферентаций. Получены данные о том, что в этот нервный комплекс, обладающий высокой степенью мультиконвергентного взаимодействия, приходят возбуждения не только афферентной, но и эфферентной природы. Речь идет о коллатеральных ответвлениях пирамидного тракта, которые через цепь промежуточных нейронов отводят “копии” эфферентных посылок (команд), идущих к эффекторам. Эти эфферентные возбуждения конвергируют на промежуточные нейроны

сенсомоторной области коры, куда поступают афферентные возбуждения, передающие информацию о параметрах реального результата.

Таким образом, момент принятия решения и начала выхода эфферентных возбуждений из мозга сопровождается формированием обширного комплекса возбуждений, состоящего из афферентных признаков будущего результата и из коллатеральных копий эфферентных возбуждений, поступающих по пирамидному тракту к рабочим аппаратам. К этому же комплексу возбуждений через определенное время присоединяются возбуждения от параметров реально полученного результата. Сам процесс оценки реально полученного результата осуществляется из сличения (сравнения, сопоставления) прогнозированных параметров и параметров реально полученного результата.

Если результаты не соответствуют прогнозу, то в аппарате сличения возникает реакция рассогласования, активирующая ориентировочно-исследовательскую реакцию, которая поднимает ассоциативные возможности мозга на более высокий уровень, тем самым помогает активному подбору дополнительной информации. Именно эта общая активация мозга, реализующаяся в ориентировочно-исследовательской реакции, направляет организм на поиски дополнительной информации. На ее основе формируется более полный афферентный синтез, принимается более адекватное решение, что в свою очередь приводит к формированию более адекватной программы действия и к действию, которое позволяет получить запрограммированный результат.

При достижении желаемого полезного результата в акцепторе результатов действия формируется реакция согласования. В стадию афферентного синтеза поступает санкционирующая афферентация, сигнализирующая об удовлетворении мотивации. На этом функциональная система перестает существовать. Процессы согласования и рассогласования, возникающие при сличении параметров реально полученного результата с запрограммированным в акцепторе результатов действия, сопровождаются

общими реакциями — чувством удовлетворения и неудовлетворения, т.е. положительными или отрицательными эмоциями. При этом положительные эмоции санкционируют достижение успеха, а отрицательные - способствуют перестройке программы и повторной деятельности.

Рассмотрим более подробно механизм принятия решения в соответствии с трудами П. К. Анохина.

Один из самых замечательных моментов в формировании поведенческого акта - «принятие решения» к совершению именно этого, а не другого действия. «Принятие решения» есть логический процесс функциональной системы, в то же время оно - результат вполне определенных физиологических воздействий, которые должны еще быть изучены (Анохин П.К., 1980). Тем не менее уже сама постановка вопроса о «решении» полезна: она поможет найти физиологический эквивалент этой весьма фокусированной интеграции, а вместе с тем и выяснить роль некоторых нервных элементов с весьма специализированными функциями.

Главный объективный признак специфического состояния, претерпеваемого центральной нервной системой в этот момент, состоит в том, что организм неизбежно должен произвести выбор одной единственной возможности поведения из многочисленных возможностей, которыми он располагает в каждый данный момент. Применительно к мышечной системе этот процесс назван «устранением избыточных степеней свободы» (Ухтомский, 1945). Процесс «принятия решения» неизбежно является и выбором одной определенной формы поведения. Этот выбор может совершиться или в значительно задержанной стадии афферентного синтеза с включением сознания, или протекать моментально автоматизированным путем.

Наиболее отчетливо стадия «принятия решения» наблюдается при применении метода активного выбора в: специально сконструированном двустороннем станке с; двумя кормушками. В некоторых случаях животные в ответ на условный раздражитель в течение долгою» времени сидят на

середине станка. Однако по движению головы, которая поворачивается попеременно то в правую, то в левую сторону с очевидной зрительной фиксацией одной и другой кормушек, можно судить, что идет активный подбор дополнительной информации и что стадия афферентного синтеза не закончилась. Но в какой-то момент этой подчеркнуто ориентировочно-исследовательской реакции животное быстро поднимается с места и направляется именно к той кормушке, которая сигнализируется данным условным раздражителем, и уже здесь поджидает подачи корма. Этого же ряда явление, вероятно, разворачивается в центральной нервной системе животного и в моменты, получившие название «идеации», или состояния типа «эврика». Во всех этих случаях активный афферентный подбор максимального количества параметров данной ситуации при помощи ориентировочно-исследовательской реакции заканчивается адекватным поведенческим актом. Это и есть решающий момент для формирования эфферентной части поведенческого акта. Второй существенный объективный признак «принятия решения» - соотношение между весьма большим объемом исходной афферентации, использованной в стадии афферентного синтеза, и строго определенным ограниченным количеством эфферентных возбуждений, включающихся после «принятия решения» в формирование поведенческого акта.

Типичной моделью таких соотношений может служить нейрон, точнее говоря, соотношение информационных данных на «входе» и на «выходе» нейрона. Еще Шеррингтон обратил внимание на то, что моторный нейрон представляет собой «общий путь» для многочисленных возбуждений, однако на его аксон выходит только одно возбуждение, вполне специфичное по параметрам одиночного раздражения для данного нейрона. Это же обстоятельство подчеркнул Эдриан, назвав данный переходный момент «гомогенизацией возбуждений». Неудивительно поэтому, что в настоящее время многие нейрофизиологи приходят к необходимости допустить «принятие решения» и потому рассматривают описанную особенность

нейрона как демонстративную модель этого критического процесса. К одному и тому же нейрону могут конвергировать самые разнообразные формы возбуждений. Уже этот один факт сам по себе предполагает, что внутри нейрона происходит какая-то чрезвычайно сложная работа типа афферентного синтеза, который заканчивается «решением» на генераторном пункте: послать на аксон разряды именно такой, а не другой конфигурации.

Итак, «принятие решения» представляет собой критический пункт, в котором происходит быстрое освобождение от избыточных степеней свободы и организация комплекса эфферентных возбуждений, способного обеспечить вполне определенное действие. Практически при формировании поведенческого акта события в целом мозге развиваются так же, как и в одиночном нейроне. Но во всех случаях «принятию решения» соответствует афферентный синтез, ибо он во многом определяет формирование последующих стадий поведенческого акта. Как бы то ни было, афферентный синтез в масштабе целого мозга неизбежно заканчивается «принятием решения», т. е. избирательным возбуждением такого комплекса нейронов, который может сформировать на периферии единственный поведенческий акт, адекватный, результатам данного афферентного синтеза.

1.3. Механизм сенсомоторной активности

Сенсорные сигналы несут в мозг внешнюю информацию, необходимую для ориентации во внешней среде и для оценки состояния самого организма. Эти сигналы возникают в воспринимающих элементах (рецепторах) и передаются в мозг через цепи нейронов и связывающих их нервных волокон сенсорной системы. Процесс передачи сенсорных сигналов сопровождается их многократными преобразованиями и перекодированием на всех уровнях сенсорной системы и завершается опознанием сенсорного образа. Каждая сенсорная система выполняет ряд основных функций, или операций с сенсорными сигналами. Эти функции таковы: обнаружение сигналов, их различение, передача, преобразование и кодирование, а также

детектирование признаков сенсорного образа и его опознание. Обнаружение и первичное различение сигналов обеспечивается уже рецепторами, а их детектирование и опознание – нейронами корковых уровней сенсорной системы. Передачу, преобразование и кодирование сигналов осуществляют нейроны всех уровней системы.

Сенсорной системой называют часть нервной системы, воспринимающую внешнюю для мозга информацию, передающую ее в мозг и анализирующую ее. Сенсорная система состоит из воспринимающих элементов – рецепторов, нервных путей, передающих информацию от рецепторов в мозг, и тех частей мозга, которые заняты переработкой и анализом этой информации. Таким образом, работа любой сенсорной системы сводится к реакции рецепторов на действие внешней для мозга физической или химической энергии, трансформации ее в нервные сигналы, передаче их в мозг через цепи нейронов и анализу этой информации. Процесс передачи сенсорных сигналов (их часто называют сенсорными сообщениями) сопровождается их многократными преобразованиями и перекодированием на всех уровнях сенсорной системы и завершается опознанием сенсорного образа. Сенсорная информация, поступающая в мозг, используется для организации простых и сложных рефлекторных актов, а также для формирования психической деятельности. Поступление в мозг сенсорной информации может сопровождаться осознанием наличия стимула (ощущением раздражителя).

Движения (включая речь и письмо) – главное средство взаимодействия организма человека с окружением. В этом взаимодействии рефлекторные ответы, побуждаемые стимулами внешней среды, составляют лишь часть двигательной активности; другая ее часть – это активность, инициируемая «изнутри». Мозг не просто отвечает на стимулы, поступающие извне, он находится в постоянном диалоге со средой, причем инициатива в нем принадлежит именно мозгу (Александров Ю.И., 2014).

Иерархия обработки зрительных сигналов начинается в первичной зрительной коре, получающей от сетчатки «пиксельные» изображения; затем сигналы поступают в специализированные области, отвечающие за восприятие цвета, движения и за распознавание объекта. На выходе двигательная иерархия начинается с общих целей, на реализацию которых влияет эмоциональный и мотивационный вход от лимбических структур. Цели самого общего характера представлены в префронтальных областях, сигналы от которых спускаются в соответствии с иерархией к ассоциативным и премоторным областям, где инициируются намерение и побуждение к действию. Первичная моторная кора непосредственно запускает движения скелетных мышц (Баарс Б., Гейдж Н., 2014).

1.4. Виды сенсомоторной реакции

Существуют различные классификации сенсомоторных реакций, отличающиеся параметрами, лежащими в их основе.

Так, в зависимости от типа анализатора, на который воздействует сигнал, различают зрительно-моторные, слухо-моторные (аудиомоторные), тактильные и обонятельные реакции. В свою очередь каждая из этих видов реакций может быть простой или сложной.

Простая сенсомоторная реакция предполагает простое реагирование на сигналы одним и тем же определенным способом (например, нажатием определенной кнопки).

Сложная сенсомоторная реакция включает в себя различение сигналов и в соответствии с этим выбор разных способов поведенческого реагирования. Сложные сенсомоторные реакции подразделяются на:

– дифференцировочные (Go/No-go) реакции: испытуемый определенным способом реагирует лишь на один вид раздражителя, игнорируя все другие;

– реакции выбора (Go/Go): испытуемый реагирует одним способом на один раздражитель и другим способом на другие.

Считается, что время простой сенсомоторной реакции отражает функциональное состояние ЦНС, а также некоторые свойства нервной системы человека (например, подвижность нервных процессов). Вследствие этого определение времени простой сенсомоторной реакции уже довольно давно используют в диагностике профессиональной пригодности к различным видам операторской и другой деятельности, связанным с необходимостью быстрого реагирования.

По мнению ряда исследователей, существует взаимосвязь между простыми сенсомоторными реакциями и особенностями внимания. Так, анализ эффективности выполнения простой зрительно-моторной реакции позволяет судить об уровне произвольного внимания. Параметры простой аудиомоторной реакции свидетельствуют об особенностях непроизвольного внимания. Имеются данные о связи латентных периодов простой зрительно-моторной реакции с развитием нервно-психического утомления и успеваемостью.

Время выполнения сложных сенсомоторных тестов всегда больше, чем время, затрачиваемое на выполнение простых сенсомоторных реакций, что связано с усложнением центрального звена психической деятельности. При реализации сложных реакций время затрачивается не только на преобразование сигналов в рецепторах, эффекторах, их перемещение по нервам, но и на анализ приходящих извне сигналов, на принятие решения о необходимости моторных действий.

При анализе выполнения сложной реакции появляется еще один параметр – правильность исполнения, т. е. соответствие двигательного ответа поступившему сигналу. Количество ошибок при выполнении сенсомоторных тестов в первую очередь связано с концентрацией внимания. Кроме того, оно зависит и от таких факторов, как объем и переключение внимания, оперативная память, мышление, личностные особенности испытуемых. Поэтому анализ выполнения сложных сенсомоторных реакций является весьма информативным при оценке когнитивных процессов. Ошибочные

сенсомоторные реакции могут быть связаны с проблемами в регуляции психофизиологических процессов, обеспечивающих когнитивную деятельность. По мнению И.П. Ильина, динамика показателей сложных реакций позволяет достоверно судить о наличии у человека того или иного состояния.

1.5. Общая характеристика платформы Arway.ru

Платформа Arway.ru разработана в целях экспериментального моделирования контролируемых информационных нагрузок, обеспечивающего управляемую активацию и измерение первичных когнитивных функций и сенсомоторной активности. Платформа Arway.ru обеспечивает универсальную инфраструктуру для конструирования и проведения тестов. В качестве измерительной схемы используется замкнутая система, в которой компьютер является и источником сигнала, и регистратором (Полевая С.А., 2019).

В общей измерительной схеме реализован цикл: генерация информационного образа — субъективный сенсорный образ — моторное управление значимыми параметрами сигнала — регистрация изменения признаков виртуального объекта в процессе управления. Манипуляции оператора при выполнении инструкции, преобразуемые в изменение признаков виртуального объекта, являются единственным сигналом обратной связи в замкнутой системе компьютер–человек–компьютер. Эта система включает модуль формирования стимулов в широком диапазоне амплитудно-временных параметров, виртуальную панель управления режимом измерения, модуль регистрации моторных реакций оператора, базу данных и модуль формирования отчета в виде таблиц и графиков.

На базе платформы Arway.ru реализовано три тестовых парадигмы, обладающих специфическим инструментарием для измерения порогов когнитивной обработки значимых параметров информационных сигналов:

- компьютерная цветовая кампиметрия,

- тесты сенсомоторной активности,
- тест Струпа.

Каждый тест обеспечивает включение пользователя в целенаправленную активность по управлению признаками объектов виртуальной среды и измерение ошибок управления. Все тесты реализованы в качестве Web-приложений, что позволяет использовать их на компьютере, подключенном к сети Интернет.

1.6. Тест сенсомоторной активности

Тест сенсомоторной активности основан на классическом методе измерения сенсомоторной реакции. Однако анализ связи между сенсорными и моторными событиями реализован в рамках парадигмы активности, допускающей действия, связанные не только с прошедшими, но и с предсказанными будущими событиями. Возможности модуля позволяют задавать различные параметры испытания, такие как: выбирать вид стимула (картинки, текст, векторные изображения); определять целевые стимулы, место расположения стимулов на экране, время экспозиции для каждого стимула, межстимульный интервал, фон рабочей области, задержку перед началом испытания (Полевая С.А., 2019).

В совокупности показатели данного теста позволяют определить степень сохранности отделов головного мозга, уровень сенсомоторной интеграции, ресурсы пространственного и селективного внимания, способность к обучению и прогнозированию.

2. Лабораторная работа

2.1. Основные понятия

Сенсомоторная реакция (СМР) - двигательная реакция в ответ на действие сенсорного раздражителя.

Латентный период сенсомоторной реакции – время между началом предъявления стимула и началом моторной реакции.

Моторный период сенсомоторной реакции – время между началом моторной реакции и концом моторной реакции.

Межстимульный интервал (МСИ) – промежуток времени между последующим и предыдущим стимулами. В серии предъявления стимулов может быть постоянным, случайным, возрастающим и убывающим.

При прохождении сенсомоторных тестов регистрируются следующие данные:

SR – продолжительность сенсомоторного события;

MR – продолжительность моторного события;

dSR – ошибка среднего в выборке по отношению к SR;

dMR – ошибка среднего в выборке по отношению к MR;

Err1 – пропуск целевого события;

Err 2 – двойное нажатие;

Err 3 – нажатие на нецелевое событие.

2.2. Цель и задачи

Цель: измерение времени простой сенсомоторной активности

Задачи:

1. Освоить технологии виртуальной реальности для измерения и оптимизации сенсомоторной активности на основе платформы Arway.ru;
2. Провести измерение параметров простой сенсомоторной активности на базе платформы Arway.ru;
3. Провести измерение параметров сложной сенсомоторной активности на базе платформы Arway.ru;

4. Отобразить результаты измерения в числовом, графическом и текстовом виде.

5. Провести обработку полученных данных и интерпретировать результаты.

2.3. Оборудование

Оборудование: компьютер с выходом в интернет.

2.4. Ход работы

1. Зарегистрировать кабинет эксперта:

1) Зайти на сайт <http://cogni-nn.ru/>

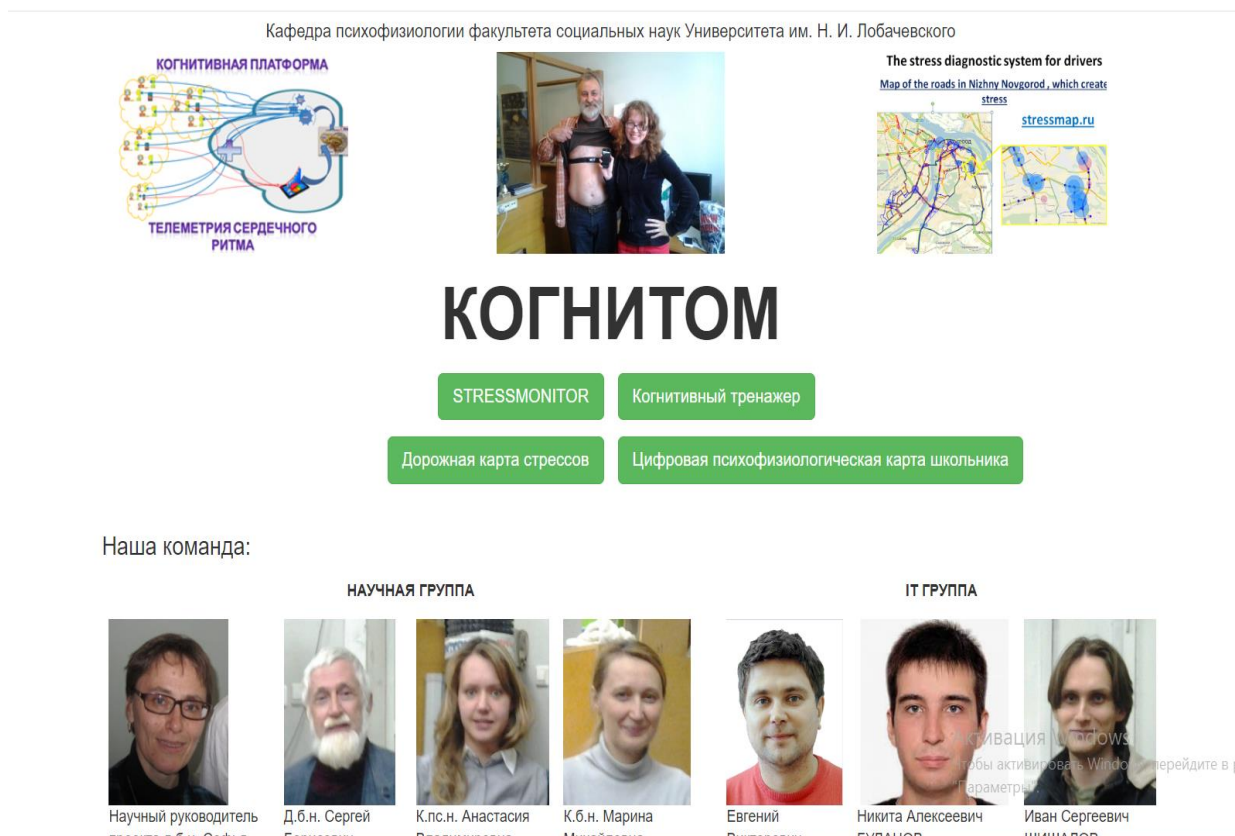


Рис. 1. Главная страница сайта <http://cogni-nn.ru/>

2) Выбрать «Когнитивный тренажер»

3) Выбрать вкладку «Регистрация Эксперта»

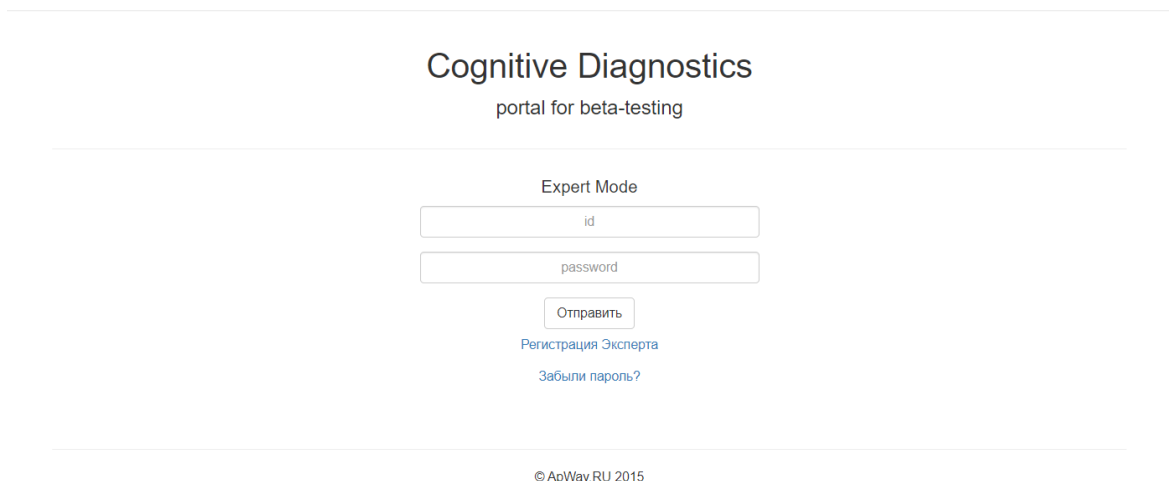


Рис. 2. Страница, на которой осуществляется вход в личный кабинет эксперта, на сайте <http://cogni-nn.ru/>

4) Пройти регистрацию в качестве эксперта

Рис. 3. Страница регистрации эксперта на сайте <http://cogni-nn.ru/>

2. Пройти тест на измерение простой сенсомоторной активности
 - 1) зайти в кабинет эксперта
 - 2) в кабинете эксперта нажать на иконку «Новый испытуемый», ввести идентификатор испытуемого, дату рождения, пол; по окончании ввода данных нажать «Сохранить»

Рис. 4. Страница ввода данных об испытуемом на сайте <http://cogni-nn.ru/>

- 3) Выбрать свой профиль
- 4) Выбрать в истории измерений «Sensomotor»

Cognitive Diagnostics
portal for beta-testing

Кабинет Эксперта / 1986AC

Проведённые испытания

id	Тест	Шаблон	Дата
46737	Stroop	онмк	2022-11-25 13:21:07
46736	Campimeter	палитра	2022-11-25 13:18:17
46704	Stroop	Базовый	2022-11-24 10:44:45
46703	Campimeter	русский язык	2022-11-24 10:23:09
46702	Campimeter	animals-4	2022-11-24 10:09:49

История измерений

- Sensomotor 0
- Campimeter 3
- Stroop 2

© ApWay RU 2015

Рис. 5. Страница с перечнем пройденных тестов по конкретному испытуемому в личном кабинете эксперта на сайте <http://cogni-nn.ru/>

- 5) Нажать на иконку «Новое испытание», далее – «Запуск по шаблону»

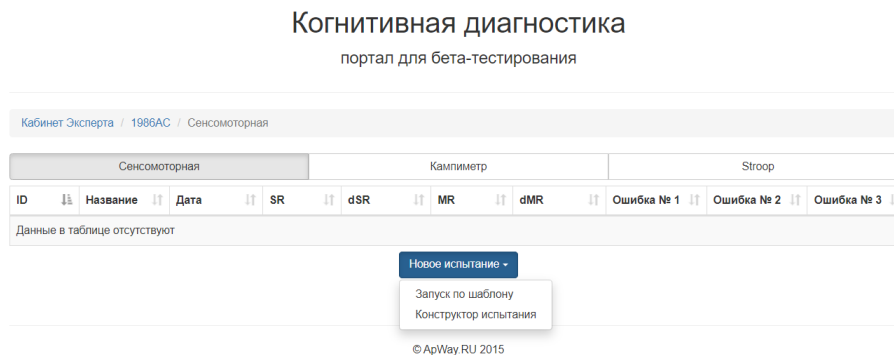


Рис. 6. Страница, на которой производится добавление нового испытания, в личном кабинете эксперта на сайте <http://cogni-nn.ru/>

6) Выбрать тест «ПРОСТАЯ СЕНСОМОТОРНАЯ РЕАКЦИЯ» (ID № 366)

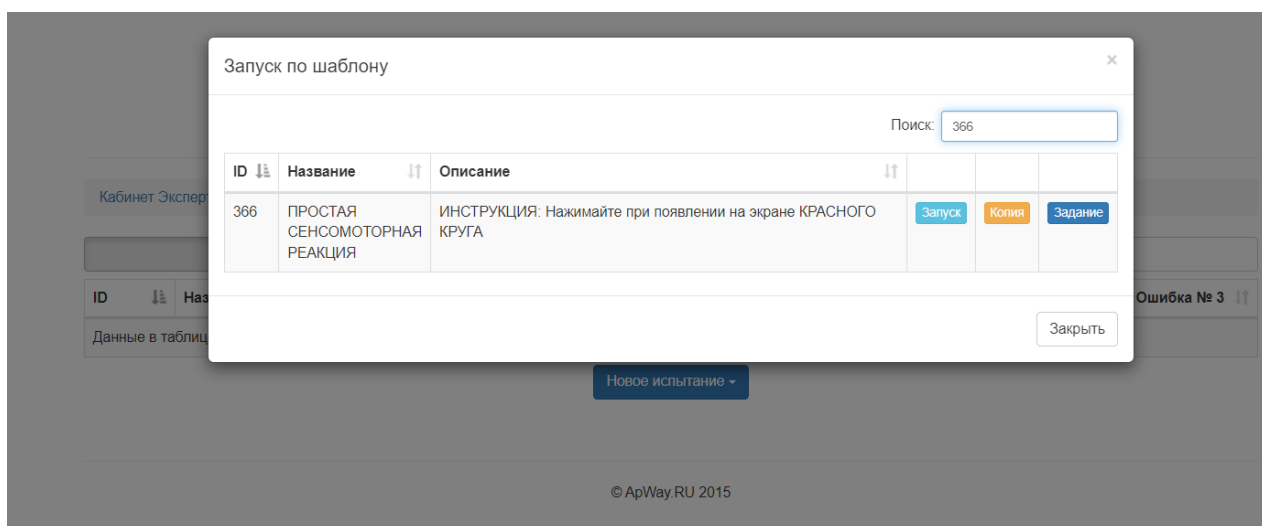


Рис. 7. Страница, на которой производится выбор теста «ПРОСТАЯ СЕНСОМОТОРНАЯ РЕАКЦИЯ» в личном кабинете эксперта на сайте <http://cogni-nn.ru/>

7) Ознакомиться с инструкцией к тесту в разделе «Описание»: нажимайте при появлении на экране красного круга.

8) Нажать «Запуск» и выполнить тест. По окончании теста нажать «Сохранить результаты в системе».

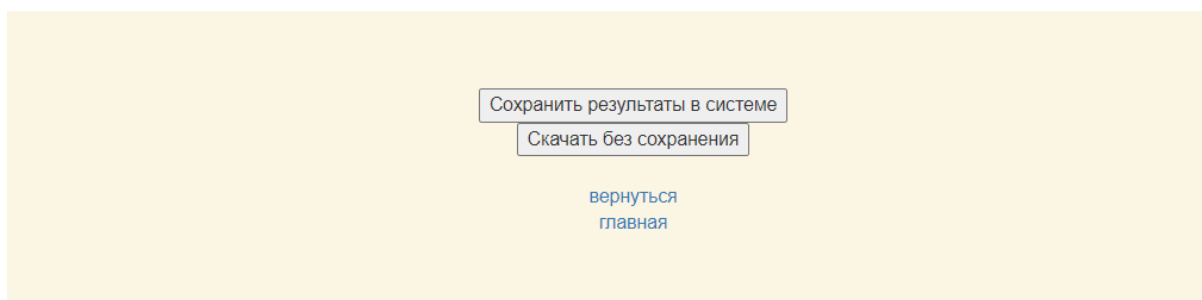


Рис. 8. Страница, появляющаяся по окончании тестирования на сайте <http://cogni-nn.ru/>

9) Сохранить появившийся график

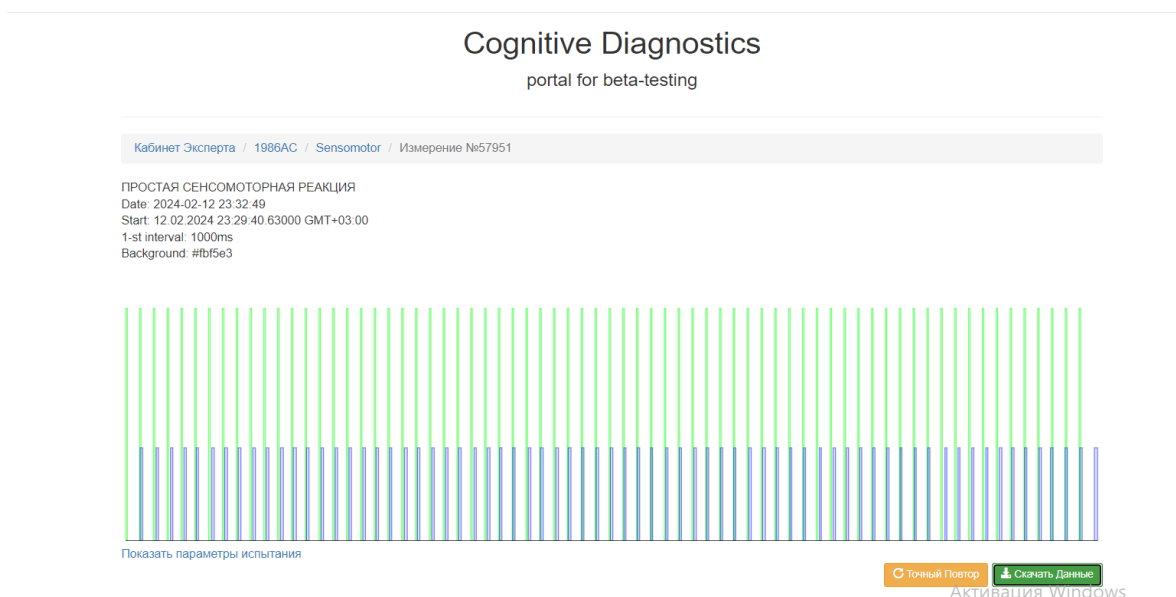


Рис. 9. Результаты теста на сенсомоторную активность в графическом виде.

10) Скачать данные в табличном виде в формате Excel

#	Stimul	Goal	Color	Place	Size	Duration	Interval	Show	Hide	Down	Up	SMR	MR	ERR_1	ERR_2	ERR_3
0	1	1	3	1	2	100	1000	1012	1121							
1	1	1	3	1	2	100	1000	2012	2124	2052	2242	230	190	1	0	0
2	1	1	3	1	2	100	1000	3020	3132	3225	3385	365	160	0	0	0
3	1	1	3	1	2	100	1000	4030	4140	4275	4441	411	166	0	0	0
4	1	1	3	1	2	100	1000	5033	5144	5257	5425	392	168	0	0	0
5	1	1	3	1	2	100	1000	6045	6154	6153	6313	268	160	0	0	0
6	1	1	3	1	2	100	1000	7057	7169	7289	7465	408	176	0	0	0
7	1	1	3	1	2	100	1000	8065	8178	8233	8433	368	200	0	0	0
8	1	1	3	1	2	100	1000	9074	9184	9217	9417	343	200	0	0	0
9	1	1	3	1	2	100	1000	10080	10192	10290	10473	393	183	0	0	0
10	1	1	3	1	2	100	1000	11086	11198	11273	11457	371	184	0	0	0
11	1	1	3	1	2	100	1000	12095	12206	12313	12513	418	200	0	0	0
12	1	1	3	1	2	100	1000	13103	13214	13241	13465	362	224	0	0	0
13	1	1	3	1	2	100	1000	14103	14210	14209	14385	282	176	0	0	0
14	1	1	3	1	2	100	1000	15117	15229	15281	15449	332	168	0	0	0
15	1	1	3	1	2	100	1000	16126	16237	16309	16481	355	172	0	0	0
16	1	1	3	1	2	100	1000	17134	17246	17313	17489	355	176	0	0	0
17	1	1	3	1	2	100	1000	18142	18254	18329	18513	371	184	0	0	0
18	1	1	3	1	2	100	1000	19150	19262	19289	19465	315	176	0	0	0
19	1	1	3	1	2	100	1000	20156	20268	20281	20433	277	152	0	0	0
20	1	1	3	1	2	100	1000	21161	21270	21362	21569	408	207	0	0	0

Рис. 10. Результаты теста на сенсомоторную активность в табличном виде в формате Excel.

3. Пройти тест на измерение сложной сенсомоторной активности.

- 1) Войти в кабинет эксперта
- 2) Выбрать свой профиль
- 3) Выбрать в истории измерений «Sensomotor»
- 4) Нажать на иконку «Новое испытание», далее – «Запуск по шаблону»
- 5) Выбрать тест «Сложная_форма» (ID № 508)

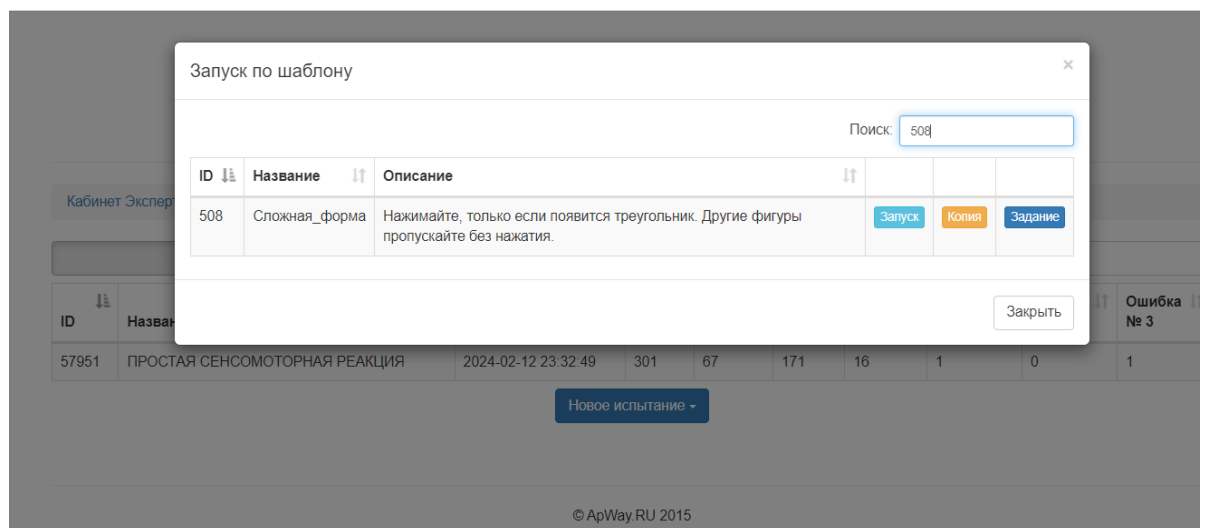


Рис. 11. Страница, на которой производится выбор теста «Сложная_форма» в личном кабинете эксперта на сайте <http://cogni-nn.ru/>

6) Ознакомиться с инструкцией к тесту в разделе «Описание»: нажимайте только если появится треугольник. Другие фигуры пропускайте без нажатия.

7) Нажать «Запуск» и выполнить тест. По окончании теста нажать «Сохранить в системе».

8) Сохранить появившийся график

9) Скачать данные в табличном виде в формате Excel.

2.5. Обработка результатов

Для статистического анализа используется программная среда STATISTICA.

Эксперимент проводился на одном испытуемом.

Проверьте, соответствуют ли данные нормальному распределению (распределению Гаусса).

Оцените достоверность сходства параметров СМА для простой и сложной СМА. Для этого могут быть использованы методы:

- Прямого попарного сравнения (t-test), с использованием критерия Вилкоксона или критерия Стьюдента); проводить сравнение данных имеет смысл только в том случае, если различия значений достоверны;

- Н-критерий Крускала-Уоллиса (непараметрическая ANOVA);

- ANOVA. По результатам анализа, сделайте вывод о том, влияет ли характер стимула на параметры СМА.

2.6. Структура отчета

Отчет должен содержать:

- 1) Дату
- 2) Название практической работы
- 3) ФИО выполнившего работу
- 4) Цель работы
- 5) Ход работы
- 6) Оборудование, на котором проведена данная работа
- 7) Результаты в виде таблицы и графиков
- 8) Выводы по работе.

Список литературы

1. Александров Ю.И. Психофизиология. — СПб.: Питер, 2014. - 464 с.
2. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. — М.: Наука, 1980. — 196 с.
3. Баарс Б., Гейдж Н. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки: в 2 ч. Ч.1. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 541 с.
4. Баарс Б., Гейдж Н. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки: в 2 ч. Ч.2. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 464 с.
5. Величковский Б.М. Когнитивная наука: Основы психологии познания в 2-х т. Т.1. — М.: Смысл: Издательский центр «Академия», 2006. — 448 с.
6. Величковский Б.М. Когнитивная наука: Основы психологии познания в 2-х т. Т.1. — М.: Смысл: Издательский центр «Академия», 2006. — 432 с.
7. Ильин Е.П. Психомоторная организация человека. СПб., 2003. 384 с.
8. Нехорошкова А.Н. Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях (обзор) / А.Н. Нехорошкова, А.В. Грибанов, И.С. Депутат // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Медико-биологические науки». — 2015.— №1. — С.38-48.
9. Николаева Е.И. Психофизиология. Психологическая физиология с основами физиологической психологии. — М.: ПЕР СЭ, 2003. — 544 с.
10. Полевая С.А., Еремин Е.В., Буланов Н.А., Бахчина А.В., Ковальчук А.В., Парин С.Б. Событийно-связанная телеметрия ритма сердца для персонифицированного дистанционного мониторинга когнитивных функций и стресса в условиях естественной

деятельности // Современные технологии в медицине. – 2019. - № 11

(1). – С.109-115.

11. Ухтомский А. А. Очерк физиологии нервной системы. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1945. – 221 с.

**ПРАКТИКУМ
ПО МЕТОДУ ИЗМЕРЕНИЯ СЕНСОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ**

Учебно-методическое пособие

Авторы:

Софья Александровна Полевая
Сергей Борисович Парин
Ольга Юрьевна Некрич
Александра Владимировна Сохан

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского».
603022, Нижний Новгород, проспект Гагарина, 23