

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Научно-технологический университет «Сириус»

На правах рукописи



Воднева Алёна Руслановна

**Межличностная синхронизация на поведенческом уровне в контексте  
диадного взаимодействия**

Специальность: 5.3.1. Общая психология, психология личности, история  
психологии

Диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук

Научный руководитель:  
доктор психологических наук, профессор  
Григоренко Елена Леонидовна

Федеральная территория «Сириус»

2024

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕЖЛИЧНОСТНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ И ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК, С НЕЮ СВЯЗАННЫХ .....</b>	<b>13</b>
1.1. Теоретико-методологические подходы к изучению межличностной синхронизации.....	13
1.1.1. Терминологические аспекты исследований межличностной синхронизации .....	13
1.1.2. Развитие методов оценки межличностной синхронизации .....	16
1.2. Систематический поиск эмпирических исследований вклада личностных характеристик, связанных с межличностной синхронизацией .....	21
1.2.1. Проблематика исследований вклада личностных характеристик в межличностную синхронизацию .....	21
1.2.2. Источники информации и стратегия поиска .....	23
1.2.3. Критерии включения.....	23
1.2.4. Процесс отбора .....	23
1.3. Анализ эмпирических исследований вклада личностных характеристик в межличностную синхронизацию .....	24
1.3.1. Эмпатия и межличностная синхронизация .....	25
1.3.2. Личностные черты и межличностная синхронизация .....	27
1.3.3. Тип привязанности и межличностная синхронизация .....	27
1.3.4. Аутистические черты и межличностная синхронизация .....	28
Выводы по главе 1 .....	29
<b>ГЛАВА 2. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖЛИЧНОСТНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ В ДИАДАХ НАСТАВНИК–НАСТАВЛЯЕМЫЙ .....</b>	<b>31</b>
2.1. Постановка проблемы и цель эмпирического исследования .....	31
2.2. Процедура и методы исследования .....	32
2.2.1. Выборка.....	32
2.2.2. Процедура .....	33
2.2.3. Опросник Уровень сопереживания .....	34
2.2.4. Программное обеспечение Motion Energy Analysis (МЕА) .....	35
2.2.5. Пакет гМЕА.....	36
2.2.6. Статистическая обработка данных .....	36
2.3. Результаты эмпирического исследования .....	37
2.3.1. Результаты анализа опросника Уровня сопереживания.....	37
2.3.2. Сравнение реальной синхронизации с синхронизацией псевдодиад.....	37
2.3.3. Вклад эмпатии в межличностную синхронизацию .....	37
Выводы по главе 2.....	39
<b>ГЛАВА 3. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖЛИЧНОСТНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ В ДИАДАХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МУЗЫКАНТОВ .....</b>	<b>41</b>
3.1. Постановка проблемы и цель эмпирического исследования .....	41
3.2. Процедура и методы исследования .....	45

3.2.1. Выборка.....	45
3.2.2. Процедура .....	45
3.2.3. Стимульный материал .....	47
3.2.4. Оборудование .....	47
3.2.5. Индивидуальный темп.....	48
3.2.6. Программное обеспечение Motion Energy Analysis (MEA) .....	48
3.2.7. Пакет rMEA.....	49
3.2.8. Алгоритм Surrogate Synchrony (SuSy).....	50
3.2.9. Социальное настоящее.....	51
3.2.10. Опросник когнитивной и аффективной эмпатии .....	52
3.2.11. Пятифакторный опросник личности .....	53
3.2.12. Статистическая обработка данных .....	53
3.3. Результаты эмпирического исследования .....	53
3.3.1. Индивидуальный темп во время дуэтного исполнения.....	53
3.3.2. Размер эффекта реальной синхронизации .....	55
3.3.3. Продолжительность социального настоящего .....	57
3.3.4. Результаты анализа Опросника когнитивной и аффективной эмпатии.....	58
3.3.5. Результаты анализа Пятифакторного опросника личности .....	59
3.3.6. Вклад изучаемых факторов в межличностную синхронизацию .....	59
Выводы по главе 3 .....	61
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>64</b>
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	<b>67</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>69</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>83</b>
Приложение 1. Стратегия поиска исследований взаимосвязи личностных характеристик с межличностной синхронизацией на примере базы данных PubMed .....	83
Приложение 2. Обзор используемых во включенных в обзор статей терминов межличностной синхронизации.....	86
Приложение 3. Характеристики включенных в обзор исследований.....	89
Приложение 4. Инструкции для участников исследования межличностной синхронизации в диадах наставник–наставляемый.....	93
Приложение 5. Бланк опросника Уровень сопереживания (Kosonogov, 2014) .....	95
Приложение 6. Инструкции для участников исследования межличностной синхронизации в диадах профессиональных музыкантов .....	99
Приложение 7. Пример стимульного материала музыкальной пьесы.....	100
Приложение 8. Бланк опросника Опросник когнитивной и аффективной эмпатии (Окатова, 2021).....	102
Приложение 9. Бланк опросника Пятифакторный опросник личности (Калугин и др., 2021) .....	106

## ВВЕДЕНИЕ

Синхронизация считается универсальным физическим явлением, проявляющимся в подстройке ритмов колебательных (осциллирующих) систем в результате взаимодействия или внешнего воздействия (Pikovsky et al., 2001). Классическим примером такой синхронизации выступает синхронизация маятников. Однако концепция синхронизации применима не только к физическим, но и к живым и социальным системам. Например, синхронизация вспыхивания светлячков или акустических сигналов сверчков. Синхронизация среди людей чаще всего носит название межличностной синхронизации и может наблюдаться на различных уровнях в виде сонастройки поведенческих, физиологических, нейрональных процессов между участниками социального взаимодействия (Feldman, 2017). В связи с гетерогенностью поля исследований межличностную синхронизацию также называют сонастройкой, подстройкой, скоординированностью или координацией, совпадением изучаемых параметров или синхронностью. Межличностная синхронизация несколько десятилетий рассматривается как один из компонентов социального взаимодействия в зарубежных исследованиях (Isabella et al., 1989; Schmidt & O'Brien, 1997; Dales & Jerry, 2008; Davis et al., 2018; Heggli et al., 2021). Стоит отметить, что понятие социального взаимодействия отличается от понятия общения тем, что первое предполагает не только обмен информацией, но также организацию общих действий для реализации совместной деятельности (Андреева, 2001). Социальное взаимодействие представляет собой ситуацию, в которой два или более автономных агента непосредственно или опосредованно совместно регулируют свой контакт таким образом, что их автономия не разрушается, а динамика отношений приобретает самостоятельность (De Jaegher et al., 2010; Путимцев, 2018). Социальное взаимодействие предполагает содействие и взаимное влияние участников друг на друга в момент интеракции в целях обмена информацией (Путимцев, 2018), реализуемое в рамках некоторого социального контекста (Андреева, 2001). Социальный контекст в данной работе понимается как специфические обстоятельства конкретных отношений и конкретного экспериментального условия.

Межличностную синхронизацию часто называют «социальным клеем», так как она способна содействовать установлению межличностных связей и формированию отношений (Baimel et al., 2015; Rennung & Göritz, 2016). Межличностная синхронизация, возникающая естественным образом во время социального взаимодействия, считается важным показателем качества и близости отношений, например, между родителями и детьми, учителями и учениками или терапевтами и клиентами (Ayache et al., 2021). Такая спонтанная синхронизация на

поведенческом уровне, как результат успешно протекающего взаимодействия, может выражаться в совпадении поведения, движений, невербальных сигналов (Hu et al., 2022b). Необходимо отметить, что с помощью инструктажа участников или введения в исследование конфедерата возможно создание условий для манипулирования межличностной синхронизацией. Однако в рамки этой работы входит наблюдение за спонтанно возникающей сонстройкой.

### **Актуальность темы исследования**

Существующие исследования межличностной синхронизации по большей части стремятся изучить влияние сонстройки на результаты социального взаимодействия (Hu et al., 2022b). Ранее отмечалось, что личностные особенности участников социального взаимодействия неизбежно проявляются во время него (Андреева, 2001), однако их вклад в проявления межличностной синхронизации остается не до конца проясненным. Необходимость изучения вклада личностных характеристик была отмечена в ряде статей (McNaughton & Redcay, 2020; Nguyen et al., 2021; Gordon et al., 2023), но не получила широкого распространения.

Контекст рабочих отношений (*working relationship*) является одним из наименее изученных среди существующих исследований межличностной синхронизации. Однако такие отношения представляют интерес для изучения, поскольку в их основе лежит необходимость достижения какой-либо общей задачи (Ferris et al., 2009), они создают условия для оценки влияния межличностной синхронизации на продуктивность и эффективность изучаемых отношений. Так, не были обнаружены работы, посвященные изучению межличностной синхронизации в рамках наставнических отношений. Данный тип отношений развивается во время взаимодействия наставника и наставляемого, при этом зачастую первый обладает большим опытом и знаниями, чем второй (Eby & Robertson, 2020; Ivey & Dupré, 2022), за исключением ситуаций реверсивного наставничества. Другой тип профессиональных отношений, представляющий особый интерес для исследователей межличностной синхронизации, представляют профессиональные музыканты. В данных отношениях, кроме указанных выше особенностей, возможно изучение взаимосвязи между межличностной и сенсомоторной синхронизацией. Последняя возникает на интраиндивидуальном уровне в виде настройки на внешний стимул, например, в виде музыкальной мелодии (Bamford & Davidson, 2019).

Оба описанных типа рабочих отношений объединяются общей основой в виде рабочей деятельности, однако каждый имеет свою специфику, что позволяет изучить межличностную синхронизацию в рамках таких отношений и проверить гипотезу о ее связи с личностными характеристиками. Уникальность работы отражается в проведенной серии исследований, позволяющей изучить два формата общения (вербальное для наставничества и невербальное для

музыкантов), которые заданы отражают специфику вида совместной профессиональной деятельности, требующей сонастройки. Эта специфика также проявляется в основном формате общения: вербальном для наставнических диад и невербальном для музыкантов.

### **Степень разработанности темы исследования**

Большинство существующих работ по межличностной синхронизации выполнены в разных теоретических подходах и в рамках различных областей психологической науки, что приводит к фрагментарному представлению о данном явлении (Ayache et al., 2021; Davis et al., 2018). Межличностная синхронизация исследуется практически исключительно за рубежом, что актуализирует необходимость ее включения в поле отечественной науки. Исследования сонастройки в России начались не так давно и на данный момент представлены в основном обзорами методов или особенностей проявления сонастройки на разных выборках (Вахрушев и Жукова, 2021; Меськова и др., 2022; Муртазина и др., 2019; Муртазина и Буянова, 2021; Орешина и Жукова, 2023), а также единичными эмпирическими работами (Орешина и Жукова, 2024).

Межличностная синхронизация исследуется в контексте различных типов отношений, среди которых можно выделить несколько ключевых: незнакомцы, друзья, романтические партнеры или супруги, родители и дети, психологи и их клиенты, а также учителя и ученики или классы (Randall & Butler, 2013; Bizzego et al., 2019; Borelli et al., 2019; Golds et al., 2022; Dales & Jerry, 2008; Schwartz et al., 2022; Zheng et al., 2020). Она активно изучается на различных уровнях, включающих поведенческий и психофизиологический. На первом уровне синхронизация рассматривается как сонастройка во времени паттернов двигательной активности (Ramseyer & Tschacher, 2011; Kupper et al., 2015; Nyman-Salonen et al., 2021; Erdös & Ramseyer, 2021; Воднева и др., 2024а) или характеристик голоса и речи участников социального взаимодействия (Amiriparian et al., 2019; Cote & Bornstein, 2021). Физиологическая синхронизация представлена исследованиями координации активности вегетативной нервной системы (Nelson et al., 2017; Palmieri et al., 2018; Reddan et al., 2020; Coutinho et al., 2021; Fogel-Yaakobi et al., 2023). В то время как межмозговая синхронизация изучается с помощью устройств, позволяющих измерить различные показатели, отражающие активность головного мозга (Liu et al., 2017; Zhang et al., 2020; Long et al., 2021; Gugnowska et al., 2022). Стоит отметить, что межличностная синхронизация на поведенческом уровне имеет один из наиболее разработанных методологических аппаратов.

В литературе высказывается предположение о положительной взаимосвязи между межличностной синхронизацией, способствующей развитию эмпатии (Levy & Feldman, 2019), и диспозициональной эмпатией, способствующей развитию социально-когнитивных навыков, необходимых для проявления межличностной синхронизации (Tzanaki, 2022). Другое

предположение связано с личностными чертами. Так, различные черты (экстраверсия, доброжелательность, открытость опыту) были положительно связаны с межличностной синхронизацией на различных уровнях в ряде работ (Haas, 2015; Tschacher et al., 2018; Zhang et al., 2020). Согласно предыдущим исследованиям, тип привязанности также может быть связан с межличностной синхронизацией в различных типах отношений (Dales & Jerry, 2008; Zhao et al., 2024). В то же время высокий уровень аутистических черт или расстройство аутистического спектра могут нарушать эффективность социального взаимодействия, приводя к снижению межличностной синхронизации или нарушению ее типичных паттернов (McNaughton & Redcay, 2020). Таким образом, отдельные работы связывают личностные характеристики с межличностной синхронизацией, однако исследования вклада этих характеристик в межличностную синхронизацию в рамках рабочих отношений ранее не проводилось. Вероятно, обнаруженная лакуна связана с тем, что межличностная синхронизация зачастую рассматривается в рамках социальной психологии, в то время как подход психологии личности является менее распространенным. Данная работа призвана заполнить обнаруженный пробел, рассмотрев межличностную синхронизацию в рамках рабочих отношений через призму психологии личности.

### **Цель и задачи диссертационного исследования**

Цель данной работы заключается в изучении межличностной синхронизации на поведенческом уровне и связанных с ней личностных характеристик в диадах, объединенных рабочими отношениями.

Описанная цель предполагает реализацию серии шагов:

1. Изучить теоретические, методологические и эмпирические исследования межличностной синхронизации и личностных характеристик, с нею связанных.
2. На основании выявленных лакун в литературе разработать дизайны экспериментальных исследований, позволяющих оценить межличностную синхронизацию на поведенческом уровне во время социального взаимодействия в разных типах диад.
3. Провести сбор данных и анализ межличностной синхронизации на поведенческом уровне и личностных характеристик в диадах наставник–наставляемый.
4. Провести сбор данных и анализ межличностной синхронизации на поведенческом уровне и личностных характеристик в дуэтах профессиональных музыкантов.
5. Сопоставить полученные результаты и описать взаимосвязь между межличностной синхронизацией в разных типах диад и личностными характеристиками, с нею связанными.

### **Научная новизна**

В рамках данной работы впервые систематически были выявлены и проанализированы личностные характеристики, связанные с межличностной синхронизацией. Представлено исследование сонастройки в диадах наставник–наставляемый, которое, согласно доступной литературе, впервые освещает контекст этих отношений в поле исследований синхронизации. Также проведено первое в России исследование межличностной синхронизации в профессиональных дуэтах, которое продолжает зарубежную серию исследований межличностной синхронизации в рамках музыкального взаимодействия. Необходимо отметить приближенность реализованных экспериментальных условий к экологически валидным и специфическим для целевой деятельности участников. Используемые в исследовании методы анализа межличностной синхронизации на поведенческом уровне имеют первое подробное описание на русском языке. Таким образом, диссертация представляет новые эмпирические данные о роли личностных характеристик в межличностной синхронизации на поведенческом уровне между участниками разных типов диад и предоставляет информацию о методологических особенностях анализа сонастройки движений.

### **Теоретическая значимость диссертационного исследования**

Данное исследование имеет важное теоретическое значение, так как оно расширяет понимание межличностной синхронизации изучением связи сонастройки на поведенческом уровне в контексте нескольких типов рабочих отношений, представленных выборкой из наставников и наставляемых и профессиональных музыкантов.

Проведенный систематический поиск литературы и последующий анализ отобранных статей позволил структурно описать, какие личностные характеристики могут быть связаны с межличностной синхронизацией. Полученные эмпирические данные вносят вклад в модель межличностной синхронизации К. МакНотон и Э. Редкей, учитывающую личностные характеристики участников взаимодействия в качестве предикторов межличностной синхронизации (McNaughton & Redcay, 2020). Результаты работы дополняют существующие положения о роли невербальных сигналов для межличностной синхронизации (Hoehl et al., 2021; Chetouani et al., 2017), а также расширяют понимание значения диспозициональной эмпатии для наставнических отношений (Eby & Robertson, 2020). Полученные данные частично подтверждают модель взаимосвязи эмпатии и межличностной синхронизации, описанную П. Цанаки (Tzanaki, 2022).

Обнаруженная межличностная синхронизация при совместном исполнении музыкальных произведений частично подтверждает модель интеграции «Я-другой», согласно которой после собственных моторных действий происходит анализ соматосенсорной и слуховой информации

для последующего сокращения разницы между предсказанием и полученной информацией (Heggli et al., 2021). В основе этой модели лежит идея предиктивного кодирования, которая подразумевает постоянный анализ и восприятие действий себя и другого для минимизации ошибки предсказания, то есть расхождения между восходящими, генерируемыми извне сенсорными сигналами и нисходящими, генерируемыми изнутри сенсорными предсказаниями (Gładziejewski, 2016). Таким образом, данная диссертация вносит значительный вклад в понимание межличностной синхронизации, как сложного явления и подтверждает представление о ней как о нелинейной динамической системе (Schmidt & O'Brien, 1997).

### **Практическая значимость диссертационного исследования**

Проанализированные в рамках исследования данные могут быть использованы для разработки рекомендаций по улучшению коммуникации, созданию более эффективных команд в рабочей среде, развитию методов организационной терапии.

Полученные результаты указывают на возможную пользу, которую наставническим программам может принести развитие у участников когнитивной эмпатии, способной улучшить взаимодействие наставника и наставляемого. Кроме этого, учет уровня эмпатии участников можно рассматривать в качестве критерия при подборе пар наставник–наставляемый.

Анализ литературы по теме межличностной синхронизации среди музыкантов позволяет заключить, что включение тестирования на определение индивидуального темпа исполнения может быть важной характеристикой для составления успешных ансамблей. Однако для внедрения такого тестирования в практику необходимо проведение формирующего эксперимента и разработка практических рекомендаций.

### **Методология и методы исследования**

Для оценки межличностной синхронизации на поведенческом уровне в виде синхронизации движений использовалось программное обеспечение Motion Energy Analysis (MEA; Ramseyer, 2020). Полученные в данном программном обеспечении данные были обработаны в пакете rMEA (версия 1.2.2; Kleinbub & Ramseyer, 2021) и с помощью алгоритма Surrogate Synchrony (SuSy, версия 0.1.1; Tschacher & Meier, 2020). Оценка уровня эмпатии осуществлялась с помощью опросника Уровень сопереживания (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004; Kosonogov, 2014) и Опросника когнитивной и аффективной эмпатии (Reniers et al., 2011; Окатова, 2021). Личностные черты были измерены с помощью Пятифакторного опросника личности (Soto & John, 2017; Калугин и др., 2021). Расчет индивидуального темпа во время совместного исполнения музыкальной пьесы производился с помощью методики, описанной в работе А. Замм и коллег (Zamm et al., 2021), а оценка социального настоящего, показателя

реальной межличностной синхронизации, превышающей показатели синхронизации, полученные на сгенерированных данных (псевдосинхронизация), — с помощью подхода В. Чахера и коллег (Tschacher et al., 2018).

Методы, использованные в рамках данной работы, включали как теоретические (анализ, сравнение и обобщение теоретических, эмпирических и методологических исследований), так и эмпирические (естественный эксперимент, опросниковый, поведенческий). Для математической обработки были применены: кросс-корреляция, Т-критерий Вилкоксона, тест Шапиро-Уилка, Z-преобразование Фишера, гребневая регрессия, регрессионные модели.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Личностные характеристики, связанные с успешностью межличностной синхронизации в рамках диадического социального взаимодействия, включают такие личностные характеристики, как эмпатию (компоненты принятия перспективы, эмпатической заботы, эмоциональной эмпатии, а также общий или усредненный балл), личностные черты (доброжелательность, экстраверсия, интеллект, открытость опыту и добросовестность) и избегающий тип привязанности.

2. В рамках наставнических отношений межличностная синхронизация наблюдается как во время формального, так и во время неформального общения.

3. Когнитивная эмпатия наставляемого вносит значимый вклад в межличностную синхронизацию в области движений головы во время неформального общения, отражая активное слушание.

4. Во время совместного исполнения незнакомого произведения в дуэте межличностная синхронизация обеспечивается взаимной адаптацией, ведущей к интеграции когнитивных моделей себя и другого, и наблюдается во второй части музыкального произведения, отражая достижение сыгранности.

5. Во время совместного исполнения незнакомого произведения в дуэте профессиональный опыт может нивелировать вклад эмпатии и личностных черт в межличностную синхронизацию.

#### **Степень достоверности и апробация результатов**

Обращение к психологическим подходам, подкрепленных трудами отечественных и зарубежных исследователей, соответствие выбранных методов поставленным целям и задачам, выбор апробированных и валидизированных на российской выборке опросников, применение методов математической обработки данных обеспечивает достоверность результатов, полученных в рамках данной работы.

Результаты проведенного исследования были представлены и обсуждались на следующих научных конференциях:

1. VI Форум по когнитивным нейронаукам (VI Cognitive Neuroscience Forum), доклад «Межличностная синхронизация как составляющая социального восприятия» (Уральский федеральный университет, 8 декабря 2023 года).
2. Конференция по когнитивной науке «Психология познания» памяти Дж. С. Брунера, постерный доклад «Вклад эмпатии в межличностную синхронизацию в диадах наставник-наставляемый» (Ярославский государственный университет, 1–3 декабря 2023 года).
3. VII Съезд РПО и Всероссийский форум психологов в Екатеринбурге, Психология сегодня: актуальные исследования и перспективы, доклад «Межличностная синхронизация в контексте наставнических отношений» (Уральский федеральный университет, 29 сентября 2022 года).
4. 2nd International Conference on Social Neuroscience in Ecologically Valid Conditions, доклад «Nonverbal and Neural Interpersonal Synchrony in Mentor-Mentee Dyads: Preliminary Analysis» (Высшая школа экономики, 19–20 октября 2022 года).

Теоретические наработки диссертационного исследования легли в основу и были апробированы во время следующих образовательных курсов, семинаров и открытых лекций:

1. Выступление «На одной волне: синхронизация в общении» (Science Slam Russia, 16 октября 2022).
2. Дополнительная профессиональная программа «Современные методы когнитивных исследований» (НТУ «Сириус», 28 апреля–11 мая 2022, 23 марта–6 апреля 2023).
3. Курсы «Современные методы когнитивных исследований» (Исследования диадной синхронизации), «Спецпрактикум по нейробиологии» (Практикум по психофизиологической синхронизации), «Нейробиология поведения и психических процессов» (Нейробиология социального взаимодействия) в программе магистратуры НТУ Сириус «Нейробиология» (2023).
4. Лекция «Синхронизация куратора с группой» (НТУ «Сириус», 23 августа, 6 сентября 2023).
5. Лекция «На одной волне музыки: сенсомоторная и межличностная синхронизация» (Образовательный центр Сириус, 8 февраля 2024, 21 февраля 2024 года).
6. Лекция «Эмпатия: что это такое и зачем ее развивать» (Образовательный центр Сириус, 15 мая 2024 года).
7. Лекция «Межличностная синхронизация в рамках диадического взаимодействия: как анализ видео помогает оценить сонастройку с другими?» (Высшая школа экономики, 27 сентября 2024 года).

8. Выступления на научных семинарах Научного центра когнитивных исследований (НТУ «Сириус», 2021–2024 годы).

### **Структура и объем диссертации**

Текст диссертации состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, списка литературы, включающего 175 наименований, 9 приложений. Объем диссертации с учетом приложений составляет 107 страниц. Работа проиллюстрирована 5 таблицами и 8 рисунками.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕЖЛИЧНОСТНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ И ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК, С НЕЮ СВЯЗАННЫХ

## 1.1. Теоретико-методологические подходы к изучению межличностной синхронизации

### *1.1.1. Терминологические аспекты исследований межличностной синхронизации*

Считается, что межличностная синхронизация проявляется на различных уровнях в виде сонастройки поведенческих, физиологических, нейрональных процессов между участниками социального взаимодействия (Feldman, 2017). Однако в поле литературы до сих пор нет устоявшегося термина и полного понимания явления межличностной синхронизации. Первой работой, в которой описывается межличностная синхронизация, считается статья У. Кондона и У. Огстона (Condon & Ogston, 1966). В ней авторы провели анализ высказываний и движений диад людей во время разговора и выявили синхронизированные изменения в движениях и речи как на внутриличностном, так и на межличностном уровнях. Исследователи впервые использовали метафору танца, которая позже будет активно использоваться Р. Фэлдман: «...тело говорящего танцует в такт его речи. Тело слушателя танцует в такт телу говорящего» (Condon & Ogston, 1966, p. 338). Однако определения проанализированного явления синхронизации дано не было.

Следующей ключевой работой можно считать статью Ф. Берньери и коллег (Bernieri et al., 1988), в которой синонимично используется сразу несколько терминов для описания явления межличностной сонастройки: собственно синхронизация и поведенческая подстройка, определяемые как «приспособление... поведения для координации или синхронизации с другим, подобно синхронизации, происходящей между оркестрантами» (Bernieri et al., 1988, p. 243). Авторы выделяют три подхода к рассмотрению явления: синхронизация поведенческих паттернов; синхронность поведения, включающую в себя преимущественно имитацию и мимику; а также синхронизацию как перцептивный социальный феномен «гештальт-подобной гармонии». В этой работе мы наблюдаем уже отчетливое разделение внутриличностной и межличностной синхронизации, которые постепенно начинают рассматриваться отдельно.

Позже Ф. Берньери с коллегами предпочтет термин «межличностная координация» (interpersonal coordination) и даст ему следующее определение: «степень, в которой поведение во

взаимодействии является неслучайным, шаблонным или синхронизированным как во времени, так и по форме» (Bernieri & Rosenthal, 1991, p. 403). Судя по всему, замена была связана с потребностью использовать более общий термин, поскольку авторы разводят понятия согласованного поведения (*behavior matching*) и интеракциональной синхронизации (*interactional synchrony*) как частные случаи межличностной синхронизации. Теперь к работам о согласованном поведении авторы относят те, где анализ паттернов поведения выступает основной целью, а к работам об интеракциональной синхронизации — исследования биологических ритмов и синхронизации как перцептивного феномена. Ф. Берньери с коллегами отмечают, что за согласованностью поведенческих паттернов должна стоять некоторая физиологическая или межмозговая синхронизация, механизмы которой на тот момент были неизвестны.

Параллельно с исследованиями межличностной синхронизации в различных диадах в 1970–1980 годах развивается ветвь работ, посвященных групповой синхронизации, то есть явлению межличностной синхронизации, которое появляется при взаимодействии трех и более людей. Предполагается, что эволюционно скоординированное движение групп было необходимо для успешного выживания, сейчас же его связывают с установлением и поддержанием групповой сплоченности (Phillips-Silver et al., 2010). Обзору современных статей о непреднамеренной групповой синхронизации посвящена работа М. Элламил (Ellamil et al., 2016), а в работе С. Гуастелло и А. Перессини (Guastello & Peressini, 2016) на основании психофизиологических данных выдвигается гипотеза о наличии определенных ролей у участников командного взаимодействия: ведущего (*driver*), на которого в большей степени синхронизируются другие, и эмпата (*empath*), наиболее подстраивающегося участника группы.

Идеи У. Кондона и У. Огстона получили свое развитие под новым понятием невербальной синхронизации (*nonverbal synchrony*) для отражения согласованности двигательной активности двух или более взаимодействующих индивидов, введенного Ф. Рамсейером (Ramseyer & Tschacher, 2011). Автор не аргументирует введение нового термина и, соответственно, не проводит сравнения с существующими до этого взглядами на межличностную синхронизацию.

Израильский исследователь Р. Фелдман ввела в использование термин биоповеденческая синхронизация, чтобы подчеркнуть значение биологического компонента координации партнеров во время социального контакта. В работе о нейробиологии привязанности (Feldman, 2017) она обобщила свои идеи о том, что межличностная синхронизация может проявляться на примере четырех систем: поведенческой, физиологической, гормональной и межмозговой. Поведенческая синхронизация заключается в сонастройке поведенческих паттернов, взглядов, характеристик голоса и движений. Физиологическая синхронизация обнаруживается в виде синхронизированных сердечных или дыхательных ритмов, а также показателей кожно-

гальванической реакции. Гормональная — в виде синхронизации выработки в плазме, слюне, моче и спинномозговой жидкости кортизола, тестостерона, окситоцина, вазопрессина, пролактина, прогестерона, эстрадиола, альфа-амилазы или бета-эндорфина. Межмозговая синхронизация проявляется в скоординированных ритмах активности головного мозга. Подобная систематизация уровней проявления межличностной синхронизации была проведена впервые. Однако она не получила активного распространения, и в поле литературы до сих пор сложно встретить системное описание уровней межличностной синхронизации.

С начала 2000 годов как синоним межличностной скоординированности начинает использоваться термин межличностная синхронизация, позже получивший развитие в понятии межличностная нейрональная синхронизация (*interpersonal neural synchronization*), отразив общую тенденцию к конкретизации уровня сонастройки. Анализ результатов поисковых запросов демонстрирует, что публикаций с термином «*interpersonal coordination*» в заголовках или аннотациях в базе данных PubMed в несколько раз больше (293 в сравнении с 151 работой), чем с термином «*interpersonal synchrony*», но найденные статьи во многом посвящены не явлению межличностной синхронизации, а координации в широком смысле в различных областях науки. В то время как термин «*interpersonal synchrony*» используется в публикациях, посвященных синхронизации между участниками социального взаимодействия.

Попытке определить границы терминам, описывающим согласованное поведение, движения или аффект, посвящена часть диссертации А. Пакстон (Paxton, 2015). С помощью методов обработки естественного языка ею был сделан вывод, что использование различных понятий (аккомодация, адаптация, эффект хамелеона, мимикрия, синергия и другие) в первую очередь связано с областью исследования и исследовательским вопросом, нежели с неконгруэнтностью самого явления.

Со временем синхронизация была определена как подходящий специализированный термин для описания различных явлений сонастройки (Schoenherr et al., 2019). Такие понятия, как мимикрия, имитация и эффект хамелеона часто используются в работах по синхронизации, но зачастую предполагают копирование воспринимаемого поведения, которое, во-первых, может происходить только на поведенческом уровне; во-вторых, происходит с бóльшей временной задержкой, чем межличностная синхронизация. Однако вопрос об определении присущего только межличностной синхронизации временного окна остается открытым. Тем не менее ряд авторов, вслед за Ф. Берньери, считают мимикрию частью межличностной скоординированности на равных правах с интеракциональной синхронизацией (Vicaria & Dickens, 2016).

Подводя итог, мы считаем, что исследования межличностной синхронизации характеризуются гетерогенностью используемой терминологии, хотя изучаемое явление уже достаточно хорошо описано в рамках нескольких дисциплин. Анализ используемых понятий

позволяет заключить, что межличностная синхронизация — это явление сонастройки двух или более людей во время социального взаимодействия, которая может проявляться во времени и по форме на поведенческом (вербальная и невербальная синхронизация) и психофизиологическом (физиологическая и межмозговая синхронизация) уровнях. Такую сонастройку можно воспринимать как часть более крупного явления интеракционной скоординированности или межличностной скоординированности, либо как самостоятельное явление. Как бы то ни было, это сложный феномен, описываемый в литературе через различные термины в зависимости от области исследования, что указывает на необходимость анализа и синтеза существующих в данной области терминов в будущем.

### *1.1.2. Развитие методов оценки межличностной синхронизации*

Опираясь на уровни проявления межличностной синхронизации, опишем существующие методы оценки данного явления, разделив их на соответствующие группы: способы оценки поведенческой синхронизации (анализ видеозаписей, анализ данных пространственных датчиков и систем, цифровых графиков движения), способы оценки психофизиологической синхронизации (анализ физиологических данных и данных, полученных нейровизуализационными методами).

Анализ видео — исторически первый метод оценки межличностной синхронизации, позволяющий проанализировать движения и поведение участников социального взаимодействия. В рамках этого метода можно выделить несколько основных методик: микроанализ, микро- и макрокодирование, автоматический анализ движения и анализ цифровых графиков движения (*digital plotting of movement*).

Методика микроанализа для оценки межличностной синхронизации впервые использовалась в работе У. Кондона и У. Огстона (Condon & Ogston, 1966). Ее применение заключалось в замедлении проигрывания пленки для кодирования фрагментов вплоть до 1/48 секунды, что позволяло оценить траекторию движения глаз, головы, рук, ног, пальцев и определить паттерны моторного поведения. Со временем данная методика стала частью систем микро- или макрокодирования, а с появлением автоматических методов оценки движения практически вышла из научного употребления.

Методика поведенческого микрокодирования также подразумевает работу с фрагментами видеозаписей, длительность которых может быть различной и варьируется в литературе от отрывков менее 1 секунд до 15 секунд. Существует несколько программ, облегчающих процесс кодирования фрагментов видео, среди них, например, Observer (Noldus, 1991), Boris (Friard & Gamba, 2016) и некоторые другие. Для применения данной методики требуется обучение как минимум двух членов исследовательской команды, которые на основе выбранной или

разработанной системы кодирования смогут оценить поведение участников взаимодействия. Отдельной задачей является достижение между кодировщиками высокого процента сходимости, обеспечивающего валидность результатов анализа. Существующие системы кодирования предполагают оценку поведения определенных типов участников — например, мать и ребенок, психолог и клиент, — а потому исследователи, работающие с другими выборками, вынуждены разрабатывать схемы, подходящие под условия их экспериментов. Система микрокодирования может включать коды для фиксации направления взгляда, движений тела, аффекта и другие. При этом основной ее задачей является именно фиксирование содержательных поведенческих паттернов участников взаимодействия. Оценка межличностной синхронизации может происходить, например, через анализ корреляции между аффективным состоянием ребенка и матери, а также через анализ временных рядов (*time series analysis*). Наиболее распространенной схемой является *Monadic Phase Manual* (Tronick & Cohn, 1987), созданная для диад мать–ребенок. Несмотря на времязатратность, вызванную работой с небольшими отрезками видеозаписей, микрокодирование продолжает активно применяться, поскольку позволяет оценить изменчивость поведения участников на протяжении контакта.

Системы макрокодирования оценивают поведение во время всего социального контакта. Так же, как и для микрокодирования, эта методика требует подготовки кодировщиков. Однако, поскольку сегментация видео на фрагменты не требуется, возможно использование любого программного обеспечения для просмотра видеозаписей. Одной из самых распространенных среди исследований взаимодействия между родителем и ребенком является система кодирования интерактивного поведения (*Coding Interactive Behavior*), разработанная Рут Фелдман (Feldman, 1998). Межличностная синхронизация в этом случае чаще всего оценивается через коды реципрокности и плавности взаимодействия, но возможна оценка и через соотношения других кодов.

Отдельно можно выделить системы кодирования, целью которых является собственно анализ межличностной синхронизации. Так, уже в работе Ф. Берньери применялась разработанная схема кодирования из четырех переменных — одновременность движения, схожесть движений по времени, «скоординированность как ощущение танца» и согласованность поведения, — каждая из которых оценивалась по шкале Лайкерта (Bernieri et al., 1988). Особенностью таких систем является то, что оценивание синхронизации происходит непосредственно через восприятие кодировщика, что снижает объективность анализа. Подробный обзор подобных схем дан в статье Х. Леклер (Leclère et al., 2014).

Методики автоматического анализа движения позволяют оценить степень синхронизации движений на видеозаписи без непосредственного участия кодирующего, что повышает степень объективности и сокращает время для анализа данных. МЕА — программа, разработанная для

оценки невербальной синхронизации в диадах психолог–клиент Ф. Рамсейером (Ramseyer, 2020), — основывается на анализе переведенных в оттенки серого кадров видеозаписи, разница в яркости пикселей между которыми сигнализирует о движении. Для каждого видео исследователю требуется вручную выделить зоны интереса (например, голова, туловище или руки). Полученные данные можно обработать в разработанном для этого пакете rMEA (Kleinbub & Ramseyer, 2021) или в ряде других пакетов для R и MatLab. Методика зачастую используется в условиях интервью с клиническими группами (Altmann et al., 2022; Roman-Juan et al., 2020), но также и в других контекстах.

Существует несколько аналогов MEA. Например, А. Пакстон (Paxton & Dale, 2013) был разработан метод различающихся сегментов (FDM, frame differencing method), который также анализирует разницу в пикселях, но отличается возможностью работать в уже существующем программном обеспечении, например, в MatLab. Степень синхронизованности движений можно рассчитать с помощью коэффициентов взаимной корреляции между временными рядами движений.

Анализ цифровых графиков движения (digital movement plotting) используется в исследованиях синхронизации в области спорта. Методика требует предварительной видеозаписи участников, которая затем благодаря построению векторов от тел игроков к центру карты для каждого кадра создает двухмерную карту с координатами игроков. Итоговая карта с траекториями перемещения игроков позволяет анализировать пространственные координаты диады с помощью прямого линейного преобразования. Методика использовалась, например, в исследованиях синхронизации между игроками регби (Passos et al., 2008), баскетбола (Bourbousson et al., 2010) и футбола (Duarte et al., 2012).

Для непосредственной фиксации движений тела или частей тела чаще используют датчики: акселерометры, потенциометры, электрогониометры, магнитные и оптические системы захвата движения. Сенсоры прикрепляют непосредственно на участника или объект, с которым он будет взаимодействовать, чтобы получить данные в одно-, двух- или трехмерном пространстве. Некоторые датчики, например, акселерометры, стали встроенными функциями смартфонов или умных часов, что позволяет использовать их при ограниченном бюджете исследования. Акселерометры применяются в исследованиях скоординированных движений во время танца, а также в исследованиях синхронизации среди спортсменов. Так, акселерометры были использованы в рамках системы захвата движения Powerline для одновременного измерения синхронности движения членов команд по гребле (Seifert et al., 2017).

Потенциометры, измеряющие разницу электрических потенциалов, и электрогониометры, измеряющие угол направленного движения, применяются в парадигмах с раскачиванием маятника, наиболее часто встречаются в исследованиях сенсомоторной синхронизации, но их

можно встретить и в работах о межличностной синхронизации (Benerink et al., 2016; Marmelat & Delignières, 2011).

Системы магнитного отслеживания движения позволяют косвенно или непосредственно измерять движения с помощью нескольких датчиков. Системы магнитного захвата движения использовались во многих исследованиях, посвященных изучению перцептивных и социальных характеристик, связанных со спонтанной скоординированностью движений. В одном исследовании (Demos et al., 2012) магнитные датчики были закреплены на спинках кресел-качалок, на которых раскачивались участники.

Системы оптического захвата движения подходят для изучения скоординированных действий участников при выполнении совместных задач. Отслеживание происходит с помощью инфракрасных камер высокого разрешения, которые фиксируют положение датчиков, закрепленных на теле, с определенной частотой дискретизации. Одним из преимуществ оптических систем захвата движения является то, что их можно использовать для точного отслеживания свободного движения более чем одной конечности (Llobera et al., 2016), однако на данный момент они чаще используются для захвата конкретной части тела.

Согласно модели биоповеденческой синхронизации, скоординированное социальное поведение, изначально возникающее между матерью и ребенком, создает основу для координации физиологических систем партнеров в будущем (Feldman, 2017). Такой механизм позволяет влиять на другого напрямую или опосредованно через синхронизированные поведенческие паттерны, воздействуя на физиологическую реакцию партнера. Методы оценки физиологической синхронизации предполагают использование датчиков оценки сердечного ритма, дыхания, кожно-гальванической реакции или специальные наборы для забора и последующего анализа уровня гормонов. Анализ сигналов, например, через их временные ряды, позволяет сделать заключение о степени сонастройки участников исследования. В одной из первых подобных работ использовался датчик оценки сердечного ритма для оценки синхронизации между супругами во время разговора (Levenson & Gottman, 1985). А датчики кожно-гальванической реакции позволили выявить, что прикосновения способствуют физиологической синхронизации между участниками диады (Chatel-Goldman et al., 2014). Оценка синхронизации гормонов заключается в сравнении базового гормонального профиля партнеров до, во время и после взаимодействия. Чаще всего анализируется уровень окситоцина (Algoe et al., 2017) и кортизола, то есть гормонов, участвующих в регуляции социальной жизни (Djalovski et al., 2021), в слюне, моче, крови или другой биологической жидкости.

С применением нейрофизиологических методов оценки межличностной синхронизации связано развитие метода гиперсканирования (hypercanning), заключающегося в одновременной фиксации данных мозговой активности нескольких участников исследования (Montague et al.,

2002). Обзору исследований с применением гиперсканирования посвящена работа Ф. Бабилони (Babiloni & Astolfi, 2014). В первом исследовании такого рода использовались устройства функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ). С помощью фМРТ была обнаружена схожая мозговая активность в моторных областях мозга участников во время игры по сопоставлению цвета на экране фМРТ (Montague et al., 2002). фМРТ позволяет оценить активность головного мозга через фиксацию движения крови: прилив крови сигнализирует об увеличении активности. Данная методика отличается высоким пространственным разрешением, но имеет один существенный недостаток — при использовании человек полностью находится в установке, а значит взаимодействие с партнером возможно только через аудио- и видеосвязь, а также посредством специально расположенных зеркал. При этом исследований межличностной синхронизации с помощью фМРТ значительно меньше, чем с другими нейровизуализационными методами. Сила синхронизации в таких работах измеряется коэффициентами когерентности или корреляции активности вокселей, то есть единиц объемного изображения, или кластеров вокселей с одинаковыми координатами в мозге двух участников.

Наибольшую популярность в исследованиях межмозговой синхронизации получили установки электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и функциональной ближней инфракрасной спектроскопии (фБИКС). Принцип работы ЭЭГ основывается на регистрации биоэлектрической активности с поверхности головы через электроды. Этот метод отличается высоким временным разрешением, но относительно низким пространственным. Обзору возможностей ЭЭГ для гиперсканирования посвящена другая работа Ф. Бабилони (Babiloni et al., 2006).

фБИКС позволяет регистрировать активность коры головного мозга через измерение концентрации окси-, дезокси-, и общего гемоглобина с помощью расчета относительного количества поглощенного света. При этом метод имеет более низкое пространственное разрешение, чем у фМРТ, и более низкое временное разрешение, чем у ЭЭГ, но является менее чувствительным к двигательным артефактам при записи. Систематический обзор и метаанализ исследований кооперации с данным устройством сделан в работе А. Чешумски (Czeszumski et al., 2022).

Изучение межличностной синхронизации на поведенческом уровне началось с анализа видеозаписей взаимодействия участников, однако в скором времени в инструментарий исследователей вместе с развитием технологий вошли различные датчики и системы захвата движения. Параллельно с этим для изучения межличностной синхронизации на психофизиологическом уровне свое применение нашли различные датчики и устройства для оценки показателей вегетативной и центральной нервной систем. Видеоанализ имеет большое преимущество перед остальными методами, поскольку позволяет фиксировать социальный контакт в естественных условиях, а методики микроанализа и автоматического анализа

движений обеспечивают анализ фрагментов видеозаписи меньше одной секунды. Однако методики кодирования поведения являются времязатратными, а автоматический анализ движений подразумевает особые условия для записи и не позволяет оценивать характер движений. Датчики фиксации движения являются наиболее точными для оценки координации во времени и пространстве, но практически не используются для оценки движений всего тела участников. Применение физиологических датчиков вынуждает проводить исследования в менее естественных условиях, поскольку сенсоры чувствительны к моторным движениям. В то же время достоинством ЭЭГ и фБИКС является использование их во время естественного общения участников, приближенного к экологически валидному. Применение фМРТ ограничивает исследователей в выборе условий, поскольку участники должны находиться внутри установок, но фМРТ имеет наиболее высокое пространственное разрешение. При этом все нейровизуализационные методы отличаются высокой стоимостью. Таким образом, выбор инструмента для оценки синхронизации во многом определяется целями исследования: уровня, на котором будет оцениваться синхронизация; потребностью фиксации взаимодействия в естественных условиях; возможностью обучения членов команды; объемами бюджета.

Метод автоматического анализа движений позволяет оценивать межличностную синхронизацию на поведенческом уровне в естественных условиях при выполнении определенных требований, не требует специального обучения или нескольких кодировщиков, а также может быть реализован бесплатно при наличии необходимого оборудования для видеозаписи. Собранные таким образом данные могут быть проанализированы с помощью различных пакетов, исходя из исследовательских задач. Таким образом, данный метод представляется адекватным для применения в исследовании спонтанной межличностной синхронизации в рамках рабочих отношений.

## **1.2. Систематический поиск эмпирических исследований вклада личностных характеристик, связанных с межличностной синхронизацией**

### *1.1.1. Проблематика исследований вклада личностных характеристик в межличностную синхронизацию*

По своей сути межличностная синхронизация — это процесс взаимного влияния, оказываемого индивидами друг на друга во время социальных контактов (Ritzer & Murphy, 2019). При этом социальное взаимодействие можно рассматривать не только как единицу анализа, но и декомпозировать на индивидуальный опыт двух его участников и их характеристики. С наличием и динамикой межличностной синхронизации связано множество факторов, среди которых можно выделить:

1. контекстуальные (опыт воспитания, Hoyniak et al., 2021; формат взаимодействия, Basile et al., 2022; контекст взаимодействия, Mazzurega et al., 2014; и другие);
2. социальные (национальность, Gamliel et al., 2021; культура, Lim et al., 2024; популярность, Vink et al., 2022; и другие);
3. биологические (раса, West et al., 2017; пол, Chen et al., 2020; и другие);
4. межличностные (степень знакомства, Bizzego et al., 2019; качество отношений, Ramseyer & Tschacher, 2011; и другие);
5. личностные (личностные черты, Arellano-Véliz et al., 2024; эмпатия, Brown et al., 2020; тип привязанности, Randall & Butler, 2013; аутистические черты, Cheng et al., 2017; и другие);
6. клинические (расстройство аутистического спектра, McNaughton & Redcay, 2020; шизофрения, Kupper et al., 2015; и другие).

Необходимо отметить, что факторы могут быть специфичны изучаемой выборке. Так, было показано, что преждевременные роды, качество сна младенца, послеродовая депрессия и опыт иммиграции могут влиять на межличностную синхронизацию в диадах мать–ребенок (Golds et al., 2022).

Существующие обзорные работы, посвященные межличностной синхронизации (Rennung & Göritz, 2016; Chvaja et al., 2020; Hu et al., 2022b), не заполнили пробел в понимании вклада личности в процесс сонстройки, что может объясняться тем, что сонстройка изучается в основном специалистами по психологии развития, социальной психологии и нейропсихологии, а не специалистами по психологии личности. Однако необходимость изучения личностных характеристик в связке с межличностной синхронизацией была отмечена в ряде статей (Nguyen et al., 2021; Gordon et al., 2023). Кроме этого, индивидуальные характеристики участников были включены в модель межличностной синхронизации, предложенной К. МакНотон и Э. Редкей (McNaughton & Redcay, 2020). Согласно авторам, в рамках социального взаимодействия индивидуальные характеристики участников объединяются в характеристики диады и могут влиять на их сонстройку. В рамках данной работы будут рассмотрены личностные характеристики, входящие в группу личностных факторов, способных влиять на межличностную синхронизацию.

### *1.2.2. Источники информации и стратегия поиска*

Поиск статей проводился в пяти электронных базах данных (PsycINFO (EBSCOHost), ERIC (EBSCOHost), PubMed, Scopus и ProQuest Dissertations & Theses Global), выбранных как репрезентативные для междисциплинарных исследований на разных выборках. Поскольку для обозначения феномена межличностной синхронизации используются различные термины,

поисковый запрос состоял из двух блоков: терминов синхронизации, используемых в обзорах и эмпирических работах по синхронизации (Ayache et al., 2021; Hoehl et al., 2021; Hu et al., 2022b), и терминов, связанных с характеристиками личности. Для получения более точных результатов в поисковом запросе использовались словосочетания (см. Приложение 1). Таким образом, ключевые термины представляли собой словосочетания (например, *interpersonal synchrony*, *behavioral coordination*, *physiological concordance*).

### *1.2.3. Критерии включения*

Критерии включения полученных статей были основаны на структуре PICO (Schiavenato & Chu, 2021), в соответствии с которой отбирались работы, в которых:

1. выборку или подгруппу выборки составляли взрослые (18 лет и старше) участники с типичным развитием;
2. исследовалось диадное взаимодействие в реальном времени в онлайн или офлайн формате;
3. проводилось измерение межличностной синхронизации и личностных характеристик в контексте социального взаимодействия;
4. оценивались различия в уровне межличностной синхронизации и показателя изучаемой личностной характеристики участников, либо рассчитывалась корреляционная или регрессионная взаимосвязь между показателем характеристики и уровнем межличностной синхронизации.

Кроме этого, принимались только рецензируемые статьи, написанные на английском языке, и диссертации, написанные на английском языке, без ограничений по типу дизайна и году публикации. Поиск был сосредоточен на зарубежных работах, поскольку исследования межличностной синхронизации в России начались не так давно и на данный момент представлены единичными работами.

### *1.2.4. Процесс отбора*

Записи из базы данных Scopus были экспортированы в программу Zotero для удаления дубликатов внутри базы. Затем записи из всех баз данных были экспортированы для удаления повторяющихся статей. Отбор статей происходил в два этапа: оценка заголовков и аннотаций, а затем оценка полных текстов. Из 2874 статей были отобраны 18 публикаций. Их полные тексты были получены из открытых источников, библиотечного фонда университета или непосредственно от первого автора.

### **1.3. Анализ эмпирических исследований вклада личностных характеристик в межличностную синхронизацию**

Среди включенных статей встречались различные термины межличностной синхронизации (координация, синхронность, совпадение показателей, сонастройка, связь показателей), однако наиболее часто использовались разновидности термина синхронизация с указанием изучаемого уровня (невербальная синхронизация, межмозговая синхронизация и так далее; см. Приложение 2).

Из 18 включенных публикаций восемь рассматривали невербальную синхронизацию (Randall & Butler, 2013; Haas, 2015; Cheng et al., 2017; Tschacher et al., 2018; Washburn et al., 2019; Fujiwara & Yokomitsu, 2021; Nagai et al., 2022; Arellano-Véliz et al., 2024), шесть — физиологическую (Fogel-Yaakobi et al., 2023; Brown et al., 2020; Coutinho et al., 2021; Reddan et al., 2020; Palmieri et al., 2018; Nelson et al., 2016), а четыре — межмозговую (Zhang et al., 2020; Long et al., 2021; Dikker et al., 2020; Liu et al., 2017). Основные характеристики отобранных статей представлены в Приложении 2.

На поведенческом уровне синхронизация измерялась с помощью различных методов, включая автоматический анализ движения (Tschacher et al., 2018; Fujiwara & Yokomitsu, 2021; Fujiwara & Yokomitsu, 2021; Arellano-Véliz et al., 2024), датчики или системы для измерения движений (Cheng et al., 2017; Nagai et al., 2022), обычный секундомер (Haas, 2015), клавиатуру цифрового фортепиано (Washburn et al., 2019) и разработанное исследователями устройство для оценки эмоций (Randall & Butler, 2013). Физиологическая синхронизация оценивалась с помощью электрокардиографии (ЭКГ; Coutinho et al., 2021; Brown et al., 2020; Fogel-Yaakobi et al., 2023), наборов для измерения гормонов в слюне (Nelson et al., 2016) и датчиков кожно-гальванической реакции (КГР; Palmieri et al., 2018; Reddan et al., 2020). Межмозговая синхронизация оценивалась с помощью фБИКС (Long et al., 2021; Zhang et al., 2020; Liu et al., 2017) и ЭЭГ (Dikker et al., 2020).

В отобранных статьях проверялись взаимосвязи между межличностной синхронизацией и рядом личностных характеристик, среди которых: эмпатия, личностные черты, аутистические черты и тип привязанности.

#### *1.3.1. Эмпатия и межличностная синхронизация*

Эмпатия может рассматриваться в качестве личностной черты, но чаще всего она не входит в диспозициональные теории личности и не включается в качестве компонента в основные факторные опросники личности, потому было принято решение описывать результаты работ, в которых производилась оценка эмпатии, отдельно. Мы рассматриваем эмпатию как устойчивую способность человека понимать (когнитивная эмпатия) и разделять (эмоциональная

эмпатия) эмоции других (Guthridge & Giummarra, 2021), влияющую на поведение участников социального взаимодействия и глубину межличностной связи, а также на просоциальное поведение, то есть действия, приносящие пользу другим (Ефремова и Бульцева, 2020), и сочувствие (Tzanaki, 2022). Литература указывает на положительную связь между межличностной синхронизацией, способствующей развитию эмпатии (Feldman, 2017), и эмпатией, способствующей развитию социально-когнитивных навыков, необходимых для межличностной синхронизации (Tzanaki, 2022). Далее будут описаны только результаты, связанные с диспозициональной, а не с ситуативной эмпатией.

Среди десяти обнаруженных статей, две из них исследуют невербальную синхронизацию движений или асинхронии нажатия клавиш при исполнении музыкального произведения (Tschacher et al., 2018; Washburn et al., 2019), пять — физиологическую с помощью образцов слюны, ЭКГ или КГР (Nelson et al., 2016; Brown et al., 2020; Coutinho et al., 2021; Reddan et al., 2020), четыре — межмозговую с помощью фБИКС или ЭЭГ (Liu et al., 2017; Long et al., 2021; Zhang et al., 2020; Dikker et al., 2020).

Обнаруженные статьи содержат разные выводы о вкладе компонентов эмпатии в межличностную синхронизацию независимо от исследуемого уровня и типа экспериментальной задачи. Стоит отметить, что в работах использовались различные опросники, основанные на многофакторных моделях эмпатии (см. Приложение 3). Условия во всех исследованиях, кроме двух, предполагали взаимодействие лицом к лицу, при этом экспериментальные задачи были разными: вербальное и невербальное общение (Nelson et al., 2016; Tschacher et al., 2018; Coutinho et al., 2021; Brown et al., 2020; Long et al., 2021), активное участие в музейной экспозиции (Dikker et al., 2020), переживание боли (Reddan et al., 2020) и исполнение музыкальной мелодии (Washburn et al., 2019). В оставшихся двух работах участники сидели рядом друг с другом и играли в компьютерную игру (Liu et al., 2017; Zhang et al., 2020). Два исследования не обнаружили вклада эмпатии в межличностную синхронизацию (Tschacher et al., 2018; Brown et al., 2020). Все оставшиеся исследования были проведены на выборках ранее знакомых участников (от знакомых до семейных пар) и обнаружили вклад эмпатии в межличностную синхронизацию (Nelson et al., 2016; Liu et al., 2017; Reddan et al., 2020; Coutinho et al., 2021; Dikker et al., 2020; Long et al., 2021). Две статьи указывают на значимость вклада уровня эмпатии женщины (Nelson et al., 2016; Coutinho et al., 2021), две — на значимость вклада уровня эмпатии мужчины (Coutinho et al., 2021; Long et al., 2021) в межличностную синхронизацию. Существенными оказались различные показатели: принятие перспективы (Nelson et al., 2016; Liu et al., 2017; Coutinho et al., 2021), личный дистресс (Coutinho et al., 2021; Dikker et al., 2020), эмпатическая забота (Liu et al., 2017; Coutinho et al., 2021), эмоциональная эмпатия (Long et al., 2021), общий балл эмпатии (Washburn et al., 2019), а также усредненный по диаде балл эмпатии (Reddan et al., 2020; Zhang et al., 2020).

При этом по компоненту принятия перспективы были получены противоречивые результаты: в двух (Tschacher et al., 2018; Dikker et al., 2020) из пяти отобранных статей значимых результатов по нему обнаружено не было. В то время как личный дистресс оказался единственным компонентом эмпатии, связанным с межличностной синхронизацией отрицательно (Coutinho et al., 2021).

В двух статьях, рассматривающих межмозговую синхронизацию, была обнаружена связь между показателями эмпатии и синхронизацией в нижней лобной извилине. Однако эта связь была обнаружена для разных компонентов эмпатии и в разных условиях: эмпатическая забота и синхронизация в нижней лобной извилине, принятие перспективы и синхронизация в правой нижней лобной извилине в условиях конкуренции (Liu et al., 2017); усредненный балл эмпатии и синхронизация в нижней лобной извилине на этапе совместного ожидания высокого поощрения, а также отрицательная корреляция между эмпатией и синхронизацией в правой нижней лобной извилине на этапе ошибочных ожиданий в игре (Zhang et al., 2020). Кроме того, был обнаружен вклад эмпатического беспокойства в межличностную синхронизацию в левой задней верхней височной борозде в условиях конкуренции, а также в левой задней верхней височной борозде и правой нижней теменной доле в условиях сотрудничества (Liu et al., 2017). Одна из работ указывает на медиацию эмоционального сопереживания межличностной синхронизации в передней височной доле у женщин и в височно-теменном соединении у мужчин с отставанием на 2-4 секунды у мужчин (Long et al., 2021). Значительная отрицательная корреляция была найдена между личным дистрессом и межличностной синхронизацией на частоте 14-15 Гц (Dikker et al., 2020).

На данный момент сложно сделать однозначный вывод о вкладе эмпатии в межличностную синхронизацию из-за разнообразия выборок, задач и используемых показателей. Однако одной из возможных гипотез выступает значимость эмпатии для межличностной синхронизации в ранее знакомых друг с другом диадах, либо в условиях, требующих реализации эмпатических навыков (Воднева и др, 2024а).

### *1.3.2. Личностные черты и межличностная синхронизация*

Каждая личность обладает своим набором черт, которые рассматриваются в литературе в качестве медиаторов межличностной синхронизации (Zheng et al., 2020; Arellano-Véliz et al., 2024). Нами было обнаружено пять исследований, посвященных взаимосвязи между чертами личности и различными уровнями межличностной синхронизации. Стоит отметить, что во всех них применялись опросники, основанные на факторных теориях личности (см. Приложение 3). В четырех работах изучалась невербальная синхронизация движений (Haas, 2015; Tschacher et al.,

2018; Fujiwara & Yokomitsu, 2021; Arellano-Véliz et al., 2024), а в одной статье — межмозговая синхронизация с помощью фБИКС (Zhang et al., 2020).

Во всех включенных статьях была обнаружена положительная связь между хотя бы одной личностной чертой и межличностной синхронизацией. Наиболее часто обнаруживалась взаимосвязь с чертами доброжелательности (Haas, 2015; Zhang et al., 2020; Arellano-Véliz et al., 2024) и экстраверсии (Haas, 2015; Fujiwara & Yokomitsu, 2021; Arellano-Véliz et al., 2024). Другими значимыми чертами оказались интеллект (Haas, 2015), открытость опыту (Tschacher et al., 2018) и добросовестность (Haas, 2015). Стоит отметить, что различия в результатах могут быть связаны с использованием разных шкал для оценки личностных черт (см. Приложение 3). Выборки этих исследований состояли из незнакомых людей, за исключением одной работы, в которой степень знакомства участников не указывалась (Haas, 2015). Во всех работах, кроме одной, участники вступали в вербальную коммуникацию лицом к лицу. В оставшемся исследовании (Zhang et al., 2020) участники сидели лицом к лицу и играли в компьютерную игру. Единственное исследование межмозговой синхронизации выявило положительную корреляцию между доброжелательностью и межличностной синхронизацией в нижней лобной извилине (Zhang et al., 2020).

Обобщая, можно сказать, что основными чертами личности, положительно связанными с межличностной синхронизацией, являются доброжелательность и экстраверсия. Причем важна не только выраженность данных черт, но и совпадение их выраженности в диаде, так как разные личности требуют приспособления друг к другу во время взаимодействия.

### *1.3.3. Тип привязанности и межличностная синхронизация*

Согласно предыдущим исследованиям, тип привязанности — то есть то, как люди относятся к другим в близких отношениях, создавая связь, — может способствовать межличностной синхронизации в различных типах отношений (Dales & Jerry, 2008; Zhao et al., 2024). Были отобраны четыре статьи, в которых оценивается связь между типом привязанности и межличностной синхронизацией. Две из них изучали невербальную синхронизацию эмоций и движений (Randall & Butler, 2013; Tschacher et al., 2018), а две — физиологическую, измеряя сигналы КГР (Palmieri et al., 2018) и временную согласованность изменений частоты сердечных сокращений (Fogel-Yaakobi et al., 2023).

Две включенные статьи указывают на положительную связь между избегающим типом привязанности и межличностной синхронизацией. Так, избегающий тип привязанности способствовал более длительному социальному настоящему (Tschacher et al., 2018), то есть показателю реальной межличностной синхронизации, превышающей случайные показатели. Аналогичная взаимосвязь наблюдалась и в отношении физиологической синхронизации: более

высокие баллы по шкале избегающего типа привязанности способствовали успешной сонастройке (Fogel-Yaakobi et al., 2023). Тревожный тип привязанности напротив снижал эмоциональную синхронизацию (Randall & Butler, 2013). При этом тип привязанности психотерапевтов в целом не оказывал значимого влияния на их синхронизацию с клиентами (Palmieri et al., 2018). Во всех четырех исследованиях межличностная синхронизация анализировалась во время общения лицом к лицу. В двух статьях выборка состояла из романтических партнеров (Randall & Butler, 2013; Fogel-Yaakobi et al., 2023), в двух — из незнакомых ранее людей (Palmieri et al., 2018; Tschacher et al., 2018). Таким образом, в трех из четырех статей была обнаружена значимая связь между избегающим или тревожным типом привязанности и межличностной синхронизацией на поведенческом или психофизиологическом уровнях.

#### *3.3.4. Аутистические черты и межличностная синхронизация*

Расстройство аутистического спектра может нарушать эффективность социальных взаимодействий и, как было показано, способствовать снижению межличностной синхронизации (McNaughton & Redcay, 2020). Изучая межличностную синхронизацию на нормотипичной выборке, мы рассматриваем аутистические черты как часть условно нормальной, социально адаптированной личности, а точнее континуум среди неклинической популяции (Cheng et al., 2017).

Было обнаружено два исследования, посвященных взаимосвязи между аутистическими чертами и поведенческой синхронизацией движений (Cheng et al., 2017; Nagai et al., 2022). В них показано, что более высокие баллы по опроснику аутистических черт у участников были связаны с более низкими показателями сонастройки во время совместной ходьбы (Cheng et al., 2017; Nagai et al., 2022). В обоих исследованиях рассматривалась спонтанная двигательная синхронизация, которая тесно связана с невербальными сигналами, обработка которых снижена у людей с расстройством аутистического спектра (Glass & Yuill, 2023). Выборка обеих работ была представлена незнакомыми ранее участниками, был использован один и тот же опросник (см. Приложение 3).

### **Выводы по главе 1**

Межличностная синхронизация проявляется в виде взаимной динамической сонастройки партнеров по взаимодействию на поведенческом или психофизиологическом уровнях. Она может выражаться в интермодальном формате, то есть одновременно на нескольких уровнях. Авторы представляют разные точки зрения на терминологию межличностной синхронизации, но наибольшее влияние на выбор понятия имеет научная область и исследовательский вопрос

конкретной команды. Мы останавливаемся на термине межличностная синхронизация, поскольку он может выступать зонтичным понятием для различных типов синхронизации, будучи более специализированным, чем межличностная скоординированность, а также активно используемым в публикациях примерно с 2005 года.

Исторически первой была описана синхронизация на поведенческом уровне с помощью метода анализа видеозаписи. Постепенно с развитием технологий стали появляться новые способы оценки сонастройки. Существующие методики не являются универсальными и не всегда позволяют создавать естественные условия для взаимодействия, а потому задачами для будущих исследователей являются: разработка системы кодирования поведения в группе и универсальная система кодирования, развитие методов автоматической оценки движения для исследований синхронизации в группах, расширение методов автоматического анализа, а также создание базы данных межличностной синхронизации.

Среди рассмотренных личностных характеристик только эмпатия продемонстрировала значительный вклад в сонастройку как на уровне движений, так и показателей вегетативной или центральной нервной систем. Однако из-за неоднородности дизайна исследований и используемых инструментов сложно сделать единый вывод. Еще одной характеристикой, способствующей межличностной синхронизации на поведенческом и психофизиологическом уровнях, оказались личностные черты. Кроме этого, было показано, что избегающий тип привязанности способствует синхронизации положительных эмоций и более длительному социальному настоящему, в то же время тревожный тип привязанности был негативно связан с эмоциональной и физиологической синхронизацией. Отрицательная корреляция между аутистическими чертами и межличностной синхронизацией встраивается в результаты других исследований.

Проведенный анализ не позволяет охватить всех возможных личностных характеристик, способных влиять на межличностную синхронизацию, но анализ отобранных статей позволяет создать следующее графическое представление связи между выявленными переменными и сонастройкой (см. Рисунок 1).



Рисунок 1 — Связь выявленных личностных характеристик и межличностной синхронизацией; сплошные линии отражают положительную взаимосвязь или вклад, а пунктирные линии — отрицательную взаимосвязь или вклад

## ГЛАВА 2. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖЛИЧНОСТНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ В ДИАДАХ НАСТАВНИК–НАСТАВЛЯЕМЫЙ

### 2.1. Постановка проблемы и цель эмпирического исследования

Межличностная синхронизация играет роль в развитии эмпатии (Hu et al., 2022b), при этом она не только усиливает ситуативное проявление эмпатии (Zhou et al., 2021), но и помогает формировать эмпатию как устойчивое качество личности (Davis, 2018). В свою очередь, развитая эмпатия облегчает процесс сонастройки между людьми (Tzanaki, 2022). Диспозициональная эмпатия может рассматриваться как совокупность таких компонентов, как когнитивный, связанный с пониманием эмоций других, и аффективный или эмоциональный, отражающий способность переживать эмоции других (Davis, 2018).

Эмпатия является одним из важных факторов для наставнических отношений (Eby & Robertson, 2020), возникающих в результате взаимодействия между наставником и наставляемым (Eby & Robertson, 2020; Ivey & Dupré, 2022). В наставнических отношениях могут присутствовать как формальные, так и неформальные стороны общения, что позволяет оценивать влияние разных характеристик на них. Эмпатия в таких отношениях помогает устанавливать близость и доверие, что, в свою очередь, поддерживает развитие как самих отношений, так и успешное социально-эмоциональное, когнитивное и личностное развитие наставляемого или подопечного (Eby & Robertson, 2020). Она также обеспечивает возможность интернализировать переживания друг друга и принимать точку зрения другого (Cruz et al., 2020), что обеспечивает создание и укрепление эмоциональной связи, возникающей между наставником и наставляемым (Ivey & Dupré, 2022). Успешные пары отличаются вниманием не только к вербальным, но также и к невербальным сигналам друг друга. Последние могут проявляться в виде лицевых экспрессий, жестов, языка тела и направления взгляда (Pryce et al., 2021). Таким образом, эмпатия может выступать основой для регулирования динамики отношений, развивающейся через последовательное взаимодействие и содействующей межличностной синхронизации.

Исследования межличностной синхронизации на рабочем месте в общем и на выборке наставничества в частности, довольно ограничены (Göritz & Rennung, 2019). Единичная работа с аналогичной выборкой не выявила значимой связи между невербальной синхронизацией, альянсом и результатами деятельности коучей (Erdös & Ramseyer, 2021).

Цель данного исследования заключается в анализе роли когнитивного и аффективного компонентов эмпатии в межличностной синхронизации в парах участников формальной наставнической программы. Уточняющие гипотезы звучат следующим образом:

1. Высокий уровень эмпатии, обнаруживаемый хотя бы у одного из членов диады, будет способствовать большей межличностной синхронизации на уровне сонастройки движений.

2. Когнитивный компонент эмпатии внесет большой вклад в межличностную синхронизацию в рамках рабочего взаимодействия как формального, так и неформального характера.

Исследование было проведено с применением квазиэкспериментального дизайна для выявления характеристик синхронизации в естественной среде, отражающей типичное социальное взаимодействие между наставником и наставляемым на их рабочем месте.

## **2.2. Процедура и методы исследования**

### *2.2.1. Выборка*

Участниками исследования выступили члены наставнической программы кураторов Образовательного центра «Сириус»: опытные кураторы и кураторы-стажеры. Кураторами Образовательного центра «Сириус» могут стать совершеннолетние люди, получающие или получившие высшее педагогическое образование. В рамках своей работы они ежемесячно сопровождают команды участников-школьников образовательных смен, которые продолжаются в течение 24 дней. В их обязанности входит обеспечение безопасности участников-школьников, организация процесса их обучения и отдыха, эмоционально-психологическая поддержка, а также решение сложных ситуаций, возникающих в рамках образовательной смены. Деятельность кураторов включает в себя взаимодействие с обучающимися своей и других команд, их родителями, тренерами спортивных дисциплин, преподавателями, коллегами-кураторами, административным персоналом и руководством Образовательного центра «Сириус».

Наставническая программа Образовательного центра «Сириус» реализуется в рамках первой образовательной смены кураторов-стажеров для их адаптации к рабочим обязанностям. Во время смены наставники делятся накопленными знаниями и приобретенными навыками, связанными с рабочей деятельностью. Программа реализуется в формате формального наставничества и подразумевает интенсивное взаимодействие опытных кураторов и кураторов-стажеров в течение одной образовательной смены. На протяжении программы наставляемые приобретают знания через должностные инструкции и нормативные документы, а также через взаимодействие с наставником как ролевой моделью эффективного поведения в различных рабочих ситуациях.

Все участники исследования были обследованы на предмет наличия в анамнезе неврологических и психиатрических диагнозов. Для анализа были отобраны 35 диад (19–28 лет, 52 женщины), состоящих из наставников ( $n = 31$ , возраст  $M = 23,9$ ,  $SD = 1,76$ , 22 женщины) и наставляемых ( $n = 35$ , возраст  $M = 23,14$ ,  $SD = 2,11$ , 32 женщины). Из них 21 диада состояла из

участник женского пола, а 14 диад — участниками разного пола. Несколько наставников ( $n = 4$ ) участвовали в исследовании дважды с разными наставляемыми. Все участники не были знакомы друг с другом до участия в наставнической программе Образовательного центра «Сириус». Таким образом, длительность их взаимоотношений составляла продолжительность наставнической программы.

### 2.2.2. Процедура

Представленное исследование является частью более крупного проекта «Оценка межличностной синхронизации в контексте наставничества», в рамках которого рассматриваются показатели ЭЭГ и физиологических датчиков, а также ряд опросников, не затрагиваемых в данной работе. В качестве вознаграждения все участники получили подарочные карты номиналом 1500 рублей. Графическое представление схемы исследования представлено на Рисунке 2.



Рисунок 2 — Графическое представление схемы исследования межличностной синхронизации в диадах наставник–наставляемый

На первой неделе программы все участники подписывали информированное согласие и согласие на обработку персональных данных, заполняли демографическую анкету и первую версию теста со сложными ситуациями из работы куратора. В течение второй недели наставнической программы наставники и наставляемые заполняли форму опросника Уровня сопереживания. На последней неделе наставнической программы проходила экспериментальная процедура, которая фиксировалась на видеокамеру в одном из помещений на рабочем месте

участников. Сначала участники заполняли ряд опросников, а также вторую версию теста со сложными ситуациями из работы куратора, затем происходило экспериментальное взаимодействие. Первым условием было обсуждение сложных рабочих ситуаций из личного опыта или из заполненного ранее теста со сложными ситуациями из работы куратора, незаполненные формы которого выдавались на руки (10-15 минут), вторым — свободное общение на любую тему, кроме рабочих вопросов (5 минут). Инструкции для участников представлены в Приложении 4.

Во время эксперимента участники сидели лицом к лицу на двух стульях, поставленных под углом 90 градусов на фоне однотонной стены светлого цвета. Для видеозаписи экспериментального взаимодействия использовалась видеокамера Sony Handycam HDR-CX405. Пример экспериментального взаимодействия представлен на Рисунке 3.



Рисунок 3 — Пример условий экспериментального взаимодействия во время обсуждения (слева) и общения на свободную тему (справа) между наставником и наставляемым

### 2.2.3. Опросник Уровень сопереживания

Поскольку принадлежность к аутистическому спектру считается характеристикой, связанной со способностью к синхронизации (Hu et al., 2022b), был выбран опросник, учитывающий вероятность наличия у участников исследования аутистических черт. Опросник Уровень сопереживания (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004; см. Приложение 5) позволяет оценить эмпатию респондентов. Русскоязычная версия была разработана и апробирована В. Косоноговым (Kosonogov, 2014) и содержит три шкалы: когнитивная эмпатия, эмоциональная или аффективная эмпатия, социальные навыки. В данном исследовании рассматривались первые два компонента. Короткий вариант русской версии, состоящий из 21 вопроса, показал высокую внутреннюю согласованность с альфой Кронбаха равной 0,78 по результатам исследования 221 участника (121 женщина) различных профессий со средним возрастом 24,9 года ( $SD = 7,7$ ).

#### 2.2.4. Программное обеспечение *Motion Energy Analysis (MEA)*

MEA (Ramseyer, 2020) была выбрана для оценки сонастройки движений участников поскольку является одной из наиболее часто применяемых программ в исследованиях межличностной синхронизации в диадах. Алгоритм данного программного обеспечения основывается на подсчете изменения яркости пикселей между соседними кадрами в областях интереса (region of interest, ROI) после перевода изображения в оттенки серого.

Видео, записанные со скоростью 25 кадров в секунду, подверглись сжатию и были разделены на отрезки, соответствующие условиям эксперимента. Регионами интереса выступили области движений головы и тела наставника и наставляемого. Именно эти области часто выбираются в исследованиях взаимодействия лицом к лицу (Jospe et al., 2020). При этом в регион движений тела участников входили движения рук и торса. Пример экспериментального взаимодействия с выделенными зонами интереса представлен на Рисунке 4.

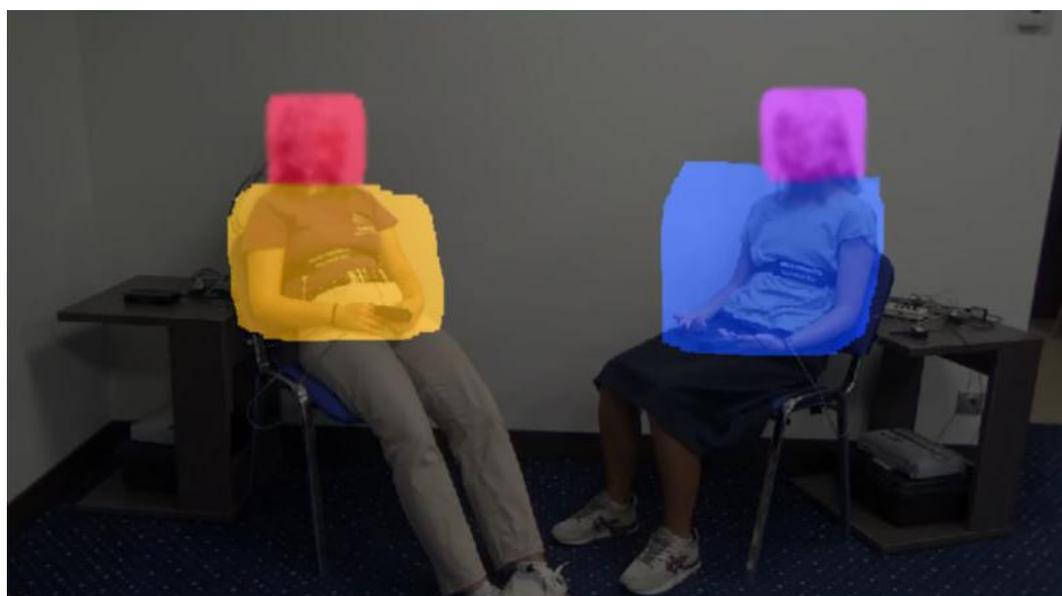


Рисунок 4 — Пример экспериментального взаимодействия во время условия свободного общения с выделенными зонами интереса: красным выделен регион движений головы наставника, желтым — регион движений тела наставника, розовым — регион движений головы наставляемого, синим — регион движений тела наставляемого

#### 2.2.5. Пакет *rMEA*

Анализ невербальной синхронизации проводился с помощью пакета *rMEA* (версия 1.2.2; Kleinbub & Ramseyer, 2021) в RStudio (вер. 2022.02.1). Данные рассчитывались отдельно для каждой парадигмы с учетом ролей участников (наставник, наставляемый) и региона интереса (голова, тело). Предварительная обработка проводилась с настройками по умолчанию, рекомендованными авторами пакета (Kleinbub & Ramseyer, 2021): удаление выбросов,

фильтрация данных, изменение масштаба и центрирование данных. Для оценки применялись параметры временного лага (lagSec) — 5 секунд, окна кросс-корреляции (winSec) — 30 секунд, шаг для перекрытия окон (incSec) — 10 секунд. В ходе кросс-корреляции окон данные были Z-нормированы и переведены в абсолютные значения. Показателями межличностной синхронизации выступили значения абсолютной (lag zero) и отсроченной синхронизации (all lags). Первый показатель содержит расчеты кросс-корреляции для каждого окна без учета временной задержки, в то время как второй включает все временные задержки.

### *2.2.6. Статистическая обработка данных*

Результаты опросника Уровень сопереживания были преобразованы в сырые баллы с помощью таблиц Excel и агрегированы по шкалам, затем производился расчет средних баллов и стандартного отклонения. Для проверки полученных значений синхронизации с помощью перетасовки временных рядов участников с сохранением их ролей были сгенерированы псевдодиады ( $n = 35$ ). Таким образом, получились диады партнеров, которые не взаимодействовали друг с другом. Сравнение реальных и псевдодиад проводилось отдельно для каждого условия, региона интереса и значения межличностной синхронизации с помощью парных тестов Вилкоксона или парных t-тестов на основе результатов теста на нормальность распределения данных.

Дальнейший статистический анализ проводился с помощью RStudio (версия 4.3.0). Для проверки гипотезы о наличии связи между межличностной синхронизацией и эмпатией была использована гребневая регрессия. В качестве зависимых переменных использовались только показатели кросс-корреляции окон в регионе интереса, условия и значения межличностной синхронизации, которые значимо отличались от показателей псевдодиад. В роли объясняющих переменных рассматривались показатели участников по обеим выбранным шкалам опросника Уровень сопереживания (когнитивный и эмоциональный компоненты). В ходе проверки на наличие выбросов (значения, выходящие за пределы трех стандартных отклонений от среднего) данные трех диад были признаны не подходящими для анализа. Исключение произошло из-за очень низких показателей эмпатии у наставляемого в одной диаде, а также запредельных значений для показателя lag zero в другой диаде и all lags в третьей диаде в регионе движений тела в условии обсуждения. Модели, включающие данные зависимые переменные, были построены для 33 диад, остальные модели учитывали 34 диады. Для улучшения парной линейности зависимые переменные перед моделированием подверглись логарифмированию. Гребневые модели были построены для каждой зависимой переменной с применением полуавтоматического расчета параметра регуляризации, рекомендованного авторами пакета Ridge (Cule & De Iorio, 2013). Это позволило выявить наиболее значимые предикторы с учетом

корреляции между шкалами опросника и ограниченного размера выборки относительно числа включаемых предикторов. Далее было построено несколько простых линейных регрессионных моделей для анализа взаимосвязи между показателями межличностной синхронизацией и каждым из значимых предикторов в отдельности. Зависимыми переменными в моделях стали показатели межличностной синхронизации, значимо отличающиеся от псевдодиад. Результаты опросника Уровень сопереживания по выбранным шкалам когнитивного и эмоционального компонентов эмпатии были включены в модели в качестве предикторов. В уравнения были добавлены условия взаимодействия, чтобы отразить потенциальное взаимное влияние уровней эмпатии наставников и наставляемых.

## 2.3. Результаты эмпирического исследования

### 2.3.1. Результаты анализа опросника Уровня сопереживания

Участники исследования в среднем получили высокие баллы по общему уровню эмпатии ( $24 \pm 8,54$  балла). Кроме того, у наставляемых показатели оказались выше ( $25 \pm 6,65$ ) по сравнению с наставниками ( $22 \pm 9,92$ ). По шкалам когнитивной и эмоциональной эмпатии наблюдалась схожая тенденция ( $8 \pm 3,24$  и  $7 \pm 3,97$ , а также  $8 \pm 2,81$  и  $7 \pm 3,14$  соответственно).

### 2.3.2. Сравнение реальной синхронизации с синхронизацией псевдодиад

Показатели межличностной синхронизации участников исследования значимо отличались от случайных как по абсолютной синхронизации в области движений тела во время обсуждения ( $p < 0,001$ ), так и по отсроченной синхронизации в области движений головы во время свободного общения и в обеих областях в процессе обсуждения ( $ps < 0,05$ ).

### 2.3.3. Вклад эмпатии в межличностную синхронизацию

Результаты анализа показали (см. Таблицу 1), что значимая взаимосвязь наблюдается только между когнитивной эмпатией наставляемого и показателем отсроченной синхронизации в области движений головы в условии свободного общения ( $\beta_1 = 0,06$ ,  $p < 0,05$ ,  $R^2_{adj} = 0,10$ ). Системного анализа содержания затронутых во время свободного общения тем проведено не было по причине указанного в информированном согласии условия сохранения конфиденциальности. Однако наиболее часто участники затрагивали вопросы вариантов проведения досуга и ухода за собой.

Таблица 1 — Оценка вклада эмпатии в межличностную синхронизацию с помощью линейного регрессионного анализа

Предиктор	Функциональное уравнение	Доверительный интервал для коэффициента $\beta$	Скорректированный $R^2$
<b>Прогнозирование показателя lag zero для региона движений тела во время обсуждения</b>			
Когнитивная эмпатия наставника	$y = -1,73 + 0,01 * x + 0,23$	-0,08–0,09	-0,03
Эмоциональная эмпатия наставника	$y = -1,72 - 0,02 * x + 0,23$	-0,1–0,06	-0,02
Когнитивная эмпатия наставляемого	$y = -1,73 + 0,04 * x + 0,23$	-0,05–0,12	-0,01
Эмоциональная эмпатия наставляемого	$y = -1,73 + 0,03 * x + 0,23$	-0,06–0,11	-0,02
<b>Прогнозирование показателя all lags для региона движений тела во время обсуждения</b>			
Когнитивная эмпатия наставника	$y = -1,77 - 0,02 * x + 0,12$	-0,06–0,02	-0,01
Эмоциональная эмпатия наставника*	$y = -1,77 - 0,02 * x + 0,12$	-0,06–0,03	-0,01
Когнитивная эмпатия наставляемого	$y = -1,77 - 0,01 * x + 0,12$	-0,06–0,03	-0,02
Эмоциональная эмпатия наставляемого	$y = -1,77 + 0,01 * x + 0,12$	-0,03–0,05	-0,02
<b>Прогнозирование показателя all lags для региона головы во время обсуждения</b>			
Когнитивная эмпатия наставника	$y = -2,15 + 0,01 * x + 0,09$	-0,02–0,04	-0,02
Эмоциональная эмпатия наставника	$y = -2,15 - 0,01 * x + 0,09$	-0,04–0,03	-0,03
Когнитивная эмпатия наставляемого	$y = -2,15 + 0,01 * x + 0,09$	-0,02–0,04	-0,02
Эмоциональная эмпатия наставляемого	$y = -2,15 + 0,01 * x + 0,09$	-0,02–0,04	-0,02
<b>Прогнозирование показателя all lags для региона головы во время свободного общения</b>			
Когнитивная эмпатия наставника	$y = -2,11 + 0,03 * x + 0,16$	-0,03–0,09	0,01

Предиктор	Функциональное уравнение	Доверительный интервал для коэффициента $\beta$	Скорректированный $R^2$
Эмоциональная эмпатия наставника	$y = -2,11 + 0,03^* x + 0,16$	-0,03–0,09	0,01
Когнитивная эмпатия наставляемого	$y = -2,11 + 0,06^* x + 0,16$	0–0,12†	0,1
Эмоциональная эмпатия наставляемого	$y = -2,11 + 0,04^* x + 0,16$	-0,02–0,1	0,02

Примечание: \* — предиктор был логарифмически преобразован; † — предиктор был признан значимым при  $p < 0,05$ .

## Выводы по главе 2

В рамках проведенного исследования межличностной синхронизации в диадах из наставников и наставляемых был выявлен высокий уровень эмпатии у всех участников, при этом показатели синхронизации в реальных диадах значимо отличались от псевдодиад. Было показано, что когнитивный компонент эмпатии наставляемого оказывает значимое влияние на межличностную синхронизацию в области движений головы во время свободного общения с наставником. Это позволяет сделать вывод о том, что высокий уровень эмпатии среди участников диады способствует синхронизации на поведенческом уровне. При этом именно когнитивный аспект вносит вклад в сонастройку взаимодействия в условиях неформального общения.

Результаты исследования интегрируются в контекст ряда предыдущих работ, выявивших разные взаимосвязи. В исследовании сонастройки на нескольких уровнях значимая взаимосвязь эмпатии была обнаружено с невербальной, но не межмозговой, синхронизацией (Washburn et al., 2019). В другой работе по изучению физиологической синхронизации в условиях разговора вклад эмпатии был обнаружен только для участниц женского пола (Coutinho et al., 2019). При этом метаанализ А. Холланд и коллег (2021) указывает на значимую взаимосвязь обоих компонентов эмпатии с мимикрией, которая некоторыми авторами рассматривается как частный случай межличностной синхронизации. Гетерогенность результатов может объясняться типом отношений между участниками, а также условиями экспериментов, которые могут влиять на актуализацию эмпатических навыков. Эмпатия может выступать посредником в сонастройке взаимодействия (Van Dijke et al., 2020) через проявление активного слушания, выражаемого невербальными сигналами (Freiermuth & Hamzah, 2023). Достигаемая таким образом реципрокность может усиливать межличностную синхронизацию на поведенческом уровне, проявляющуюся в виде движений головы.

Полученные результаты указывают на то, что включение занятий по развитию эмпатии у участников программ наставничества может улучшить взаимодействие в парах из наставников и наставляемых. Кроме этого, организаторы программ могут учитывать результаты скрининга для определения уровня эмпатии при подборе пар. Для дальнейшего подтверждения гипотезы о значимости эмпатии в наставнических отношениях возможно проведение лонгитюдного исследования с соответствующей интервенцией. В рамках будущих работ также возможно создание диад из участников с разными уровнями эмпатии для сравнения показателей межличностной синхронизации между ними, а также оценка динамики межличностной синхронизации от начала к концу наставнической программы с учетом субъективной оценки программы участниками. Следующим шагом также может стать измерение сонастройки на других уровнях, оценка содержания поведения и речи участников, анализ выражения лиц (Vodneva et al., 2024).

## ГЛАВА 3. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖЛИЧНОСТНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ В ДИАДАХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МУЗЫКАНТОВ

### 3.1. Постановка проблемы и цель эмпирического исследования

Исполнение музыки представляет собой многогранное явление, охватывающее не только временную последовательность звуков, формирующих мелодию, но и комплексную систему человеческой деятельности, в результате которой эти звуки создаются исполнителями и интерпретируются слушателями (Merriam & Merriam, 1964). Музыкальная деятельность может быть рассмотрена не только как источник эстетического удовольствия, но и как средство социальной коммуникации и взаимодействия. Согласно некоторым исследователям (Savage et al., 2021), совместное музицирование может лежать в основе эволюции социальных связей, способствуя развитию навыка принятия перспективы (Novembre et al., 2019), выделяемого некоторыми авторами как компонент диспозициональной эмпатии.

Качественное исполнение произведения, производимое музыкантами совместно, требует соблюдения ритмической структуры всеми задействованными участниками. Подобный процесс, включающий сонастроенные действия нескольких агентов, требует от исполнителей синхронизации не только индивидуальной (со структурой произведения), но и групповой (друг с другом). Таким образом, можно утверждать, что во время совместного музицирования происходит с одной стороны интраиндивидуальная синхронизация, при которой исполнитель координирует свои действия с внешним ритмическим стимулом, таким как музыкальное произведение. Этот процесс известен как сенсомоторная синхронизация, которая представляет собой способность согласовывать двигательные действия с временной структурой внешнего сигнала (Bamford & Davidson, 2019). Одним из возможных ключевых факторов, влияющих на успешность сенсомоторной синхронизации, является индивидуальный темп (spontaneous production rate), который характеризует комфортный для конкретного субъекта темп исполнения (Zamm et al., 2021). Индивидуальный темп отражает внутренние ритмические предпочтения человека и может варьироваться в зависимости от физиологических и психологических особенностей. С другой стороны, происходит интериндивидуальная, межличностная, синхронизация, обеспечивающая согласование действий исполнителей между собой. Этот процесс требует высокой степени координации, взаимного внимания и адаптации друг к другу, чтобы обеспечить единство ритма и гармонии совместного исполнения. Межличностная синхронизация играет ключевую роль в создании данного ощущения совместности и взаимопонимания, что особенно важно в контексте музицирования.

Помимо влияния участников музицирования друг на друга, на процесс сонастройки исполнителей могут воздействовать характеристики музыкального стимула, а также формирующийся в восприятии исполнителей образ данного стимула (ментальные репрезентации). Межличностная синхронизация в особенности возникающая спонтанно, как явление, тесно связанное с ритмичностью процессов, в таком случае может быть сложна для обнаружения, так как музыкальное произведение, являясь внешним ритмическим стимулом, оказывает влияние на происходящую сонастройку (Kavaliauskaitė et al., 2023). Исследования межмозговой синхронизации указывают на то, что коллективное музыкальное исполнительство представляет собой комплексный процесс динамической межличностной координации, выходящий за пределы простого сочетания сольных партий (Müller et al., 2013). Такая взаимная адаптация предполагает мгновенную темпоральную и моторную координацию действий между участниками музыкального ансамбля, обеспечивающую консонантность и когерентность исполнения. При этом наличие отчетливого музыкального ритма и метра может значимо способствовать сонастройке, формируя временную структуру, обеспечивающую более точную и стабильную координацию исполнителей (Hu et al., 2022a), что указывает на сложные взаимоотношения между сенсомоторной и межличностной синхронизацией. Музыкальный ритм и метр могут служить своеобразной основой, позволяющей музыкантам синхронизировать свои действия и предугадывать изменения в намерениях друг друга. Кроме того, важным фактором, влияющим на успешность межличностной сонастройки в ансамбле, является степень знакомства музыкантов друг с другом, а также знание их партий. Такой уровень осведомленности способствует более эффективному предсказанию действий партнера, что, в свою очередь, улучшает согласованность и общую динамику взаимодействия в процессе исполнения (Klein et al., 2022). Таким образом, координация при музицировании зависит не только от внешних факторов, но и от социальных и когнитивных параметров взаимодействия между музыкантами.

Планирование собственной деятельности и прогнозирование деятельности соисполнителя может быть представлено в виде когнитивных моделей. Отражение подобного подхода представлено в модели «Я—другой» (Heggli et al., 2021), основывающейся на идеях предиктивного кодирования (Gładziejewski, 2016). Данная модель применима для описания того, как во время совместного музицирования человек использует свои моторные действия, такие как извлечение звука, и наблюдения за действиями партнера для формирования предсказаний, которые затем сопоставляются с полученной далее сенсорной информацией. После выполнения двигательного акта происходит анализ соматосенсорных ощущений (например, ощущений от движений тела) и слуховых сигналов, поступающих в ответ на произведенные действия. Подобный анализ позволяет выявить расхождения между ожидаемым результатом, предсказанным когнитивными моделями, и фактической информацией, поступающей от органов

чувств (Heggli et al., 2021). На основе этого сопоставления осуществляется корректировка предсказаний и действий, что способствует более точной координации между исполнителями. Таким образом, модель «Я—другой» подчеркивает важность постоянного взаимодействия между прогнозированием, основанным на когнитивных процессах, и обратной сенсорной связью. Это взаимодействие позволяет улучшать межличностную синхронизацию и адаптацию в реальном времени, что особенно актуально в условиях совместной музыкальной импровизации или исполнения сложных ритмических произведений.

Исполнение неизвестного произведения с листа может быть связано как со снижением (Bishop et al., 2019), так и с увеличением (Bishop et al., 2023) сонатроенности исполнителей друг на друга. В первой работе наблюдалось увеличение межличностной синхронизации вместе с количеством репетиций, возникающей, вероятно, из-за достижения сыгранности. Результаты второй работы могут объясняться использованием механизмов сонатройки для адаптации к новым условиям и повышенным вниманием исполнителей на деятельность друг друга. При этом большая межличностная синхронизация также может наблюдаться при совместном исполнении музыкального произведения, когда музыканты не знакомы с партиями друг друга (Gugnowska et al., 2022). При этом различия в партиях могут не оказывать влияния на сонатройку при условии последующего параллельного движения музыкальной мелодии в обеих партиях (Washburn et al., 2019). Межмозговая синхронизация проявляется даже в тех случаях, когда участники не исполняют вместе, а лишь пассивно наблюдают за выступлением соисполнителя (Müller et al., 2013). Самоотчетная оценка успешности выступления напрямую связана со скоординированностью движений исполнителей, которая может происходить на основе как визуальной, так и аудиальной информации (Chang et al., 2017).

Сонатройка участников может быть связана с их личностными характеристиками, среди которых особую роль играет эмпатия (Tzanaki, 2022). Эмпатия рассматривается как один из ключевых элементов эффективного коллективного музыкального исполнения, поскольку она способствует улучшению взаимодействия среди музыкантов через осознание эмоциональных состояний и намерений друг друга (Давыдова, 2012). У индивидов, не имеющих профессионального образования, повышенный уровень эмпатии связан как с успешностью сенсомоторной синхронизации с аудиосигналами (Bamford & Davidson, 2019), так и с межличностной сонатройкой (Novembre et al., 2019). Более того, эмпатия вносит вклад в умение распознавать и интерпретировать невербальную коммуникацию, способствуя успешному взаимодействию и межличностной синхронизации лицом к лицу (Давыдова, 2012; Freiermuth & Hamzah, 2023; Vodneva et al., 2024). Таким образом, способность к эмпатии может нести вклад в более точное восприятие и реагирование на наблюдаемые невербальные сигналы, что способствует улучшению качества взаимодействия участников. Эта способность особенно важна

в музыкальном контексте, где невербальные сигналы помогают музыкантам координировать свои действия в отсутствие вербальной коммуникации. В дуэтах профессиональных музыкантов участники с более высоким уровнем эмпатии чаще берут на себя роль лидера в движениях, задавая ритм и характер исполнения (D'Amario et al., 2023). Таким образом, эмпатия не только облегчает синхронизацию, но и может определять динамику ролей в коллективном исполнении, влияя на распределение лидерства между участниками.

С межличностной синхронизацией также могут быть связаны черты личности, выделяемые согласно факторным теориям (Haas, 2015; Tschacher et al., 2018; Zhang et al., 2020). На данный момент подобных исследований на выборке музыкантов не проводились, несмотря на то, что они актуальны, поскольку музыканты часто взаимодействуют в условиях высокой эмоциональной напряженности и совместного творчества. Следует отметить, что личностные профили музыкантов отличаются от профилей немужиков. При этом высокие показатели по черте открытости к опыту (Gjermunds et al., 2020; Kuckelkorn et al., 2021), связанной со способностью воспринимать и адаптироваться к различным стилям взаимодействия, могут сочетаться с более низкими показателями черт добросовестности (Gjermunds et al., 2020; Kuckelkorn et al., 2021) и доброжелательности (Kuckelkorn et al., 2021), которые могут оказывать влияние подход участников к совместной работе, а также на то, как они воспринимают эмоции других.

В связи с новизной исследования ввиду отсутствия исследований со схожим дизайном, данное исследование в первую очередь ставит перед собой цель эксплораторного изучения взаимосвязи между межличностной синхронизацией на поведенческом уровне и характеристиками исполнителей, относящихся к структуре их личности и профессиональному музыкальному опыту. В рамках исследования особое внимание уделяется описанию возможностей оценки индивидуального темпа и социального настоящего.

Основная исследовательская гипотеза состоит в предположении, что сонастройка движений в дуэтах будет обусловлена комплексом факторов, включающих свойства стимульного материала, а также личностные и профессиональные характеристики исполнителей. Уточняющие гипотезы сформулированы следующим образом:

1. Межличностная синхронизация исполнителей будет возрастать ко второй части музыкального произведения по причине достижения сыгранности или влияния наклонения частей.
2. Высокие показатели профессиональных характеристик будут вносить вклад в успешность межличностной синхронизации исполнителей при исполнении обеих частей пьесы.
3. Схожесть индивидуального темпа исполнителей также будет связана с более высокими показателями наблюдаемой межличностной синхронизации.

4. Личностные черты, а также диспозициональная эмпатия будут взаимосвязаны с сонатройкой движений исполнителей.

## 3.2. Процедура и методы исследования

### 3.2.1. Выборка

В исследовании участвовали 16 человек ( $n = 16$ , возраст от 23,6 до 40,7 лет,  $M = 30,7$ ,  $SD \pm 5,6$ , из них 3 женщины). Половина из них представляли Российский национальный молодежный симфонический оркестр ( $n = 8$ , возраст от 23,7 до 29,4 лет,  $M = 27,03$ ,  $SD \pm 2,3$ , 2 женщины), другая половина — Заслуженный коллектив России академический симфонический оркестр ( $n = 8$ , возраст от 23,6 до 40,7 лет,  $M = 34,4$ ,  $SD \pm 5,6$ , 1 женщина). Сначала производился сбор данных с музыкантами из первого, а затем из второго оркестра.

Участники образовывали дуэты, представленные одинаковыми инструментами (например, валторна–валторна), за исключением одной диады, состоящей из музыкантов, исполняющих на скрипке и альте, относящихся к одной группе струнных инструментов. Всего было составлено 4 диады струнной и 4 диады духовой групп соответственно, представленных следующими инструментами: скрипка, альт, виолончель, труба, фагот, валторна. Участники 5 диад были мужского пола, а оставшиеся три были представлены участниками разного пола.

Все оркестранты через самоотчеты сообщили о наличии более чем десятилетнего опыта регулярной музыкальной практики, 8 из них отметили абсолютный слух. Последний показатель представляет собой способность успешно определять высоту изолированно предъявляемого звука без ориентации на эталон (Herceg & Szabó, 2023). У участников из 4 диад не было опыта совместных выступлений в дуэте, в то время как остальные имели опыт хотя бы нескольких выступлений. По показателю субъективной оценки навыка чтения музыкального текста с листа были получены высокие значения ( $M = 7,13 \pm 2,31$  из 10 баллов). Все участники были знакомы друг с другом и состояли в рабочих отношениях. Некоторые диады также состояли в дружеских отношениях, однако системного сбора информации о типе взаимоотношений проведено не было.

### 3.2.2. Процедура

Представленное исследование является частью более крупного проекта «На одной волне музыки: межличностная и сенсомоторная синхронизация между музыкантами в дуэте», в рамках которого также рассматриваются показатели сенсомоторной синхронизации, не вошедшие в данную работу. Все участники были ознакомлены с процедурой исследования и подписали информированные согласия. Диады формировались из числа добровольно согласившихся на участие в исследовании оркестрантов, исходя из основного музыкального инструмента. Сбор данных происходил в несколько этапов, отраженных на Рисунке 5.



Рисунок 5 — Графическое представление схемы исследования межличностной синхронизации в диадах профессиональных музыкантов

Во время экспериментальной процедуры участники сначала настраивали свои музыкальные инструменты, а затем исполняли первую часть музыкального произведения без подготовки согласно инструкции (см. Приложение 6) до генеральной паузы, после которой переходили к исполнению второй части. Условия экспериментального взаимодействия показаны на примере одной диады на Рисунке 6.



Рисунок 6 — Пример экспериментального исполнения пьесы участниками из группы струнных инструментов

В зависимости от типа инструмента музыканты располагались стоя или сидя на предложенных деревянных креслах. Перед каждым участником закреплялся микрофон для аудиозаписи, а видеозапись взаимодействия производилась с помощью видеокамеры на

расстоянии 1,5 метров от них. Эксперимент проводился в отдельном относительно тихом помещении без присутствия посторонних лиц.

### *3.2.3. Стимульный материал*

В рамках исследования межличностной синхронизации композитором (Г. А. Федоров) была написана оригинальная музыкальная пьеса из двух частей, соответствующая составленному техническому заданию. Пример стимульного материала представлен в Приложении 7. Простота исполнения пьесы профессиональными музыкантами, а также возможность транспонирования на группы основных инструментов симфонического оркестра учитывались при создании. Части пьесы отличаются наклоном и разделены генеральной паузой. Разница в наклонах предположительно создает контраст эмоционального напряжения и потенциально влияет на характер взаимодействия исполнителей. Обе части произведения состоят из 60 тактов каждая, с общей продолжительностью пьесы в 120 тактов. Темп в обеих частях формально идентичен, что позволяет минимизировать влияние темпоральных вариаций как фактора, влияющего на межличностную синхронизацию. Каждая часть представлена двумя партиями, в которых встречается как параллельное, так и поочередное движение голосов в различных фрагментах.

Использование специально созданного музыкального материала позволило исключить возможность предварительного знакомства участников исследования с произведением, что является критически важным для минимизации влияния эффекта «заученности» и повышения экологической валидности исследования. Отказ от заданного темпа исполнения и предварительного прослушивания пьесы был направлен на создание условий для спонтанной межличностной сонатной в процессе совместного исполнения, позволяя исследовать именно механизмы взаимной адаптации, а не сенсомоторные реакции на внешний стимул. Таким образом, разработанный стимульный материал соответствует критериям реалистичности музыкального произведения соответствующего жанра, обеспечивая при этом контролируемые условия для изучения межличностной синхронизации в дуэтом исполнении.

### *3.2.4. Оборудование*

В ходе эксперимента для видеозаписи использовалась цифровая камера GoPro HERO10 CHDX-101-RW. Для стабилизации камеры и удобства съемки был применен монопод GoPro MAX Grip Tripod, расположенный на столе перед участниками. Фиксирование аудио производилось посредством профессиональной звуковой карты Focusrite Scarlett 2i4 2nd Gen USB, к которой был подключен комплект динамических микрофонов Audix Fusion 4, что должно было обеспечить запись исполнения без лишних шумов. Процесс записи и редактирования аудиоданных осуществлялся с помощью цифровой звуковой рабочей станции FL Studio 21,

предоставляющий широкий спектр возможностей для обработки звука. Кроме того, для комфортного размещения оборудования и обеспечения оптимальных условий записи были использованы два пюпитра и две микрофонные стойки.

### *3.2.5. Индивидуальный темп*

Расчет индивидуального темпа исполнения музыкального произведения в условиях дуэтного исполнения был реализован в FL Studio 21. Во всех полученных аудиозаписях были выделены фрагменты, соответствующие продолжительности исполнения каждой части стимула каждым участником. Затем производился перевод зафиксированной продолжительности в показатель скорости исполнения — количество ударов в минуту (BPM) — путем соотнесения продолжительности с количеством тактов в части.

Измерение индивидуального темпа обычно проводится в контексте сольного исполнения предварительно разученных музыкальных фраз малой протяженности, которые в дальнейшем используются в качестве основы для сольного исполнения под запись другого участника (Zamm et al., 2021). Однако, учитывая специфику данного исследования, заключающуюся в необходимости сохранения условия отсутствия предварительного знакомства участников с музыкальным стимулом, методика была применена иначе. Индивидуальный темп рассчитывался на основе анализа аудиозаписей, полученных непосредственно в процессе совместного исполнения музыкальной пьесы. Это позволило исследовать темпоральную адаптацию участников в реальном времени и сравнить индивидуальные темпы исполнения в различных частях произведения, не нарушая экспериментальных условий.

### *3.2.6. Программное обеспечение Motion Energy Analysis (MEA)*

Последующая обработка видеоданных осуществлялась в программном обеспечении MEA (Ramseyer, 2020) для расчета сонастройки движений во время исполнения каждой части музыкального произведения по отдельности. Выбранным регионом интереса выступила область движений головы исполнителей. Данный выбор был обусловлен стремлением исключить случайный учет бликов, возникающих при попадании света на поверхность инструментов, в качестве движений участников. Пример экспериментального взаимодействия с выделенной зоной интереса представлена на Рисунке 7.

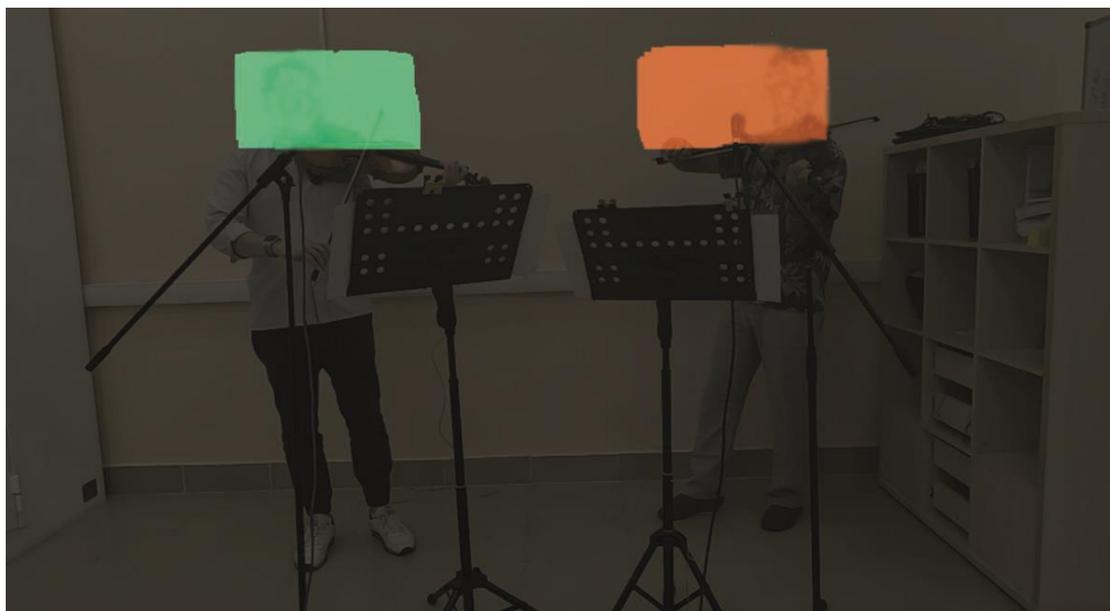


Рисунок 7 — Пример экспериментального взаимодействия во время исполнения музыкальной пьесы с листа с выделенной зоной интереса

### 3.2.7. Пакет rMEA

Шаги обработки и анализа временных рядов, содержащих значения количества движений участников, были проведены в пакете rMEA в версии 1.2.2 (Kleinbub & Ramseyer, 2021). Первым шагом стала предварительная обработка в виде фильтрации данных посредством скользящего среднего (окно 0,5 секунды) и исключения выбросов, которые в этом случае были определены как значения, превышающие десять стандартных отклонений. Подобные действия позволили минимизировать влияние случайных выбросов на результаты анализа, сохранив при этом общую динамику изменений.

Следующим шагом стал выбор параметров для анализа: стандартная временная задержка (lagSec) — 5 секунд, окно кросс-корреляции (winSec) — 15 секунд, шаг перекрытия окон кросс-корреляции (incSec) — 1 секунда. Выбор второго параметра (winSec) обусловлен средней продолжительностью исполнения музыкальной фразы, что обеспечивает адекватный анализ синхронизации движений с учетом музыкальной структуры произведения. В результате для каждого дуэта было получено от 139 до 208 окон для каждой части произведения. Количество окон варьировалось в зависимости от длительности исполнения стимульного материала дуэтами.

В качестве основных показателей синхронизации движений были выбраны два параметра: абсолютная синхронизация (lag zero) и отсроченная синхронизация (all lags). Первое значение отражает совпадение количества движений исполнителей без временной задержки. Второй параметр позволяет выявить более сложные паттерны взаимодействия, когда движения одного музыканта могут предшествовать или следовать за движениями другого с некоторым временным сдвигом. Использование данных показателей позволяет провести комплексный анализ

временной организации совместных действий музыкантов и выявить специфику их взаимодействия в процессе исполнения.

### 3.2.8. Алгоритм *Surrogate Synchrony* (SuSy)

В рамках данной части работы сравнение полученных показателей межличностной синхронизации участников со случайным уровнем проводилось с помощью алгоритма SuSy в версии 0.1.1. Данный алгоритм был создан для оценки значимости сонастройки, отраженной во временных рядах, он подходит как для данных поведенческой, так и физиологической синхронизации (Tschacher & Meier, 2020). Псевдосинхронизация с помощью данного алгоритма рассчитывается через рандомизацию окон внутри временных рядов участников исследования с последующим применением кросс-корреляции для сравнения с реальными, не рандомизированными, данными. В отличие от пакета rMEA, алгоритм SuSy перемешивает отрезки временных рядов внутри диады и больше подходит для выборок небольших объемов.

Непосредственный анализ синхронизации через пакеты rMEA и SuSy методологически схож. Однако, в отличие от пакета rMEA, при анализе в SuSy можно получить один общий показатель кросс-корреляции с учетом абсолютного совпадения и с учетом сдвигов временных рядов. Для этого к данным применяется метод Z-преобразования Фишера, после чего определяется среднее значение совпадения временных рядов для каждого выбранного окна. Выполненные процедуры позволяют вычислить показатель  $Z_{abs}$ , который формируется за счет приведения отрицательных корреляций к положительным и отражает исключительно фазовую синхронизацию (Nyman-Salonen et al., 2021). Схожим образом рассчитывается показатель  $Z_{noabs}$ , учитывающий совпадение как положительных, так и отрицательных значений, указывающий на синхронизацию как по положительным, так и по отрицательным значениям. Идентичная процедура трансформации была проведена для псевдоданных, итоговое распределение Z-значений которых указывает на величину эффекта.

В рамках исследования была проведена процедура анализа данных с использованием следующих параметров: временные окна были длительностью 15 секунд с временной задержкой  $\pm 5$  секунд. Для каждой части музыкального стимула было получено от 10 до 15 окон на диаду. Необходимо отметить, что количество окон отличается от результатов, полученных с помощью метода rMEA. Это расхождение обусловлено спецификой алгоритма SuSy, который не учитывает перекрытие между окнами. В результате общее число вычислений для процедуры расчета псевдосинхронизации варьировалось в диапазоне от 90 до 182 окон на диаду.

### 3.2.9. Социальное настоящее

В литературе выдвигается гипотеза о наличии синергического явления совместного переживания момента, складывающегося из компонентов переживания настоящего (ощущения здесь-и-сейчас, восприятия контакта и совместной деятельности) участников социального взаимодействия (Tschacher et al., 2018). Подобное переживание может быть операционализировано как показатель, характеризующийся протяженностью социального настоящего. Данный показатель количественно выражается суммарной продолжительностью временных интервалов, на протяжении которых уровень синхронизации движений в реальных диадах значительно превосходит уровень псевдосинхронизации, измеренной в секундах (Tschacher et al., 2018). При этом возможности применяемых пакетов и алгоритмов ограничивают оценку социального настоящего в пределах 10 секунд. Нулевое значение социального настоящего соответствует отсутствию эпизодов, в которых реальная синхронизация превышает показатели псевдосинхронизации. Верхний предел в 10 секунд отражает наличие социального настоящего на протяжении всего изучаемого отрезка. Для определения индекса социального настоящего был проведен анализ усредненных значений кросс-корреляции двигательной активности в реальных диадах, превышающих аналогичные показатели псевдосинхронизации для обеих частей музыкального произведения. Визуализация социального настоящего на примере одной диады представлена на Рисунке 8.

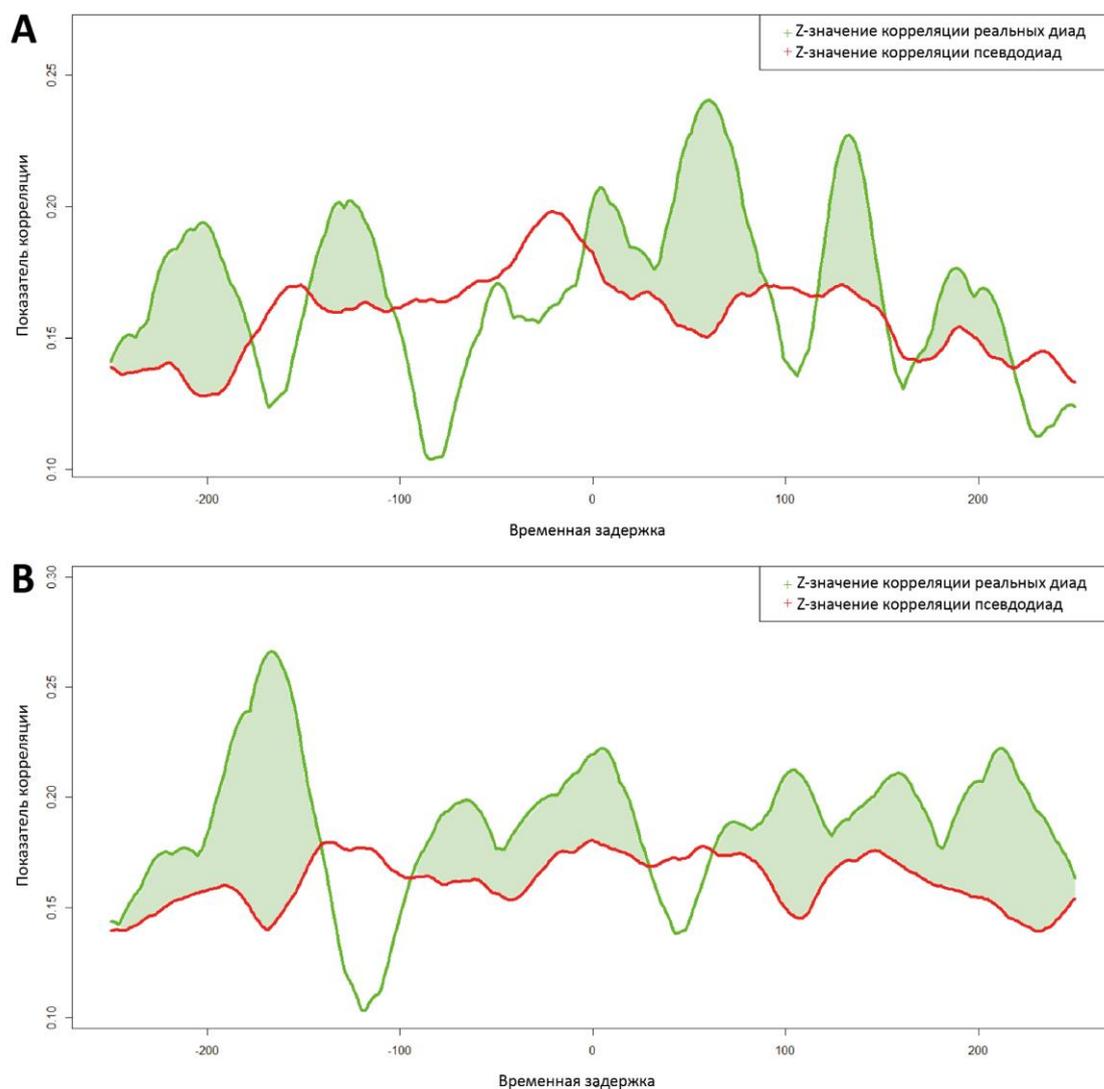


Рисунок 8 — Визуализация социального настоящего на примере одной диады в первой (А) и второй (В) частях пьесы; отрезки реальной синхронизации, превышающие случайную выделены зеленым цветом

### 3.2.10. Опросник когнитивной и аффективной эмпатии

В исследовании уровень эмпатии оценивался с помощью Опросника когнитивной и аффективной эмпатии (Reniers et al., 2011; Окатова, 2021; см Приложение 8). Выбранный инструмент включает две основные шкалы: когнитивную и аффективную эмпатию. Надежность русскоязычной версии опросника подтверждается высокими показателями внутренней согласованности (коэффициент альфа Кронбаха): 0,86 для шкалы когнитивной эмпатии и 0,78 для шкалы аффективной эмпатии (Окатова, 2021), что свидетельствует о высокой надежности инструмента.

### *3.2.11. Пятифакторный опросник личности*

Для определения степени проявления индивидуальных особенностей личности согласно факторным теориям личности был применен адаптированный для русскоязычной выборки инструмент — Пятифакторный опросник личности (Soto & John, 2017; Калугин и др., 2021; см. Приложение 9). Структура опросника включает в себя пять фасеток-шкал, оценивающих степень выраженности в структуре личности экстравертированности, доброжелательности, добросовестности, негативной эмоциональности (нейротизма) и открытости опыту. Каждая из шкал также предполагает оценку трех подшкал, составляющих субконструкты указанных характеристик, таким образом формируя 15 аспектов, отражающих личностные черты. Надежность пяти основных шкал в русскоязычной версии, измеренная с помощью коэффициента альфа Кронбаха в среднем составила 0,84, что отражает высокий уровень внутренней согласованности (Калугин и др., 2021).

### *3.2.12. Статистическая обработка данных*

Для проверки выдвинутых гипотез были выбраны регрессионные модели со смешанными эффектами в среде R в версии 4.3.3. В роли зависимой переменной выступал один из показателей: абсолютная (lag zero) или отсроченная синхронизация (all lags). В роли случайного эффекта — принадлежность к диаде. В роли предикторов — показатели эмпатии, личностных черт, абсолютного слуха, инструментальная группа, навыка чтения с листа, опыта совместных выступлений в дуэте и индивидуальный темп исполнения. При этом индивидуальные предикторы (например, уровень эмпатии) включались в модели независимо друг от друга.

Первым шагом стало исключение выбросов, определяемых так же, как и в Главе 2, и логарифмирование зависимых переменных. Следующим шагом, ввиду отсутствия априорных гипотез относительно влияния взаимодействия предикторов на сонастройку исполнителей, стало построение регрессионных моделей для всех предикторов отдельно с каждым из показателей синхронизации с помощью пакета lmer (Bates et al., 2015).

## **3.3. Результаты эмпирического исследования**

### *3.3.1. Индивидуальный темп во время дуэтного исполнения*

Результаты анализа индивидуального темпа по обеим частям пьесы для всех групп инструментов представлены в Таблице 2. Различия в индивидуальных темпах участников при совместном исполнении оказались несущественными в обеих частях музыкального произведения для большинства дуэтов ( $M < 0,4$ ). При этом были выявлены существенные различия в динамике темпа у двух диад. В одном дуэте, демонстрировавшем начальное расхождение в темпе ( $M = 3,1$ ), во второй части исполнения наблюдалось полное устранение различий ( $M = 0$ ). В другом дуэте

различие в темпе наоборот увеличилось (от  $M = 2,4$  к  $M = 14,7$ ). Стоит отметить, что обе диады исполняли на духовых инструментах, что указывает на возможные существенные различия в закономерностях динамики индивидуального темпа в исследуемых группах.

Таблица 2 — Результаты анализа индивидуального темпа во время совместного исполнения

	<b>Минимальный индивидуальный темп, BPM</b>	<b>Максимальный индивидуальный темп, BPM</b>	<b>Средний индивидуальный темп, BPM <math>\pm</math> SD</b>
Вся пьеса	51,30	125,50	79,42 $\pm$ 15,68
Первая (мажорная) часть	63,40	91,20	74,48 $\pm$ 8,86
Вторая (минорная) часть	51,30	125,50	84,36 $\pm$ 19,44
Группа струнных инструментов (первая часть)	64,10	91,20	76,76 $\pm$ 10,66
Группа струнных инструментов (вторая часть)	67,70	125,50	91,93 $\pm$ 22,52
Группа духовых инструментов (первая часть)	63,40	80,20	72,20 $\pm$ 6,53
Группа духовых инструментов (вторая часть)	51,30	91,00	76,80 $\pm$ 13,10

Примечание: SD — стандартное отклонение.

В результате проведенного исследования была обнаружена общая тенденция к возрастанию индивидуального темпа исполнения в процессе совместной музыкальной деятельности, наблюдаемая как у исполнителей, принадлежащих к группе струнных

инструментов, так и у музыкантов, играющих на духовых инструментах. Подобная динамика может быть интерпретирована как результат адаптации участников эксперимента к специфическим условиям проведения исследования, а также как следствие достижения сыгранности в процессе ансамблевого исполнения. Вместе с тем, следует отметить, что группа исполнителей на духовых инструментах характеризовалась более медленным темпом исполнения по сравнению со струнной группой. Более того, в ряде дуэтов было зафиксировано снижение темпа исполнения во второй части музыкального произведения, что, вероятно, обусловлено спецификой звукоизвлечения на духовых инструментах, а также аккумуляцией мышечной усталости. Полученные результаты указывают на возможное влияние инструментальной специфики на динамику темпа исполнения в процессе совместной музыкальной деятельности. Анализ выявил незначительные расхождения в показателях большинства дуэтов, что согласуется с данными, полученными в предшествующих исследованиях (Zamm et al., 2021), и свидетельствует о наличии предпосылок для облегчения процесса взаимной адаптации и синхронизации действий музыкантов в ансамбле.

### 3.3.2. Размер эффекта реальной синхронизации

При проведении анализа реальной синхронизации на уровне выборки было установлено следующее. В первой части музыкальной пьесы, написанной в мажорном наклонении, среднее значение показателя реальной синхронизации  $Z_{abs}$  составляло 0,161 со стандартным отклонением  $\pm 0,019$  и значением величины эффекта по Коэну  $d = 0,47$ . Показатель  $Z_{noabs}$  в той же части был равен 0,003 ( $SD = \pm 0,022$ ;  $d = 0,44$ ). Во второй части произведения, представленной в минорном наклонении, среднее значение  $Z_{abs}$  составило 0,166 при стандартном отклонении  $\pm 0,009$  и величине эффекта  $d = 0,38$ . Значение  $Z_{noabs}$  во второй части снизилось до 0,002 ( $SD \pm 0,020$ ) и имело величину эффекта  $d = 1,15$ . Общая величина размера эффекта на уровне выборки по абсолютным значениям в обеих частях оказалась близка к среднему значению ( $d = 0,5$ ). В Таблице 3 представлены результаты расчета размера эффекта для всех диад.

Таблица 3 — Результаты сравнения реальной синхронизации с псевдосинхронизацией

Номер реальной диады	Первая (мажорная) часть пьесы				Вторая (минорная) часть пьесы			
	$Z_{abs}$	$ES_{abs}$	$Z_{noabs}$	$ES_{noabs}$	$Z_{abs}$	$ES_{abs}$	$Z_{noabs}$	$ES_{noabs}$
1	0,139	-0,621	-0,011	-0,656	0,149	-0,122	0,014	1,369
2	0,190	1,490*	0,035	2,531	0,178	0,979*	0,022	1,168

Номер реальной диады	Первая (мажорная) часть пьесы				Вторая (минорная) часть пьесы			
	$Z_{abs}$	$ES_{abs}$	$Z_{noabs}$	$ES_{noabs}$	$Z_{abs}$	$ES_{abs}$	$Z_{noabs}$	$ES_{noabs}$
3	0,160	0,206*	-0,020	-1,116	0,162	0,164*	-0,028	-1,599
4	0,188	2,244*	-0,020	-1,242	0,168	0,598*	-0,006	-0,277
5	0,144	-1,272	-0,017	-2,092	0,159	-0,792	-0,002	0,138
6	0,157	-0,025	0,019	0,760	0,171	0,386*	0,027	1,150
7	0,151	0,264*	0,023	2,001	0,174	0,700*	-0,021	-0,469
8	0,159	-0,156	0,015	0,712	0,163	0,245*	0,010	0,892

Примечание:  $Z_{abs}$  — Z-значение абсолютной синхронизации;  $ES_{abs}$  — величина эффекта реальной абсолютной синхронизации;  $Z_{noabs}$  — Z-значение неабсолютной синхронизации;  $ES_{noabs}$  — величина эффекта реальной неабсолютной синхронизации; \* — реальная синхронизация значимо выше среднего значения псевдосинхронизации.

Для выявления общих тенденций на уровне выборки был осуществлен одновыборочный двусторонний t-тест для  $ES_{noabs}$  против нулевой гипотезы о равенстве значений нулю. С показателем  $ES_{abs}$  был проведен одновыборочный t-тест, исходя из предположения, что наблюдаемая в диадах исполнителей сонастройка движений будет превышать уровень случайного совпадения показателей (см. Таблицу 4).

Таблица 4 — Сравнение показателей размера эффекта реальной синхронизации с нулевым значением

Условие	ES <sub>abs</sub>	ES <sub>abs</sub>	Одновыборочный t-тест	ES <sub>noabs</sub>	ES <sub>noabs</sub>	Одновыборочный t-тест
	M	SD		M	SD	
Первая (мажорная) часть пьесы	0,26	1,12	t = 0,67 p = 0,3	0,11	1,65	t = 0,19 p = 0,9
Вторая (минорная) часть пьесы	0,27	0,55*	t = 1,39 p = 0,1	0,29	1,04	t = 0,81 p = 0,4

Примечание: ES<sub>abs</sub> — величина эффекта реальной абсолютной синхронизации; M — среднее арифметическое; SD — стандартное отклонение; ES<sub>noabs</sub> — величина эффекта реальной неабсолютной синхронизации; \* — значимость на уровне статистической тенденции.

Усредненный размер эффекта сонастройки реальных участников по сравнению с псевдосинхронизацией не достиг уровня статистической значимости. Во второй части пьесы зафиксированные различия близки к статистической тенденции. Полученные данные могут объясняться количеством измерений внутри диады, связанных с длительностью исполнения музыкального произведения. Другим объяснением может быть правомерность гипотезы об отрицательном влиянии отсутствия знакомства с материалом на сонастройку исполнителей, а также влияние объема выборки.

### 3.3.3. Продолжительность социального настоящего

Продолжительность социального настоящего варьировалась от 2 (группа духовых инструментов) до 9 секунд (группа струнных инструментов) и в среднем составила 4 фрагмента. Пик социального настоящего чаще всего был связан с абсолютной синхронизацией, при этом наблюдалось как относительное сохранение длительности показателя между частями, так и различные тенденции в группах: сокращение продолжительности в струнной группе и увеличение в духовой группе. Для проверки на нормальность распределения полученных показателей социального настоящего был проведен тест Шапиро-Уилка. Результаты по всей выборке для обеих частей отображены в Таблице 5.

Таблица 5 — Показатель средней продолжительности социального настоящего

Условия	М	SD	CI	Диапазон	Тест Шапиро-Уилка
Вся пьеса	4,88	1,75	[3,94, 5,81]	2–9	W = 0,93 p = 0,3
Первая (мажорная) часть пьесы	4,88	2,03	[3,18, 6,57]	2–9	W = 0,90 p = 0,3
Вторая (минорная) часть пьесы	4,88	1,55	[3,58, 6,17]	2–7	W = 0,95 p = 0,7

Примечание: М — среднее арифметическое; SD — стандартное отклонение; CI — доверительный интервал; значения социального настоящего представлены в секундах.

Обнаруженные показатели настоящего соотносятся с полученными ранее, в которых указывалась средняя продолжительность социального настоящего равная 5,7–6 секундам в диадах незнакомых лиц одного пола (Tschacher et al., 2018) или варьировалась в диапазоне от 1 до 10 секунд в условии сотрудничества терапевтических диад (Schwartz et al., 2022). Однако выявленные тенденции на уровне выборки и экспериментальных групп могут свидетельствовать о разных стратегиях адаптации к соисполнению или экспериментальным условиям.

#### 3.3.4. Результаты анализа Опросника когнитивной и аффективной эмпатии

Для обеих шкал Опросника когнитивной и аффективной эмпатии были вычислены средние значения и стандартные отклонения. Показатели по шкале когнитивной эмпатии составили  $52,44 \pm 7,19$ , по шкале аффективной эмпатии —  $34,13 \pm 3,44$ . Разброс баллов внутри диад по шкале когнитивной эмпатии варьировался от 1 до 12, с усредненным значением  $7,88 \pm 3,87$ . Для шкалы аффективной эмпатии он находился в диапазоне от 0 до 11 баллов и составил в среднем  $4,5 \pm 1,93$ .

Средние показатели участников по Опроснику когнитивной и аффективной эмпатии оказались выше тех, что были выявлены в процессе апробации методики на русскоязычной выборке (Окатова, 2021). Это наблюдение сохраняется, несмотря на преобладание участников мужского пола, которые, согласно существующим исследованиям, имеют тенденцию демонстрировать более низкие показатели эмпатии (Reniers et al., 2011). Этот результат указывает на необходимость дальнейшего изучения половых различий в уровне эмпатии.

### 3.3.5. Результаты анализа Пятифакторного опросника личности

Результаты описательной статистики отразили высокий уровень выраженности всех пяти личностных черт у участников исследования: нейротизм —  $32,69 \pm 9,48$ , экстраверсия —  $40,81 \pm 6,24$ , доброжелательность —  $44,44 \pm 7,02$ , добросовестность —  $46,00 \pm 10,17$ , открытость опыту —  $48,88 \pm 6,40$ . Результаты соотносятся с существующими представлениями о специфическом личностном профиле, характерном для профессиональных музыкантов (Gjermunds et al., 2020; Kuckelkorn et al., 2021), что позволяет предположить наличие определенных личностных predispositions, которые могут играть важную роль в достижении успеха в музыкальной деятельности.

Несмотря на общую тенденцию к высоким показателям, анализ внутри диад выявил существенную вариабельность личностных черт в диапазоне от 1 до 32 баллов, что могло оказать влияние на результаты основного анализа, направленного на изучение вклада личностных характеристик в межличностную синхронизацию. Наблюдаемый дисбаланс личностных профилей внутри диад также мог затруднять сонастройку.

### 3.3.6. Вклад изучаемых факторов в межличностную синхронизацию

Первая регрессионная модель отразила значимое влияние части пьесы на показатель отсроченной синхронизации, при учете диады в качестве случайного эффекта, а части пьесы в качестве фиксированного ( $\beta(\text{min}) = 0,06$ ,  $p < 0,001$ , предельный  $R^2 = 0,013$ , условный  $R^2 = 0,112$ ). Результаты говорят о том, что сонастройка движений была выше во второй части, написанной в минорном наклонении. Вторая регрессионная модель (со схожими эффектами) не выявила какого-либо влияния частей пьесы на показатель абсолютной синхронизации ( $p = 0,109$ , предельный  $R^2 = 0,001$ , условный  $R^2 = 0,025$ ). Результаты следует принимать с осторожностью, так как в обеих моделях нарушается допущение о нормальности распределения остатков. Кроме того, в связи с малым размером выборки, значения коэффициента  $R^2$  могут измениться при увеличении количества участников.

Последующие регрессионные модели, которые были построены с добавлением факторов, представленных профессиональными и личностными характеристиками, не обнаружили значимых результатов. Были получены следующие значения по факторам индивидуального темпа (все  $p > 0,210$  для показателя lag zero, все  $p > 0,281$  для показателя all lag), инструментальной группы (все  $p > 0,500$  для показателя lag zero, все  $p > 0,911$  для показателя all lags), абсолютного слуха (все  $p > 0,104$  для показателя lag zero, все  $p > 0,696$  для показателя all lags), навыка чтения с листа (все  $p > 0,382$  для показателя lag zero, все  $p > 0,594$  для показателя all lags) и опыта совместных выступлений в дуэте с соисполнителем по исследованию (все  $p > 0,340$  для показателя lag zero, все  $p > 0,660$  для показателя all lags). Влияния когнитивного (все  $p > 0,787$  для показателя lag zero, все  $p > 0,621$  для показателя all lags) или аффективного (все  $p >$

0,258 для показателя lag zero, все  $p > 0,916$  для показателя all lags) компонентов эмпатии обнаружено не было. Личностные черты экстраверсии (все  $p > 0,594$  для показателя lag zero, все  $p > 0,587$  для показателя all lags), доброжелательности ( $p > 0,258$  для показателя lag zero,  $p > 0,916$  для показателя all lags), добросовестности (все  $p > 0,422$  для показателя lag zero, все  $p > 0,715$  для показателя all lags), негативной эмоциональности (все  $p > 0,486$  для показателя all lags) и открытости опыту (все  $p > 0,337$  для показателя lag zero, все  $p > 0,490$  для показателя all lags) также не внесли вклад.

В моделях с чертой доброжелательности для показателя lag zero было обнаружено негативное влияние показателей одного из участников ( $\beta(\min) = 0,03$ ,  $p < 0,011$ , предельный  $R^2 = 0,019$ , условный  $R^2 = 0,026$ ) и позитивное влияние показателей другого участника дуэта ( $\beta(\min) = -0,02$ ,  $p < 0,006$ , предельный  $R^2 = 0,019$ , условный  $R^2 = 0,026$ ), при этом в данной модели не наблюдалось значимого вклада переменной части пьесы. В моделях с чертой доброжелательности для показателя all lags было обнаружено негативное влияние показателей одного из участников ( $\beta(\min) = -0,01$ ,  $p < 0,001$ , предельный  $R^2 = 0,091$ , условный  $R^2 = 0,111$ ) и позитивное влияние показателей другого участника дуэта ( $\beta(\min) = 0,01$ ,  $p < 0,001$ , предельный  $R^2 = 0,091$ , условный  $R^2 = 0,111$ ) с сохранением значимого вклада переменной части пьесы. В модели с чертой негативной эмоциональности для показателя lag zero было обнаружено значимое негативное влияние показателей одного из участников дуэта ( $\beta(\min) = -0,03$ ,  $p < 0,011$ , предельный  $R^2 = 0,015$ , условный  $R^2 = 0,028$ ), при этом в данной модели не наблюдалось значимого вклада переменной части пьесы.

Несмотря на значимость полученных в данных моделях результатов, показатели условного  $R^2$ , отражающего как фиксированные, так и случайные эффекты, принимают меньшие значения, чем в первой модели. Данное сравнение указывает на более низкие соответствия модели данным. Кроме этого, обнаруженное двунаправленное влияние сложно поддается интерпретации, поскольку роли участников не задавались экспериментально. По данным причинам в рамках дальнейшего обсуждения будут рассматриваться только результаты первой регрессионной модели.

Следует подчеркнуть, что выявленные различия в исполнении частей музыкального произведения не могут быть признаны полностью убедительными вследствие ограниченного размера эффекта. Несмотря на то, что в научной литературе представлены свидетельства о влиянии наклонения на синхронизацию в процессе восприятия музыки (Czepiel et al., 2021), интерпретация полученных в данном исследовании результатов требует осторожности. Существует вероятность, что наблюдаемые различия обусловлены не столько вариациями в структуре музыкального материала, сколько эффектом порядка предъявления. Для исключения данной альтернативной интерпретации и подтверждения изначальной гипотезы необходим

пересмотр экспериментального дизайна с новым стимульным материалом, позволяющим рандомизировать части произведения.

Не было обнаружено статистически значимого эффекта, связанного с принадлежностью к инструментальной группе, что может быть обусловлено высокой гетерогенностью состава инструментов внутри групп. В предшествующих исследованиях, как правило, ансамбли были представлены однородными типами инструментов (Müller et al., 2013; Washburn et al., 2019; Zamm et al., 2021; D’Amario et al., 2022).

Отсутствие вклада абсолютного слуха в сонастройку во время совместного исполнения, вероятно, обусловлено методологическими ограничениями. Использование самоотчета для измерения абсолютного слуха может быть недостаточным для выявления наличия или отсутствия данного показателя. Кроме того, вклад абсолютного слуха может ярче проявляться в условиях необходимости синхронизации на внешний аудиальный стимул (сенсомоторная синхронизация) и отражаться на более коротких временных интервалах (менее 1 секунды). Дальнейшие исследования вклада абсолютного слуха в межличностную синхронизацию могут включать экспериментальные парадигмы для определения уровня способности или сочетание объективных и субъективных методов. Более того, перспективным направлением является изучение влияния абсолютного слуха на синхронизацию звукоизвлечения, что потребует использования специального оборудования (например, MIDI-клавиатуры), но позволит исследовать роль данной переменной в сонастройке исполнителей.

Навык чтения с листа неизвестных до этого произведений представляется ключевым для успешности исполнения. Тем не менее, эмпирические данные, полученные в рамках настоящего исследования, свидетельствуют об отсутствии статистически значимой взаимосвязи между данным показателем и синхронизацией музыкантов в дуэте. Оркестровый опыт участников не был включен в предлагаемые к заполнению анкеты, но были получены данные о наличии опыта совместных выступлений в дуэте. Результаты анализа также не выявили значимого влияния данного фактора на межличностную синхронизацию. Предполагается, что данные результаты могут быть обусловлены нивелирующим воздействием общего профессионального стажа музыкантов, однако верификация данной гипотезы требует проведения дополнительных исследований.

### **Выводы по главе 3**

В данной главе было проведено исследование межличностной синхронизации на поведенческом уровне на выборке профессиональных музыкантов с целью оценки влияния на сонастройку во время исполнения неизвестного заранее произведения ряда факторов,

включающих личностные и профессиональные характеристики исполнителей, а также характеристики музыкального стимула.

Уровень межличностной синхронизации в области движений головы в диадах оказался выше во время исполнения второй части музыкального произведения, что, вероятно, связано с достигнутой сыгранностью. Темп каждого исполнителя, субъективная оценка навыка чтения с листа и наличие абсолютного слуха не продемонстрировали значимого влияния на сонстрайку музыкантов. При этом было отмечено, что музыканты из группы струнных инструментов склонны увеличивать темп исполнения во время исполнения второй части пьесы, что также может быть связано с достижением сыгранности и адаптацией к условиям исследования. В то же время темп участников из группы духовых инструментов снижался, что может быть обусловлено мышечной усталостью. Отсутствие значимого вклада индивидуального темпа может быть связано с недостаточными различиями этого показателя внутри диад. Несмотря на различную динамику ряда показателей между группами струнных и духовых инструментов, часть полученных данных частично подтверждает модель интеграции «Я-другой» (Heggli et al., 2021), поскольку части выборки наблюдалось сокращение разницы между индивидуальными темпами и увеличение социального настоящего ко второй части исполнения.

Для личностных черт и эмпатии также не было найдено достоверно значимой и интерпретируемой взаимосвязи с межличностной синхронизацией, невзирая на высокие результаты по обоим опросникам. Подобные результаты могут объясняться предположением, что профессиональный опыт в качестве навыка достигать сыгранность нивелирует вклад личностных характеристик в исполнение в дуэте. Альтернативным объяснением может служить недостаточный для выявления взаимосвязи объем выборки. Ограниченный объем выборки является значительным препятствием для проведения сложного статистического анализа межличностной синхронизации на поведенческом уровне. Одним из возможных путей решения проблемы малого числа участников может стать привлечение студентов, обучающихся на музыкальных специальностях, а также развитие сотрудничества между научными организациями и культурными учреждениями.

Русскоязычные исследования ансамблей обычно отличаются применением описательных методов. Однако экспериментальное изучение музыкального взаимодействия с учетом показателей межличностной синхронизации предлагает новые возможности для оценки и анализа такого взаимодействия. В то же время в контексте психологических исследований, совместное музицирование может служить экспериментальной средой с высокой экологической валидностью. Объединение специалистов из обеих областей знаний может позволить охватить широкий спектр характеристик, влияющих на музыкальное взаимодействие, позволяя глубже

понять сложные процессы, происходящие во время совместного музицирования, и выявить новые факторы, влияющие на качество исполнения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ поля литературы позволил сформулировать определение межличностной синхронизации как процесса сонастройки двух или более людей во время социального взаимодействия, которая может проявляться во времени и по форме на поведенческом (вербальная и невербальная синхронизация) и психофизиологическом (физиологическая и межмозговая синхронизация) уровнях. Такую сонастройку можно воспринимать как часть более крупного явления интеракционной или межличностной скоординированности, либо как самостоятельное явление. Однако при любом подходе межличностная синхронизация выступает сложным социальным явлением, проявляющимся на различных уровнях во время социального взаимодействия. Работа с источниками также позволил оценить, что термин «межличностная синхронизация» наиболее полно описывает изучаемое явление, а также активно используется в публикациях последнего десятилетия. Рассмотрение методов оценки межличностной синхронизации выявило методику автоматического анализа движений, как наиболее разработанную, а также имеющую богатый аппарат для обработки и анализа данных.

В ходе систематической работы с литературой были выявлены следующие личностные характеристики, связанные с межличностной синхронизацией на различных уровнях: эмпатия, личностные черты, тип привязанности, аутистические черты. Среди показателей эмпатии положительное влияние оказывали компоненты принятия перспективы, эмпатической заботы, эмоциональной эмпатии, а также общий или усредненный балл по диаде. В то же время личностный дистресс был негативно связан с межличностной синхронизацией. Среди значимых личностных черт были выделены доброжелательность, экстраверсия, интеллект и добросовестность и открытость опыту. Избегающий тип привязанности был положительно связан с межличностной синхронизацией, а тревожный — отрицательно, как и аутистические черты. Несмотря на обнаруженные закономерности, необходимость в новых исследованиях не исчезает по причине наблюдаемой гетерогенности дизайнов, исследовательских вопросов и изучаемых выборок.

В рамках исследования межличностной синхронизации в диадах наставник-наставляемый было показано, что когнитивный компонент эмпатии наставляемого вносит значимый вклад в межличностную синхронизацию на поведенческом уровне в зоне движений головы в рамках условия свободного общения. Поскольку синхронизация может служить косвенным показателем обмена опытом, подкрепляемого невербальными сигналами, данные результаты подтверждают предположение о том, что когнитивная эмпатия, вероятно, играет важную роль в сонастройке

взаимодействия. При этом обнаруженный вклад проявляется в рамках неформального общения, что может указывать на актуализацию эмпатических навыков или большую свободу выражения, свойственную такому общению. Проведенное исследование частично подтверждает найденные в поле литературы закономерности о вкладе эмпатии в межличностную синхронизацию. Так, в модели взаимосвязи эмпатии и межличностной синхронизации указывается значимость диспозициональной и ситуативной эмпатии в усилении предиктивных способностей и аффилиативных эффектов (Tzanaki, 2022). Обнаруженный вклад когнитивной эмпатии в межличностную синхронизацию в регионе движений головы может служить частным примером влияния диспозициональной эмпатии на поддержание контакта. При этом вклад эмпатии в показатель усредненной межличностной синхронизации может указывать на наличие реципрокности в рамках данного контакта.

Проведенное исследование межличностной синхронизации в диадах музыкантов указало на значимую взаимосвязь между сонстройкой движений головы участников и частью исполняемого музыкального произведения. Влияния эмпатии и личностных черт на показатели синхронизации обнаружить не удалось. Наблюдаемые изменения в индивидуальном темпе и показателе социального настоящего во время совместного исполнения частично поддерживают модель интеграции «Я-другой», так как у некоторых участников исследования отмечалось сокращение разницы в индивидуальных темпах и прирост продолжительности социального настоящего ко второй части музыкальной пьесы, что может отражать интеграцию моделей себя и другого.

В исследованиях поведение участников задается условиями экспериментальных парадигм, но может иметь разную степень свободы, которая будет отражаться на межличностной синхронизации: инструкции могут приводить к преднамеренной межличностной синхронизации или к ее умышленному отсутствию, а более свободные условия общения способствовать проявлению непреднамеренной (спонтанной) сонстройки, характерной для повседневного взаимодействия. Поскольку в фокус данной работы входило изучение непреднамеренной синхронизации, экспериментальные условия для каждой выборки участников были приближены к естественным условиям их обыденной рабочей деятельности при сохранении частичного контроля над ней. Кроме этого, в рамках диссертационного исследования рассматривалось только диадное взаимодействие, так как групповые процессы влияют на динамику взаимодействия и усложняют анализ вклада отдельных факторов.

В представленной работе впервые системно рассматривается вклад личностных характеристик в межличностную синхронизацию в диадах, объединенных рабочими отношениями. Фокус на ранее недостаточно изученном типе отношений позволяет расширить понимание того, как сонстройка проявляется в рамках рабочей деятельности и какие

личностные характеристики на нее влияют. Объем выборки в проведенных исследованиях сопоставим с объемами выборок в некоторых включенных в обзор работах, однако полученные размеры  $R^2$  указывают на низкое соответствие модели данным, что указывает на необходимость дальнейших исследований с большим количеством участников. Несмотря на это, можно сделать предварительные выводы о том, что межличностная синхронизация может иметь различную динамику в разных типах взаимодействия, а вклад личностных характеристик может актуализироваться контекстом ситуации или нивелироваться другими факторами, такими как стресс или профессиональный опыт.

В качестве перспективы дальнейшей разработки темы можно выделить следующее. В рамках дальнейшего исследования межличностной синхронизации в контексте наставнических отношений возможно проведение лонгитюдного исследования динамики межличностной синхронизации в течение программы наставничества, а также исследование влияния обучения эмпатическим навыкам на успешность таких отношений.

В рамках исследования межличностной синхронизации в контексте взаимодействия между музыкантами во время совместной работы над произведением и/или совместного исполнения особое внимание стоит уделить роли профессионального опыта, а также анализу сонатной структуры во время освоения нового музыкального произведения. Для проверки гипотезы о влиянии структурных особенностей музыкального произведения на межличностную синхронизацию, таких как наклонение, рекомендуется проводить эксперименты с рандомизацией этих элементов. Кроме того, интерес представляет изучение синхронизации на уровне звукоизвлечения.

В дальнейших исследованиях возможно проведение предварительного тестирования для формирования диад с различными показателями по личностным опросникам, что позволит создать группы с максимально выраженными различиями и обеспечить контроль данного фактора. Кроме этого, возможно рассмотрение как диспозициональной, так и ситуативной эмпатии, а также манипулирование условиями исследования с целью актуализации проявления эмпатических способностей. Поле литературы может обогатить рассмотрение межличностной синхронизации в группах и учет параметров, рассматриваемых в рамках социальной психологии (групповое мышление, динамика малых групп, межгрупповые отношения, эмоциональная заразительность и другие). Другим направлением для исследований может стать манипуляция сонатной структурой с помощью инструктажа участников, введения конфедерата или проведения интервенций с включением задач на синхронные движения. Перспективным представляется анализ межличностной синхронизации на других уровнях, а также параллельное изучение нескольких уровней.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ существующих работ по теме указывает на положительную взаимосвязь между межличностной синхронизацией на различных уровнях и эмпатией (компоненты принятия перспективы, эмпатической заботы, эмоциональной эмпатии, а также общий или усредненный балл по диаде), личностными чертами (черты доброжелательности, экстраверсии, интеллекта, добросовестности и открытости опыту), избегающим типом привязанности, а также на негативную взаимосвязь между межличностной синхронизацией на различных уровнях и компонентом эмпатии личного дистресса, аутистическими чертами и тревожным типом привязанности.

2. Подробно описаны методы оценки и анализа межличностной синхронизации на поведенческом уровне в виде сонастройки движений с помощью программного обеспечения Motion Energy Analysis, пакета rMEA и алгоритма SuSy. Преимущество использования данного методологического аппарата позволяет изучать синхронизацию движений участников в разных экспериментальных условиях, а также сравнивать полученные значения со случайными значениями (псевдоданными или псевдосинхронизацией). Кроме этого, возможно применение подхода В. Чахера и коллег для оценки социального настоящего, определяемого как продолжительность межличностной синхронизации, значимо превышающей случайные показатели.

3. Поле эмпирических исследований межличностной синхронизации дополнено работой с ранее не изученной выборкой из диад наставников и наставляемых. Полученные результаты указывают на наличие межличностной синхронизации на поведенческом уровне во время формального и неформального общения между участниками наставнической программы, а также на значимый вклад когнитивной эмпатии наставляемого в сонастройку во время неформального общения.

4. Литература дополнена исследованием межличностной синхронизации на поведенческом уровне на выборке профессиональных музыкантов. Анализ указал на различия между исполнением первой (мажорной) и второй (минорной) частями незнакомого ранее произведения с тенденцией к большей сонастройке во второй части. При этом вклада личностных или профессиональных характеристик выявлено не было, что противоречит ряду предыдущих работ, указывающих на наличие вклада личностных черт.

5. Проведенные исследования указывают на наличие межличностной синхронизации на поведенческом уровне в контексте рабочих отношений, однако гетерогенность результатов

говорит о наличии дополнительных факторов, способных влиять на сонстройку. Такими факторами могут выступать уровень стресса в связи с адаптацией к экспериментальным условиям; наличие дополнительных материалов, провоцирующих участника переключать внимание между ними и взаимодействием с партнером; а также отсутствие знакомства с музыкальным произведением в условиях необходимости его исполнения.

6. Вклад личностных характеристик в межличностную синхронизацию в рамках рабочих отношений может быть опосредован или нивелирован профессионализмом участников, качеством их взаимоотношений или близостью, а также необходимостью проявления в экспериментальных условиях тех или иных качеств.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Г. М. Социальная психология. Т. 2. — Москва : Аспект Пресс, 2001. — 290 с.
2. Вахрушев Д. С., Жукова М. А. Актуальный взгляд на механизм диадной синхронизации // Современная зарубежная психология. — 2021. — Т. 10. — № 2. — С. 86–95.
3. Воднева А. Р., Мачнев Е. Г., Занин Е. В., Лаишевцева Е. С., Григоренко Е. Л. Межличностная синхронизация в дуэтах профессиональных музыкантов: эксплораторный анализ // Психологические исследования. — 2024а. — Т. 17. — №95.
4. Воднева А. Р., Орешина Г. В., Григоренко Е. Л. Межличностная синхронизация и диспозициональная эмпатия: обзор зарубежных исследований // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. — 2024б. — Т. 21. — №1. — С. 35–54. — DOI:10.22363/2313-1683-2024-21-1-38-60.
5. Давыдова А. А. Феномен эмпатии в контексте формирования ансамблевой культуры. // Гуманитарное пространство. — 2012. — Т. 1. — № 1. — С. 81–85.
6. Ефремова М. В., Бульцева М. А. Взаимосвязь индивидуальных ценностей и просоциального поведения в онлайн-и офлайн-контекстах // Социальная психология и общество. — 2020. — Т. 11. — № 1. — С. 107–126.
7. Калугин А. Ю., Щebetенко С. А., Мишкевич А. М., Сото К. Д., Джон О. Психометрика русскоязычной версии Big Five Inventory-2 // Психология. Журнал Высшей школы экономики. — 2021. — Т. 18. — № 1. — С. 7–33.
8. Меськова Е. С., Муртазина Е. П., Гинзбург-Шик Ю. А. Межличностная координация: системные аспекты и социально-психофизиологические факторы (обзор) // Психология. Психофизиология. — 2022. — Т. 15. — № 3. — С. 91–102.
9. Муртазина Е. П., Матюлько И. С., Журавлев Б. В., Голубева Н. К. омаатовегетативные компоненты социальных взаимодействий (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. — 2019. — Т. 7. — № 3. — С. 349–362.
10. Муртазина, Е. П., Буянова И. С. Исследования межсубъектно взаимосвязанных изменений активности структур головного мозга в процессе социальных отношений методами гиперсканирования // Экспериментальная психология. — 2021. — Т. 14. — № 4. — С. 205–223.
11. Окатова М. А. Апробация русскоязычной версии опросника когнитивной и аффективной эмпатии // Психология. Журнал Высшей школы экономики. — 2021. — Т. 18. — № 4. — С. 685–699.

12. Орешина Г. В., Жукова М. А. Невербальная синхронизация и альянс в экспозиционной психотерапии детской тревожности: анализ единичного случая // Современная зарубежная психология. — 2024. — Т. 13. — № 1. — С. 10–20.
13. Орешина Г. В., Жукова М. А. История развития и современные исследования альянса в психотерапии и консультировании // Клиническая и специальная психология. — 2023. — Т. 12. — № 3. — С. 30–56.
14. Путимцев С. В. Понятие и сущность социального взаимодействия // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий. Т. 1. — Екатеринбург, 2018. — 2018. — Т. 1. — № 4. — С. 50–55.
15. Algoe S. B., Kurtz L. E., Grewen K. Oxytocin and social bonds: The role of oxytocin in perceptions of romantic partners' bonding behavior // Psychological Science. — 2017. — Vol. 28. — № 12. — P. 1763–1772.
16. Altmann U., Strauss B., Tschacher W. Cross-Correlation- and Entropy-Based Measures of Movement Synchrony: Non-Convergence of Measures Leads to Different Associations with Depressive Symptoms // Entropy. — 2022. — Vol. 24. — № 9.
17. Amiriparian S., Han J., Schmitt M. et al. Synchronization in interpersonal speech // Frontiers in Robotics and AI. — 2019. — Vol. 6. — P. 116.
18. Arellano-Véliz N. A., Jeronimus B. F., Kunnen E. S., Cox R. F. A. The interacting partner as the immediate environment: Personality, interpersonal dynamics, and bodily synchronization // Journal of Personality. — 2024. — Vol. 92. — № 1. — P. 180–201.
19. Ayache J., Connor A., Marks S. et al. Exploring the “Dark Matter” of Social Interaction: Systematic Review of a Decade of Research in Spontaneous Interpersonal Coordination // Frontiers in Psychology. — 2021. — Vol. 12.
20. Babiloni F., Astolfi L. Social neuroscience and hyperscanning techniques: Past, present and future // Applied Neuroscience: Models, methods, theories, reviews. A Society of Applied Neuroscience (SAN) special issue. — 2014. — Vol. 44. — P. 76–93.
21. Babiloni F., Cincotti F., Mattia D. et al. Hypermethods for EEG hyperscanning // 2006 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. — 2006. — P. 3666–3669.
22. Baimel A., Sevenson R. L., Baron A. S., Birch S. A. J. Enhancing “theory of mind” through behavioral synchrony // Frontiers in Psychology. — 2015. — Vol. 6.
23. Bamford J. M. S., Davidson J. W. Trait Empathy associated with Agreeableness and rhythmic entrainment in a spontaneous movement to music task: Preliminary exploratory investigations // Musicae Scientiae. — 2019. — Vol. 23. — № 1. — P. 5–24.

24. Baron-Cohen S., Wheelwright S. The Empathy Quotient: An Investigation of Adults with Asperger Syndrome or High Functioning Autism, and Normal Sex Differences // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. — 2004. — Vol. 34. — № 2. — P. 163–175.
25. Baron-Cohen S., Wheelwright S., Skinner R., Martin J., Clubley E. The Autism Spectrum Quotient (AQ): Evidence from Asperger Syndrome/high functioning autism, males and females, scientists and mathematicians // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. — 2001. — Vol. 31. — P. 5–17.
26. Basile C., Lecce S., van Vugt F. T. Synchrony During Online Encounters Affects Social Affiliation and Theory of Mind but Not Empathy // *Frontiers in Psychology*. — 2022. — Vol. 13.
27. Bates D., Mächler M., Bolker B., Walker S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4 // *ArXiv e-prints*. — 2014. — Vol. 1406.
28. Benerink N. H., Zaal F. T. J. M., Casanova R. et al. Playing ‘Pong’ Together: Emergent Coordination in a Doubles Interception Task // *Frontiers in Psychology*. — 2016. — Vol. 7.
29. Bernieri F. J., Reznick J. S., Rosenthal R. Synchrony, pseudosynchrony, and dissynchrony: Measuring the entrainment process in mother-infant interactions // *Journal of Personality and Social Psychology*. — 1988. — Vol. 54. — № 2. — P. 243–253.
30. Bernieri F. J., Rosenthal R. Interpersonal coordination: Behavior matching and interactional synchrony // *Fundamentals of nonverbal behavior: Studies in emotion & social interaction*. — New York : Cambridge University Press, 1991. — P. 401–432.
31. Bishop L., Cancino-Chacón C., Goebel W. Moving to communicate, moving to interact: Patterns of body motion in musical duo performance // *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*. — 2019. — Vol. 37. — № 1. — P. 1–25.
32. Bishop L., Höffding S., Lartillot O., Laeng B. Mental Effort and Expressive Interaction in Expert and Student String Quartet Performance // *Music & Science*. — 2023. — Vol. 6.
33. Bizzego A., Azhari A., Campostrini N. et al. Strangers, friends, and lovers show different physiological synchrony in different emotional states // *Behavioral Sciences*. — 2019. — Vol. 10. — № 1. — P. 11.
34. Borelli J. L., Shai D., Smiley P. A. et al. Mother–child adrenocortical synchrony: Roles of maternal overcontrol and child developmental phase // *Developmental Psychobiology*. — 2019. — Vol. 61. — № 8. — P. 1120–1134.
35. Borkenau P., Ostendorf F. Ein Fragebogen zur Erfassung fünf robuster Persönlichkeitsfaktoren [A questionnaire for assessing five robust personality factors] // *Diagnostica*. 1991. — Vol. 37. — № 1. — P. 29–41.

36. Bourbousson J., Carole S., McGarry T. Space–time coordination dynamics in basketball: Part 1. Intra- and inter-couplings among player dyads // *Journal of sports sciences*. — 2010. — Vol. 28. — № 3. — P. 339–47.
37. Brennan K. A., Clark C. L., Shaver P. R. Self-report measurement of adult attachment: An integrative overview / In J. A. Simpson & W.S. Rholes (Eds.) // *Attachment theory and close relationships*. — New York : Guilford, 1998. — P. 46–76.
38. Brown C. L., West T. V., Sanchez A. H., Mendes W. B. Emotional empathy in the social regulation of distress: A dyadic approach // *Personality and Social Psychology Bulletin*. — 2021. — Vol. 47. — № 6. — P. 1004–1019.
39. Cao Z., Simon T., Wei S.-E., Sheikh Y. Realtime multi-person 2d pose estimation using part affinity fields // *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. — 2017. — P. 7291–7299.
40. Carver C. S. Adult attachment and personality: Converging evidence and a new measure // *Personality and Social Psychology Bulletin*. — 1997. — Vol. 23. — № 8. — P. 865–883.
41. Chang A., Livingstone S. R., Bosnyak D. J., Trainor L. J. Body sway reflects leadership in joint music performance // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. — 2017. — Vol. 114. — № 21.
42. Chatel-Goldman J., Congedo M., Jutten C., Schwartz J.-L. Touch increases autonomic coupling between romantic partners // *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. — 2014. — Vol. 8.
43. Chen M., Zhang T., Zhang R. et al. Neural alignment during face-to-face spontaneous deception: does gender make a difference? // *Human brain mapping*. — 2020. — Vol. 41. — № 17. — P. 4964–4981.
44. Cheng M., Kato M., Tseng C. Gender and autistic traits modulate implicit motor synchrony // *PLOS ONE*. — 2017. — Vol. 12. — № 9.
45. Chetouani M., Delaherche E., Dumas G., Cohen D. Interpersonal Synchrony: From Social Perception to Social Interaction // *Social signal processing*. — 2017.
46. Chvaja R., Kundt R., Lang M. The Effects of Synchrony on Group Moral Hypocrisy // *Frontiers in Psychology*. — 2020. — Vol. 11.
47. Condon W. S., Ogston W. D. Sound film analysis of normal and pathological behavior patterns // *Journal of Nervous and Mental Disease*. — 1966. — Vol. 143. — № 4. — P. 338–347.
48. Costa P. T., Jr., McCrae R. R. Revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI) professional manual. — Odessa, FL : Psychological Assessment Resources, 1992.
49. Cote L. R., Bornstein M. H. Synchrony in mother-infant vocal interactions revealed through timed event sequences // *Infant Behavior and Development*. — 2021. — Vol. 64.

50. Coutinho J., Beiramar A., Silva C. et al. Evidências de validade da versão portuguesa do Índice de Reatividade Interpessoal para Casais // *Avaliação Psicológica*. — 2015. — Vol. 14. — № 3. — P. 309–317.
51. Coutinho J., Oliveira-Silva P., Fernandes E. et al. Psychophysiological Synchrony During Verbal Interaction in Romantic Relationships // *Family Process*. — 2019. — Vol. 58. — № 3. — P. 716–733.
52. Coutinho J., Pereira A., Oliveira-Silva P. et al. When our hearts beat together: Cardiac synchrony as an entry point to understand dyadic co-regulation in couples // *Psychophysiology*. — 2021. — Vol. 58. — № 3.
53. Cruz J., Goff M. H., Marsh J. P. Building the mentoring relationship: Humanism and the importance of storytelling between mentor and mentee // *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*. — 2020. — Vol. 28. — № 2. — P. 104–125.
54. Cule E., De Iorio M. Ridge regression in prediction problems: automatic choice of the ridge parameter // *Genetic epidemiology*. — 2013. — Vol. 37. — № 7. — P. 704–714.
55. Czepiel A., Fink L. K., Fink L. T. et al. Synchrony in the periphery: inter-subject correlation of physiological responses during live music concerts // *Scientific reports*. — 2021. — Vol. 11. — № 1.
56. Czeszumski A., Liang S. H.-Y., Dikker S. et al. Cooperative Behavior Evokes Interbrain Synchrony in the Prefrontal and Temporoparietal Cortex: A Systematic Review and Meta-Analysis of fNIRS Hyperscanning Studies // *eNeuro*. — 2022. — Vol. 9. — № 2.
57. D'Amario S., Goebel W., Bishop L. Judgment of togetherness in performances by musical duos // *Frontiers in Psychology*. — 2022. — Vol. 13.
58. D'Amario S., Schmidbauer H., Roesch A. et al. Interperformer coordination in piano-singing duo performances: phrase structure and empathy impact // *Psychological Research*. — 2023. — Vol. 87. — № 8. — P. 2559–2582.
59. Dales S., Jerry P. Attachment, affect regulation and mutual synchrony in adult psychotherapy // *American Journal of Psychotherapy*. — 2008. — Vol. 62. — № 3. — P. 283–312.
60. Davis M. *A Multidimensional Approach to Individual Differences in Empathy* // The University of Texas at Austin, 1980. — 8 p.
61. Davis M. H. *Empathy: A social psychological approach*. — Boulder : Westview Press, 1983. — 260 p.
62. Davis M., West K., Bilms J. et al. A systematic review of parent-child synchrony: It is more than skin deep // *Developmental Psychobiology*. — 2018. — Vol. 60. — № 6. — P. 674–691.
63. De Jaegher H., Di Paolo E., Gallagher S. Can social interaction constitute social cognition? // *Trends in cognitive sciences*. — 2010. — Vol. 14. — № 10. — P. 441–447.

64. Demos A. P., Chaffin R., Begosh K. T. et al. Rocking to the beat: effects of music and partner's movements on spontaneous interpersonal coordination // *Journal of experimental psychology. General.* — 2012. — Vol. 141. — № 1. — P. 49–53.
65. Dikker S., Michalareas G., Oostrik M. et al. Crowdsourcing neuroscience: Inter-brain coupling during face-to-face interactions outside the laboratory // *NeuroImage.* — 2021. — Vol. 227.
66. Djalovski A., Kinreich S., Zagoory-Sharon O., Feldman R. Social dialogue triggers biobehavioral synchrony of partners' endocrine response via sex-specific, hormone-specific, attachment-specific mechanisms // *Scientific Reports.* — 2021. — Vol. 11. — № 1.
67. Donnellan M. B., Oswald F. L., Baird B. M., Lucas R. E. The Mini-IPIP Scales: Tiny-yet-effective measures of the Big Five Factors of Personality // *Psychological Assessment.* — 2006.— Vol. 18. — № 2. — P. 192–203.
68. Duarte R., Araújo D., Davids K. et al. Interpersonal coordination tendencies shape 1-vs-1 sub-phase performance outcomes in youth soccer // *Journal of sports sciences.* — 2012. — Vol. 30. — № 9. — P. 871–877.
69. Eby L. T., Robertson M. M. The psychology of workplace mentoring relationships // *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior.* — 2020. — Vol. 7. — № 1. — P. 75–100.
70. Ellamil M., Berson J., Margulies D. S. Influences on and Measures of Unintentional Group Synchrony // *Frontiers in Psychology.* — 2016. — Vol. 7.
71. Erdös T., Ramseyer F. T. Change Process in Coaching: Interplay of Nonverbal Synchrony, Working Alliance, Self-Regulation, and Goal Attainment // *Frontiers in Psychology.* — 2021. — Vol. 12.
72. Feldman R. Coding interactive behavior manual // Unpublished manual. — 1998.
73. Feldman R. The Neurobiology of Human Attachments // *Trends in Cognitive Sciences.* — 2017. — Vol. 21. — № 2. — P. 80–99.
74. Ferris G. R., Liden R. C., Munyon T. P. et al. Relationships at work: Toward a multidimensional conceptualization of dyadic work relationships // *Journal of management.* — 2009. — Vol. 35. — № 6. — P. 1379–1403.
75. Fogel-Yaakobi S., Golland Y., Levit-Binnun N. et al. The moderating role of attachment in the association between physiological synchrony in married couples and supportive behavior in the transition to parenthood // *Psychophysiology.* — 2023. — Vol. 60. — № 7.
76. Freiermuth M. R., Hamzah N. H. “I agree!” empathetic head-nodding and its role in cultural competences development // *Lingua.* — 2023. — Vol. 296.

77. Friard O., Gamba M. BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations // *Methods in ecology and evolution*. — 2016. — Vol. 7. — № 11. — P. 1325–1330.
78. Fujiwara K., Yokomitsu K. Video-based tracking approach for nonverbal synchrony: a comparison of Motion Energy Analysis and OpenPose // *Behavior Research Methods*. — 2021. — Vol. 53. — P. 2700–2711.
79. Gamliel H. N., Nevat M., Probolovski H. G. et al. Inter-group conflict affects inter-brain synchrony during synchronized movements // *NeuroImage*. — 2021. — Vol. 245.
80. Gjermunds N., Brechan I., Johnsen S, Watten R. G. Personality traits in musicians // *Current Issues in Personality Psychology*. — 2020. — Vol. 8. — № 2. — P. 100–107.
81. Gładziejewski P. Predictive coding and representationalism // *Synthese*. — 2016. — Vol. 193. — P. 559–582.
82. Glass D., Yuill N. Moving together: social motor synchrony in autistic peer partners depends on partner and activity type // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. — 2023. — P. 1–17.
83. Golds L., Gillespie-Smith K., Nimbley E., MacBeth A. What factors influence dyadic synchrony? A systematic review of the literature on predictors of mother-infant dyadic processes of shared behavior and affect // *Infant Mental Health Journal*. — 2022. — Vol. 43. — № 5. — P. 808–830.
84. Gordon I., Tomashin A., Mayo O. A theory of flexible multimodal synchrony // *PsyArXiv*. — 2023. — Vol. 10.
85. Göritz A. S., Rennung M. Interpersonal synchrony increases social cohesion, reduces work-related stress and prevents sickdays: a longitudinal field experiment // *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*. — 2019. — Vol. 50. — № 1. — P. 83–94.
86. Guastello S. J., Peressini A. F. Development of a synchronization coefficient for biosocial interactions in groups and teams // *Small Group Research*. — 2017. — Vol. 48. — № 1. — P. 3–33.
87. Gugnowska K., Novembre G., Kohler N. et al. Endogenous sources of interbrain synchrony in duetting pianists // *Cerebral Cortex*. — 2022. — Vol. 32. — № 18. — P. 4110–4127.
88. Guthridge M., Giummarra M. J. The Taxonomy of Empathy: A Meta-definition and the Nine Dimensions of the Empathic System // *Journal of Humanistic Psychology*. — 2021.
89. Haas A. S. Modeling and measurement of interpersonal attraction and coordination in charged social space-time // *NeuroQuantology*. — 2015. — Vol. 13. — № 1. — P. 1–9.
90. Heggli O. A., Konvalinka I., Kringelbach M. L., Vuust P. A metastable attractor model of self–other integration (MEAMSO) in rhythmic synchronization // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. — 2021. — Vol. 376. — № 1835.

91. Herceg A., Szabó P. Absolute pitch: A literature review of underlying factors, with special regard to music pedagogy // *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*. — 2023.
92. Hoehl S., Fairhurst M., Schirmer A. Interactional synchrony: signals, mechanisms and benefits // *Social cognitive and affective neuroscience*. — 2021. — Vol. 16. — № 1–2. — P. 5–18.
93. Holland A. C., O’Connell G., Dziobek I. Facial mimicry, empathy, and emotion recognition: a meta-analysis of correlations // *Cognition and Emotion*. — 2021. — Vol. 35. — № 1. — P. 150–168.
94. Hoyniak C. P., Quiñones-Camacho L. E., Camacho M. C. et al. Adversity is linked with decreased parent-child behavioral and neural synchrony // *Developmental Cognitive Neuroscience*. — 2021. — Vol. 48.
95. Hu Y., Zhu M., Liu Y. et al. Musical meter induces interbrain synchronization during interpersonal coordination // *eNeuro*. — 2022a. — Vol. 9. — № 5.
96. Hu Y., Cheng X., Pan Y., Hu Y. The intrapersonal and interpersonal consequences of interpersonal synchrony // *Acta Psychologica*. — 2022b. — Vol. 224.
97. Isabella R. A., Belsky J., von Eye A. Origins of infant-mother attachment: An examination of interactional synchrony during the infant’s first year // *Developmental Psychology*. — 1989. — Vol. 25. — № 1. — P. 12.
98. Ivey G. W., Dupré K. E. Workplace Mentorship: A Critical Review // *Journal of Career Development*. — 2022. — Vol. 49. — № 3. — P. 714–729.
99. Johnson J. A. International Personality Item Pool-NEO-120 (IPIP-NEO-120) [Database record] // *APA PsycTests*. — 2014.
100. Jospe K., Genzer S., Klein Selle N. et al. The contribution of linguistic and visual cues to physiological synchrony and empathic accuracy // *Cortex*. — 2020. — Vol. 132. — P. 296–308.
101. Kavaliauskaitė D., Gulrez T., Mansell W. What is the relationship between spontaneous interpersonal synchronization and feeling of connectedness? A study of small groups of students using MIDI percussion instruments // *Psychology of Music*. — 2023. — Vol. 52. — № 4. — P. 419–437.
102. Kikuchi Y., Tanioka K., Hiroyasu T., Hiwa S. Interpersonal brain synchronization during face-to-face economic exchange between acquainted dyads // *Oxford Open Neuroscience*. — 2023. — Vol. 2.
103. Klein L., Wood E. A., Bosnyak D., Trainor L. J. Follow the sound of my violin: Granger causality reflects information flow in sound // *Frontiers in Human Neuroscience*. — 2022. — Vol. 16.
104. Kleinbub J. R., Ramseyer F. T. rMEA: An R package to assess nonverbal synchronization in motion energy analysis time-series // *Psychotherapy research*. — 2021. — Vol. 31. — № 6. — P. 817–830.

105. Kosonogov V. The psychometric properties of the Russian version of the Empathy Quotient // *Psychology in Russia: State of the Art*. — 2014. — Vol. 7. — № 1. — P. 96–104.
106. Kuckelkorn K. L., de Manzano Ö., Ullen F. Musical expertise and personality-differences related to occupational choice and instrument categories // *Personality and Individual Differences*. — 2021. — Vol. 173.
107. Kupper Z., Ramseyer F., Hoffman H., Tschacher W. Nonverbal synchrony in social interactions of patients with schizophrenia indicates socio-communicative deficits // *PloS one*. — 2015. — Vol. 10. — № 12.
108. Leclère C., Viaux S., Avril M. et al. Why synchrony matters during mother-child interactions: a systematic review // *PLOS ONE*. — 2014. — Vol. 9. — № 12.
109. Levenson R. W., Gottman J. M. Physiological and affective predictors of change in relationship satisfaction // *Journal of personality and social psychology*. — 1985. — Vol. 49. — № 1. — P. 85–94.
110. Levy J., Feldman R. Synchronous Interactions Foster Empathy // *Journal of Experimental Neuroscience*. — 2019. — Vol. 13.
111. Lim M., Carollo A., Bizzego A., Chen A., Esposito G. Culture, sex and social context influence brain-to-brain synchrony: an fNIRS hyperscanning study // *BMC psychology*. — 2024. — Vol.12. — № 1.
112. Limpo T., Alves R., Castro S. Medir a empatia: Adaptação portuguesa do Índice de Reactividade Interpessoal // *Laboratório de Psicologia*. — 2013. — Vol. 8. — P. 171–184.
113. Liu J., Zhang R., Geng B. et al. Interplay between prior knowledge and communication mode on teaching effectiveness: Interpersonal neural synchronization as a neural marker // *NeuroImage*. — 2019. — Vol. 193. — P. 93–102.
114. Liu T., Saito G., Lin C., Saito H. Inter-brain network underlying turn-based cooperation and competition: A hyperscanning study using near-infrared spectroscopy // *Scientific reports*. — 2017. — Vol. 7. — № 1.
115. Llobera J., Charbonnier C., Chagué S. et al. The subjective sensation of synchrony: an experimental study // *PLOS ONE*. — 2016. — Vol. 11. — № 2.
116. Long Y., Zheng L, Zhao H. et al. Interpersonal Neural Synchronization during Interpersonal Touch Underlies Affiliative Pair Bonding between Romantic Couples // *Cerebral Cortex*. — 2021. — Vol. 31. — № 3. — P. 1647–1659.
117. Marmelat V., Delignières D. Strong anticipation: complexity matching in interpersonal coordination // *Experimental brain research*. — 2012. — Vol. 222. — P. 137–148.
118. Mayo O., Gordon I. In and out of synchrony: Behavioral and physiological dynamics of dyadic interpersonal coordination // *Psychophysiology*. — 2020. — Vol. 57. — № 6.

119. Mazurega M., Paladino M., Pavani F. Interpersonal synchrony: Social outcomes, factors of influence and underlying mechanisms // *Giornale Italiano di Psicologia*. — 2014. — Vol. 41. — № 2. — P. 295–317.
120. McNaughton K. A., Redcay E. Interpersonal Synchrony in Autism // *Current Psychiatry Reports*. — 2020. — Vol. 22. — P. 1–11.
121. Mehrabian A., Epstein N. A measure of emotional empathy// *Journal of Personality*. — 1972. — Vol. 40. — № 4. — P. 525–543.
122. Merriam A. P., Merriam. V. *The Anthropology of Music*. — Evanston : Northwestern University Press, 1964. — 380 p.
123. Montague P. R., Berns G. S., Cohen J. D. et al. Hyperscanning: simultaneous fMRI during linked social interactions // *Neuroimage*. — 2002. — Vol. 16. — № 4. — P. 1159–1164.
124. Müller V., Sänger J., Lindenberger U. Intra- and Inter-Brain Synchronization during Musical Improvisation on the Guitar // *PLOS ONE*. — 2013. — Vol. 8. — № 9.
125. Nagai M., Honma M., Kumada T., Osada Y. Spontaneous Interpersonal Coordination in Stepping and Autistic-Like Traits // *Japanese Psychological Research*. — 2022. — Vol. 66. — № 1. — P. 55–67.
126. Nelson B. W., Laurent S. M., Bernstein R., Laurent H. K. Perspective-taking influences autonomic attunement between partners during discussion of conflict // *Journal of Social and Personal Relationships*. — 2017. — Vol. 34. — № 2. — P. 139–165.
127. Nguyen T., Schleihauf H., Kayhan E. et al. Neural synchrony in mother-child conversation: Exploring the role of conversation patterns // *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. — 2021. — Vol. 16. — № 1–2. — P. 93–102.
128. Noldus *The Observer: a software system for collection and analysis of observational data* // *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*. — 1991. — Vol. 23. — № 3. — P. 415–429.
129. Novembre G., Mitsopoulos Z., Keller P. E. Empathic perspective taking promotes interpersonal coordination through music // *Scientific reports*. — 2019. — Vol. 9. — № 1.
130. Nyman-Salonen P., Kykyri V.-L., Tschacher W. et al. Nonverbal Synchrony in Couple Therapy Linked to Clients' Well-Being and the Therapeutic Alliance // *Frontiers in Psychology*. — 2021. — Vol. 12.
131. Palmieri A., Kleinbub J. R., Calvo V. et al. Attachment-security prime effect on skin-conductance synchronization in psychotherapists: An empirical study // *Journal of Counseling Psychology*. — 2018. — Vol. 65. — № 4. — P. 490–499.
132. Passos P., Araújo D., Davids K. et al. Information-governing dynamics of attacker-defender interactions in youth rugby union // *Journal of Sports Sciences*. — 2008. — Vol. 26. — № 13. — P. 1421–1429.

133. Paulus C. Der Saarbrücker Persönlichkeitsfragebogen SPF(IRI) Zur Messung Von Empathie: Psychometrische Evaluation Der Deutschen Version Des Interpersonal Reactivity Index. — 2009. — 11 p.
134. Paxton A. E. Coordination: Theoretical, methodological, and experimental perspectives. — University of California, Merced, 2015. — 91 p.
135. Paxton A., Dale R. Frame-differencing methods for measuring bodily synchrony in conversation // *Behavior research methods*. — 2013. — Vol. 45. — P. 329–343.
136. Péloquin K., Lafontaine M.-F. Measuring empathy in couples: Validity and reliability of the Interpersonal Reactivity Index for Couples // *Journal of Personality Assessment*. — 2010. — Vol. 92. — № 2. — P. 146–157.
137. Phillips-Silver J., Aktipis C. A., Bryant G. A. The ecology of entrainment: Foundations of coordinated rhythmic movement // *Music perception*. — 2010. — Vol. 28. — № 1. — P. 3–14.
138. Picardi A., Vermigli P., Toni A., D'Amico R., Bitetti D., Pasquini P. Il questionario «Experiences in Close Relationships» (ECR) per la valutazione dell'attaccamentonegli adulti [The «Experiences in Close Relationships» (ECR) questionnaire to evaluate attachment styles in adults] // *Giornale Italiano di Psicopatologia*. — 2002. — Vol. 8. — P. 282–294.
139. Pikovsky A., Rosenblum M., Kurths J. Synchronization. A universal concept in nonlinear sciences. Vol. 2. — New York : Cambridge University Press, 2001. — 433 p.
140. Pryce J., Deane K. L., Barry J. E., Keller T. E. Understanding youth mentoring relationships: Advancing the field with direct observational methods // *Adolescent Research Review*. — 2021. — Vol. 6. — № 1. — P. 45–56.
141. Ramseyer F. T. Motion energy analysis (MEA): A primer on the assessment of motion from video // *Journal of Counseling Psychology*. — 2020. — Vol. 67. — № 4. — P. 536–549.
142. Ramseyer F., Tschacher W. Nonverbal synchrony in psychotherapy: Coordinated body movement reflects relationship quality and outcome // *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. — 2011. — Vol. 79. — № 3. — P. 284–295.
143. Randall A. K., Butler E. A. Attachment and emotion transmission within romantic relationships: Merging intrapersonal and interpersonal perspectives // *Journal of Relationships Research*. — 2013. — Vol. 4.
144. Reddan M. C., Young H., Falkner J. et al. Touch and social support influence interpersonal synchrony and pain // *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. — 2020. — Vol. 15. — № 10. — P. 1064–1075.
145. Reniers R. L., Corcoran R., Drake R. et al. The QCAE: A questionnaire of cognitive and affective empathy // *Journal of personality assessment*. — 2011. — Vol. 93. — № 1. — P. 84–95.

146. Rennung M., Göritz A. S. Prosocial Consequences of Interpersonal Synchrony // *Zeitschrift Fur Psychologie*. — 2016. — Vol. 224. — № 3. — P. 168–189.
147. Richardson M. J., Marsh K. L., Isenhower R. W. et al. Rocking together: Dynamics of intentional and unintentional interpersonal coordination // *Human movement science*. — 2007. — Vol. 26. — № 6. — P. 867–891.
148. Ritzer G., Murphy W. W. *Introduction to Sociology*. — SAGE Publications, 2019.
149. Roman-Juan J., Fiol-Veny A., Zuzama N. et al. Adolescents at risk of anxiety in interaction with their fathers: Studying non-verbal and physiological synchrony // *Developmental Psychobiology*. — 2020. — Vol. 62. — № 8. — P. 1062–1075.
150. Sakurai S. The relationship between empathy and helping behavior in college students // *Bulletin of Nara University of Education*. — 1988. — Vol. 37. — № 1. — P. 149–153.
151. Savage P. E., Loui P., Tarr B. et al. Music as a coevolved system for social bonding // *Behavioral and Brain Sciences*. — 2021. — Vol. 44.
152. Schiavenato M., Chu F. PICO: What it is and what it is not // *Nurse education in practice*. — 2021. — Vol. 56.
153. Schmidt R., O'Brien B. Evaluating the Dynamics of Unintended Interpersonal Coordination // *Ecological Psychology*. — 1997. — Vol. 9. — №3. — P. 189–206.
154. Schoenherr D., Paulick J., Worrack S. et al. Quantification of nonverbal synchrony using linear time series analysis methods: Lack of convergent validity and evidence for facets of synchrony // *Behavior research methods*. — 2019. — Vol. 51. — P. 361–383.
155. Schwartz B., Rubel J. A., Deisenhofer A.-K., Lutz W. Movement-based patient-therapist attunement in psychological therapy and its association with early change // *Digital Health*. — 2022. — Vol. 8.
156. Seifert L., Lardy J., Bourbousson J. et al. Interpersonal coordination and individual organization combined with shared phenomenological experience in rowing performance: two case studies // *Frontiers in psychology*. — 2017. — Vol. 8.
157. Shimonaka Y., Nakazato K., Gon do Y., Takayama M. *Revised NEO-Personality Inventory (NEO-PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI) manual for the Japanese version*. — Tokyo : Tokyo Shinri, 1999.
158. Soto C. J., John O. P. The next Big Five Inventory (BFI-2): Developing and assessing a hierarchical model with 15 facets to enhance bandwidth, fidelity, and predictive power// *Journal of personality and social psychology*. — 2017. — Vol. 113. — № 1. — P. 117.
159. Tronick E. Z., Cohn J. E. *Revised monadic phases manual* // Unpublished manuscript. — 1987.

160. Tschacher W., Meier D. Physiological synchrony in psychotherapy sessions // *Psychotherapy Research*. — 2020. — Vol. 30. — № 5. — P. 558–573.
161. Tschacher W., Ramseyer F., Koole S. L. Sharing the now in the social present: Duration of nonverbal synchrony is linked with personality // *Journal of personality*. — 2018. — Vol. 86. — № 2. — P. 129–138.
162. Tzanaki P. The Positive Feedback Loop of Empathy and Interpersonal Synchronisation: Discussing a Theoretical Model and its Implications for Musical and Social Development // *Music & Science*. — 2022. — Vol. 5.
163. van Dijke J., van Nistelrooij I., Bos P., Duyndam J. Towards a relational conceptualization of empathy // *Nursing philosophy: an international journal for healthcare professionals*. — 2020. — Vol. 21. — № 3.
164. Vicaria I. M., Dickens L. Meta-analyses of the intra-and interpersonal outcomes of interpersonal coordination // *Journal of Nonverbal Behavior*. — 2016. — Vol. 40. — P. 335–361.
165. Vink R., Wijnants M. L., Cillessen A. H. N., Bosman A. Cooperative learning and interpersonal synchrony // *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*. — 2022. — Vol. 21. — № 2. — P. 189–215.
166. Vodneva A. R., Oreshina G. V., Kustova T. A., Tkachenko I. O., Tsepelevich M. M., Grigorenko E. L. Interpersonal Synchrony in Mentor-Mentee Dyads: An Analysis of Nonverbal Synchrony and Trait-Empathy // *Sovremennaiia zarubezhnaia psikhologiiia = Journal of Modern Foreign Psychology*. — 2024. — Vol. 13. — № 1. — P. 47–57. (Воднева А. Р., Орешина Г. В., Кустова Т. А., Ткаченко И. О., Цепелевич М. М., Григоренко Е. Л. Межличностная синхронизация в диадах «наставник—наставляемый»: Анализ невербальной синхронизации и эмпатии // *Современная зарубежная психология*. — 2024. — Т. 13. — № 1. — С. 47–57.)
167. Washburn A., Román I., Huberth M. et al. Musical Role Asymmetries in Piano Duet Performance Influence Alpha-Band Neural Oscillation and Behavioral Synchronization // *Frontiers in Neuroscience*. — 2019. — Vol. 13. — P. 1088.
168. Wei M., Russell D. W., Mallinckrodt B., Vogel D. L. The Experiences in Close Relationship Scale (ECR)-short form: Reliability, validity, and factor structure // *Journal of Personality Assessment*. — Vol. 88. — № 2. — P. 187–204.
169. Wei Y., Liu J., Zhang T. et al. Reduced interpersonal neural synchronization in right inferior frontal gyrus during social interaction in participants with clinical high risk of psychosis: An fNIRS-based hyperscanning study // *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*. — 2023. — Vol. 120.

170. West T. V., Koslov K., Page-Gould E. et al. Contagious Anxiety: Anxious European Americans Can Transmit Their Physiological Reactivity to African Americans // *Psychological Science*. — 2017. — Vol. 28. — № 12. — P. 1796–1806.
171. Zamm A., Palmer C., Bauer A.-K. R. et al. Behavioral and neural dynamics of interpersonal synchrony between performing musicians: a wireless EEG hyperscanning study // *Frontiers in Human Neuroscience*. — 2021. — Vol. 15.
172. Zhang M., Jia H., Zheng M., Liu T. Group decision-making behavior in social dilemmas: Inter-brain synchrony and the predictive role of personality traits // *Personality and Individual Differences*. — 2020. — Vol. 168.
173. Zhao Q., Zhao W., Lu C. et al. Interpersonal neural synchronization during social interactions in close relationships: A systematic review and meta-analysis of fNIRS hyperscanning studies // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. — 2024. — Vol. 158.
174. Zheng L. et al. Affiliative bonding between teachers and students through interpersonal synchronisation in brain activity // *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. — 2020. — Vol. 15. — № 1. — P. 97–109.
175. Zhou K., Aiello L, Šćepanović S. et al. The Language of Situational Empathy // *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*. — 2021. — Vol. 5. — P. 1–19.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1. Стратегия поиска исследований взаимосвязи личностных характеристик с межличностной синхронизацией на примере базы данных PubMed

Фильтры: английский язык, исследования на людях.

Поисковой запрос: (((("behavioral sync\*"[Title/Abstract]) OR ("behavioural sync\*"[Title/Abstract]) OR ("behaviour sync\*"[Title/Abstract]) OR ("behavior sync\*"[Title/Abstract]) OR ("bio-behavioral sync\*"[Title/Abstract]) OR ("bio-behavioural sync\*"[Title/Abstract]) OR ("biobehavioral sync\*"[Title/Abstract]) OR ("biobehavioural sync\*"[Title/Abstract]) OR ("interpersonal sync\*"[Title/Abstract]) OR ("emotional sync\*"[Title/Abstract]) OR ("affect sync\*"[Title/Abstract]) OR ("affective sync\*"[Title/Abstract]) OR ("interactive sync\*"[Title/Abstract]) OR ("interactional sync\*"[Title/Abstract]) OR ("movement sync\*"[Title/Abstract]) OR ("motor sync\*"[Title/Abstract]) OR ("social sync\*"[Title/Abstract]) OR ("non-verbal sync\*"[Title/Abstract]) OR ("nonverbal sync\*"[Title/Abstract]) OR ("physiological sync\*"[Title/Abstract]) OR ("neural sync\*"[Title/Abstract]) OR ("brain sync\*"[Title/Abstract]) OR ("interbrain sync\*"[Title/Abstract]) OR ("vocal sync\*"[Title/Abstract]) OR ("verbal sync\*"[Title/Abstract]) OR ("dyadic sync\*"[Title/Abstract]) OR ("unintentional sync\*"[Title/Abstract]) OR ("spontaneous sync\*"[Title/Abstract]) OR ("psychophysiological sync\*"[Title/Abstract]) OR ("behavioral coupling"[Title/Abstract]) OR ("behavioural coupling"[Title/Abstract]) OR ("behaviour coupling"[Title/Abstract]) OR ("behavior coupling"[Title/Abstract]) OR ("physio-behavioral coupling"[Title/Abstract]) OR ("physio-behavioural coupling"[Title/Abstract]) OR ("interpersonal coupling"[Title/Abstract]) OR ("affect coupling"[Title/Abstract]) OR ("affective coupling"[Title/Abstract]) OR ("physiological coupling"[Title/Abstract]) OR ("neural coupling"[Title/Abstract]) OR ("brain coupling"[Title/Abstract]) OR ("interbrain coupling"[Title/Abstract]) OR ("chameleon effect"[Title/Abstract]) OR ("behavioral attunement"[Title/Abstract]) OR ("behavioural attunement"[Title/Abstract]) OR ("behaviour attunement"[Title/Abstract]) OR ("behavior attunement"[Title/Abstract]) OR ("affect attunement"[Title/Abstract]) OR ("affective attunement"[Title/Abstract]) OR ("physiological attunement"[Title/Abstract]) OR ("interpersonal attunement"[Title/Abstract]) OR ("emotional attunement"[Title/Abstract]) OR ("dyadic attunement"[Title/Abstract]) OR ("behavioral

coordination"[Title/Abstract]) OR ("behavioural coordination"[Title/Abstract]) OR ("behaviour  
 coordination"[Title/Abstract]) OR ("behavior coordination"[Title/Abstract]) OR ("affect  
 coordination"[Title/Abstract]) OR ("affective coordination"[Title/Abstract]) OR ("interpersonal  
 coordination"[Title/Abstract]) OR ("motor coordination"[Title/Abstract]) OR ("physiological  
 coordination"[Title/Abstract]) OR ("dyadic coordination"[Title/Abstract]) OR ("unintentional  
 coordination"[Title/Abstract]) OR ("spontaneous coordination"[Title/Abstract]) OR ("movement  
 coordination"[Title/Abstract]) OR ("social coordination"[Title/Abstract]) OR ("behavioral  
 matching"[Title/Abstract]) OR ("behavioural matching"[Title/Abstract]) OR ("behaviour  
 matching"[Title/Abstract]) OR ("behavior matching"[Title/Abstract]) OR ("physiological  
 concordance"[Title/Abstract]) OR ("neural concordance"[Title/Abstract]) OR ("brain  
 concordance"[Title/Abstract]) OR ("physiological compliance"[Title/Abstract]) OR ("behavioral  
 mimicry"[Title/Abstract]) OR ("behavioural mimicry"[Title/Abstract]) OR ("behaviour  
 mimicry"[Title/Abstract]) OR ("behavior mimicry"[Title/Abstract]) OR ("emotional  
 mimicry"[Title/Abstract]) OR ("social mimicry"[Title/Abstract]) OR ("verbal mimicry"[Title/Abstract])  
 OR ("vocal mimicry"[Title/Abstract]) OR ("spontaneous mimicry"[Title/Abstract]) OR ("automatic  
 mimicry"[Title/Abstract]) OR ("unintentional mimicry"[Title/Abstract]) OR ("motor  
 alignment"[Title/Abstract]) OR ("social alignment"[Title/Abstract]) OR ("neural  
 alignment"[Title/Abstract]) OR ("interactive alignment"[Title/Abstract]) OR ("interactional  
 alignment"[Title/Abstract]) OR ("mutual alignment"[Title/Abstract]) OR ("interpersonal  
 alignment"[Title/Abstract]) OR ("dyadic alignment"[Title/Abstract]) OR ("vocal  
 alignment"[Title/Abstract]) OR ("affect alignment"[Title/Abstract]) OR ("affective  
 alignment"[Title/Abstract]) OR ("social mirroring"[Title/Abstract]) OR ("behavioral  
 mirroring"[Title/Abstract]) OR ("behavioural mirroring"[Title/Abstract]) OR ("behaviour  
 mirroring"[Title/Abstract]) OR ("behavior mirroring"[Title/Abstract]) OR ("affect  
 mirroring"[Title/Abstract]) OR ("affective mirroring"[Title/Abstract]) OR ("interactive  
 mirroring"[Title/Abstract]) OR ("interactional mirroring"[Title/Abstract]) OR ("postural  
 mirroring"[Title/Abstract]) OR ("social mirroring"[Title/Abstract]) OR ("emotional  
 mirroring"[Title/Abstract]) OR ("automatic imitation"[Title/Abstract]) OR ("spontaneous  
 imitation"[Title/Abstract]) OR ("physiological coregulation"[Title/Abstract]) OR ("dyadic  
 coregulation"[Title/Abstract]) OR ("physiological co-regulation"[Title/Abstract]) OR ("dyadic co-  
 regulation"[Title/Abstract]) OR ("brain-to-brain entrainment"[Title/Abstract]) OR ("interpersonal  
 entrainment "[Title/Abstract]) OR ("interpersonal synergy"[Title/Abstract]) OR ("physiological  
 linkage"[Title/Abstract]) OR ("psychophysiological linkage"[Title/Abstract])) AND  
 ("trait\*"[Title/Abstract]) OR ("personality"[Title/Abstract]) OR ("individual  
 difference\*"[Title/Abstract]) OR ("individual characteristic\*"[Title/Abstract]) OR ("individual

factor\*"[Title/Abstract]) OR ("personal characteristic\*"[Title/Abstract]) OR ("personal  
factor\*"[Title/Abstract]) OR ("empathy"[Title/Abstract]) OR ("altruis\*"[Title/Abstract]) OR  
("openness"[Title/Abstract]) OR ("conformity"[Title/Abstract]) OR  
("conscientiousness"[Title/Abstract]) OR ("neuroticism"[Title/Abstract]) OR  
("agreeableness"[Title/Abstract]) OR ("introversion"[Title/Abstract]) OR  
("extraversion"[Title/Abstract]) OR ("compassion"[Title/Abstract]) OR ("leader\*"[Title/Abstract]))))

**Приложение 2. Обзор используемых во включенных в обзор статей терминов межличностной синхронизации**

№	Авторы, год	Уровень МС	Используемый термин	Определение термина
1	Arellano-Véliz et al., 2024	П	Межличностная синхронизация тела (interpersonal bodily synchronization), синхронизация (synchrony)	Корегуляция движений и повторяющиеся паттерны движений
2	Cheng et al., 2017	П	Межличностная моторная синхронизация (interpersonal motor synchrony), моторная координация (motor coordination)	Когерентность мозговой активности участников
3	Fujiwara & Yokomitsu, 2021	П	Невербальная синхронизация (nonverbal synchrony)	Степень, в которой поведение в процессе взаимодействия является неслучайным, синхронизированным как по времени, так и по форме
4	Haas, 2015	П	Совместная координация (coupled coordination), межличностная координация (interpersonal coordination), межличностная синхронность (interpersonal synchronicity)	Корреляция совпадения личностных черт со скоординированностью диады в социальном пространстве-времени
5	Nagai et al., 2022	П	Межличностная координация (interpersonal coordination), поведенческая координация (behavioral coordination), синхронизация ходьбы (stepping synchronization), совпадение поведения (behavioral matching)	Разница между частотой шага и относительной фазой участников
6	Randall & Butler, 2013	П	Передача эмоций (emotion transmission), синхронизация эмоций (emotional synchrony)	Непрерывное посекундное нарастание эмоциональных переживаний участников

№	Авторы, год	Уровень МС	Используемый термин	Определение термина
7	Tschacher et al., 2018	П	Невербальная синхронизация (nonverbal synchrony), синхронизация движений (movement synchrony)	Временной интервал, в течение которого реальная синхронизация участников превышает случайный уровень
8	Washburn et al., 2019	П	Поведенческая синхронизация (behavioral synchronization), межличностная координация (interpersonal coordination)	Асинхронность нажатия клавиш
9	Brown et al., 2021	Ф	Физиологическая связь (physiological linkage)	Изменение показателя под влиянием предыдущего показателя партнера
10	Coutinho et al., 2021	Ф	Сердечная синхронизация (cardiac synchrony), физиологическая синхронизация (physiological synchrony)	Ковариация биологических временных рядов обоих участников в одном (т.е. в фазу) или в противоположном направлении (т.е. в противофазу)
11	Fogel-Yaakobi et al., 2023	Ф	Синхронизация частоты сердечных сокращений (heart rate cardiac synchrony)	Временная согласованность изменений частоты сердечных сокращений
12	Nelson et al., 2017	Ф	Физиологическая сонастройка (physiological attunement), вегетативная сонастройка вегетативной нервной системы (autonomic attunement)	Ковариация показателей вегетативной нервной системы участников
13	Palmieri et al., 2018	Ф	Физиологическая синхронизация (physiological synchronization)	Временная взаимосвязь сигналов кожно-гальванической реакции участников

№	Авторы, год	Уровень МС	Используемый термин	Определение термина
14	Reddan et al., 2020	Ф	Межличностная синхронизация (interpersonal synchrony), физиологическая синхронизация (physiological synchrony), синхронность (synchronicity)	Корреляция кожно-гальванической реакции участников
15	Dikker et al., 2021	М	Межмозговая связь (inter-brain coupling), синхронизация между мозгом и мозгом (brain-to-brain synchronization), межмозговая синхронизация (inter-brain synchrony)	Корреляция одновременных сигналов по заданным частотным диапазонам
16	Liu et al., 2017	М	Межмозговая нейрональная синхронизация (inter-brain neural synchronization)	Одновременное изменение концентрации различных показателей гемоглобина
17	Long et al., 2021	М	Межличностная нейрональная синхронизация (interpersonal neural synchronization)	Ковариация мозговой активности участников
18	Zhang et al., 2020	М	Межмозговая синхронизация (interbrain synchrony)	Корреляция временных рядов сигналов гемоглобина участников

Примечание: МС — межличностная синхронизация; П — поведенческий; Ф — физиологический; М — межмозговой.

### Приложение 3. Характеристики включенных в обзор исследований

№	Авторы, год	Личностная характеристика и способ ее оценки	Уровень МС и способ ее оценки	Количество и тип диад	Степень знакомства	Задачи
1	Arellano-Véliz et al., 2023	личностные черты (IPIP-NEO-120)	П (МЕА)	56, со сходными или различными баллами по экстраверсии и доброжелательности	незнакомцы	полуструктурированная беседа (ЛКЛ)
2	Brown et al., 2021	эмпатия (BEES, IRI)	Ф (ЭКГ)	70, испытуемый–слушатель, сопоставленные по полу, возрасту, расе и этнической принадлежности	незнакомцы	беседа с эмоциональным раскрытием (ЛКЛ)
3	Cheng et al., 2017	аутистические черты (AQ)	П (акселерометр)	153, со сходными или различными результатами по AQ	незнакомцы	прогулка с беседой (ЛКЛ)
4	Coutinho et al., 2021	эмпатия (IRI, IRIC)	Ф (ЭКГ)	27, разного пола	романтические пары	структурированное обсуждение (ЛКЛ)
5	Dikker et al., 2021	эмпатия (IRI)	М (ЭЭГ)	307, NI	разный уровень знакомства	социальное взаимодействие в установке с обратной связью (ЛКЛ)

№	Авторы, год	Личностная характеристика и способ ее оценки	Уровень МС и способ ее оценки	Количество и тип диад	Степень знакомства	Задачи
6	Fogel-Yaakobi et al., 2023	тип привязанности (ECR)	Ф (ЭКГ)	62, разного пола	романтические пары	поддерживающее взаимодействие, обсуждение личной проблемы (ЛКЛ)
7	Fujiwara & Yokomitsu, 2021	личностные черты (NEO-FFI)	П (MEA, OpenPose)	60, одного пола и поколения	незнакомцы	беседа (ЛКЛ)
8	Haas, 2015	личностные черты (Mini-IPIP)	П (секундомер)	45, одного и разного пола	NI	беседа (ЛКЛ)
9	Liu et al., 2017	эмпатия (IRI)	М (фБИКС)	27, одного пола	друзья	компьютерная игра (ОКВ)
10	Long et al., 2021	эмпатия (IRI)	М (фБИК)	44, разного пола	друзья и романтические пары	взгляд в глаза, тактильный контакт, беседа (ЛКЛ)
11	Nagai et al., 2022	аутистические черты (AQ)	П (система оптического захвата движения)	16, одного и разного пола из одной группы AQ (низкой или высокой)	незнакомцы	ходьба (ЛКЛ, ЛКС)
12	Nelson et al., 2017	эмпатия (IRIC)	Ф (кинетический анализ)	103, разного пола	романтические пары	дискуссия и разрешение конфликта в условиях принятия перспективы и осознанности (ЛКЛ)
13	Palmieri et al., 2018	тип привязанности (ECR)	Ф (КГР)	18, психотерапевт–студент	незнакомцы	интервью (ЛКЛ)

№	Авторы, год	Личностная характеристика и способ ее оценки	Уровень МС и способ ее оценки	Количество и тип диад	Степень знакомства	Задачи
14	Randall & Butler, 2013	тип привязанности (ECR-S)	П (самодежный измеритель эмоций)	30, разного пола	романтические пары	беседа (ЛКЛ)
15	Reddan et al., 2020	эмпатия (IRI)	Ф (КГР)	51, разного пола	романтические пары	болезненная тепловая стимуляция (ЛКЛ)
16	Tschacher et al., 2018	тип привязанности (MAQ), эмпатия (IRI), личностные черты (NEO-FFI)	П (МЕА)	84, одного пола	незнакомцы	беседа (ЛКЛ)
17	Washburn et al., 2019	эмпатия (EQ)	П (MIDI-клавиатура)	7, соисполнители	незнакомцы	исполнение мелодии (ЛКЛ)
18	Zhang et al., 2020	эмпатия (NI), личностные черты (BFQ)	М (фБИКС)	31, одного пола	незнакомцы	«Дилемма заключенного» (ОКВ)

Примечание: МС — межличностная синхронизация; МЕА — Motion Energy Analysis (Ramseyer, 2020); OpenPose — программное обеспечение OpenPose (Cao et al., 2017); CIB — Coding Interactive Behavior (Feldman, 1998); IPIP-NEO-120 — International Personality Item Pool—120 (Johnson, 2014); BEES — Balanced Emotional Empathy Scale (Mehrabian & Epstein, 1972); IRI — Interpersonal Reactivity Index (Davis, 1980; Davis, 1983; Limpo et al., 2010; Sakurai 1988; Paulus, 2009); IRIC — Interpersonal Reactivity Index for Couples (Peloquin & Lafontaine, 2010; Coutinho et al., 2015); Mini-IPIP — The Mini International Personality Item Pool (Donnellan et al., 2006); ECR — Experiences in Close Relationships Scale (Brennan et al., 1998; Picardi et al., 2002; Wei et al., 2007); MAQ — Measure of Attachment Qualities (Carver et al., 1997); NEO-FFI — NEO Five-Factor Inventory

(Costa & McCrae, 1992; Borkenau & Ostendorf, 1991; Shimonaka et al., 1999); AQ — Autism Spectrum Quotient (Baron-Cohen, 2001; Cheng et al., 2017); EQ — Empathy Quotient (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004); BFQ — Big Five Questionnaire (без указания источника); ЭКГ — электрокардиограмма; КГР — кожно-гальваническая реакция; ЭЭГ — электроэнцефалограмма; фБИКС — функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия; NI — информация не была указана; ОКВ — опосредованное компьютером взаимодействие; ЛКЛ — лицом к лицу; ЛКС — лицом к спине; П — поведенческий; Ф — физиологический; М — межмозговой.

## **Приложение 4. Инструкции для участников исследования межличностной синхронизации в диадах наставник–наставляемый**

### *Общее информирование об исследовании*

Инструкция:

1. «Добрый день! Меня зовут Имя. Я сотрудник Центра когнитивных исследований Научно-технологического Университета “Сириус”. Сегодня я и мои коллеги будем проводить последнюю часть нашего исследования».
2. «Вы можете оставить свои вещи тут. Пожалуйста, присаживайтесь. Это место для наставника, а вот для наставляемого».
3. «Я кратко расскажу, что будет сегодня происходить. Сначала мы подготовим все датчики и попросим вас заполнить опросники, а потом пересядем в зону для исследования, где вам предстоит пообщаться на разные темы на камеру. Мы наденем на вас датчик дыхания в виде пояса, датчик пульса на палец, а активность головного мозга мы будем фиксировать с помощью специальных шапочек».
4. «Пока мы будем готовить шапочку для ЭЭГ, мы попросим вас пройти ряд опросников, один из которых будет тестом, подобный которому вы проходили во время нашей первой встречи. Он содержит ситуации из работы в Образовательном центре «Сириус». Пожалуйста, не обсуждайте тест между собой, но отмечайте ситуации, которые вызывают у вас вопросы, потому что мы попросим обсудить их позже. Пожалуйста, проходите все опросники по порядку. Есть ли у вас сейчас вопросы? Если они появятся, можете смело задавать их мне или коллегам».

### *Условие «Обсуждение»*

Длительность: 15 минут.

Инструкция:

1. «А теперь я попрошу Вас обсудить ситуации из теста, которые вызвали у вас вопросы. Вот печатная версия этого теста. Пожалуйста, постарайтесь не двигать рукой с пульсометром. Вы можете расположить ее на бедре или на стуле. На обсуждение ситуаций мы дадим вам 10-15 минут. Скажите, если закончите обсуждение раньше. Вы можете поразмышлять о том, как поступили ли бы вы, или в каких похожих ситуациях оказывались, но еще не успели обсудить. Есть ли у вас какие-то вопросы? ... Хорошо! Можете начинать».
2. «Спасибо, мы закончили».

*Условие «Свободное общение»*

Длительность: 5 минут.

Инструкция:

1. «Отлично! Теперь следующие 5 минут я попрошу вас пообщаться в любом удобном для вас формате на любую тему, кроме рабочих вопросов. Есть ли у вас какие-то вопросы? ... Хорошо! Можете начинать».
2. «Спасибо, мы закончили».

## Приложение 5. Бланк опросника Уровень сопереживания (Kosonogov, 2014)

**Инструкция:** В данной анкете мы просим Вас ответить на ряд вопросов, чтобы оценить ваш уровень сопереживания. Вся собранная информация конфиденциальна и будет доступна только членам исследовательской группы. Пожалуйста оцените степень своего согласия с утверждениями теста выбрав соответствующий вариант ответа.

№	Утверждение	Совершенно согласен	Скорее согласен	Скорее не согласен	Совершенно не согласен
1	Я легко могу сказать, хочет ли человек вступить в разговор.				
2	Мне больше нравятся животные, чем люди.				
3	Я стараюсь следить за новыми веяниями.				
4	Мне тяжело объяснять другим что-то, в чем я хорошо разбираюсь, если они не поняли это с первого раза.				
5	Обычно я вижу сны по ночам.				
6	Мне очень нравится заботиться о других людях.				
7	Я предпочитаю сам решать свои затруднения, а не обсуждать их с другими.				
8	Я плохо понимаю, как нужно поступать в том или ином случае в общении.				
9	Я лучше всего чувствую себя с утра.				
10	Люди часто говорят мне, что я захожу слишком далеко, отстаивая свою точку зрения в разговоре.				
11	Я не слишком переживаю, если опаздываю на встречу с другом.				
12	Дружба и отношения слишком сложны, и я предпочитаю не уделять им особого внимания в своей жизни.				
13	Я бы никогда не нарушил закон, даже самый незначительный.				
14	Зачастую мне трудно судить, является ли какой-то поступок грубым или вежливым.				

№	Утверждение	Совершенно согласен	Скорее согласен	Скорее не согласен	Совершенно не согласен
15	В разговоре я, как правило, сосредотачиваюсь на своих собственных мыслях, а не на том, о чем бы мог думать мой слушатель.				
16	Мне больше нравятся розыгрыши, чем устные шутки.				
17	Я живу скорее сегодняшним днем, чем завтрашним.				
18	В детстве я любил разрезать червей, чтобы посмотреть, что произойдет.				
19	Я быстро понимаю, когда кто-то говорит одно, а подразумевает другое.				
20	В целом, у меня твердые убеждения в отношении нравственности.				
21	Иногда мне сложно понять, что расстраивает других.				
22	Я легко могу поставить себя на место другого.				
23	Я думаю, что вежливость — главное, чему родитель может научить ребенка.				
24	Я люблю совершать поступки в порыве чувств.				
25	Я хорошо предсказываю чувства других.				
26	Я быстро подмечаю, когда кто-то чувствует себя неловко и неуютно в обществе других людей.				
27	Если я говорю что-то, что обижает другого, то это его дело, а не мое.				
28	Если кто-то спросит, нравится ли мне его прическа, я отвечу честно, даже если она мне не нравится.				
29	Я не всегда понимаю, почему кто-то обижается на какое-либо замечание.				
30	Люди часто говорят мне, что я непредсказуемый.				
31	Мне нравится быть в центре внимания в каком-либо обществе.				

№	Утверждение	Совершенно согласен	Скорее согласен	Скорее не согласен	Совершенно не согласен
32	Я не сильно расстраиваюсь, когда кто-то другой плачет.				
33	Мне нравится беседовать о политике.				
34	Я достаточно прямой в разговоре, что другие иногда принимают за грубость, хотя я веду себя так ненамеренно.				
35	Обычно в общении я не чувствую себя смущенным.				
36	Другие люди говорят мне, что я хорошо понимаю, что они чувствуют и думают.				
37	Когда я разговариваю с людьми, разговор чаще строится на их переживаниях, а не моих.				
38	Я расстраиваюсь, если вижу животное, испытывающее боль.				
39	Я могу принимать решения вне зависимости от чувств других.				
40	Я не могу расслабиться, пока не выполню все дела, которые собрался выполнить за день.				
41	Я легко могу сказать, с любопытством или скукой меня слушают, когда я говорю.				
42	Я расстраиваюсь, когда вижу страдания людей в новостных передачах.				
43	Друзья часто рассказывают мне о своих переживаниях, так как считают, что я понимающий человек.				
44	Я чувствую, что начинаю навязываться, даже если мой собеседник не говорит этого.				
45	Я часто завожу себе новое увлечение, затем оно мне наскучивает, и я перехожу на что-то другое.				
46	Мне часто говорят, что я часто захожу далеко, когда дразню кого-то.				
47	Я слишком нервный, чтобы кататься на американских горках.				

№	Утверждение	Совершенно согласен	Скорее согласен	Скорее не согласен	Совершенно не согласен
48	Другие часто говорят мне, что я бесчувственный, хотя я не понимаю, почему.				
49	Когда я вижу новичка в каком-либо окружении, мне кажется, что он сам должен приложить усилие для того, чтобы влиться в это окружение.				
50	Обычно я неэмоционален, когда смотрю кино.				
51	Я люблю порядок в повседневных делах и часто составляю список обязанностей на день.				
52	Я могу легко и без раздумий настроиться на то чувство, которое переживает другой человек.				
53	Я не люблю рисковать.				
54	Я легко могу понять, о чем хочет поговорить другой человек.				
55	Я вижу, когда кто-то прячет свои истинные чувства.				
56	Перед принятием решений я всегда взвешиваю все за и против.				
57	Я не продумываю тщательно, как вести себя в обществе.				
58	Я легко предсказываю, как поведет себя другой человек.				
59	Я эмоционально втягиваюсь в неурядицы моих друзей.				
60	Я всегда могу по достоинству оценить мнение другого человека, даже если я и не согласен с ним.				

## **Приложение 6. Инструкции для участников исследования межличностной синхронизации в диадах профессиональных музыкантов**

### *Общее информирование об исследовании*

Инструкция:

1. «Добрый день, коллеги! Меня зовут Имя. Это мои коллеги Имена. Мы сотрудники Центра когнитивных исследований Научно-технологического университета “Сириус” и сегодня мы будем проводить исследование взаимодействия исполнителей в дуэте. Спасибо, что согласились принять участие в исследовании».

2. «Мы попросим вас заполнить несколько документов и анкет о вас и вашем музыкальном опыте, а затем мы попросим вас вместе исполнить музыкальную пьесу один раз с листа. Есть ли у вас сейчас вопросы? ... Если нет, то вы можете заполнить документы перед вами».

### *Условие «Исполнение музыкальной пьесы»*

Длительность: до 10 минут в зависимости от индивидуального темпа участников.

Инструкция:

1. «Сейчас я попрошу вас сыграть пьесу из двух частей с листа без подготовки один раз. Не останавливайтесь, если Вы совершили ошибку. В середине пьесы вы увидите генеральную паузу, во время которой вы сможете перевернуть листы для исполнения второй части пьесы. Она отмечена заглавной буквой А. У вас есть какие-то вопросы? ... Отлично, тогда сейчас вы можете увидеть нотные листы. ... Отлично, можете начинать».

2. «Спасибо, мы закончили».

## Приложение 7. Пример стимульного материала музыкальной пьесы

Скрипка 1

Георгий Фёдоров

The musical score is written for Violin 1 in 4/4 time. It consists of 41 measures, divided into systems of five measures each. The dynamics and articulation are as follows:

- Measures 1-4: *p* (piano), slurs over phrases.
- Measures 5-8: *f* (forte), slurs over phrases.
- Measures 9-12: *f* (forte), slurs over phrases.
- Measures 13-17: *f* (forte), slurs over phrases.
- Measures 18-21: *f* (forte), slurs over phrases.
- Measures 22-25: *ff* (fortissimo), slurs over phrases.
- Measures 26-29: *p* (piano), slurs over phrases.
- Measures 30-33: *ff* (fortissimo), slurs over phrases.
- Measures 34-36: *p* (piano), slurs over phrases.
- Measures 37-40: *f* (forte), slurs over phrases.
- Measures 41: *ff* (fortissimo), slurs over phrases.

[Title]

2  
45

*p*

49

*ff*

*p*

53

*f*

57

A *ff*

60

*p*

*mf*

65

*f*

*p*

70

*mf*

74

*f*

78

*mp*

*pp*

82

*mf*

85

*mf*

*p*

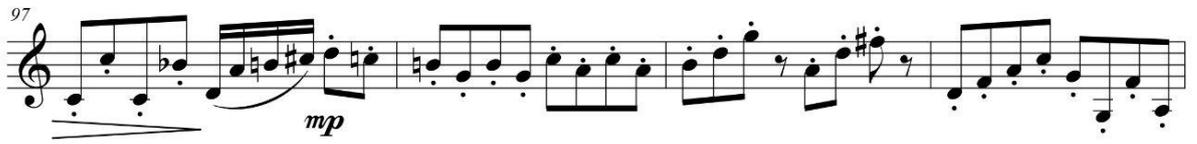
89

*mf*

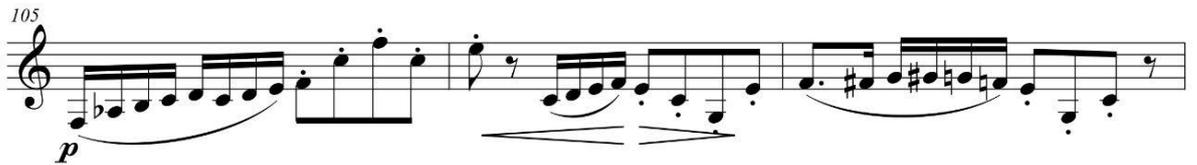
[Title]

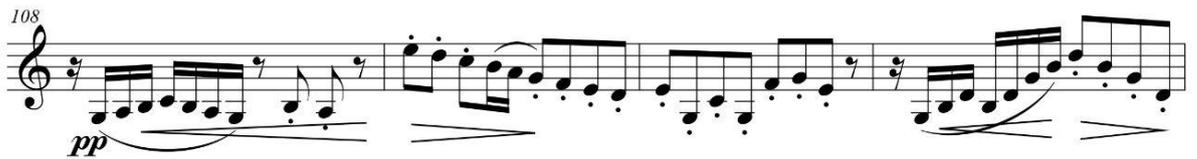
3

93 

97 

101 

105 

108 

112 

115 

119 

## Приложение 8. Бланк опросника Опросник когнитивной и аффективной эмпатии (Окатова, 2021)

**Инструкция:** Пожалуйста, оцените степень своего согласия с каждым из приведенных утверждений, используя шкалу от 1 (Полностью не согласен) до 4 (Полностью согласен). Для каждого утверждения обведите соответствующую цифру.

№	Утверждение	Полностью не согласен	Скорее не согласен	Скорее согласен	Полностью согласен
1	При просмотре фильма или спектакля мне обычно удается оставаться объективным, я редко полностью погружаюсь в происходящее	1	2	3	4
2	Я стараюсь посмотреть на разногласие с точки зрения каждого участника, прежде чем принять решение	1	2	3	4
3	Иногда я пытаюсь лучше понять своих друзей, представляя, как все выглядит с их точки зрения	1	2	3	4
4	Когда меня кто-то расстраивает, я стараюсь поставить себя на его место	1	2	3	4
5	Прежде чем кого-то критиковать, я пытаюсь представить, как бы я себя чувствовал(а) на его месте	1	2	3	4
6	Я часто эмоционально втягиваюсь в проблемы моих друзей	1	2	3	4
7	Когда люди вокруг нервничают, я тоже начинаю нервничать	1	2	3	4
8	Окружающие меня люди сильно влияют на мое настроение	1	2	3	4
9	Я не могу остаться равнодушным(ой), если кто-то из моих друзей выглядит расстроенным	1	2	3	4

№	Утверждение	Полностью не согласен	Скорее не согласен	Скорее согласен	Полностью согласен
10	Я часто эмоционально втягиваюсь в переживания героя фильма, спектакля или книги	1	2	3	4
11	Я очень расстраиваюсь, когда вижу, как кто-то плачет	1	2	3	4
12	Мне радостно в веселой компании и грустно, когда все вокруг хмурые	1	2	3	4
13	Меня беспокоит, когда другие волнуются и паникуют	1	2	3	4
14	Я легко могу сказать, хочет ли кто-то еще присоединиться к беседе	1	2	3	4
15	Я быстро понимаю, когда человек говорит одно, но имеет в виду другое	1	2	3	4
16	Мне легко поставить себя на место другого человека	1	2	3	4
17	Я хорошо предугадываю, что почувствует другой человек	1	2	3	4
18	Я быстро замечаю, когда кто-то в группе чувствует себя неловко или некомфортно	1	2	3	4
19	По словам других людей, я хорошо определяю, что они чувствуют и о чем думают	1	2	3	4
20	Я легко могу сказать, интересно человеку то, что я говорю, или нет	1	2	3	4
21	Друзья делятся со мной своими проблемами, так как, по их словам, я очень понимающий(ая)	1	2	3	4
22	Я чувствую, если мешаю, даже если другой человек мне об этом не говорит	1	2	3	4
23	Я легко могу определить, о чем	1	2	3	4

№	Утверждение	Полностью не согласен	Скорее не согласен	Скорее согласен	Полностью согласен
	может захотеть поговорить другой человек				
24	Я вижу, когда кто-то скрывает свои настоящие эмоции	1	2	3	4
25	Я хорошо предугадываю, как поступит другой человек	1	2	3	4
26	Обычно я могу оценить точку зрения другого, даже если я с ней не согласен(на)	1	2	3	4
27	Обычно при просмотре фильма я остаюсь эмоционально отстраненным	1	2	3	4
28	Я всегда стараюсь учитывать чувства других, прежде чем что-либо сделать	1	2	3	4
29	Прежде чем что-либо сделать, я стараюсь принять во внимание то, как на это отреагируют мои друзья	1	2	3	4

## Приложение 9. Бланк опросника Пятифакторный опросник личности (Калугин и др., 2021)

**Инструкция:** В данной анкете мы просим Вас ответить на ряд вопросов, чтобы оценить ваши индивидуальные характеристики. Вся собранная информация конфиденциальна и будет доступна только членам исследовательской группы. Ниже приведен список качеств, которые могут Вас характеризовать или не характеризовать. Например, Вы согласны с тем, что Вы — человек, которому нравится проводить время с другими людьми? Пожалуйста, впишите одно число от 1 до 5 рядом с каждым утверждением, чтобы обозначить степень Вашего согласия или несогласия.

1	2	3	4	5
Совершенно не согласен	Немного не согласен	Нейтрально, нет мнения	Немного согласен	Совершенно согласен

***Я — человек, который...***

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. ___ Общителен, открыт.</p> <p>2. ___ Сопереживающий и добросердечный.</p> <p>3. ___ Склонен быть неорганизованным.</p> <p>4. ___ Расслаблен, хорошо справляется со стрессом.</p> <p>5. ___ Мало интересуется искусством.</p> <p>6. ___ Напористый.</p> <p>7. ___ Относится к другим людям с уважением.</p> <p>8. ___ Предпочитает отдыхать, а не работать.</p> <p>9. ___ В случае неудачи не теряет оптимизма.</p> <p>10. ___ Интеллектуал.</p> <p>11. ___ Часто чувствует себя уставшим.</p> <p>12. ___ Склонен искать ошибки в поступках других людей.</p> <p>13. ___ Заслуживает доверия, постоянный.</p> <p>14. ___ Человек настроения — с эмоциональными «взлетами» и «падениями».</p> <p>15. ___ Изобретателен, находит нестандартные решения.</p> <p>16. ___ Склонен быть молчаливым.</p> | <p>17. ___ Мало сочувствует другим людям.</p> <p>18. ___ Собренный, любит во всем порядок.</p> <p>19. ___ Нервничает по любому поводу.</p> <p>20. ___ Увлечен живописью, музыкой или литературой.</p> <p>21. ___ Доминирует, ведет себя как лидер.</p> <p>22. ___ Бестактен в общении.</p> <p>23. ___ С трудом приступает к работе.</p> <p>24. ___ Гармоничен и доволен жизнью.</p> <p>25. ___ Избегает интеллектуальных и философских разговоров.</p> <p>26. ___ Пассивный, вялый.</p> <p>27. ___ В целом, доверяет другим людям.</p> <p>28. ___ Нарушает обязательства.</p> <p>29. ___ Эмоционально стабилен.</p> <p>30. ___ Мыслит шаблонно, стереотипно.</p> <p>31. ___ Порой застенчив, погружен в себя.</p> <p>32. ___ Отзывчив и бескорыстен.</p> <p>33. ___ Прилежен и аккуратен.</p> <p>34. ___ Часто волнуется, обо всем переживает.</p> <p>35. ___ Ценит искусство и красоту.</p> <p>36. ___ Считает, что ему трудно влиять на людей.</p> |
|--|--|

37. \_\_\_ Порой бывает груб с окружающими.
38. \_\_\_ Продуктивен, выполняет задуманное.
39. \_\_\_ Часто грустит.
40. \_\_\_ Сложный, глубоко мыслящий.
41. \_\_\_ Полон энергии.
42. \_\_\_ Подозрителен к намерениям других людей.
43. \_\_\_ Надежен, на него всегда можно рассчитывать.
44. \_\_\_ Держит эмоции под контролем.
45. \_\_\_ Неизобретателен.
46. \_\_\_ Разговорчив.
47. \_\_\_ Помогает только если ему это выгодно.
48. \_\_\_ Оставляет за собой беспорядок, не любит убираться.
49. \_\_\_ Редко тревожится или боится.
50. \_\_\_ Считает, что театр и поэзия — это скучно.
51. \_\_\_ Предпочитает, чтобы решения принимали другие.
52. \_\_\_ Вежлив, учтив в общении с другими.
53. \_\_\_ Настойчив, доводит дело до конца.
54. \_\_\_ Склонен к печали, депрессии.
55. \_\_\_ Мало интересуется абстрактными идеями.
56. \_\_\_ Излучает энтузиазм, заражает им окружающих.
57. \_\_\_ Склонен видеть в других людях только хорошее.
58. \_\_\_ Часто ведет себя безответственно.
59. \_\_\_ Эмоциональный, неуравновешенный.
60. \_\_\_ Генерирует новые идеи, оригинально мыслит.