

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

На правах рукописи



Семенова Елена Юрьевна

Роль языкового опыта в осуществлении исполнительных функций

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

Диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук

Научный руководитель: Григоренко Елена Леонидовна,
доктор психологических наук, профессор

федеральная территория «Сириус»

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РОЛИ БИЛИНГВИЗМА В ПРОЯВЛЕНИИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ.....	14
1.1. Теоретико-методологические подходы к изучению роли билингвизма в проявлении исполнительных функций.....	14
1.1.1. Подходы к операционализации билингвизма	14
1.1.2. Измерение билингвального опыта.....	15
1.1.3. Определения и модели исполнительных функций	17
1.1.4. Измерение исполнительных функций.....	19
1.1.5. Теоретические рамки связи билингвизма и исполнительных функций	20
1.2. Обзор эмпирических исследований контекстов взаимодействия как фактора билингвизма и его роли в исполнительных функциях	22
1.2.1. Проблематика исследований контекстов взаимодействия	22
1.2.2. Методология обзора эмпирических исследований.....	23
1.2.3. Результаты обзора эмпирических исследований	26
Выводы по главе 1	34
ГЛАВА 2. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЯЗЫКОВОЙ ЭНТРОПИИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ БИЛИНГВАЛЬНОГО ЯЗЫКОВОГО ОПЫТА	36
2.1. Постановка проблемы и цель исследования.....	36
2.2. Процедура и методы исследования	39
2.2.1. Выборка.....	39
2.2.2. Процедура	40
2.2.3. Методы	40
2.2.4. Статистическая обработка данных	42
2.3. Результаты эмпирического исследования.....	44
2.3.1. Языковая энтропия в двух регионах	44
2.3.2. Языковая энтропия и исполнительные функции	45
Выводы по главе 2	49
ГЛАВА 3. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ КАК МЕТОДА ОЦЕНКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ БИЛИНГВОВ В ЭКОЛОГИЧНЫХ УСЛОВИЯХ.....	52
3.1. Постановка проблемы и цель исследования.....	52
3.2. Процедура и методы исследования	54
3.2.1. Выборка.....	54
3.2.2. Процедура	55
3.2.3. Методы	56
3.2.4. Статистическая обработка данных	58

3.3. Результаты эмпирического исследования.....	59
3.3.1. Исполнительные функции в задании «Ice Cream».....	59
3.3.2. Билингвальный языковой опыт	59
3.3.3. Билингвизм и исполнительные функции: когнитивная гибкость	60
3.3.4. Билингвизм и исполнительные функции: рабочая память	60
3.3.5. Билингвизм и исполнительные функции: планирование.....	61
3.3.6. Рабочая память и коэффициент интеллекта	64
Выводы по главе 3	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
ВЫВОДЫ.....	71
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	73
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....	74
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	76
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	92
Приложение 1. Стратегии поиска исследований контекстов взаимодействия как фактора билингвизма и его роли в исполнительных функциях	92
Приложение 2. PRISMA-диаграммы для стратегий поиска исследований	100
Приложение 3. Схема кодирования для обзриваемых исследований	103
Приложение 4. Результаты обзриваемых исследований.....	106
Приложение 5. Бланк анкеты «Социально-демографические данные и данные о языковом опыте участников»	125

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Исполнительные функции (также известные как регуляторные функции, управляющие функции) – это система высокоуровневых когнитивных процессов, позволяющих человеку контролировать свое поведение в соответствии с заданными целями и изменяющимися условиями среды. Согласно модели исполнительных функций Мияке и коллег (Miyake et al., 2000) к ним относятся компоненты когнитивной гибкости, ингибиторного контроля и рабочей памяти. Даймонд (Diamond, 2013) также выделяет исполнительные функции более высокого порядка, а именно планирование, логическое рассуждение и навыки решения проблем. Исполнительные функции играют важную роль в повседневной жизни и академической деятельности, так как они позволяют концентрировать внимание на конкретных задачах, успешно решать проблемы и планировать будущее (Ferguson et al., 2021; Poncet et al., 2017; Spiegel et al., 2021). Например, было показано, что в дошкольном возрасте ингибиторный контроль в значительной степени коррелирует со способностями к математике и чтению (Blair & Razza, 2007). Во взрослом возрасте неэффективная работа исполнительных функций отражается в низкой производительности труда, трудностях с поиском и сохранением работы (Bailey, 2007). Утверждается также, что в пожилом возрасте более эффективные исполнительные функции способствуют задержке симптомов деменции (Ayenigbara, 2022; Guarino et al., 2019). Среди факторов, способствующих повышению эффективности работы исполнительных функций, выделяют физическую активность (Berryman et al., 2013; De Greeff et al., 2018; Veraksa et al., 2021), высокий социально-экономический статус (Diamond, 2016; Ferguson et al., 2021), опыт игры на музыкальных инструментах (Frischen et al., 2021; Rodriguez-Gomez & Talero-Gutiérrez, 2022), а также билингвизм (Bialystok, 2001, 2007; Degirmenci et al., 2022).

Многочисленно было показано, что билингвы успешнее монолингвов справляются с заданиями на исполнительные функции (Martin-Rhee & Bialystok, 2008; Poarch & van Hell, 2012; Wiseheart et al., 2016), что было названо гипотезой билингвального преимущества (Bialystok, 2001, 2007). Считается, что подобное билингвальное преимущество возникает вследствие необходимости непрерывно направлять внимание и отслеживать входящую речевую информацию, при этом подавляя семантические репрезентации на нерелевантном для конкретного речевого взаимодействия языке. Предполагается, что переключение между языками способствует более эффективной работе компонента когнитивной гибкости и процессов, связанных с мониторингом конфликтов (Alrwaita et al., 2024), а необходимость подавления одного языка при коммуникации на втором языке повышает эффективность ингибиторного контроля (Blumenfeld & Marian, 2011; Hartanto & Yang, 2019).

Систематические обзоры и мета-анализы последних лет подвергли сомнению существование подобного преимущества (Giovannoli et al., 2020; Grundy et al., 2020; Gunnerud et al., 2020; Lehtonen et al., 2018; Lowe et al., 2021). Например, в мета-анализе Лехтонен и коллег (Lehtonen et al., 2018) было продемонстрировано, что показатели ингибиторного контроля не отличаются у взрослых билингвов и монолингвов (Hedges' $g = 0,01$, $[-0,12, 0,14]$, $p = ,867$). Такие же выводы были сделаны относительно компонентов когнитивной гибкости (Hedges' $g = -0,03$, $[-0,21, 0,16]$, $p = ,782$), рабочей памяти (Hedges' $g = -0,14$, $[-0,29, 0,01]$, $p = ,065$) и внимания (Hedges' $g = -0,06$, $[-0,32, 0,20]$, $p = ,667$). Гуннеруд и соавторы (Gunnerud et al., 2020) проанализировали 143 исследования, включающие 583 величины эффекта, и пришли к выводу, что для выборки детей существует только незначительное билингвальное преимущество (Hedges' $g = 0,06$, $[0,003, 0,116]$, $p = ,040$).

Проблематика данного исследования подчеркивается противоречивыми результатами, накопленными за десятилетия исследований исполнительных функций билингвов. При этом важно подчеркнуть, что в исследовательской повестке актуальным является вопрос не о том, существует ли билингвальное преимущество, а о том, при каких условиях такое преимущество может проявляться, и какие факторы могут способствовать противоречивым результатам. Таким образом, некий исследовательский тупик открывает поле для дальнейших научных дискуссий, что подчеркивает актуальность изучения обозначенной темы исследования. Отмечается, что в основе противоречивых результатов могут лежать серьезные методологические различия. Среди таких различий выделяют подходы к количественной оценке билингвизма (de Bruin, 2019; Luk, 2023; Paap et al., 2015), а также подходы к измерению исполнительных функций (Bialystok & Craik, 2022; Kałamała et al., 2020; Paap & Sawi, 2016).

Степень разработанности темы исследования

Что касается подходов к количественной оценке билингвизма, то часто в исследованиях исполнительных функций билингвов игнорируется то, согласно каким сценариям и в каких социолингвистических контекстах билингвы переключаются между языками. Однако это составляет важную часть их повседневного языкового опыта. Так, например, Гуллифер и Титон (Gullifer & Titone, 2020) выделяют такие контексты использования языков, как интегрированный (использование двух и более языков в одном социальном контексте) и разграниченный (использование одного языка в каждом социальном контексте). Согласно гипотезе адаптивного контроля Грин и Абуталеби (Green & Abutalebi, 2013) подобные сценарии и контексты использования языков дифференцированно активируют процессы, связанные с языковым контролем. Предполагается, что данные процессы в свою очередь отражаются на компонентах исполнительных функций. Поэтому при составлении билингвального портрета участников

необходимо учитывать не только возраст освоения и уровень владения вторым языком, но и особенности ежедневного использования всех активных языков.

В отношении вопроса измерения исполнительных функций признается, что инструменты, используемые для их оценки, могут выступать источником вариативности в существующих исследованиях (Antoniou, 2019; Bialystok & Craik, 2022). Выполняя различные задачи, которые должны оценивать один и тот же компонент исполнительных функций, билингвы могут показывать разные результаты в зависимости от задачи. Например, для измерения ингибиторного контроля исследователи используют задачи Эриксона, Струпа, Саймона, антисаккадную задачу и другие. Однако результаты каждой из задач могут существенно различаться ввиду особенностей самих задач (Salthouse, 2010; Shilling et al., 2002). Поэтому подчеркивается необходимость изменить подход к измерению компонентов исполнительных функций с подхода «один компонент — одна задача» на более холистический подход. Помимо этого также предлагается использовать инструменты, позволяющие измерять исполнительные функции в условиях, приближенных к экологически валидным (Chan et al., 2008; Sörman et al., 2019). Например, подобные инструменты могут использовать технологии виртуальной реальности, которые позволяют воссоздать условия, приближенные к естественным (Borgnis et al., 2022).

Однако существует крайне мало исследований, рассматривающих оба обозначенных методологических вектора. В связи с этим исследователям предлагается пересмотреть подходы к количественной оценке билингвизма (de Bruin, 2019; Luk, 2023; Paap et al., 2015), а также подходы к измерению исполнительных функций (Bialystok & Craik, 2022; Kałamała et al., 2020; Paap & Sawi, 2016).

В дополнение ряд ученых также предлагает изучить роль такого пока еще крайне малоизученного макрофактора, как культурная принадлежность билингвов (Cho et al., 2021; Xie et al., 2022). Также подчеркивается необходимость расширения географии исследований для определения возможной модулирующей роли лингвистической дистанции между языками билингвов (Gallo et al., 2023; Radman et al., 2021). Так, большинство существующих исследований проведено с выборками жителей Канады, США, Китая, Сингапура, говорящих на двух или нескольких романо-германских и сино-тибетских языках. Единичны исследования носителей разных пар славянских, тюркских, финно-угорских и других языков. Российская Федерация, будучи многонациональной страной со 155 живыми языками (Коряков, 2023), носители которых представляют разные культуры, является уникальной площадкой для изучения связи билингвизма и исполнительных функций. Однако в российских исследованиях рассматриваемый вопрос изучен недостаточно. Существуют только единичные работы, в которых изучалась взаимосвязь между билингвизмом и исполнительными функциями. Например, Дедюкина (Дедюкина, 2023) провела исследование с младшими школьниками, носителями якутского и

русского языков. В ее работе оценивалась взаимосвязь показателей билингвизма с показателями когнитивной гибкости, рабочей памяти, ингибиторного контроля. В исследовании Хотинец и Гильмуллиной (Хотинец & Гильмуллина, 2021) приняли участие носители татарского и русского языков. В данной работе рассматривались такие компоненты исполнительных функций, как планирование и ингибиторный контроль. Также Хотинец и Сальнова (Хотинец & Сальнова, 2020) изучали выборку младших школьников, носителей удмуртского и русского языков и рассматривали взаимосвязь билингвизма с ингибиторным контролем, рабочей памятью и когнитивной гибкостью. Очевидно, что необходимо накопление большей эмпирической базы как с носителями разных языковых пар, так и с представителями разных возрастных групп. Ввиду этого в данной диссертации рассматривается взаимосвязь между билингвизмом и исполнительными функциями молодых взрослых, носителей адыгейского и русского, татарского и русского языков. Адыгейский язык входит в абхазо-адыгскую языковую семью и является официальным языком Республики Адыгея. Адыгейский и русский языки в повседневной жизни используют 15,7% населения республики (Федеральная служба государственной статистики, 2020). Татарский язык входит в тюркскую семью языков и является официальным языком Республики Татарстан. Татарским и русским языками ежедневно пользуются 37,2% населения республики.

Таким образом, в настоящем исследовании билингвальный языковой опыт операционализируется в рамках континуальной модели билингвизма (Baum & Titone, 2014; de Bruin, 2019; DeLuca et al., 2019; Luk & Bialystok, 2013) и измеряется с применением метода языковой энтропии (Gullifer et al., 2018; Gullifer & Titone, 2020). В работе используется модель исполнительных функций Miyake и коллег «Unity and Diversity» (Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012) и модель исполнительных функций Даймонд (Diamond, 2013). Взаимосвязь между индивидуальным билингвальным языковым опытом и исполнительными функциями рассматривается в рамках модели ингибиторного контроля («Inhibitory Control Model») (Green, 1998) и гипотезы адаптивного контроля («Adaptive Control Hypothesis») (Green & Abutalebi, 2013).

Цель и задачи

Целью исследования является изучение взаимосвязи между языковым опытом билингвов и их исполнительными функциями. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) Провести анализ научной литературы с целью определения современного состояния исследований, рассматривающих связь билингвизма и исполнительных функций людей, владеющих двумя и более языками.

2) Осуществить анализ теоретических подходов к операционализации билингвизма как фактора, объясняющего проявление исполнительных функций, а также изучить модулирующую роль контекстов взаимодействия.

3) Изучить вариативность в языковом опыте билингвов, говорящих на адыгейском и русском, татарском и русском языках, с применением метода языковой энтропии.

4) Изучить особенности проявления исполнительных функций билингвов с применением лабораторного задания, а также задания в виртуальной реальности.

5) Проанализировать роль индивидуальных различий в языковом опыте билингвов, говорящих на адыгейском и русском, татарском и русском языках, в осуществлении их исполнительных функций.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования являются языковой опыт и исполнительные функции (когнитивная гибкость, рабочая память, актуализация цели, мониторинг конфликтов, планирование) билингвов.

Предметом исследования являются индивидуальные различия в языковом опыте билингвов и их связь с проявлением исполнительных функций (когнитивная гибкость, рабочая память, актуализация цели, мониторинг конфликтов, планирование).

Гипотезы исследования

Теоретическая гипотеза заключается в том, что паттерны использования языков, определяемые типами контекстов взаимодействия, являются фактором билингвального опыта, объясняющим вариативность в исполнительных функциях билингвов.

Исследовательские гипотезы:

1) Метод языковой энтропии способен дифференцировать билингвов, проживающих в регионах Российской Федерации. Показатели языковой энтропии билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках и проживающих в Республике Адыгея, будут ниже по сравнению с показателями участников, говорящих на татарском и русском языках и проживающих в Республике Татарстан.

2) Билингвы с более высокими показателями языковой энтропии будут демонстрировать более высокие показатели исполнительных функций. Предполагается, что в более интегрированном контексте использования языков (индексируется высокими показателями языковой энтропии) билингвы затрачивают меньше усилий на переключение между языками и ингибирование языковых репрезентаций на втором языке, чем в более разграниченном контексте (индексируется низкими показателями языковой энтропии).

Научная новизна

Научная новизна данной диссертации заключается в трех основных аспектах: методологический, методический и содержательный аспекты. Во-первых, в данной диссертации билингвальный языковой опыт операционализируется как континуальная переменная, измеряемая при помощи нового метода языковой энтропии (Gullifer et al., 2018; Gullifer & Titone, 2020). Данный метод позволяет количественно выразить индивидуальную вариативность в использовании двух или более языков в разных контекстах взаимодействия. Метод определения энтропии учитывает количество времени, которое билингв затрачивает, используя свои активные языки дома, на работе, в свободное время и в других социальных средах. Значение энтропии (от 0 до 1) указывает на то, что в данном контексте человек либо преимущественно использует один язык, либо оба языка относительно сбалансированно. По сравнению с традиционно принятым дискретным сравнением групп монолингвов и билингвов, такой подход является более экологичным и позволяет учитывать индивидуальные особенности использования языков билингвами в повседневной жизни.

Во-вторых, помимо традиционно принятых заданий на оценку исполнительных функций, в данной диссертации демонстрируется возможность применения технологий виртуальной реальности как инструмента, позволяющего оценивать исполнительные функции в более экологичных условиях. Известно, что лабораторные задания на оценку исполнительных функций недостаточно репрезентативны относительно реальных жизненных ситуаций (Borgnis et al., 2022; Chen & Hsieh, 2018; Fernandez et al., 2023), поэтому они могут быть неспособны отражать то, насколько эффективны исполнительные функции в повседневности. Данная диссертация является одной из первых работ, в которой применяются технологии виртуальной реальности для оценки исполнительных функций билингвов. Ввиду отсутствия достаточного количества исследований с использованием подобных технологий для оценки исполнительных функций билингвов важным является накопление эмпирической базы в рассматриваемой научной области.

В-третьих, исследования роли билингвального языкового опыта в проявлении исполнительных функций преимущественно проводились на выборках носителей романо-германских, а также китайского и некоторых славянских языков. Представленная работа впервые дополняет рассматриваемую исследовательскую область данными на выборке билингвов, владеющих адыгейским и русским, татарским и русским языками. Показатель лингвистической дистанции между адыгейским и русским языками равняется 79,6, а между татарским и русским языками — 76,3 (eLinguistics.net, n.d.). Это говорит о том, что данные пары языков не являются родственными. Изучение носителей данных пар языков станет новым ценным вкладом в текущие научные дебаты, так как в большинстве существующих исследований билингвы владели парами

родственных языков (например, английский – французский, показатель лингвистической дистанции между которыми равняется 46,9; английский – испанский, показатель лингвистической дистанции между языками равняется 59,3). Важно также, что лингвистическую дистанцию выделяют как возможный модулирующий фактор связи билингвизма с исполнительными функциями (Gallo et al., 2023).

Теоретическая значимость работы

Теоретическая значимость данной диссертации заключается в трех основных положениях. Во-первых, в подавляющем большинстве исследований в области изучения исполнительных функций билингвов рассматривались выборки билингвов, владеющих парами романогерманских языков. Малая часть работ посвящена билингвам, владеющим китайским и некоторыми славянскими языками. Данная работа дополняет существующий массив эмпирических данных результатами исследования выборки билингвов, являющихся носителями адыгейского и русского, татарского и русского языков. С психолингвистической точки зрения, теоретическая значимость подчеркивается принадлежностью языков к разным языковым семьям и лингвистической дистанцией между ними, что также может являться фактором, модулирующим взаимосвязь между билингвизмом и исполнительными функциями. С социально-культурной точки зрения, важным является поддержание витальности языков, в том числе с целью сохранения и межпоколенческой передачи культурно-исторического опыта народов. Так, статус витальности адыгейского и татарского языков — 3Б и 3В соответственно (Коряков, 2023). В языках групп 3Б и 3В межпоколенческая передача в той или иной степени сохраняется, но необходимо развивать городскую, официальную и профессиональную сферы использования языков для поддержания их в функционирующем состоянии. Во-вторых, данное исследование является одним из немногочисленных примеров, рассматривающих билингвизм как непрерывную переменную, измеренную с помощью нового метода языковой энтропии. Данный метод позволил учесть вклад индивидуальных особенностей повседневного опыта речевого взаимодействия билингвов в проявление их исполнительных функций. В-третьих, данная работа также одной из первых рассматривает возможность применения технологий виртуальной реальности как инструмента оценки исполнительных функций в условиях, приближенных к экологически валидным.

Практическая значимость работы

Выявление и исследование конкретных факторов билингвизма, потенциально объясняющих эффективность исполнительных функций, может способствовать пересмотру практик национального языкового образования в билингвальных регионах Российской Федерации. С культурно-социальной точки зрения, проведение исследований в области билингвизма в национальных регионах Российской Федерации является одним из способов

сохранения интереса к коренным языкам. В свою очередь, это способствует поддержке витальности коренных языков Российской Федерации. Теоретические и экспериментальные результаты исследования могут быть использованы в учебных программах по общей психологии, когнитивным наукам и другим дисциплинам.

Методология и методы исследования

Основным методом исследования является лабораторный эксперимент. Для измерения компонентов исполнительных функций использовались: 1) задача на переключение «Цвет – форма» (Color-shape switching task) (Prior & MacWhinney, 2010) для измерения когнитивной гибкости, мониторинга конфликтов, актуализации цели; 2) психодиагностический тест «Ice Cream» (Nesplora, <https://nesplora.com>) в виртуальной реальности для измерения когнитивной гибкости, рабочей памяти, планирования. Программное обеспечение для предъявления стимулов и сбора поведенческих данных для задачи на переключение включало PsychoPy v3.2.4 (Peirce, 2007). Тест «Ice Cream» проводился в автономных очках виртуальной реальности Oculus Quest 2 с использованием головных наушников. Администрирование теста проводилось через программу «Ice Cream Control». Задания запускались на ноутбуке Lenovo ThinkBook 15 G3 ACL.

Для расчета показателей языковой энтропии использовались данные об опыте использования языков билингвами в разных контекстах взаимодействия. Для сбора данных о языковом опыте использовался опросник «The Language Experience and Proficiency Questionnaire» (Marian et al., 2007), вопросы о практике переключения между языками из опросника «The Language and Social Background Questionnaire» (Anderson et al., 2018), а также самоотчет об опыте использования языков в разных контекстах взаимодействия (Kałamała et al., 2020; X. Li et al., 2021). Опросник также содержал вопросы о социально-демографических данных участников и их опыте игры на музыкальных инструментах, регулярных физических нагрузках и опыте видеоигр. Для оценки коэффициента интеллекта использовался невербальный культурно-свободный тест интеллекта «Culture Fair Intelligence Test. Scale 2, Form A» (Cattell & Cattell, 1973). Статистические методы включали в себя многофакторные линейные регрессии со смешанными эффектами и с эффектом взаимодействия, коэффициент корреляции Пирсона, t-критерий Стьюдента. Статистический анализ проводился в среде программирования R версия 4.3.3 (RStudio Team, 2020).

Положения, выносимые на защиту

1) Вариативность в результатах существующих эмпирических исследований о взаимосвязи между контекстами взаимодействия билингов и их исполнительными функциями объясняется разными подходами к операционализации, количественной оценке и

экспериментальному манипулированию контекстами взаимодействия и заданиями, используемыми для измерения исполнительных функций.

2) Показатели языковой энтропии билингвов, говорящих на татарском и русском языках, выше по сравнению с показателями билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках, но только в контексте «университет», что говорит об использовании двух языков в университете билингвами из Казани, но не в Майкопе. В контекстах «дом», «работа», «свободное время» показатели языковой энтропии в двух группах не различаются и являются одинаково низкими, что говорит об использовании преимущественно одного языка обеими группами билингвов в целях ежедневной коммуникации в данных контекстах.

3) Не выявлена взаимосвязь между билингвальным языковым опытом, представленным в виде показателей языковой энтропии в разных контекстах взаимодействия, и компонентами исполнительных функций (когнитивная гибкость, актуализация цели, мониторинг конфликтов, рабочая память, планирование), измеренными как традиционными диагностическими методами, так и с помощью тестирования в виртуальной среде.

4) Первичная апробация и проверка достоверности тестовой системы «Ice Cream» (Nesplora) в виртуальной среде показала возможность внедрения данного метода для измерения исполнительных функций в условиях, приближенных к естественным.

5) Метод языковой энтропии позволяет учитывать особенности использования языков в зависимости от коммуникативной ситуации в разных социолингвистических контекстах в выборке билингвов, проживающих в Казани и Майкопе, что показывает возможность использования данного метода в исследованиях билингвов в национальных регионах России.

Степень достоверности и апробация результатов

Исследование связи билингвизма и исполнительных функций обосновано необходимостью расширять и углублять понимание того, как владение двумя и более языками может отражаться на проявлении таких когнитивных процессов, как когнитивная гибкость, рабочая память, планирование. Достоверность обеспечивается соблюдением научных принципов проведения теоретического и эмпирического исследования, применением соответствующих поставленным задачам методов исследования и психодиагностических методик, соблюдением этических норм проведения эмпирических исследований, адекватным объемом и репрезентативностью выборки эмпирического исследования, использованием теоретически обоснованных и соответствующих поставленным исследовательским вопросам и гипотезам методов анализа данных, сопоставлением полученных результатов исследования с существующими результатами работ зарубежных авторов.

Теоретические и экспериментальные результаты диссертационного исследования обсуждались на научных семинарах Научного центра когнитивных исследований Научно-

технологического университета «Сириус». Основные положения работы были представлены на российских и международных конференциях и школах, таких как Летняя нейролингвистическая школа 2022 Центра языка и мозга Высшей школы экономики (Москва, 2022), VII Съезд Российского психологического общества (Екатеринбург, 2022), X Международная конференция по когнитивной науке (Пятигорск, 2024). В рамках работы над диссертационным исследованием опубликованы три статьи в российских изданиях, входящих в категорию К1, рекомендованных ВАК по специальности 5.3.1. Общая психология, психология личности, история психологии.

Структура и объем диссертации

Текст диссертации состоит из введения, трех глав, обсуждения, выводов, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации с учетом приложений составляет 129 страниц. Библиографический список включает 182 наименования, из них 28 на иностранном языке, 6 рисунков, 10 таблиц и 5 приложений.

Благодарности

Автор глубоко признателен научному руководителю д.п.н. Григоренко Е.Л.; научному консультанту Логвиненко Т.И.; коллегам: Линд К.В., Норкиной М.В., Рысевой К.М., Осман Н.Б., Каюмовой Л.Р., Chinn L., Crabb K. – за ценные дискуссии и поддержку, оказанную на всех этапах выполнения работы. Кроме того, автор выражает благодарность сотрудникам Института психологии и образования Казанского федерального университета и сотрудникам Адыгейского государственного университета и лично д.и.н. Калимиуллину А.М. и к.ф.-м.н. Мамий Д.К. за помощь в организации сбора данных.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РОЛИ БИЛИНГВИЗМА В ПРОЯВЛЕНИИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

1.1. Теоретико-методологические подходы к изучению роли билингвизма в проявлении исполнительных функций

1.1.1. Подходы к операционализации билингвизма

В современной науке термин «билингвизм» определяется как использование двух и более языков в повседневной жизни (Grosjean, 2021; Kroll & Fricke, 2014; Titone & Tiv, 2023). Долгое время концептуализация конструкта «билингвизм» основывалась на сравнении двух дискретных групп: группа монолингвов традиционно противопоставлялась группе билингвов (Bialystok & Feng, 2009; Morales et al., 2013; Nichols et al., 2020; Peal & Lambert, 1962). Однако такой традиционный подход не учитывает существующие внутригрупповые различия. Для билингвов к таким внутригрупповым различиям относятся разный возраст освоения второго языка, разнообразие языковых комбинаций, уровень владения каждым из языков, частота использования языков в различных социальных контекстах, лингвистическая дистанция между языками и ряд других факторов (de Bruin, 2019; Grosjean, 2022). Сегодня исследователи предлагают отходить от категориальной модели билингвизма, разделяющей билингвов и монолингвов (Kremin & Byers-Heinlein, 2021; Luk, 2023; Luk & Bialystok, 2013). В качестве альтернативы предлагается использовать континуальную модель билингвизма (DeLuca et al., 2019, 2019; Gullifer & Titone, 2020; Incera & McLennan, 2018; Luk & Bialystok, 2013). В рамках такой модели континуум будет охватывать диапазон от «чистых» монолингвов (то есть людей, вообще не подверженных влиянию второго языка) до «чистых» билингвов (также известных как сбалансированные билингвы, (Yow & Li, 2015).

Однако несмотря на современное понимание билингвизма как многогранного явления, состоящего из ряда факторов, среди исследователей не сформировалось единое мнение относительно этих факторов или комбинации факторов, которые будут всеобъемлюще отражать билингвальный опыт носителей двух и более языков. Например, в исследовании Йоу и Ли (Yow & Li, 2015) к таким факторам относятся уровень владения языками, частота их использования и возраст освоения второго языка. В работе Бонфиени и коллег (Bonfieni et al., 2020) билингвальный опыт формируется из возраста, в котором был освоен второй язык, уровня владения вторым языком и характера его использования (активное/пассивное). В ряде работ в качестве прокси билингвизму как континууму используется только уровень владения вторым языком (Chung-Fat-Yim et al., 2020; Hui et al., 2020; Kamat et al., 2012; Nielsen et al., 2019; Novitskiy et al., 2019). В своей теоретической работе Де Бруин (de Bruin, 2019) выделяет такие основные факторы билингвизма как возраст освоения языков, контексты, в которых языки были освоены,

уровень владения языками, переключение между языками, а также использование языков в различных контекстах.

В последние годы, отталкиваясь от идеи о том, что языковой опыт не возникает в социальном вакууме, исследователи особенно выделяют фактор контекстов использования языков (Green & Abutalebi, 2013; Gullifer & Titone, 2020). Так, в своей гипотезе адаптивного контроля («Adaptive Control Hypothesis», АСН) Грин и Абуталеби (Green & Abutalebi, 2013) предлагают термин «контексты взаимодействия» для обозначения повторяющихся паттернов использования языков в зависимости от коммуникативной ситуации. Авторы выделяют ряд паттернов, отражающих особенности переключения между языками в зависимости от собеседников и среды общения.

В дополнение к факторам, связанным непосредственно с функционированием языков, исследователи все чаще обращают внимание на необходимость учитывать и социально-культурные факторы билингвизма (Anderson et al., 2018; Titone & Tiv, 2023). Например, Се и коллеги (Xie et al., 2022), Чо и коллеги (Cho et al., 2021) предлагают изучить роль такого пока еще крайне малоизученного макрофактора, как культурная принадлежность билингвов. Подчеркивается также необходимость расширения лингвистической географии исследований для определения возможной модулирующей роли лингвистической дистанции между языками (Gallo et al., 2023; Radman et al., 2021).

Таким образом, сегодня при составлении билингвального портрета участников исследователям предлагается рассматривать билингвизм как многогранное явление и учитывать множество его факторов, а именно возраст освоения языков, уровень владения языками, частоту и контексты использования языков, паттерны переключения между языками. Такая детальная и качественная оценка поможет наиболее полно отразить индивидуальный билингвальный опыт.

1.1.2. Измерение билингвального опыта

В то время как исследователи в большей мере сходятся во мнении о необходимости рассматривать билингвизм как континуальную переменную, способы его измерения варьируются. В арсенале исследователей находятся преимущественно опросники-самоотчеты и тесты на определение уровня владением языками. Среди наиболее часто используемых инструментов количественной и качественной оценки факторов билингвального языкового опыта можно выделить: 1) Опросник о языковом опыте «The Language Experience and Proficiency Questionnaire», LEAP-Q (Marian et al., 2007); 2) Инструмент «The Bilingual Language Experience Calculator», BiLEC (Unsworth, 2013); 3) Инструмент «The Bilingual Language Profile», BLP (Gertken et al., 2014); 4) Опросник о языковом опыте «The Language and Social Background Questionnaire», LSBQ (Anderson et al., 2018); 5) Метод языковой энтропии (Gullifer et al., 2018; Gullifer & Titone, 2020).

Опросники LEAP-Q, BiLEC, LSBQ разработаны не только как инструменты для сбора описательной информации о билингвальном опыте, но и для количественной оценки отдельных факторов билингвизма. Авторы опросника LEAP-Q (Magian et al., 2007) первыми сделали попытку создать инструмент, отражающий некоторые из наиболее важных факторов билингвизма. Вопросы касаются таких шести основных факторов, как возрастные этапы изучения языков, контекст овладения языками, степень погружения в языковую среду, степень контакта с языками, субъективный уровень владения языками, субъективная оценка иностранного акцента. Опросник включает в себя серию вопросов с ответами по 11-балльной шкале Лайкерта (0-10 баллов). LEAP-Q был переведен на 24 языка и использовался в сотнях исследований (Luk et al., 2023). Тем не менее можно выделить три недостатка данного опросника. Во-первых, он предназначен для использования на выборке от 14 до 80 лет, тем самым исключая критический период развития до 14 лет. Во-вторых, он не содержит вопросы о таком факторе билингвизма, как переключение между языками. В-третьих, инструмент не позволяет рассчитать агрегированный балл для ранжирования билингвов согласно континуальной модели билингвизма.

В отличие от LEAP-Q инструмент BiLEC (Unsworth, 2013), напротив, разработан для изучения языкового развития детей от 2 до 18 лет. Он позволяет рассчитать общий балл, отражающий степень билингвизма ребенка, учитывая количество и качество коммуникаций на разных языках в течение дня. Инструмент широко используется исследователями, изучающими языковое развитие детей-билингвов (De Cat, 2020; Garraffa et al., 2015; Kubota et al., 2020; Robinson & Sorace, 2019; Verhagen et al., 2020). Среди недостатков инструмента можно назвать направленность опросника именно на количественную оценку билингвизма «в статике» без учета его динамической природы. К тому же, опросник не содержит вопросов о переключении между языками и смешении языковых кодов.

Инструмент BLP (Gertken et al., 2014) разработан для количественной оценки билингвального профиля. Профиль определяется степенью сбалансированности в использовании языков и индексируется баллом в диапазоне от -218 до +218. Крайние значения означают преобладание одного или второго языка, а средние значения говорят о более сбалансированном использовании языков. Для подсчета общего балла участнику необходимо ответить на 19 вопросов, представленных в четырех блоках. Инструмент доступен на 15 языках. Чаще всего BLP использовался в исследованиях о морфологических, семантических, синтаксических аспектах изучения второго и третьего языков (Amengual, 2016, 2016; Casillas, 2015; Grégoire & Greening, 2020; Simonet, 2014). Недостатком инструмента является его направленность на возрастную группу молодых взрослых (Luk et al., 2023), а также отсутствие вопросов о переключении между языками, смешении языков и контекстах использования каждого языка.

В современных исследованиях предпочтение отдается опроснику LSBQ (Anderson et al., 2018), так как он позволяет рассчитать общий балл степени билингвизма и назначить индивидуальный индекс каждому участнику исследования. Так, балл в -3,13 и меньше относит участника к монолингвам, а балл в 1,23 говорит о его билингвальном языковом статусе участника. Существует две версии опросника: для взрослых и детей. Опросник используется в том числе в целях изучения связи билингвизма и исполнительных функций (ИФ) (DeLuca et al., 2019, 2020; Smith et al., 2019; Zhang et al., 2020). Недостатком инструмента является его ограниченность в учете количества языков. Сейчас LSBQ позволяет учитывать данные только о двух языках, тем самым не принимая во внимание мультилингвизм участников.

Метод языковой энтропии (Gullifer et al., 2018; Gullifer & Titone, 2020) позволяет количественно оценить особенности использования языков и переключения между языками в разных контекстах взаимодействия. Контекстами в данном случае считаются коммуникативные ситуации использования языков, например, контекст дома, работы, университета, свободного времени. Значение энтропии варьируется от 0 до 1. Значение, равное 0, указывает на то, что в заданном контексте билингвы используют только один язык. Гуллифер и Титон (Gullifer & Titone, 2020) назвали этот контекст «разграниченным» (compartmentalized). Значение, равное 1, говорит о том, что в заданном контексте билингвы используют языки относительно сбалансированно. Такой тип контекста был назван «интегрированным» (integrated). Как правило, для расчета языковой энтропии используются данные о паттернах использования языков из анкет о языковом опыте (например, LEAP-Q). Несмотря на относительную новизну, метод широко применялся в работах последних лет, посвященных изучению ИФ билингвов (Gullifer et al., 2018; Gullifer & Titone, 2020; Hartanto & Yang, 2016, 2020; Kałamała et al., 2020; X. Li et al., 2021; van den Berg et al., 2022; Wagner et al., 2023). Тем не менее языковая энтропия не позволяет учитывать такой немаловажный фактор билингвизма, как особенности переключения между языками в рамках одной коммуникации.

В целом, каждый из рассмотренных инструментов направлен на количественную и качественную оценку многогранного билингвального опыта. Поэтому сравнивать инструменты, выделяя наиболее или наименее удачные в измерении билингвального опыта, является некорректным подходом. Напротив, для наиболее полного представления билингвального опыта необходимо использовать различные инструменты в дополнение друг другу.

1.1.3. Определения и модели исполнительных функций

Исполнительные функции (ИФ, executive functions) — это система высокоуровневых когнитивных процессов, позволяющих человеку контролировать свое поведение в соответствии с поставленными целями и изменяющимися условиями окружающей среды (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000). В российских исследованиях нет консенсуса относительно использования

единого термина при переводе термина «executive functions». Термин переводится как «исполнительные функции» (Алексеев & Рупчев, 2010; Виленская, 2016; Виленская Г.А., 2022; Николаева & Вергунов, 2017; Чухутова et al., 2011); «управляющие функции» (Алфимова et al., 2009; Добрынина et al., 2018; Захарова et al., 2022; Савинова & Коровкин, 2019; Семенова & Кошельков, 2009); «регуляторные функции» (Veraksa et al., 2021; Твардовская et al., 2022; Хотинец & Сальнова, 2020) и «функции когнитивного контроля» (Величковский, 2009). ИФ играют важную роль в повседневной жизни и академической деятельности, так как они позволяют концентрировать внимание на конкретных задачах, успешно решать проблемы и планировать будущее (Ferguson et al., 2021; Poncet et al., 2017; Spiegel et al., 2021). ИФ также задействованы в процессах эмоциональной регуляции (Braunstein et al., 2017; Niendam et al., 2012).

В систематическом анализе, проведенном Багетта и Александр (Baggetta & Alexander, 2016), рассмотрено 106 эмпирических статей, опубликованных в период с 2008 года, на предмет моделей и измерения ИФ. Из ряда моделей можно выделить две устоявшиеся и наиболее цитируемые. Это структурные модели «Unity and diversity» (Miyake et al., 2000), модель Даймонд (Diamond, 2013).

В структурной модели ИФ «Unity and diversity» Мияке и коллеги (Miyake et al., 2000) выделяют три компонента ИФ, а именно переключение, обновление, торможение. Компонент переключение, также известный как когнитивная гибкость, демонстрирует способность человека целенаправленно переключаться между задачами, ментальными репрезентациями, действиями. Данный компонент ассоциируется с префронтальной корой головного мозга. Компонент обновление рассматривается через функционирование рабочей памяти. Рабочая память отвечает за хранение и обработку информации, необходимой для достижения цели. Она помогает кодировать входящую информацию, проверять ее соответствие поставленной задаче и заменять устаревшую информацию на более актуальную. Рабочей памяти ассоциируется с дорсолатеральной префронтальной корой головного мозга. С премоторными областями лобной коры ассоциируются функции, отвечающие за хранение и удержание информации. Компонент торможение, также известный как ингибиторный контроль, определяется как способность человека осознанно подавлять автоматические, доминирующие реакции. Компонент ассоциируется с лобными долями головного мозга. В данной модели ИФ все три компонента представлены как автономные, но в то же время значимо коррелирующие друг с другом. Однако в обновленной модели ИФ Мияке и Фридман (Miyake & Friedman, 2012) указывают на центральную роль именно ингибиторного контроля.

В своей модели Даймонд (Diamond, 2013) также разграничивает три компонента ИФ: ингибиторный контроль, рабочая память, когнитивная гибкость. Данные компоненты служат

фундаментом для ИФ более высокого порядка: логическое рассуждение, решение проблем, планирование. Помимо этого, автор выделяет по два подкомпонента для ингибиторного контроля и когнитивной гибкости. Подкомпоненты ингибиторного контроля — это торможение реакции и когнитивное торможение. Подкомпоненты когнитивной гибкости — это переключение между задачами и смена стратегий.

Существует ряд других моделей ИФ, которые отличаются друг от друга в зависимости от количества компонентов и описываемых процессов (Baggetta & Alexander, 2016). Например, еще две известные модели рассматривают ИФ, отталкиваясь не от структуры конструкта, а от процессов, участвующих в управлении поведением, таким образом, предлагая монолитную модель ИФ. Это многокомпонентная модель рабочей памяти Баддели (Baddeley, 2010) и модель «горячих» и «холодных» ИФ Зелазо и коллег (Zelazo & Carlson, 2012). Согласно модели Баддели (Baddeley, 2010), ИФ представляет собой единый или центральный компонент, известный как «central executive», который регулирует различные подпроцессы в рамках модели рабочей памяти. В модели Зелазо и коллег (Zelazo & Carlson, 2012) выделяется две области ИФ: область когнитивного регулирования («холодные» ИФ) и область эмоционального регулирования («горячие» ИФ).

Важно отметить, что рассмотренные модели ИФ были разработаны для структуризации компонентов ИФ, а не в качестве теоретических рамок, объясняющих влияния билингвизма на ИФ. Тем не менее в большинстве исследований ИФ билингвов изучаются чаще всего в рамках модели Мияке и коллеги (Miyake et al., 2000). Подробнее о теоретических рамках раскрывается в разделе 1.1.5. данной главы.

1.1.4. Измерение исполнительных функций

ИФ традиционно оцениваются с помощью лабораторных заданий, нейропсихологических тестов или самоотчетов (Chan et al., 2008). Существует большое количество заданий, направленных на оценку как одного из компонентов ИФ, так и на оценку ИФ в совокупности. В контексте изучения ИФ билингвов, чаще всего применяются лабораторные задания, оценивающие поведенческие реакции в режиме реального времени. Например, для измерения ингибиторного контроля преимущественно используются задачи Эриксона «Flanker», Струпа «Stroop», и Саймона «Simon» (Privitera et al., 2022). Для оценки когнитивной гибкости наиболее часто применяют задачи на переключение между буквами, цветами, фигурами. Например, часто используемой задачей является задача «Цвет – форма» (Prior & MacWhinney, 2010). Рабочую память принято измерять с помощью задачи «n-шагов назад» («n-back») и ее вариаций.

При этом признается, что инструменты, используемые для оценки ИФ билингвов, могут быть источником вариативности в существующих исследованиях (Antoniou, 2019; Bialystok & Craik, 2022). Это означает, что, выполняя различные задачи, которые должны оценивать один и

тот же компонент ИФ, билингвы могут показывать разные результаты в зависимости от задачи. В рамках данной диссертации вопрос оценки ИФ рассмотрен в Главе 3, в которой описано экспериментальное исследование о применении технологий виртуальной реальности как метода оценки ИФ билингвов в более экологичных условиях.

1.1.5. Теоретические рамки связи билингвизма и исполнительных функций

Предположение о том, что ингибирование является ключевым элементом в языковом контроле билингвов, легло в основу нескольких влиятельных моделей, описывающих билингвальное языковое функционирование. Так, Грин (Green, 1998) детально описал, как ингибиторный контроль может являться связующим звеном между использованием языков билингвами и их ИФ. Согласно его модели ингибиторного контроля («Inhibitory Control Model») выбор языка для коммуникации требует активации схем языковых задач для данного конкретного языка. Активация схем для выбранного языка усиливается, поскольку предполагаемый язык фигурирует в концептуальной репрезентации. При этом выбор нужных схем происходит при конкуренции со схемами для других языков. В свою очередь, активированные схемы осуществляют контроль путем активации и ингибирования соответствующих лексико-семантических репрезентаций с целью получения необходимых вербальных репрезентаций. Модель ингибиторного контроля многократно использовалась в последующих исследованиях билингвизма и ИФ (Abutalebi & Green, 2007; Costa et al., 2006; Costa & Santesteban, 2004; Wu et al., 2021).

Модель ингибиторного контроля Грин (Green, 1998) позднее легла в основу гипотезы адаптивного контроля (Green & Abutalebi, 2013). Фундаментальная идея данной гипотезы состоит в том, что ингибирование схем языковых задач происходит по разным сценариям в зависимости от типа контекста взаимодействия, в котором находится билингв. Под контекстом взаимодействия авторы понимают повторяющиеся паттерны использования языков. Грин и Абуталеби (Green & Abutalebi, 2013) описывают три таких контекста: (1) контекст одного языка (single-language context), (2) контекст двух языков (dual-language context) и (3) контекст тесного переключения между языками (dense code-switching context). Тип контекстов, в свою очередь, тесно переплетен с социальными контекстами, где происходит коммуникация (например, школа, работа, дом).

Для первого типа контекстов характерно разграничение языков в зависимости от социальной среды. Иллюстрацией служит ситуация, когда в школе ребенок общается на русском языке, а дома использует исключительно родной язык родителей, например, татарский или английский. Контекст двух языков объединяет оба языка билингва в рамках одной, например, рабочей среды, но разграничивает их в зависимости от языка собеседника. Так происходит при необходимости коммуницировать с одним коллегой на английском, а с другим на русском языке.

Контекст тесного переключения между языками позволяет говорящему смешивать оба языка как в рамках одного диалога, так и в рамках одного высказывания вне зависимости от социальной среды.

Гипотеза адаптивного контроля предполагает, что на нейронном уровне языковой контроль адаптируется к требованиям определенного контекста взаимодействия. В зависимости от контекста активируются те или иные компоненты, обеспечивающие языковой контроль. Авторы выделяют восемь компонентов: актуализация цели, мониторинг конфликтов, подавление интерференций, обнаружение ключевой информации, селективное ингибирование реакции, завершение задач, инициация задач и ситуативное планирование. Согласно гипотезе, именно в контексте двух языков происходит наиболее интенсивная активация компонентов, по сравнению с другими компонентами. Так происходит, потому что в данном контексте билингвам необходимо а) поддерживать цель коммуницировать на языке(ах), релевантных для данной коммуникативной ситуации; б) производить мониторинг конфликтующих репрезентаций на разных языках; в) подавлять лексические и синтаксические интерферирующие элементы на нерелевантных языках; г) обнаруживать ключевые подсказки, сигнализирующие о необходимости переключиться на другой язык (например, появление собеседника, говорящего на другом языке); д) произвольно ингибировать реакции на одном языке; е) завершать разговор на одном языке; ж) начинать коммуникацию на втором языке. В данном контексте менее всего активируется компонент ситуативного планирования, необходимый в первую очередь для контекста тесного переключения между языками.

Хотя гипотеза адаптивного контроля описывает процессы языкового контроля, ее авторы предположили, что она может быть применима для объяснения связи билингвизма и ИФ. Считается, что при постоянной тренировке навык контроля у билингвов переходит из одной модальности (языковой контроль) в другую (ингибиторный контроль в нелингвистическом контексте) (De Bruin et al., 2021). Таким образом, гипотеза проверялась в ряде исследований билингвизма и ИФ билингвов (Gullifer et al., 2018; Gullifer & Titone, 2020; Hartanto & Yang, 2016, 2020; Kałamała et al., 2020; X. Li et al., 2021; van den Berg et al., 2022; Wagner et al., 2023).

Следует выделить еще одну теоретическую рамку, делающую попытку объяснить взаимосвязь билингвизма и ИФ. Бялисток и Крейк (Bialystok & Craik, 2022) в своей теоретической статье отходят от идеи, что при постоянной тренировке навык контроля у билингвов переходит из одной модальности (языковой контроль) в другую (ингибиторный контроль в нелингвистическом контексте). Авторы предлагают рассмотреть модель «контроля внимания» (attentional control) как механизм, служащий для поддержания текущих целей в активном состоянии, для облегчения когнитивных операций, необходимых для достижения поставленных целей, для подавления интерферирующих факторов и переключения ресурсов с

одного набора действий на другой. В основу «контроля внимания» закладывается механизм адаптации. Предполагается, что билингвальная среда приводит к адаптации системы внимания. По мнению авторов, билингвальный опыт не приводит к увеличению ресурсов внимания; скорее, постоянная необходимость контролировать два языка способствует большей эффективности использования этих ресурсов. Адаптация внимания гипотетически способствует более эффективному функционированию процессов ингибиторного контроля, когнитивной гибкости. В своих теоретических предположениях авторы отталкиваются от результатов большого количества исследований с противоречивыми выводами относительно феномена билингвального преимущества. Так, например, в исследованиях Бялисток и коллег (Bialystok, 2007) и Коста и коллег (Costa et al., 2009) билингвы успешнее монолингвов выполнили фланговую задачу Эриксона и задание Саймона как в конгруэнтных, так и в неконгруэнтных условиях. При этом в конгруэнтных условиях нет интерферирующих элементов, поэтому было заключено, что ингибиторный контроль не задействован и не объясняет успешное выполнение заданий билингвами. Бялисток и Крейк (Bialystok & Craik, 2022) объясняют подобные результаты улучшенным контролем внимания.

Несмотря на то, что признается необходимость разработки новых теоретических рамок в изучаемой области (Antoniou, 2019), риски, связанные с существующими и новыми теориями и концепциями, заключаются в том, что они довольно расплывчаты. Так, в случае предлагаемой новой модели Бялисток и Крейк (Bialystok & Craik, 2022), как видно из определения, контроль внимания рассматривается как непрерывный механизм, участвующий во многих сложных мыслительных действиях, и различия могут возникать при выполнении широкого круга заданий. Поэтому подобная разнородность сложно объясняется в рамках одной теории относительно того, когда и где будет наблюдаться билингвальный эффект.

1.2. Обзор эмпирических исследований контекстов взаимодействия как фактора билингвизма и его роли в исполнительных функциях

1.2.1. Проблематика исследований контекстов взаимодействия

Гипотеза адаптивного контроля (Green & Abutalebi, 2013), описанная в разделе «1.1.5. Теоретические рамки связи билингвизма и исполнительных функций», привлекла большое внимание исследователей. Гипотеза примечательна тем, что пытается учесть нюансы индивидуального языкового опыта билингвов во время повседневного общения и их влияние на ИФ (Luk, 2023). В течение последнего десятилетия исследователи пытались проверить предположения гипотезы как с помощью поведенческих, так и нейровизуализационных методов. Результаты, однако, оказались противоречивыми (Hartanto & Yang, 2016, 2020; Kałamała et al., 2020, 2022). Источниками вариативности в результатах могли стать (1) разная

операционализация контекстов взаимодействия; (2) разные подходы и инструменты количественной оценки паттернов использования языков, ассоциируемых с контекстами; (3) разные исследуемые компоненты ИФ и задания, используемые для их оценки. Понимание того, где коренятся несоответствия в существующих исследованиях, является необходимым шагом перед инициацией будущих исследований.

В рамках данной диссертации был проведен систематический обзор предметного поля, цель которого состояла в том, чтобы выявить и обобщить исследования, в которых изучалась взаимосвязь паттернов использования языков, ассоциируемых с разными контекстами взаимодействия и ИФ билингвов на поведенческом уровне. Систематический обзор предметного поля был призван ответить на следующие исследовательские вопросы:

- 1) Какие методологические подходы и методы используются для измерения и манипулирования контекстами взаимодействия?
- 2) Какие компоненты ИФ рассматриваются в существующих исследованиях и какие задания для их оценки используются?
- 3) Какие выводы можно сделать о взаимосвязи между контекстами взаимодействия и ИФ у билингвов?

1.2.2. Методология обзора эмпирических исследований

Систематический обзор предметного поля (scoping review) проводился в соответствии с методологией Аркси и О'Малли (Arksey & O'Malley, 2005). Поиск статей проводился в пяти электронных базах данных (ERIC, PsycINFO, PubMed, Scopus, Web of Science), выбранных как репрезентативные для исследований в рассматриваемой научной области. Поисковый запрос состоял из терминов, отражающих три ключевых понятия: 1) контексты взаимодействия и индивидуальный билингвальный опыт; 2) языковой репертуар; 3) ИФ. Ключевые понятия и связанные с ними ключевые термины представлены в Таблице 1.

Таблица 1 — Ключевые понятия и связанные с ними ключевые термины, использованные для создания поисковых запросов

	Ключевые понятия	Ключевые термины
1а.	Контексты взаимодействия	interactional context, language context, single-language context, dual-language context, mixed-language context, code-switching, code-mixing, language switching.
1б.	Индивидуальный билингвальный опыт	language experience, bilingual experience, degree of bilingualism, language history, linguistic profile, language background, language modes.

2.	Языковой репертуар	bilingual*, trilingual*, multilingual*.
3.	Исполнительные функции	executive function*, cognitive control, executive control, inhibit*, attent*, working memory, cognitive flexibility, shifting.

Примечание — Поисквые строки для каждой базы данных представлены в Приложении 1, а также доступны на странице проекта на платформе OSF (OSF, 2022).

Отбор статей проводился в два этапа: 1) скрининг аннотаций и 2) скрининг полных текстов статей. Следующие критерии включения статей были применены: 1) исследования, в которых изучается роль контекстов взаимодействия в ИФ билингвов; 2) исследования, рассматривающие такие типы переключения языковых кодов, как чередование (alternation), как прокси контекста двух языков и тесного переключения между языками (Ng & Yang, 2022), вставка и конгруэнтная лексикализация (insertion и congruent lexicalization, как прокси контекста тесного переключения между языками (Hofweber et al., 2020); 3) в исследованиях используют невербальные задания на оценку компонентов ИФ; 4) выборка исследований включает участников в возрасте от 9 месяцев; 5) статьи опубликованы на английском языке в рецензируемых научных изданиях в период с января 2010 года по июль 2023 года. В обзор были включены статьи, опубликованные после 2010 года, так как число исследований контекстов взаимодействия увеличилось именно после выхода фундаментальных работ Ву и Тьерри (Wu & Thierry, 2013), Грин и Абуталеби (Green & Abutalebi, 2013). Критерии исключения статей включали: 1) исследования клинических популяций, таких как дети с расстройствами аутистического спектра, языковыми расстройствами, взрослые с болезнью Альцгеймера, глухие и слабослышащие дети и взрослые; 2) научные статьи, не являющиеся эмпирическими; 3) исследования программ интервенций; 4) исключительно нейровизуализационные исследования; 5) исследования, в которых роль контекстов в ИФ рассматривается только во взаимодействии контекстов с другими переменными; 6) исследования, в которых рассматриваются такие типы переключения языковых кодов, как интрасентенциальный (внутри предложения), интерсентенциальные (между предложениями) и тесное переключение языковых кодов, поскольку эти типы переключения происходят только в контексте тесного переключения между языками.

В результате систематического поиска было отобрано 2716 публикаций. После удаления дубликатов, скрининга аннотаций и полных текстов статей в соответствии с заданными критериями включения и исключения было отобрано 42 статьи для анализа и обобщения результатов. В трех статьях были представлены результаты двух исследований с разными выборками, поэтому финальное число обобщенных исследований равнялось 45. Результаты трех поисковых запросов и отбора статей представлены на Рисунке 1.

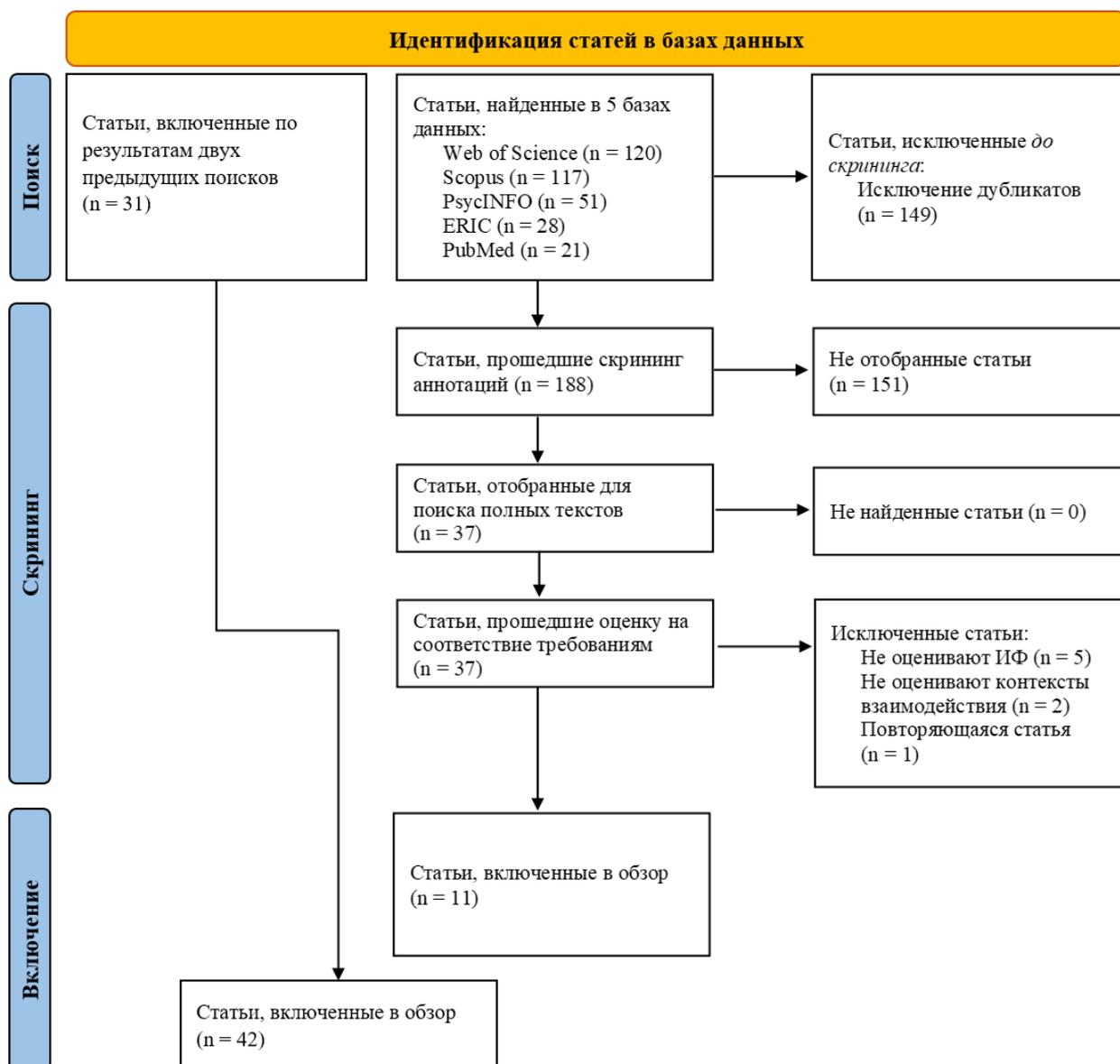


Рисунок 1 — PRISMA-диаграмма для обновленного поиска от 3 июля 2023 года

Примечание — Поисковые запросы были ограничены периодом с января 2010 года по июль 2023 года. Первый поиск был проведен 27 апреля 2023 года. Второй поиск был осуществлен 09 января 2023 года с целью включения исследований, рассматривающих когнитивную гибкость. Третий поиск был проведен 03 июля 2023 года с целью включения в обзор исследований, опубликованных после 27 апреля 2023 года. PRISMA-диаграммы для каждого поиска представлены в Приложениях 2, 3, 4 и доступны на странице проекта на платформе OSF (OSF, 2022).

Для обобщения результатов исследований были извлечены следующие данные: (1) цель исследования и соответствующие гипотезы и/или исследовательские вопросы; (2) информация об участниках, а именно: средний возраст, пол, языки, иммиграционный статус, социально-экономический статус, страна рождения; (3) дизайн исследования, включая типы контекстов

взаимодействия, подходы к измерению и манипулированию контекстами, опросники языкового опыта, измеряемые компоненты ИФ, а также задания, используемые для оценки ИФ; (4) результаты исследования, включая методы анализа данных, побочные переменные, основные результаты и выводы; (5) соотнесение результатов с гипотезами адаптивного контроля, ограничения исследований и дальнейшие направления исследований. Расширенная версия таблицы с извлеченными данными доступна на платформе OSF (OSF, 2022). Сокращенная версия таблицы, демонстрирующая основные результаты синтеза данных, представлена в Приложениях 6, 7, 8.

1.2.3. Результаты обзора эмпирических исследований

1.2.3.1. Описательные характеристики отобранных статей

Общий размер выборки в отобранных 45 исследованиях составил 4256 участников. В каждом исследовании было от 18 до 771 участников в возрасте от 3,2 лет до 86,0 лет. В 24 исследованиях возрастной диапазон не был указан. Средний возраст составил 23,3 года. В одном исследовании средний возраст не был указан. В большинстве исследований принимали участие молодые взрослые (36 исследований, 80,00%). Исследования также проводились с детьми (3 исследования, 6,67%), подростками (2 исследования, 4,44%), взрослыми среднего возраста (1 исследование, 2,22%) и пожилыми людьми (2 исследования, 4,44%). На момент проведения исследований участники проживали в разных странах (Рисунок 2) с превалированием участников из Китая, Сингапура и США. Участники являлись носителями разных языков (например, английский, китайский, французский, польский, тамильский и другие). Наиболее распространенная языковая пара — английский и китайский (23 исследования, 51,11%). С точки зрения дизайна исследования в большинстве исследований проводился внутригрупповой анализ (31 исследование, 68,89%). В четырнадцати (31,11%) исследованиях проводились межгрупповые сравнения.

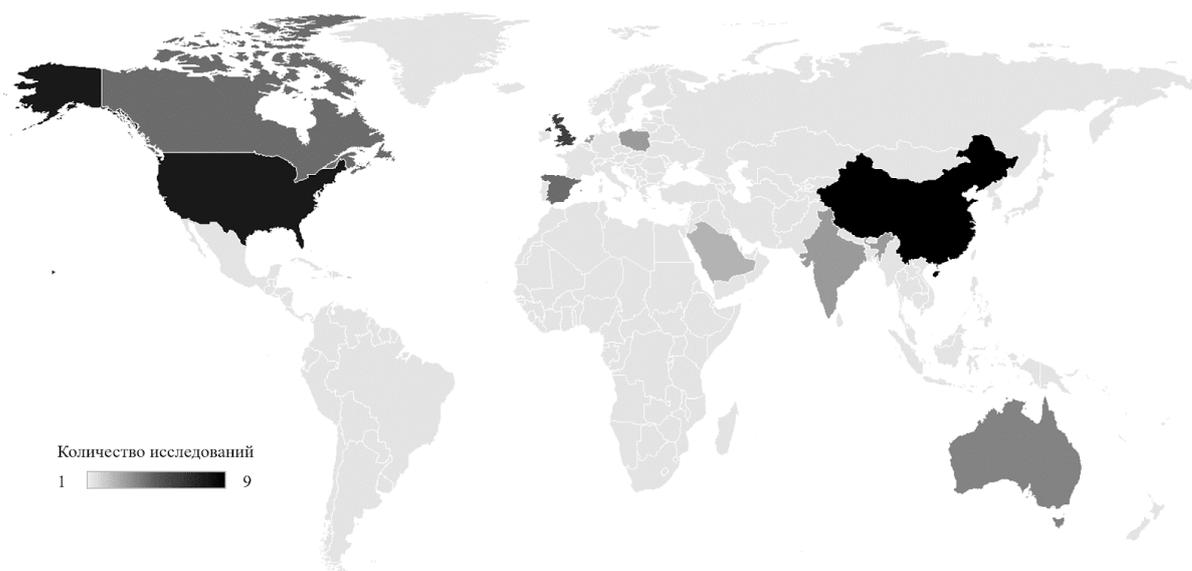


Рисунок 2 — Страны проживания участников в отобранных исследованиях

1.2.3.2. Определения контекстов взаимодействия

Несмотря на то, что во всех рассматриваемых исследованиях изучались контексты взаимодействия, терминология для обозначения контекстов различалась. В двадцати рассмотренных исследованиях использовалась терминология, предложенная Грин и Абуталеби (Green & Abutalebi, 2013), а именно: контекст одного языка, контекст двух языков и контекст тесного переключения между языками. В остальных исследованиях использовались иные классификации. Так, Битти-Мартинес и коллеги (Beatty-Martínez et al., 2020) выделяют сепарированный (*separated*), интегрированный (*integrated*) и вариативный (*varied*) контексты, предположительно соотносящиеся с контекстами одного языка, контекстом переключения между языками и контекстом двух языков соответственно. Ходос и Московский (Khodos & Moskovsky, 2021) различают между двойным (*dual*) и сепарированным (*separated*) контекстами, где двойной контекст сочетает в себе черты как контекста двух языков, так и контекста тесного переключения между языками. Классификация Гуллифер и Титон (Gullifer & Titone, 2021) включает разграниченный (*compartmentalized*) и интегрированный (*integrated*) контексты, где первый соответствует контексту одного языка, а второй включает в себя аспекты контекста двух языков и контекста тесного переключения между языками. Нг и Янг (Ng & Yang, 2022) использовали классификацию типов переключения между языковыми кодами, предложенную Муйскен (Muysken, 2000), и соотнесли их с контекстами, описанными в гипотезе адаптивного контроля: чередование (*alternation*) соответствует контексту двух языков, вставка (*insertion*) и конгруэнтная лексикализация (*congruent lexicalization*) соответствуют контексту тесного переключения между языками. В исследованиях, где контексты создавались экспериментально, они назывались как контексты одного языка или монолингвальные контексты (Timmer, Costa, et

al., 2021; Timmer, Wodniecka, et al., 2021; Wu & Thierry, 2013) и как контексты двух языков или билингвальные контексты (Timmer, Costa, et al., 2021; Timmer, Wodniecka, et al., 2021), также называемые смешанными контекстами (Jiao et al., 2019, 2020; H. Liu et al., 2022). В целом, несмотря на то, что в исследованиях использовалась различная терминология, интерпретация каждого контекста в значительной степени совпадала, что позволило сопоставить результаты в рассмотренных статьях.

1.2.3.3. Операционализация и измерение контекстов взаимодействия

Относительно операционализации контекстов взаимодействия, проанализировав полученные результаты, мы выделили два направления исследований. Первое рассматривает типы контекстов как устоявшиеся, привычные паттерны использования языков. Второе направление подразумевает создание контекстов в экспериментальных условиях.

В рамках первого направления выделяется два подхода к количественной оценке типов контекстов. Первый подход — балльный, согласно которому рассчитывается общий балл для каждого контекста. Как правило, данные из опросников о языковом опыте агрегируются в суммарный показатель либо используя формулу языковой энтропии, либо при помощи процентов и шкал Лайкерта. Данный подход был применен в 23 исследованиях (51,11%). Второй подход группирует билингвов согласно какому-то общему признаку, который отражает тот или иной контекст. Например, таким признаком может быть страна или регион проживания. Такой подход был использован в 5 исследованиях (11,11%).

В рамках второго направления, в котором контексты создавались экспериментально, также выделились два подхода. Первый подход включает чередование заданий на ИФ с заданиями, создающими контексты. Такие задания содержат слова или предложения на первом языке, втором языке или на обоих языках одновременно. Такой подход был применен в 12 исследованиях (26,67%). Проблема, связанная с данным подходом, заключается в том, что в них сравнивается выполнение билингвами заданий на ИФ в двух контекстах: монолингвальный или билингвальный контексты. В реальной жизни билингвальный контекст может соответствовать как контексту двух языков, так и контексту тесного переключения между языками. При этом гипотеза адаптивного контроля указывает на четкие требования, которые данные два контекста предъявляют к компонентам ИФ билингвов. Второй подход подразумевает выполнение задания, создающего контексты, перед заданием на ИФ. Такой дизайн был использован в четырех исследованиях (8,89%). Например, в исследовании Каламала и коллег (Kałamala et al., 2022) участники играли в видеоигры с тремя типами контекстов (два монолингвальных и один билингвальный контексты) перед выполнением заданий на ИФ. В двух исследованиях (4,44%) Рафих и Мишра (Rafeekh & Mishra, 2021) использовались оба описанных подхода.

1.2.3.4. Исследуемые компоненты исполнительных функций

Поисковый запрос был ограничен такими компонентами ИФ, как ингибиторный контроль, когнитивная гибкость, рабочая память и внимание согласно модели ИФ Мияке и коллег (Miyake et al., 2000) и теоретической рамке Бялисток и Крейк (Bialystok & Craik, 2022). Однако если в отобранных статьях рассматривались другие компоненты ИФ и их подкомпоненты, то они также включались в анализ, чтобы предоставить более полную картину полученных результатов.

Из-за отсутствия концептуальной ясности в англоязычной научной литературе в области ИФ (Tiego et al., 2018) в исследованиях, вошедших в данный обзор, использовались различные термины для обозначения компонентов ИФ. Так, для обозначения ингибиторного контроля использовались термины ингибиторный контроль (inhibitory control) (Haft et al., 2022; Han et al., 2023), исполнительный контроль (executive control) (Chung-Fat-Yim et al., 2021; Jiao et al., 2020), когнитивный контроль (cognitive control) (Adler et al., 2020; Verhagen et al., 2020), реактивный ингибиторный контроль (reactive inhibitory control) (Gullifer et al., 2023), реактивный контроль (reactive control) (Hartanto & Yang, 2016; Hofweber et al., 2020; Khodos et al., 2021), торможение (inhibition) (Smith et al., 2019) и другие термины. Для обозначения когнитивной гибкости применялись термины когнитивная гибкость (cognitive flexibility) (Liu et al., 2016), переключение (shifting) (Yang, Tng, Ng, & Ng, 2023), переключение задач (task-switching) (Hartanto & Yang, 2020; Smith et al., 2019), переключение установок (set shifting) (van den Berg et al., 2022; Xie & Antolovic, 2022). Для обозначения рабочей памяти также использовался термин обновление (updating) (Yang, Tng, Ng, & Yang, 2023). Ввиду подобной неоднородности мы не группировали исследования согласно компонентам ИФ. Вместо этого мы составили схему, которая детально отображает все задания на ИФ, использованные в отобранных исследованиях. Далее мы сопоставили задания с соответствующими компонентами ИФ и их подкомпонентами согласно терминологии, выбранной авторами статей (Рисунок 3).

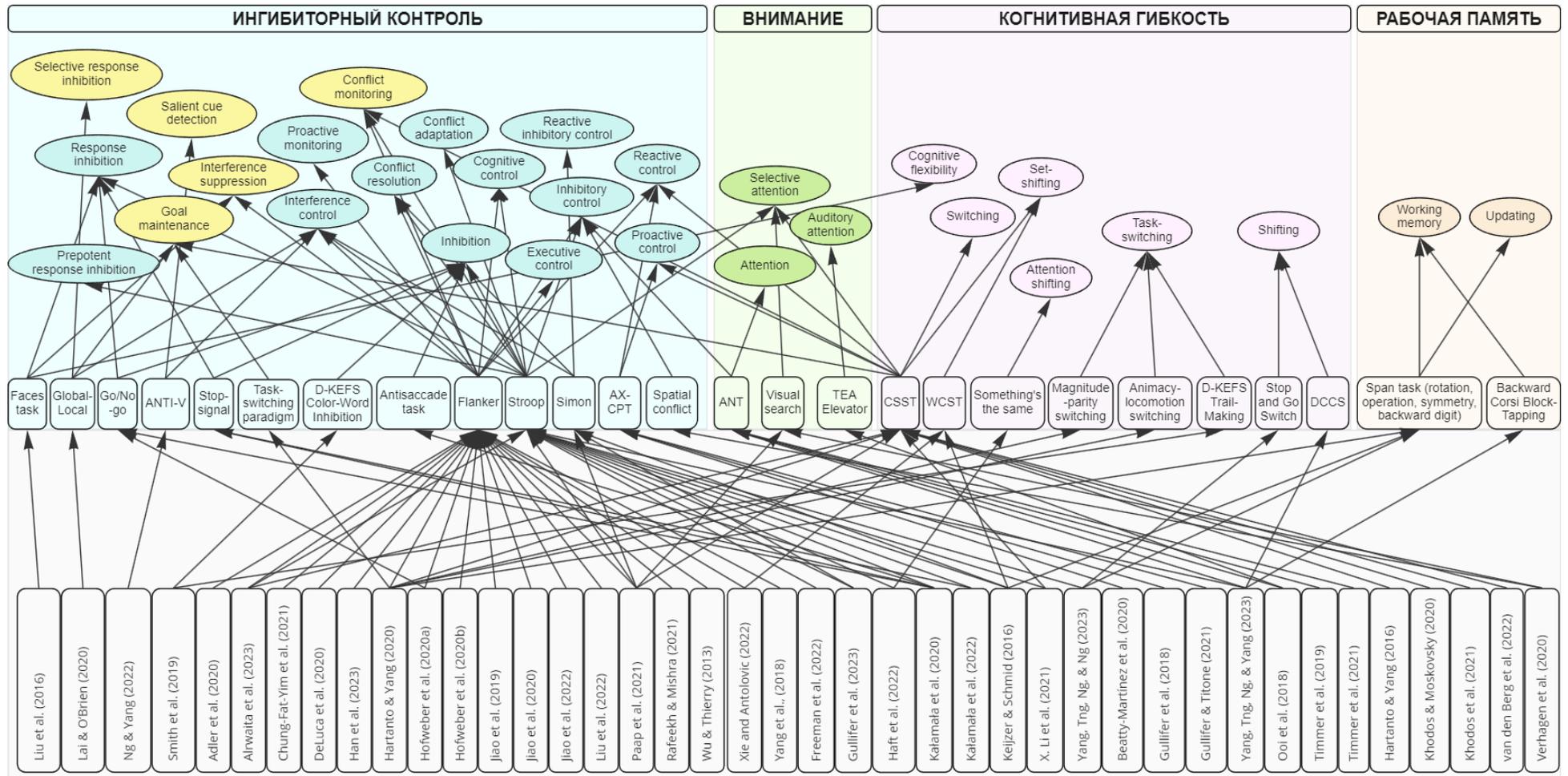


Рисунок 3 — Компоненты ИФ и задачи, использованные для их оценки в отобранных исследованиях

Примечание — В данной схеме сохранены названия заданий и компоненты ИФ на английском языке.

1.2.3.5. Применяемые задания на оценку исполнительных функций

Задания, используемые для оценки ИФ, также считаются потенциальным источником вариативности в рассматриваемом исследовательском поле (Antoniou, 2019; Bialystok & Craik, 2022). Поэтому мы агрегировали данные об используемых в отобранных исследованиях заданиях. Наиболее часто для оценки ингибиторного контроля использовалась задача Эриксона (21 исследование, 4,67%), включая модифицированные версии в тех исследованиях, где контексты создавались экспериментально (11 исследований, 24,44%). Второй по частоте использования была задача Струпа, а также ее модификации (14 исследований, 31,11%). Когнитивная гибкость оценивалась преимущественно с помощью задачи на переключение «Цвет – форма» (9 исследований, 20,0%). Рабочая память исследовалась с помощью вариаций интервальной задачи (например, «Operation span», «Rotation span», «Symmetry span»). Тест «Attention Network Test», наряду с модифицированными версиями, использовался в 5 исследованиях (11,11%) для оценки процессов внимания. Перечень заданий, использованных для оценки других компонентов ИФ и их подкомпонентов, представлен в Приложениях 7 и 8, а также на Рисунке 3.

1.2.3.6. Роль контекстов взаимодействия в эффективности исполнительных функций билингвов

Помимо компонентов ИФ и заданий на их оценку отобранные исследования отличались также анализируемыми параметрами (время реакции и точность ответов). Такая неоднородность не позволила провести прямое сравнение между результатами исследований. В данном разделе мы представляем результаты о роли паттернов использования языков, отражающихся в контекстах взаимодействия, в осуществлении их ИФ в соответствии со следующей логикой. Во-первых, мы проанализировали результаты исследований, рассматривающих когнитивные процессы, описанные в гипотезе адаптивного контроля (Green & Abutaleb, 2013), поскольку в гипотезе представлены конкретные предположения касательно данных процессов языкового контроля. Во-вторых, мы проанализировали результаты исследований, рассматривающих компоненты ИФ под зонтичными терминами «ингибиторный контроль», «когнитивная гибкость» и «рабочая память». В-третьих, мы проанализировали исследования процессов внимания. Учитывая проблему синонимичных определений компонентов ИФ (Tiego et al., 2018), мы описали результаты согласно схеме на Рисунке 3.

Компонент «актуализация цели» рассматривался в четырех исследованиях с применением разных заданий, измеряющих время реакции. При этом в трех исследованиях более высокая вовлеченность в контекст двух языков не являлась предиктором более высоких показателей в заданиях на ИФ (Hartanto & Yang, 2020; Lai & O'Brien, 2020; X. Li et al., 2021).

В девяти исследованиях изучался компонент «мониторинг конфликтов» также с помощью различных заданий. По показателям времени реакции в пяти исследованиях было обнаружено, что билингвы в контексте двух языков демонстрируют более эффективный мониторинг конфликтов по сравнению с билингвами в контексте одного языка (Alrwaita et al., 2023; Jiao et al., 2019, 2022; Xie & Antolovic, 2022). Два исследования (Hofweber et al., 2020; Rafeekh & Mishra, 2021) продемонстрировали подобный результат в пользу контекста двух языков при сравнении с контекстом тесного переключения между языками. Напротив, два других исследования (H. Liu et al., 2022; van den Berg et al., 2022) показали более высокую эффективность ИФ в контексте одного языка по сравнению с контекстом двух языков. Показатели точности ответов либо не были представлены, либо значимых взаимосвязей не было найдено.

Среди двух исследований, в которых изучался компонент «подавление интерференций», только в одном была обнаружена положительная связь между контекстом двух языков и эффективным подавлением интерференций по показателям времени реакций (C. Liu et al., 2016). Показатели точности ответов не были представлены.

Компонент «обнаружения ключевой информации» был рассмотрен только в работе Нг и Янг (Ng & Yang, 2022), где эффекта контекста взаимодействия в рамках гипотезы адаптивного контроля не было обнаружено. Отсутствие эффекта также было показано в исследовании Лаи и О'Брайен (Lai & O'Brien, 2020), изучавших компонент «селективное ингибирование реакции». Ни в одном исследовании не изучались компоненты «завершение задач», «инициация задач» и «ситуативное планирование».

Таким образом, лишь немногие среди отобранных исследований изучали процессы языкового контроля, непосредственно описанные в гипотезе адаптивного контроля. Как обозначалось выше, мы не можем делать однозначных выводов ввиду разных подходов к операционализации контекстов, разнообразия использованных заданий, дизайнов исследований. Также из-за недостаточности накопленной эмпирической базы и неоднородности результатов невозможно обозначить какой-либо тренд среди рассмотренных исследований.

Что касается результатов исследований, рассматривающих компоненты ИФ под зонтичным термином «ингибиторный контроль», то можно выделить тридцать четыре таких исследования. Однако не представляется возможным сделать однозначные выводы из-за: 1) неоднородности результатов не только между исследованиями, но и внутри отдельных исследований, что обусловлено различиями в результатах по времени реакций и точности ответов, а также 2) примененных заданий для оценки одних и тех же компонентов ИФ. Тем не менее, можно обозначить определенные тренды.

Из пятнадцати исследований, представивших результаты по точности ответов для компонентов, обозначенных авторами как «ингибиторный контроль», «ингибирование»,

«когнитивный контроль», «исполнительный контроль», два исследования указали на более эффективный ингибиторный контроль в контексте одного языка (Hofweber et al., 2020; H. Liu et al., 2022). В других исследованиях значимых различий между контекстами обнаружено не было. Иная картина сложилась в отношении результатов по времени реакций и результатов с латентными переменными. Из двадцати исследований девять подтвердили предположения гипотезы адаптивного контроля об эффективности ИФ в контексте двух языков по сравнению с двумя другими контекстами (Alrwaita et al., 2023; Jiao et al., 2020). Два исследования продемонстрировали более высокие показатели в контексте тесного переключения между языками, нежели в контексте одного языка (Adler et al., 2020; Yang, Tng, Ng, & Ng, 2023). Остальные исследования не выявили различий между типами контекстов.

В семи исследованиях рассматривали компонент «проактивный контроль» без разграничения его подкомпонентов (поддержание цели, мониторинг конфликтов, подавление интерференций). Результаты по показателям времени реакций в пяти исследованиях подтвердили предположение, что билингвы, постоянно коммуницирующие в контексте двух языков, демонстрируют лучшие процессы проактивного контроля, чем билингвы в контексте одного языка (Beatty-Martínez et al., 2020; Khodos et al., 2021). Однако это наблюдение не подтвердилось в двух других исследованиях, где те и другие билингвы продемонстрировали схожие результаты (Hartanto & Yang, 2016; Timmer et al., 2019). Результаты точности ответов были представлены только в двух исследованиях, которые не подтвердили предположений рассматриваемой гипотезы (Hartanto & Yang, 2016; Timmer et al., 2019). Компонент «реактивный контроль» был рассмотрен в шести исследованиях. В четырех из них было показано, что коммуникация в контексте двух языков отражается в более эффективном реактивном контроле (Hartanto & Yang, 2016; Khodos & Moskovsky, 2021), чего не было найдено в двух других статьях (Beatty-Martínez et al., 2020; Hofweber et al., 2020). В них, напротив, было показано преимущество контекста одного языка и контекста тесного переключения между языками, соответственно.

Далее мы проанализировали восемь исследований компонентов ИФ под зонтичным термином «когнитивная гибкость». Два исследования представили смешанные результаты, в зависимости от данных времени реакций и точности ответов (Alrwaita et al., 2023; Xie & Antolovic, 2022). Четыре других исследования представили результаты, согласующиеся с предположениями о преимуществе контекста двух языков (Hartanto & Yang, 2020; X. Li et al., 2021; Smith et al., 2019; Yang, Tng, Ng, & Ng, 2023), в то время как два других исследования — не согласующиеся (C. Liu et al., 2016; Yang, Tng, Ng, & Ng, 2023).

Компонент «рабочая память» рассматривался в трех исследованиях, в которых результаты приводились по показателю точности ответов, а также для латентной переменной. Ни одно из

них не продемонстрировало статистически значимых различий между типами контекстов в повышении эффективности рабочей памяти билингов.

Наконец, в пяти исследованиях изучался компонент «внимание». Результаты показали, что типы контекстов статистически значимо не различаются в прогнозировании более эффективных процессов контроля внимания, что было показано как для показателей времени реакций, так и для точности ответов.

Таким образом, значительно больше исследований рассматривали компоненты ИФ по сравнению с описанными в гипотезе адаптивного контроля компонентами языкового контроля. При этом в гипотезе нет эксплицитных предположений для ИФ. Тем не менее результаты указывают на то, что билингвы, чаще всего коммуницирующие в контексте двух языков, обладают более эффективными процессами, обозначаемыми зонтичным термином «ингибиторный контроль» по сравнению с теми билингвами, которые обычно находятся в контексте одного языка и контексте тесного переключения между языками. Важно отметить, что лишь небольшое число исследований рассматривали компоненты «когнитивная гибкость», «рабочая память» и процессы внимания, поэтому делать окончательные обобщающие выводы преждевременно.

Выводы по главе 1

Будучи крайне дискуссионной областью, исследовательское поле билингвизма и ИФ открывает возможность научным группам более тщательно разрабатывать дизайны и парадигмы настоящих и будущих исследований. Сегодня перед исследователями стоит, как минимум, три ключевых вопроса, требующих разрешения. Во-первых, обязательным вектором для дальнейших исследований является усиление акцента на индивидуальном билингвальном опыте. После десятилетий исследований, в которых билингвы сравнивались с монолингвами, ученые пришли к пониманию того, что билингвизм — это многогранное явление (Grosjean, 2022; Luk & Bialystok, 2013). Носители двух языков отличаются не только от монолингвов, но и между собой по различным индивидуальным характеристикам, составляющим факторы билингвизма (Anderson et al., 2018; Dass et al., 2024; DeLuca et al., 2019; Gullifer & Titone, 2021). Предполагается, что такие факторы могут создавать условия, при которых может проявляться эффект билингвизма на ИФ. В текущей исследовательской повестке в рассматриваемом научном поле одними из таких факторов являются повторяющиеся паттерны повседневного использования языков, называемые контекстами взаимодействия в гипотезе адаптивного контроля (Green & Abutalebi, 2013) и отражающими характер переключения между языками. Систематический обзор исследований в рассматриваемом научном поле показал, что очевидна необходимость накопления большего количества эмпирических данных для проверки и возможной модификации предположений гипотезы адаптивного контроля.

Во-вторых, пересмотр заданий и подходов к измерению компонентов ИФ, включая вопрос сложности экспериментальных заданий и терминологической неоднородности измеряемых компонентов ИФ, заслуживает более пристального внимания. Систематический обзор показал, что источником вариативности в результатах исследований могут быть не только задания, но и анализируемые в заданиях показатели, а именно: время реакции и точность ответов. Данный вопрос затрагивает известную в области проблему реципрокного соотношения между временем реакции и точностью ответов, которая сопутствует лабораторным заданиям, призванным оценивать компоненты ИФ. Ввиду этого в будущих исследованиях необходимо рассмотреть в целом проблему использования лабораторных заданий и поиска альтернативных парадигм, оценивающих ИФ в условиях, приближенных к экологически валидным.

В-третьих, возникает потребность в новых фальсифицируемых теориях, которые предлагали бы априорно проверяемые гипотезы об эффекте билингвизма в отношении ИФ. При этом очевидно, что для разработки новых теоретических рамок первостепенным является выполнение двух обозначенных выше условий, а именно: учет множества факторов билингвизма и пересмотр подходов к оценке ИФ.

ГЛАВА 2. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЯЗЫКОВОЙ ЭНТРОПИИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ БИЛИНГВАЛЬНОГО ЯЗЫКОВОГО ОПЫТА

2.1. Постановка проблемы и цель исследования

Как было описано в Главе 1, согласно гипотезе адаптивного контроля Грина и Абуталеби (Green & Abutalebi, 2013) билингвальный языковой опыт может отчетливо проявляться в паттернах использования языков, а именно в частоте и способах переключения между языками. Такие паттерны отражаются в конкретных типах контекстов взаимодействия. Проведенный систематический обзор предметного поля показал, что наиболее распространенный подход к количественной оценке билингвального опыта посредством учета контекстов взаимодействия основан на расчете общего балла. Балл рассчитывается исходя из времени, которое билингв в среднем говорит на том или ином языке в коммуникативной ситуации (например, дома, на работе, в университете и т.д.). Для расчета такого балла Гуллифер и Титон (Gullifer & Titone, 2018; 2020) предложили новый метод языковой энтропии. Данный метод позволяет более точно учитывать особенности использования языков каждого конкретного билингва в разных ситуациях общения.

Понятие энтропии появилось в теории информации (Shannon, 1948). Энтропия является мерой неопределенности какого-либо явления. Она помогает понять, насколько данное явление разнообразно, когда известна только относительная пропорция возникновения «состояний» данного явления. Языковая энтропия является показателем, который отражает разнообразие языков, которыми человек пользуется в определенном контексте. То есть в случае языковой энтропии такими «состояниями» являются языки. Значение энтропии показывает, насколько сбалансированно используются данные языки. Значение энтропии варьируется от 0 до 1, где 0 говорит о том, что в заданном контексте билингвы используют только один язык. В терминологии авторов метода данный сценарий использования языков называется «разграниченным» (compartmentalized). Если рассматривать терминологию гипотезы адаптивного контроля, то такое использование языков соответствует контексту одного языка, то есть применяется правило «один контекст – один язык». Энтропия со значением близким к 1 говорит о том, что оба языка используются в равной пропорции, то есть относительно сбалансированно. Гуллифер и Титон (Gullifer & Titone, 2020) называют такой тип контекста «интегрированным» (integrated), что соответствует правилу «один контекст – два языка». Соответственно, если билингв использует языки интегрированно, ему необходимо постоянно задействовать языковой контроль для ингибирования языковых репрезентаций на нерелевантном для коммуникативной ситуации языке. Языковой контроль в свою очередь способствует более

эффективной работе ИФ (Abutalebi & Green, 2007; De Bruin et al., 2021). В случае разграниченного использования языков контроль необходим в меньшей степени. Следует отметить, что языковая энтропия не способна провести разграничительную линию между контекстом двух языков и контекстом тесного переключения между языками. Скорее она позволяет сделать вывод о частоте использования разных языков и переключения между языками в определенной коммуникативной ситуации.

Как правило, для расчета языковой энтропии используются данные из анкет о языковом опыте. Например, часто используемыми опросниками являются опросник LEAP-Q (Marian et al., 2007), опросник LSBQ (Anderson et al., 2018), опросник LHQ (P. Li et al., 2014) и другие. Уравнение, используемое для оценки языковой энтропии: $H = -\sum_{i=1}^n P_i \log_2(P_i)$. В данном уравнении n — это количество используемых языков в одном контексте, P_i — это пропорция использования языка i в данном контексте. Предположим, что на работе билингв использует русский язык 80% времени и оставшиеся 20% — английский. В таком случае энтропия рассчитывается путем сложения $0,80 \cdot \log_2(0,80)$ и $0,20 \cdot \log_2(0,20)$ и умножения полученного значения на -1 для получения положительного значения. Языковая энтропия этого билингва в контексте работы составит 0,72, что говорит о несбалансированном использовании двух языков. Если бы билингв использовал оба языка в равной пропорции (50% времени для каждого языка), то значение энтропии равнялось бы 1. В случае если человек сбалансированно использует три языка, то значение энтропии приближается к 1,58, и если четыре, то к 2.

Несмотря на относительную новизну метода языковой энтропии, метод нашел применение во многих работах последних лет (Gullifer et al., 2018; Gullifer & Titone, 2021; Hartanto & Yang, 2016, 2020; Kałamała et al., 2020; X. Li et al., 2021; van den Berg et al., 2022; Wagner et al., 2023). Важным выводом исследований является подтверждение валидности метода языковой энтропии как меры оценки билингвального языкового опыта в различных контекстах взаимодействия. Однако необходимо больше эмпирических данных для подтверждения или опровержения данного вывода. К тому же существующие исследования проводились с билингвами из одного города (например, Монреаль и Торонто в Канаде, Краков в Польше). Билингвы, проживающие в разных географических точках мира, отличаются не только языковыми парами, но и другими особенностями, связанными с языковым и культурным опытом, что может влиять на особенности коммуникаций. Ввиду этого очевидна необходимость апробации метода языковой энтропии с билингвами — носителями разных языковых пар, проживающих в различных странах и городах.

Цель настоящего исследования состоит в том, чтобы: (1) оценить инструмент языковой энтропии как метод измерения языкового опыта в двух группах билингвов и (2) выявить наличие или отсутствие связи между показателями энтропии и компонентами ИФ (когнитивная гибкость,

актуализация цели, мониторинг конфликтов) билингов. Для участия в исследовании были приглашены билингвы, проживающие в двух регионах Российской Федерации – Республика Адыгея и Республика Татарстан. Помимо русского официальными языками в каждом из регионов являются адыгейский и татарский соответственно. Для измерения обозначенных компонентов ИФ, по примеру исследований ван ден Берг и коллег (van den Berg et al., 2022), Ли и коллег (X. Li et al., 2021), использовалась задача Color-shape switching task (Prior & MacWhinney, 2010). Данная задача зарекомендовала себя как эффективная парадигма для оценки обозначенных компонентов ИФ в работах Алрвайта и коллег (Alrwaita et al., 2023), Хартанто и Янг (Hartanto & Yang, 2020), Ли и коллег (X. Li et al., 2021), ван ден Берг и коллег (van den Berg et al., 2022). Были выдвинуты следующие гипотезы:

1) Показатели языковой энтропии будут ниже у участников, проживающих в Адыгее, по сравнению с участниками, проживающими в Татарстане. Согласно данным Всероссийской переписи населения в 2020 году (Федеральная служба государственной статистики, 2020), 37,2% населения Татарстана используют русский и татарский языки в повседневной жизни. В Адыгее для русского и адыгеского языков это соотношение составляет 15,7%. Данные цифры могут говорить о том, что преобладающим контекстом взаимодействия и в Татарстане, и в Адыгее, вероятнее всего, будет контекст одного (русского) языка, что отразится на низких показателях энтропии. Однако в Татарстане данный показатель будет немного выше, так как в этом регионе больше вероятность, что человек использует два языка в целях речевой коммуникации.

2) Опираясь на результаты исследований ван ден Берг и коллег (van den Berg et al., 2022), Ли и коллег (X. Li et al., 2021), мы предположили, что вне зависимости от региона проживания:

а) участники с более высокими показателями языковой энтропии (интегрированный контекст) продемонстрируют более эффективные способности мониторинга конфликтов, что отразится в уменьшении глобального времени реакции (global RT) в задаче Color-shape switching task. Данное предположение связано с тем, что в интегрированном контексте взаимодействия билингам приходится непрерывно отслеживать изменения в своем окружении на предмет смены языка общения;

б) участники с более высокими показателями языковой энтропии (интегрированный контекст) продемонстрируют более эффективные способности когнитивной гибкости и актуализации цели, что отразится в уменьшении показателей параметров затраты времени на переключение (switching costs) и затраты времени на смешение (mixing costs) в задаче Color-shape switching task. Данное предположение основано на том, что в более интегрированном контексте билингвы затрачивают меньше усилий и времени на переключение между языками.

2.2. Процедура и методы исследования

2.2.1. Выборка

В исследовании приняли участие 118 билингвов. Из-за технической ошибки во время выполнения задачи Color-shape switching task данные одного участника не были сохранены. Данные еще шести участников не были включены в анализ, так как участники предоставили невалидные данные о количестве времени использования языков в разных контекстах. Таким образом, выборка состояла из 111 участников (75,7% — женщины) в возрасте от 18 до 33 лет ($M = 20,50$; $SD = 2,97$), владеющих адыгейским ($N = 48$) или татарским языком ($N = 63$) в дополнение к русскому. Знание третьего языка (чаще всего — английского) указали 89 участников. Демографические данные и данные о языковом опыте представлены в Таблице 2.

Таблица 2 — Демографические и языковые показатели участников ($N = 111$)

Демографические и языковые показатели	Билингвы, говорящие на адыгейском и русском языках N=48 (43.24%)	Билингвы, говорящие на татарском и русском языках N=63 (56.76%)	Всего N=111 (100%)
Возраст (лет)	19,80 (1,89)	20,90 (3,52)	20,50 (2,97)
Пол (М)	18 (37,50%)	9 (14,30%)	27 (24,30%)
Уровень образования ^а	3,40 (1,35)	4,29 (1,46)	3,90 (1,48)
Социально-экономический статус ^б	5,67 (1,79)	4,49 (1,79)	5,00 (1,88)
Возраст освоения русского языка (лет)	3,11 (2,60)	3,25 (2,68)	3,19 (2,63)
Возраст освоения адыгейского/татарского языка (лет)	2,30 (3,35)	2,33 (2,78)	2,32 (3,02)
Уровень владения русским языком (1-10):			
Понимание	9,71 (0,65)	9,97 (0,18)	9,86 (0,46)

Говорение	9,33 (1,10)	9,60 (0,75)	9,49 (0,92)
Чтение	9,54 (0,85)	9,92 (0,33)	9,76 (0,64)
Уровень владения адыгейским/татарским языком (1-10):			
Понимание	8,81 (1,57)	9,25 (1,31)	9,06 (1,44)
Говорение	8,00 (2,30)	8,63 (2,02)	8,36 (2,16)
Чтение	7,73 (2,48)	9,16 (1,60)	8,54 (2,14)
Коэффициент интеллекта	105 (15,10)	106 (12,90)	105 (13,80)

Примечание — Данные в таблице представлены в формате mean (SD) для континуальных переменных и суммы (%) для категориальных переменных. ^aУровень образования измерялся на шкале от 1 (образование ниже, чем среднее общее) до 8 (кандидат наук / доктор наук). ^bСоциально-экономический статус обозначался уровнем образования матери, измеренным на шкале от 1 (образование ниже, чем среднее общее) до 8 (кандидат наук / доктор наук).

2.2.2. Процедура

Протокол исследования был одобрен Комитетом по биоэтике при Научно-технологическом университете «Сириус» (выписка из протокола заседания комитета по биоэтике НТУ «Сириус» от 01.07.2022). Перед началом исследования все участники подписали добровольное письменное информированное согласие на участие. Батарея инструментов состояла из трех заданий на оценку разных компонентов ИФ, опросника о социально-демографических данных и языковом опыте участников, а также теста для оценки невербального интеллекта. Однако для проверки гипотез, поставленных в данной работе, представлены результаты только одного из заданий на оценку ИФ. Процедура всего исследования заняла 80 минут. В благодарность за участие в исследовании участники получили сертификат об участии.

2.2.3. Методы

2.2.3.1. Измерение билингвального языкового опыта

Для сбора социально-демографических данных и данных о языковом опыте участников был использован онлайн опросник, в который вошли вопросы из русскоязычной версии опросника LEAP-Q (Marian et al., 2007, <https://bilingualism.northwestern.edu/leapq/>), вопросы о практике переключения между языками из опросника LSBQ (Anderson et al., 2018), об опыте использования языков в разных контекстах по примеру исследования Каламала и коллег

(Kałamała et al., 2020). Опросник также содержал вопросы об опыте игры на музыкальных инструментах, регулярных физических нагрузках и опыте видеоигр. Для измерения показателей языковой энтропии были извлечены данные об использовании языков в четырех социальных контекстах (дом, университет, работа и свободное время). Ограничением является то, что использованные опросники не являются стандартизированными на российской выборке.

2.2.3.2. Оценка исполнительных функций

Для оценки ИФ использовалась задача Color-shape switching task, позволяющее оценить такие компоненты ИФ, как мониторинг конфликтов, актуализация цели и когнитивная гибкость. Задача предъявлялась в программе PsychoPy v3.2.4 (Peirce, 2007). В задаче участник видел геометрические фигуры (квадрат или треугольник) двух цветов (красный или зеленый). Задача участника состояла в том, чтобы реагировать нажатием клавиши на фигуру в соответствии с подсказкой, предшествующей стимулу. Если участник видел графическую подсказку в виде прямоугольника с градиентом цветов, ему необходимо было реагировать на цвет фигуры нажатием клавиши «З» (зеленый) или «Ц» (красный). Если участник видел подсказку в виде ряда маленьких кружков, ему необходимо было реагировать на форму фигуры также нажатием клавиши «З» (квадрат) или «Ц» (треугольник). Каждой пробе предшествовал фиксационный крест. Рисунок 4 отражает пример последовательности предъявления стимулов в несмешанных блоках. Перед выполнением задания участникам была объяснена инструкция, после чего было предложено выполнить N тренировочных проб.

Задача состояла из шести блоков: два несмешанных блока, то есть с подсказками одного типа и четыре смешанных блока, то есть с подсказками обоих типов. Каждый блок содержал 24 пробы. В смешанных блоках половина проб представляла собой пробы без переключения, в которых текущая подсказка была такая же, как и предыдущая (например, «цвет-цвет»). Во второй половине (пробы с переключением) текущая подсказка отличалась от предыдущей (например, «цвет-форма»). В несмешанных блоках стимулы предъявлялись в случайном порядке, при этом одинаковые стимулы предъявлялись не более двух раз подряд. В смешанных блоках вводилось ограничение, согласно которому тип проб (без переключения или с переключением) появлялся не более трех раз подряд и был одинаковым для всех участников. В начале каждого блока были добавлены по две филлер-пробы, которые впоследствии были исключены из анализа.

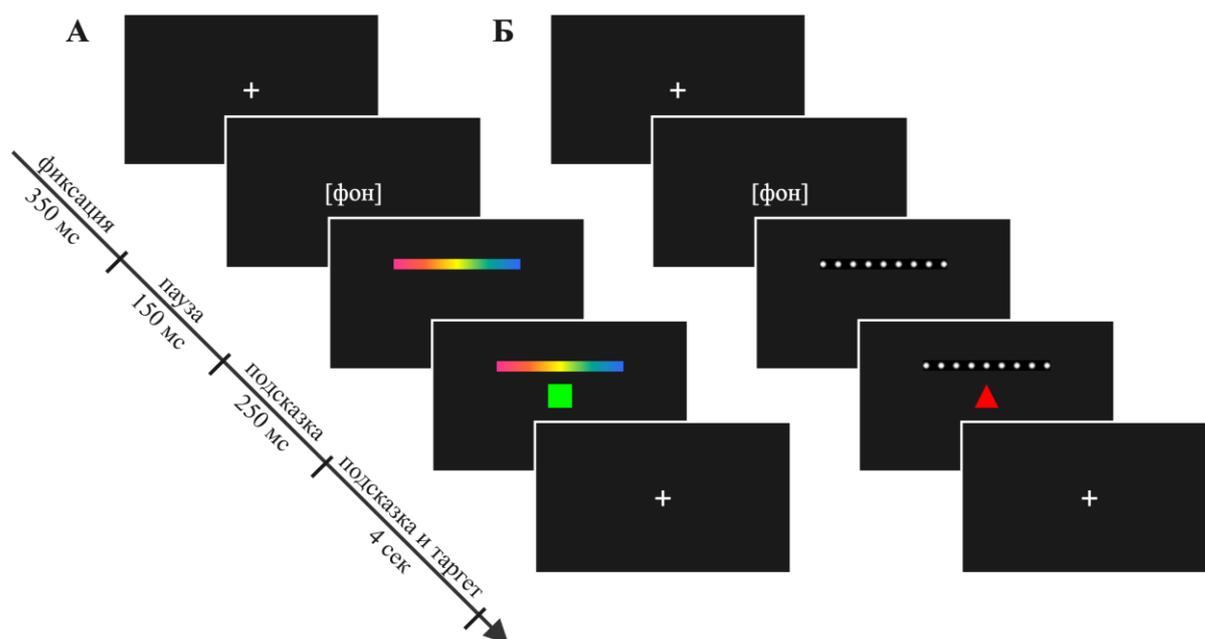


Рисунок 4 — Пример предъявления стимулов в задаче Color-shape switching task, где А — несмешанный блок с заданием на цвета, Б - несмешанный блок с заданиями на фигуры

2.2.3.3. Измерение побочных переменных

Культурно-свободный тест интеллекта (CFIT, Scale 2, Form A; Cattell & Cattell, 1973) был применен для оценки невербального интеллекта участников. Показатели по данному тесту были использованы в качестве ковариаты в дальнейшем анализе данных.

2.2.4. Статистическая обработка данных

2.2.4.1. Расчет показателей языковой энтропии

Для количественной оценки опыта использования языков в разных контекстах показатели языковой энтропии были оценены для каждого участника в четырех социальных контекстах (дом, университет, работа, свободное время). Для этого были использованы ответы участников на вопросы из опросника о времени, которое они проводят дома, в университете, на работе и в качестве свободного времени. Пример вопроса: «Перечислите, пожалуйста, все языки, которые Вы используете дома, и оцените, сколько часов Вы используете каждый из них в течение типичного дня (исключая время сна)». Поскольку в качестве доминирующего языка, а также наиболее часто используемого языка участники указали либо русский, либо национальный, использование иностранных языков не учитывалось при расчете значений языковой энтропии. Данный подход был также применен в работе Ли и коллег (X. Li et al., 2021). Количество участников, для которых были рассчитаны показатели энтропии, различаются в зависимости от группы (адыго-русские или татаро-русские билингвы) и социального контекста. Были применены следующие правила исключения. В анализ не вошли данные участников, которые: (а) не указали языки и/или время использования языков; (б) указали неправдоподобное время использования языков (например, 58 часов в сутки). Энтропия вычислялась с помощью пакета

LanguageEntropy R (Gullifer et al., 2018) в среде программирования R версия 4.3.3 (RStudio Team, 2020). Данные о времени использования каждого языка были переведены в проценты, чтобы затем применить формулы расчета энтропии из обозначенного пакета. Для проверки гипотезы о том, что значения энтропии будут различаться между двумя группами билингвов в разных социальных контекстах, был применен t-критерий Стьюдента для независимых выборок.

2.2.4.2. Оценка компонентов исполнительных функций

Для оценки эффективности выполнения задачи Color-shape switching task были рассчитаны показатели точности выполнения и времени реакции. В соответствии со схемой анализа, предложенной Ли и коллегами (X. Li et al., 2021), в моделях были вычислены следующие поведенческие параметры для времени реакции: глобальное время реакции (global RT) в качестве показателя эффективности мониторинга конфликтов; затраты времени на переключение (switching costs) в качестве показателя когнитивной гибкости; затраты времени на смешение (mixing costs) в качестве показателя эффективности актуализации цели.

Для изучения эффекта языковой энтропии на успешность выполнения задания было проанализировано среднее время реакции. При подсчете времени реакции из анализа были исключены пробы с неверными ответами, пробы со временем реакции меньше 200 мс, а также пробы с отклонением более чем 2,5 стандартных отклонений от индивидуального среднего значения для каждого участника.

2.2.4.3. Регрессионный анализ

Статистический анализ проводился с использованием линейных моделей со смешанными эффектами и множественной линейной регрессионной модели. Для построения моделей применялась библиотека lme4 (Bates et al., 2015) и библиотека stats (R Core Team, 2013).

В множественной линейной регрессионной модели для компонента «мониторинг конфликтов» зависимой переменной выступало общее время реакции в смешанных блоках, а независимыми переменными были значения языковой энтропии в четырех контекстах, а также значения невербального интеллекта и социально-экономического статуса.

В модели для компонента «когнитивная гибкость» зависимой переменной выступало время реакции в смешанных блоках для типов проб с переключением и без переключения. В качестве фиксированных эффектов выступали языковая энтропия в четырех контекстах, тип пробы (с переключением и без переключения), взаимодействие энтропии с типом пробы, значения невербального интеллекта и социально-экономического статуса. Случайными эффектами являлись ID участников для учета межиндивидуальной изменчивости между субъектами.

В модели для компонента «актуализация цели» зависимой переменной было время реакции в пробах без переключения в смешанных и несмешанных блоках. В качестве фиксированных эффектов выступали языковая энтропия в четырех контекстах, тип блока (смешанный и несмешанный), взаимодействие энтропии с типом блока, значения невербального интеллекта и социально-экономического статуса.

Подробное описание моделей приводится в примечании к Таблице 5.

2.3. Результаты эмпирического исследования

2.3.1. Языковая энтропия в двух регионах

В Таблице 3 представлены средние значения языковой энтропии в группах адыго-русских и татаро-русских билингов в четырех контекстах взаимодействия (дом, университет, работа, контекст свободного времени). В контекстах дома, работы и свободного времени билингвы из обеих групп используют как русский, так и национальный языки. Однако показатели энтропии в данных контекстах между группами статистически не различаются: контекст дома ($t = 0,04$; $p = 0,97$); контекст работы ($t = 0,72$; $p = 0,48$); контекст свободного времени ($t = -0,70$; $p = 0,48$). Полученные значения энтропии для каждой из групп в данных контекстах говорят о более разграниченном использовании языков, то есть коммуникации происходят преимущественно на одном из языков. При этом в контексте университета татаро-русские билингвы используют оба языка более интегрировано, чем адыго-русские билингвы, что подтверждено статистически значимыми различиями между группами ($t = 2,38$; $p = 0,02$).

Таблица 3 — Показатели языковой энтропии в группах адыго-русских и татаро-русских билингов

Контексты	Билингвы, говорящие на адыгейском и русском языках		Билингвы, говорящие на татарском и русском языках		t
	N	M(SD)	N	M(SD)	
Дом	47	0,65(0,35)	57	0,66(0,36)	0,04
Университет	47	0,43(0,38)	59	0,59(0,33)	2,38*
Работа	26	0,42(0,37)	41	0,50(0,41)	0,72
Свободное время	44	0,65(0,41)	59	0,60(0,43)	-0,70

Примечание — * $p < 0,05$. Данные в таблице представлены в формате mean (SD) для континуальных переменных.

2.3.2. Языковая энтропия и исполнительные функции

В Таблице 4 представлены результаты точности выполнения задания, среднее время реакции для проб с переключением, проб без переключения в смешанных и несмешанных блоках. Поскольку точность выполнения задания была максимальной у подавляющего большинства участников, мы сосредоточились на анализе времени реакции.

Таблица 4 — Время реакции, точность выполнения, показатели параметров в задаче Color-shape switching task (N = 111)

Параметры задачи Color-shape switching task и параметры исполнительных функций	Время реакции (мс)	Точность ответа
	M (SD)	M (SD)
<i>Параметры задачи Color-shape switching task</i>		
Пробы без переключения (несмешанный блок)	638,5 (141,2)	0,97 (0,05)
Пробы без переключения (смешанный блок)	908,4 (217,5)	0,97 (0,04)
Пробы с переключением (смешанный блок)	1060,4 (240,6)	0,92 (0,06)
<i>Параметры исполнительных функций</i>		
Общее время реакции в смешанных блоках	981,6 (223,7)	-
Разница во времени реакции между пробами с переключениями и без переключений в смешанных блоках	152,0 (106,4)	-
Разница во времени реакции между пробами без переключения в смешанных и несмешанных блоках	269,9 (169,7)	-

В модели для компонента «мониторинг конфликтов» ни один из четырех типов энтропии (дом, университет, работа, свободное время) не оказал статистически значимого влияния на время реакции в смешанных блоках (Таблица 5).

В модели для компонента «когнитивная гибкость» мы обнаружили статистически значимый эффект условия, то есть пробы с переключениями выполнялись дольше, чем пробы без переключений в смешанных блоках ($b = 0,31$, $p < 0.001$). Этот эффект является классическим в задаче Color-shape switching task. В то же время ни один из четырех типов языковой энтропии не был статистически значимо связан со временем реакции. Анализ взаимодействия между языковой энтропией и типом проб также не показал статистически значимого эффекта (Таблица 5).

Далее в модели для компонента «актуализация цели» также был обнаружен классический эффект условия, то есть пробы без переключений в смешанных блоках выполнялись медленнее, чем в несмешанных блоках ($b = 0,67$, $p < 0.001$). При этом, как и в предыдущей модели, мы не обнаружили статистически значимой связи между временем реакции и каким-либо типом энтропии. Модель также не показала статистически значимого эффекта во взаимодействии энтропии с типом блока (Таблица 5).

Невербальный интеллект и социально-экономический статус также не показали влияния на зависимые переменные ни в одной модели. Подробное описание значений для каждой из моделей представлено в Таблица 5.

Таблица 5 — Результаты регрессионного анализа взаимосвязи между языковой энтропией (дом, университет, свободное время, работа) и компонентами когнитивной гибкости, актуализации цели, мониторинга конфликтов

Переменные	Коэффициент регрессии (в единицах стандартного отклонения)	Стандартная ошибка	95% доверительные интервалы	p-значение
<i>Компонент «мониторинг конфликтов»</i>				
(Intercept)	-0,02	0,13	-0,29; 0,24	0,87
Предикторы				
Энтропия «дом»	-0,14	0,15	-0,43; 0,16	0,36
Энтропия «университет»	0,02	0,16	-0,31; 0,35	0,90
Энтропия «работа»	0,09	0,15	-0,22; 0,39	0,57
Энтропия «свободное время»	-0,02	0,15	-0,33; 0,29	0,89

Социально-экономический статус	0,09	0,13	-0,16; 0,35	0,47
Коэффициент интеллекта	-0,16	0,15	-0,45; 0,14	0,30
<i>Компонент «когнитивная гибкость»</i>				
(Intercept)	-0,17	0,07	-0,29; -0,05	0,01
Предикторы				
Затраты времени на переключение	0,31	0,03	0,26; 0,36	<0,001
Энтропия «дом»	-0,07	0,07	-0,21; 0,06	0,34
Энтропия «университет»	0,01	0,08	-0,14; 0,16	0,90
Энтропия «работа»	0,04	0,07	-0,10; 0,18	0,57
Энтропия «свободное время»	-0,01	0,08	-0,15; 0,13	0,88
Энтропия «дом» в пробах с переключением	0,006	0,03	-0,05; 0,07	0,84
Энтропия «университет» в пробах с переключением	-0,001	0,03	-0,07; 0,07	0,98
Энтропия «работа» в пробах с переключением	-0,002	0,03	-0,06; 0,06	0,94
Энтропия «свободное время» в пробах с переключением	0,007	0,03	-0,05; 0,07	0,82
Социально-экономический статус	0,04	0,06	-0,07; 0,16	0,47
Коэффициент интеллекта	-0,07	0,07	-0,20; 0,05	0,30
<i>Компонент «актуализация цели»</i>				
(Intercept)	-0,33	0,05	-0,44; -0,22	< 0,001
Предикторы				
Затраты времени на смешение	0,67	0,03	0,62; 0,72	< 0,001

Энтропия «дом»	-0,09	0,07	-0,21; 0,04	0,20
Энтропия «университет»	-0,02	0,07	-0,16; 0,12	0,80
Энтропия «работа»	0,04	0,07	-0,08; 0,17	0,52
Энтропия «свободное время»	0,006	0,07	-0,12; 0,13	0,93
Энтропия «дом» в смешанных блоках	-0,0003	0,03	-0,06; 0,06	0,99
Энтропия «университет» в смешанных блоках	0,03	0,03	-0,04; 0,09	0,42
Энтропия «работа» в смешанных блоках	0,007	0,03	-0,05; 0,07	0,82
Энтропия «свободное время» в смешанных блоках	-0,02	0,03	-0,08; 0,04	0,53
Социально-экономический статус	0,06	0,06	-0,05; 0,16	0,33
Коэффициент интеллекта	-0,06	0,06	-0,17; 0,06	0,36

Примечания — 1) Значения стандартного отклонения для переменных: коэффициент интеллекта — 12,84 баллов; социально-экономический статус — 1,81 баллов; энтропия «дом» — 0,35 баллов; энтропия «университет» — 0,36 баллов; энтропия «работа» — 0,39 баллов; энтропия «свободное время» — 0,42 баллов; показатель «затраты времени на смешение» — 405,44 мс.; показатель «затраты времени на переключение» — 451,90 мс.; показатель «глобальное время реакции» — 223,68 мс. 2) Представленные модели построены на языке R: Модель для компонента «мониторинг конфликтов»: $lm(ts.mix.globalRT \sim Home_entropy + Uni_entropy + Free_entropy + Work_entropy + IQ + SES)$. Модель для компонента «когнитивная гибкость»: $lmer(resp.rt \sim switch + resp.rt \sim switch + switch*Home_entropy + Home_entropy + switch*Uni_entropy + Uni_entropy + switch*Free_entropy + Free_entropy + switch*Work_entropy + Work_entropy + SES + IQ + (1|subject))$. Модель для компонента «актуализация цели»: $lmer(resp.rt \sim mixing*Home_entropy + mixing*Uni_entropy + mixing*Free_entropy + mixing*Work_entropy + SES + IQ + (1|subject))$.

Выводы по главе 2

В данном эмпирическом исследовании мы применили метод языковой энтропии для количественной оценки языкового опыта билингвов в двух городах национальных регионов Российской Федерации, а именно Майкопе в Республике Адыгея и Казани в Республике Татарстан. Во всех контекстах взаимодействия (дом, университет, работа, свободное время) показатели языковой энтропии участников из обоих городов не превышали в среднем значения 0,66. Это говорит о более разграниченном использовании языков, когда в процессе коммуникации предпочтение отдается доминирующему языку. Согласно гипотезе адаптивного контроля (Green & Abutalebi, 2013) такая ситуация соответствует контексту одного языка. При этом статистически значимые различия между двумя группами билингвов были обнаружены только для контекста «университет». Участники из Казани чаще своих сверстников в Майкопе использовали как русский, так и национальный языки в целях коммуникации в университете. То есть в университете участники из Майкопа преимущественно говорили на русском языке, в то время как участники из Казани — на обоих языках. Однако данные результаты можно объяснить спецификой выборки, так как на момент участия в исследовании билингвы из Казани в большинстве своем обучались по программе татарской филологии и, соответственно, регулярно пользовались национальным языком в контексте «университет». Данные результаты позволяют сделать вывод, что метод языковой энтропии применим для дифференциации паттернов использования языков билингвами в разных социальных контекстах. Вместе с тем, в силу ограниченной мощности исследования и специфики выборки мы не можем генерализировать полученные результаты на популяцию билингвов в Казани и Майкопе. В дальнейшем с целью характеристики отдельных национальных регионов и городов Российской Федерации с точки зрения паттернов использования языков в разных контекстах в будущих исследованиях необходима более объемная и более гетерогенная в плане социального статуса выборка.

В ходе анализа данных мы также идентифицировали два методологических аспекта, на которые необходимо обратить внимание в будущих исследованиях. Первый связан с форматом собираемых данных относительно частотности использования языков в различных контекстах. В работе Гуллифер и Титон (Gullifer & Titone, 2021) участники обозначали вероятность использования каждого из языков в определенном контексте на шкале от 1 до 7. В исследовании ван ден Берг и коллег (van den Berg et al., 2022) помимо оценки по шкале участников просили обозначить процент использования языков в разных контекстах. В отличие от данных работ, в нашем исследовании для более детальной фиксации опыта общения на разных языках мы модифицировали формат сбора данных по примеру работы Ли и соавторов (X. Li et al., 2021) и просили участников обозначить время (в часах и минутах) использования языков в различных контекстах. Однако при таком подходе есть вероятность ввода недостоверных данных (> 24 часов

в сутки). Поэтому в будущих исследованиях необходимо разрабатывать опросные материалы таким образом, чтобы исключить возможность возникновения случайных ошибок. Второй аспект касается операционализации самих контекстов взаимодействия. Согласно Гуллифер и Титон (Gullifer & Titone, 2021) и Грин и Абуталеби (Green & Abutalebi, 2013), контекст определяется социальной средой (например, работа, университет). Однако такой подход не учитывает качество коммуникаций в различных контекстах. Например, в контексте работы билингв может половину времени вести устную коммуникацию на одном языке, а в оставшееся время — письменную коммуникацию на втором языке. В таком случае показатель языковой энтропии будет равен 1. В то же время для билингва, использующего сбалансированно оба языка исключительно для устного общения на работе, энтропия также будет равна 1. Однако необходимость задействовать когнитивный контроль для ингибирования языковых репрезентаций на нерелевантном языке во время устной коммуникации может быть выше, чем в письменной коммуникации. В связи с этим в будущих исследованиях важно учитывать характер действий, вовлекающих использование нескольких языков в одном контексте.

Поскольку метод языковой энтропии был разработан как методологическое решение, призванное помочь разрешить споры вокруг предположения о существовании билингвального преимущества, мы выдвинули гипотезу, что участники с более высокими значениями языковой энтропии продемонстрируют более высокие показатели в задаче Color-shape switching task. Однако наша гипотеза не нашла подтверждения: связи энтропии с компонентами «когнитивная гибкость», «актуализация цели», «мониторинг конфликтов» обнаружено не было. Такие результаты могут быть объяснены тем, что участники данного исследования преимущественно находятся в контексте одного языка. Об этом говорят полученные средние баллы языковой энтропии в разных социальных контекстах (не более 0,66). Согласно предположениям гипотезы адаптивного контроля (Green & Abutalebi, 2013), контекст одного языка по сравнению с контекстом двух языков в меньшей степени способствует более эффективному использованию ИФ. К такому же выводу пришли Вагнер и коллеги (Wagner et al., 2023), которые не обнаружили эффекта языковой энтропии у билингвов на выполнение задачи AX-CPT, направленной на измерение реактивного и проактивного контроля (Raxton et al., 2008). В их исследовании принимали участие билингвы из Торонто (Канада), которых также можно охарактеризовать как билингвы, находящиеся преимущественно в контексте одного языка. Отсутствие эффекта энтропии было также показано в работе ван ден Берг и коллег (van den Berg et al., 2022) для компонента «мониторинг конфликтов», но не для компонента «актуализация цели». При этом в работе Ли и коллег (X. Li et al., 2021) отсутствие эффекта языковой энтропии было показано для компонента «актуализация цели», но не для компонента «когнитивная гибкость». Подобная неоднородность может быть следствием разных подходов к документированию языкового опыта

билингвов, использования различных заданий на измерение ИФ, особенностей выборки, включая место проживания и языковые пары билингвов.

ГЛАВА 3. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ КАК МЕТОДА ОЦЕНКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ БИЛИНГВОВ В ЭКОЛОГИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

3.1. Постановка проблемы и цель исследования

В данном эксплораторном исследовании мы рассмотрели вопрос подхода к измерению ИФ. Задания на оценку ИФ признаются в качестве потенциального источника вариативности в основе противоречивых результатов исследований связи билингвизма и ИФ (Bialystok & Craik, 2022; Raar et al., 2021). Целью данного исследования стало изучение взаимосвязи между билингвальным языковым опытом и ИФ посредством применения тестовой системы «Ice Cream» в очках виртуальной реальности. Новизной исследования стало применение данного инструмента для оценки ИФ в условиях, приближенных к экологически валидным.

Как было описано в Главе 1, ИФ традиционно оцениваются с помощью лабораторных заданий, нейропсихологических тестов или самоотчетов (Chan et al., 2008). В контексте изучения ИФ билингвов чаще всего применяются лабораторные задания, оценивающие поведенческие реакции в режиме реального времени. Однако несмотря на широкое применение таких задач, можно выделить, как минимум, две проблемы, связанные с их использованием.

Во-первых, исследователи указывают на низкую корреляцию между задачами, измеряющими один и тот же компонент ИФ. Например, в работе Шиллинг и коллег (Shilling et al., 2002) было показано отсутствие корреляции между двумя версиями задачи Струпа, которые отличались только используемыми стимулами. Аналогично Солтхаус (Salthouse, 2010) продемонстрировал отсутствие корреляции между двумя версиями задачи Эриксона (со стрелками и буквами в качестве стимулов). Это может говорить о том, что задействуются не общие, а специфические механизмы когнитивного контроля, необходимые для решения каждой конкретной задачи (Friedman & Robbins, 2022). В контексте исследования билингвального преимущества относительно ИФ это означает, что, выполняя различные задачи, которые должны оценивать один и тот же компонент ИФ, билингвы могут показывать разные результаты в зависимости от задачи. Принимая во внимание также и то, что существование билингвального преимущества чаще всего подтверждалось в исследованиях, где билингвы выполняли одну задачу на измерение одного компонента ИФ (Privitera et al., 2022), очевидна необходимость изменить подход с «один компонент – одна задача» на более холистический подход.

Во-вторых, лабораторные инструменты не всегда способны отражать то, насколько эффективны ИФ в ситуациях реальной жизни (Borgnis et al., 2022; Chen & Hsieh, 2018; Fernandez et al., 2023). В то время как лабораторные задания требуют однозначной реакции на относительно

простые стимулы, для повседневных задач зачастую требуются более сложные наборы реакций. Другими словами, лабораторные задания недостаточно репрезентативны относительно реальных жизненных ситуаций. Поэтому исследователи выступают за использование инструментов, которые способны измерять ИФ в более экологических условиях (Chan et al., 2008; Sörman et al., 2019). Одним из возможных решений является применение технологий виртуальной реальности. Технологии виртуальной реальности — это человеко-машинный интерфейс, позволяющий проектировать реалистичные пространственные и временные ситуации. Они воспроизводят сценарии повседневной жизни, давая возможность оценивать ИФ в условиях, приближенных к естественным (Borgnis et al., 2022). Задания в виртуальной среде выступают как многообещающий инструмент оценки ИФ. Однако ввиду отсутствия исследований с применением подобных инструментов для оценки ИФ билингов важным является, прежде всего, начать накопление эмпирической базы в рассматриваемой научной области.

Для оценки взаимосвязи между билингвальным опытом и ИФ в данном исследовании в качестве способа оценки ИФ применялась тестовая система «Ice Cream», разработанная испанской компанией Nesplora (<https://nesplora.com>). Для теста было проведено нормирование на выборке жителей Испании, и получены высокие показатели надежности (McDonald's Omega от 0,85 до 0,97) (Fernandez et al., 2023). Несмотря на то что «Ice Cream» предназначен для использования в клинической практике, задание также используется в исследовательских целях (Fernandez et al., 2023; Garmendia et al., 2023; Pasarín-Lavín et al., 2024) и зарекомендовало себя как многообещающий метод для измерения ИФ в условиях, приближенных к экологически валидным. Очевидно, что инструмент нуждается в валидации на российской выборке. Однако на сегодня в России отсутствуют альтернативные стандартизированные инструменты с проверенными психометрическими свойствами для оценки индивидуальных различий в ИФ (Chinn et al., 2022; Chumakova et al., 2022), поэтому на данном этапе валидация является труднодостижимой. Тем не менее представляется важным накапливать и демонстрировать эмпирические данные и опыт, релевантные для российского контекста. Поэтому в данном исследовании мы изучили взаимосвязь билингвального опыта и ИФ, уделяя особое внимание описанию нашего опыта применения тестовой системы «Ice Cream». Мы также провели сопоставление показателей рабочей памяти в задании «Ice Cream» с коэффициентом невербального интеллекта в культурно-независимом тесте интеллекта (CFIT, Scale 2, Form A; Cattell & Cattell, 1973) в качестве косвенного свидетельства конструктивной валидности. Далее мы рассмотрели предпосылки использования инструментов в виртуальной реальности в рассматриваемом научном поле. В ходе работы мы отвечали на следующие исследовательские вопросы:

1) Существует ли взаимосвязь между билингвальным языковым опытом, представленным в виде показателей языковой энтропии в разных контекстах взаимодействия, и компонентами ИФ (когнитивная гибкость, рабочая память и планирование), измеренными с помощью тестовой системы «Ice Cream»? Ввиду неоднородности результатов в существующих исследованиях мы не выдвигаем конкретных предположений о значимости и направленности эффектов.

2) Существует ли взаимосвязь между конструктом рабочей памяти, измеренным с помощью тестовой системы «Ice Cream», и коэффициентом флюидного интеллекта участников? Предыдущие исследования продемонстрировали умеренную положительную корреляцию между рабочей памятью и флюидным интеллектом (Au et al., 2015; Kane et al., 2005). В силу новизны инструмента и эксплораторного характера исследования мы также не обозначали конкретных гипотез о характере корреляции между данными конструктами.

3.2. Процедура и методы исследования

3.2.1. Выборка

В исследовании приняли участие 118 билингвов. Из-за технической ошибки во время проведения задания «Ice Cream» данные четырех участников не были сохранены. Таким образом, выборка состояла из 114 участников (24,6% — мужчины) в возрасте от 18 до 33 лет ($M = 20,40$; $SD = 2,94$), владеющих адыгейским ($N = 48$) или татарским языком ($N = 66$) в дополнение к русскому. Знание третьего языка (чаще всего — английского) указали 99 участников. На момент проведения исследования участники проживали в г. Майкоп Республики Адыгея и г. Казань Республики Татарстан. Демографические данные и данные о языковом опыте двух групп билингвов представлены в Таблице 6.

Таблица 6 — Демографические и языковые показатели участников ($N = 114$)

Демографические и языковые показатели	Билингвы, говорящие на адыгейском и русском языках N=48 (42,1%)	Билингвы, говорящие на татарском и русском языках N=66 (57,9%)	Всего N=114 (100%)
Возраст (лет)	19,80 (1,90)	20,90 (3,45)	20,40 (2,94)
Пол (М)	19 (39,6%)	9 (13,6%)	28 (24,6%)
Образование ^a	3,40 (1,35)	4,26 (1,46)	3,89 (1,47)

Социально-экономический статус ^б	5,63 (1,78)	4,55 (1,78)	5,00 (1,85)
Возраст освоения русского языка (лет)	3,11 (2,60)	3,26 (2,66)	3,20 (2,63)
Возраст освоения национального языка (лет)	2,32 (3,34)	2,24 (2,75)	2,27 (2,99)
Уровень владения русским языком (1-10):			
Понимание	9,67 (0,69)	9,97 (0,17)	9,84 (0,49)
Говорение	9,31 (1,11)	9,62 (0,74)	9,49 (0,92)
Чтение	9,50 (0,88)	9,92 (0,32)	9,75 (0,65)
Уровень владения национальным языком (1-10):			
Понимание	8,81 (1,57)	9,24 (1,31)	9,06 (1,43)
Говорение	8,00 (2,30)	8,67 (1,99)	8,39 (2,14)
Чтение	7,63 (2,49)	9,15 (1,59)	8,51 (2,15)

Примечание — Данные в таблице представлены в формате mean (SD) для континуальных переменных и суммы (%) для категориальных переменных. ^аУровень образования измерялся на шкале от 1 (образование ниже, чем среднее общее) до 8 (кандидат наук/доктор наук). ^бСоциально-экономический статус обозначался уровнем образования матери, измеренным на шкале от 1 (образование ниже, чем среднее общее) до 8 (кандидат наук/доктор наук).

3.2.2. Процедура

Протокол проведения исследования одобрен Комитетом по биоэтике при Научно-технологическом университете «Сириус» (выписка из протокола заседания комитета по биоэтике НТУ «Сириус» от 01.07.2022). Каждый участник подписал добровольное письменное информированное согласие на участие перед началом исследования. Все исследование включало три задания на оценку ИФ, опросник о языковом опыте и социально-демографических данных участников, невербальный тест, оценивающий интеллект. Для ответа на поставленные исследовательские вопросы, в данной статье представлены результаты только одного из заданий

на оценку ИФ. Процедура всего исследования занимала около 80 минут. В благодарность за участие в исследовании все участники получили сертификат об участии.

3.2.3. Методы

3.2.3.1. Оценка исполнительных функций

Для оценки ИФ использовалась тестовая система «Ice Cream» в очках виртуальной реальности. На Рисунке 5 представлены эпизоды из задания. Задание «Ice Cream» разработано для оценки следующих компонентов ИФ: когнитивная гибкость, рабочая память, планирование.



Рисунок 5 — Эпизоды из задания «Ice Cream»

Задание проходит в виртуальном кафе-мороженом, где участники находятся в роли продавцов мороженого, которым необходимо обслуживать клиентов, соблюдая ряд правил. Задание длится 20-40 минут и состоит из двух частей. Перед началом второй части участникам сообщается о смене рецептов мороженого для создания эффекта интерференции. В начале участники проходят инструктаж в аудиальном формате через наушники, а затем — тренировочный блок. Задание начинается с того, что в кафе входит группа из четырех клиентов (по семь групп клиентов в обеих частях задания; одна группа — одна проба). Задача участника состоит в следующем:

- 1) С помощью контроллера нажать на аватары клиентов, чтобы определить очередность в обслуживании в соответствии с инструкциями.
- 2) Включить машину для приготовления мороженого.
- 3) Нажать на первого в очереди клиента, чтобы принять заказ.
- 4) Приготовить мороженое в соответствии с заказом клиента (мороженое № 1, 2, 3, 4 из книги рецептов), по возможности, не заглядывая в книгу рецептов.
- 5) Отдать мороженое клиенту, которого сейчас обслуживает участник.

В ходе выполнения задания производится замер ряда поведенческих показателей, которые затем переводятся в общий балл для каждого компонента ИФ. В Таблице 7 описаны параметры для расчета общего балла компонентов ИФ.

Таблица 7 — Параметры для расчета общего балла компонентов ИФ в задании «Ice Cream»

Компонент ИФ	Параметры для расчета общего балла
Когнитивная гибкость	<ol style="list-style-type: none"> 1) Количество правильно приготовленных порций мороженого во второй части задания. Засчитываются только порции мороженого, приготовленные без помощи книги рецептов. 2) Количество раз, когда первая порция мороженого в каждой пробе в части 2 была приготовлено правильно. Засчитываются только порции мороженого, приготовленные без помощи книги рецептов. 3) Количество неверно приготовленных порций мороженого во второй части задания, которые считались бы верными в первой части задания. 4) Потенциал обучаемости: количество ошибок при приготовлении мороженого № 4 во второй части задания, которое соответствует мороженому № 1 в первой части задания. 5) Потенциал обучаемости: количество ошибок при приготовлении мороженого № 1 во второй части задания, которое отличается от мороженого № 1 в первой части задания.
Рабочая память	<ol style="list-style-type: none"> 1) Количество правильно приготовленных порций мороженого в первой части задания. Засчитываются только порции мороженого, приготовленные без помощи книги рецептов. 2) Количество раз, когда первая порция мороженого в каждой пробе в первой части задания было приготовлено правильно. Засчитывается только мороженое, приготовленное без помощи книги рецептов. 3) Потенциал обучаемости: способен ли участник правильно приготовить первую порцию мороженого в каждой пробе.
Планирование	<ol style="list-style-type: none"> 1) Количество проб, когда участник верно определил очередность обслуживания клиентов в первой части задания. 2) Количество проб, когда участник верно определил очередность обслуживания клиентов во второй части задания. 3) Потенциал обучаемости: может ли участник определять, надет ли на покупателе гидрокостюм. Покупатели в гидрокостюмах являются спасателями, работающими на пляже возле кафе, поэтому их необходимо обслуживать вне очереди. 4) Потенциал обучаемости: может ли участник правильно определять очередность обслуживания клиентов.

3.2.3.2. Измерение билингвального языкового опыта

Для сбора социально-демографических данных и данных о языковом опыте участников был использован онлайн опросник, в который вошли вопросы из русскоязычной версии опросника LEAP-Q (Marian et al., 2007), вопросы о практике переключения между языками из опросника LSBQ (Anderson et al., 2018), об опыте использования языков в разных контекстах по примеру исследования Каламала и коллег (Kałamala et al., 2020). Опросник также содержал вопросы об опыте игры на музыкальных инструментах, регулярных физических нагрузках и опыте видеоигр. Языковой опыт билингвов измерялся путем оценки опыта использования языков в разных контекстах речевого взаимодействия, а именно рассчитывался показатель языковой энтропии (Gullifer & Titone, 2020).

3.2.3.3. Измерение побочных переменных

В качестве побочных переменных при анализе данных были включены показатели социально-экономического статуса и коэффициент интеллекта участников. Согласно предыдущим исследованиям данные переменные могут являться модераторами во взаимосвязи между исполнительным функционированием и билингвизмом (Kałamala et al., 2020; Naem et al., 2018). Социально-экономический статус обозначался уровнем образования матери, измеренным на шкале от 1 (образование ниже, чем среднее общее) до 8 (кандидат наук/доктор наук). Для оценки коэффициента интеллекта использовался культурно-независимый тест интеллекта (CFIT, Scale 2, Form A; Cattell & Cattell, 1973).

3.2.4. Статистическая обработка данных

3.2.4.1. Регрессионный анализ

Для изучения взаимосвязи между показателями билингвального языкового опыта, а именно: языковой энтропией и показателями ИФ билингвов, был использован регрессионный анализ. Модель для каждого компонента ИФ включала следующие предикторы: языковая энтропия в контекстах «дом», «университет», «свободное время», социально-экономический статус, языковая группа, коэффициент интеллекта, а также взаимодействие показателей энтропии во всех контекстах с языковой группой. Анализ был выполнен с использованием множественной линейной регрессии с эффектом взаимодействия. Категориальная переменная «языковая группа» была бинарно кодирована (dummy coding), референтной группой (0) выступали билингвы из Казани, то есть говорящие на татарском и русском языках. Всего было построено три модели. До включения в модели энтропия и коэффициент интеллекта были

проверены на ассоциацию. Регрессионный анализ между данными предикторами ассоциации не выявил ($p > 0.05$).

3.2.4.2. Корреляционный анализ

Степень взаимосвязи между рабочей памятью и коэффициентом интеллекта проверялась с помощью корреляционного анализа. Для описания направления и силы связи между переменными использовался коэффициент корреляции Пирсона. Перед анализом данные проверялись на нормальность распределения с помощью теста Шапиро-Уилка и с помощью визуальной оценки с использованием Q-Q plots (quantile-quantile plots). Оба теста не нашли отклонений от нормальности для обеих переменных.

3.3. Результаты эмпирического исследования

3.3.1. Исполнительные функции в задании «Ice Cream»

В Таблице 8 представлены общие баллы (T score) для каждого компонента ИФ (когнитивная гибкость, рабочая память, планирование) в двух группах билингвов. Сравнение групп при помощи критерия Стьюдента для независимых выборок статистически значимых между группами не выявило.

Таблица 8 — Средние баллы (T score) для компонентов когнитивная гибкость, рабочая память, планирование в задании «Ice Cream» для двух групп билингвов

	Билингвы, говорящие на адыгейском и русском языках (N = 48)	Билингвы, говорящие на татарском и русском языках (N = 66)	<i>t</i>
	M (SD)	M (SD)	
Когнитивная гибкость	49,8 (6,96)	50,3 (5,37)	0,07
Рабочая память	55,7 (9,24)	54,8 (7,65)	-0,73
Планирование	49,3 (7,03)	50,3 (6,86)	0,48

3.3.2. Билингвальный языковой опыт

Показатели языковой энтропии отдельно для каждого социального контекста в двух группах билингвов для всей выборки представлены в Таблице 9. Количество участников в каждом контексте отличалось в зависимости от предоставленных участниками данных. В анализ не вошли данные участников, которые: (а) не указали языки и/или время использования языков; (б) указали неправдоподобное время использования языков (например, в сумме 58 часов в сутки).

Соответственно, в последующие регрессионные модели вошли данные только тех участников, значения энтропий которых были доступны. Поскольку значительное число участников не работали (48,7%), контекст «работа» не был использован для основного анализа.

Таблица 9 — Показатели языковой энтропии в двух группах билингвов

	Билингвы, говорящие на адыгейском и русском языках		Билингвы, говорящие на татарском и русском языках		<i>t</i>
	N	M (SD)	N	M (SD)	
Дом	47	0,65 (0,35)	57	0,66 (0,36)	0,04
Университет	47	0,43 (0,38)	59	0,59 (0,33)	2,38*
Свободное время	44	0,65 (0,41)	59	0,60 (0,43)	-0,70
Работа	26	0,42 (0,37)	41	0,50 (0,41)	0,72

Примечание — * $p < 0,05$.

3.3.3. Билингвизм и исполнительные функции: когнитивная гибкость

Регрессионная модель показала, что для группы татаро- и русскоговорящих билингвов переменные языковой энтропии в трех контекстах, социально-экономический статус, языковая группа и коэффициент интеллекта не являлись статистически значимыми предикторами общих баллов когнитивной гибкости при пороговом значении $p = 0,05$ (Таблица 10). Коэффициенты для переменных были следующими: энтропия в контексте «дом» ($b = 0,06$, $p = 0,55$); энтропия в контексте «университет» ($b = 0,07$, $p = 0,56$); энтропия в контексте «свободное время» ($b = 0,03$, $p = 0,77$); социально-экономический статус ($b = 0,05$, $p = 0,51$); коэффициент интеллекта ($b = 0,0006$, $p = 0,99$). Взаимодействие между языковой энтропией в трех контекстах и языковой группой также не оказалось значимым предиктором общего балла когнитивной гибкости. Так, регрессионные коэффициенты для группы адыго- и русскоязычных билингвов статистически значимо не отличались от значений референтной группы («Казань»): энтропия в контексте «дом» ($b = -0,19$, $p = 0,20$); энтропия в контексте «университет» ($b = -0,15$, $p = 0,39$); энтропия в контексте «свободное время» ($b = -0,03$, $p = 0,83$).

3.3.4. Билингвизм и исполнительные функции: рабочая память

Результаты анализа показали, что для группы татаро- и русскоговорящих билингвов переменные языковой энтропии в трех контекстах, социально-экономический статус и языковая

группа не являлись статистически значимыми предикторами общих баллов рабочей памяти (Таблица 10). Коэффициенты для переменных были следующими: энтропия в контексте «дом» ($b = -0,02$, $p = 0,87$); энтропия в контексте «университет» ($b = 0,06$, $p = 0,72$); энтропия в контексте «свободное время» ($b = 0,06$, $p = 0,54$); социально-экономический статус ($b = -0,07$, $p = 0,45$). Взаимодействие между энтропией в трех контекстах и языковой группой также не оказалось значимым предиктором общего балла рабочей памяти. Коэффициенты для взаимодействий с языковой группой были следующими: энтропия в контексте «дом» ($b = -0,002$, $p = 0,99$); энтропия в контексте «свободное время» ($b = 0,03$, $p = 0,90$); энтропия в контексте «университет» ($b = -0,41$, $p = 0,07$). При этом коэффициент интеллекта являлся значимым предиктором общего балла рабочей памяти ($b = 0,35$, $p < 0,001$).

3.3.5. Билингвизм и исполнительные функции: планирование

Регрессионная модель показала, что для группы татаро- и русскоговорящих билингвов, переменные языковой энтропии в трех контекстах, социально-экономический статус и языковая группа не являлись статистически значимыми предикторами общих баллов планирования (Таблица 10). Коэффициенты для переменных были следующими: энтропия в контексте «дом» ($b = -0,03$, $p = 0,83$); энтропия в контексте «университет» ($b = -0,02$, $p = 0,86$); энтропия в контексте «свободное время» ($b = -0,03$, $p = 0,81$); социально-экономический статус ($b = 0,05$, $p = 0,52$). Взаимодействие между энтропией в трех контекстах и языковой группой также не оказалось значимым предиктором общего балла планирования. Коэффициенты для взаимодействий с языковой группой были следующими: энтропия в контексте «дом» ($b = -0,13$, $p = 0,45$); энтропия в контексте «университет» ($b = 0,07$, $p = 0,70$); энтропия в контексте «свободное время» ($b = 0,21$, $p = 0,23$). При этом коэффициент интеллекта также, как и для компонента рабочей памяти, являлся значимым предиктором общего балла планирования ($b = 0,33$, $p < 0,001$).

Таблица 10 — Результаты моделей взаимосвязи языковой энтропии в трех контекстах взаимодействия (дом, университет, свободное время) с компонентами когнитивной гибкости, рабочей памяти, планирования

Переменные	Коэффициент регрессии (в единицах стандартного отклонения)	Стандартная ошибка	95% доверительные интервалы	p-значение
<i>Компонент «когнитивная гибкость»</i>				
(Intercept)	-0,003	0,10	-0,20; 0,20	0,98

Предикторы				
Энтропия «дом»	0,06	0,11	-0,14; 0,27	0,55
Энтропия «свободное время»	0,03	0,11	-0,18; 0,24	0,77
Энтропия «университет»	0,07	0,12	-0,17; 0,31	0,56
Социально-экономический статус	0,05	0,07	-0,09; 0,19	0,51
Группа (билингвы, говорящие на адыгейском и русском языках)	-0,03	0,16	-0,34; 0,28	0,84
Коэффициент интеллекта	0,0006	0,07	-0,14; 0,14	0,99
Энтропия «дом» у билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках	-0,19	0,15	-0,48; 0,10	0,20
Энтропия «свободное время» у билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках	-0,03	0,16	-0,34; 0,27	0,83
Энтропия «университет» у билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках	-0,15	0,17	-0,48; 0,19	0,39
<i>Компонент «рабочая память»</i>				
(Intercept)	0,36	0,13	0,10; 0,62	<0,001
Предикторы				
Энтропия «дом»	-0,02	0,14	-0,29; 0,25	0,87

Энтропия «свободное время»	0,09	0,14	-0,19; 0,36	0,54
Энтропия «университет»	0,06	0,16	-0,25; 0,37	0,72
Социально-экономический статус	-0,07	0,09	-0,25; 0,11	0,45
Группа (билингвы, говорящие на адыгейском и русском языках)	0,11	0,20	-0,29; 0,50	0,60
Коэффициент интеллекта	0,35	0,09	0,17; 0,53	<0,001
Энтропия «дом» у билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках	-0,002	0,19	-0,38; 0,38	0,99
Энтропия «свободное время» у билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках	0,03	0,20	-0,37; 0,43	0,90
Энтропия «университет» у билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках	-0,41	0,22	-0,84; 0,02	0,07
<i>Компонент «планирование»</i>				
(Intercept)	0,06	0,11	-0,17; 0,28	0,61
Предикторы				
Энтропия «дом»	-0,03	0,12	-0,26; 0,20	0,83
Энтропия «свободное время»	-0,03	0,12	-0,26; 0,21	0,81
Энтропия «университет»	-0,02	0,14	-0,29; 0,24	0,86

Социально-экономический статус	0,05	0,08	-0,11; 0,21	0,52
Группа (билингвы, говорящие на адыгейском и русском языках)	-0,12	0,17	-0,46; 0,23	0,51
Коэффициент интеллекта	0,33	0,08	0,17; 0,48	<0,0001
Энтропия «дом» у билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках	-0,13	0,17	-0,45; 0,20	0,45
Энтропия «свободное время» у билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках	0,21	0,18	-0,13; 0,56	0,23
Энтропия «университет» у билингвов, говорящих на адыгейском и русском языках	0,07	0,19	-0,30; 0,44	0,70

Примечания — 1) Значения стандартного отклонения для переменных: коэффициент интеллекта — 12,84 баллов; социально-экономический статус — 1,81 баллов; энтропия «дом» — 0,35 баллов; энтропия «университет» — 0,36 баллов; энтропия «работа» — 0,39 баллов; энтропия «свободное время» — 0,42 баллов. 2) Представленные модели построены на языке R: Модель для компонента «когнитивная гибкость»: $\text{glm}(\text{formula} = \text{cf_total_tscore} \sim \text{Home_entropy} + \text{Free_entropy} + \text{Uni_entropy} + \text{SES} + \text{City} + \text{IQ} + \text{Home_entropy} * \text{City} + \text{Free_entropy} * \text{City} + \text{Uni_entropy} * \text{City})$. Модель для компонента «рабочая память»: $\text{glm}(\text{formula} = \text{wm_total_tscore} \sim \text{Home_entropy} + \text{Free_entropy} + \text{Uni_entropy} + \text{SES} + \text{City} + \text{IQ} + \text{Home_entropy} * \text{City} + \text{Free_entropy} * \text{City} + \text{Uni_entropy} * \text{City})$. Модель для компонента «планирование»: $\text{glm}(\text{formula} = \text{plan_total_tscore} \sim \text{Home_entropy} + \text{Free_entropy} + \text{Uni_entropy} + \text{SES} + \text{City} + \text{IQ} + \text{Home_entropy} * \text{City} + \text{Free_entropy} * \text{City} + \text{Uni_entropy} * \text{City})$.

3.3.6. Рабочая память и коэффициент интеллекта

Для оценки линейной зависимости между рабочей памятью и коэффициентом невербального интеллекта был проведен корреляционный анализ с использованием

коэффициента корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Пирсона был равен 0,45 (95% доверительный интервал [0,28; 0,59]), что указывает на умеренную положительную линейную связь между переменными (Рисунок 6).

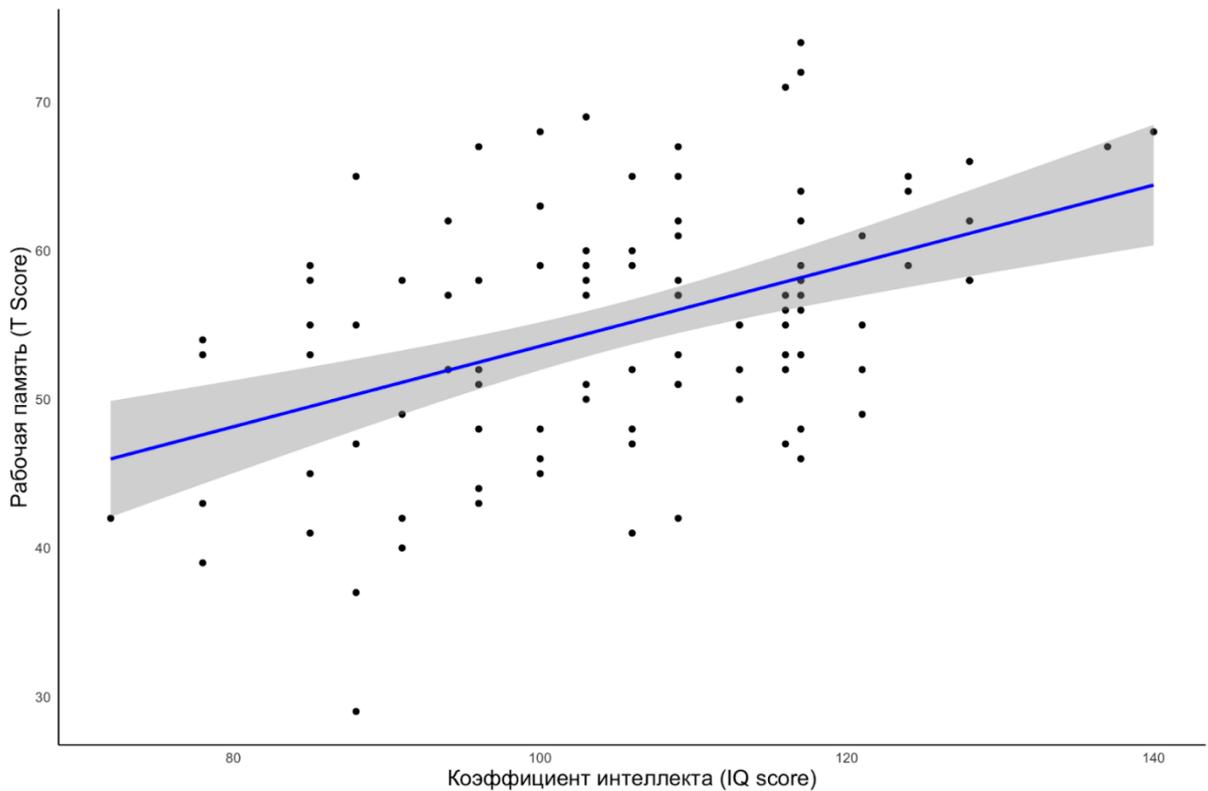


Рисунок 6 — Визуализация корреляции Пирсона между переменной рабочей памяти («Ice Cream») и коэффициентом флюидного интеллекта (CFIT Scale 2, Form A). Каждая точка означает одного участника (N=114)

Выводы по главе 3

Результаты регрессионного анализа показали, что языковая энтропия не имеет значимой ассоциации с компонентами «рабочая память», «когнитивная гибкость» и «планирование», в том числе при взаимодействии с переменной языковой группы (адыго-/русскоязычные билингвы и татаро-/русскоязычные билингвы). Мы сопоставили полученные нами результаты с результатами исследований со схожим подходом к операционализации языкового опыта билингвов. В данных работах учитывались паттерны использования языков в различных контекстах взаимодействия, количественно представленные с помощью метода языковой энтропии. В рассматриваемых исследованиях ИФ измерялись с помощью лабораторных заданий. Так, в работе Янг и коллег (Yang, Tng, Ng, & Ng, 2023) показатели языковой энтропии также не объяснили вариативность в показателях когнитивной гибкости участников. Однако в исследовании Ли и коллег (X. Li et al., 2021) более сбалансированное использование языков, выраженное высокими показателями языковой энтропии, являлось предиктором более высоких

баллов в задании на когнитивную гибкость. В обоих исследованиях применялось одно лабораторное задание на оценку ИФ (Stop and Go Switch task и Color-shape switching task соответственно). Причиной вариативности результатов среди прочих могла стать именно специфика заданий, оценивающих ИФ.

Что касается компонента «рабочая память», то в работах Хартанто и Янг (Hartanto & Yang, 2020), Янг и коллег (Yang, Tng, Ng, & Yang, 2023) также демонстрируется отсутствие взаимосвязи между билингвальным языковым опытом и ИФ. При этом Хартанто и Янг (Hartanto & Yang, 2020) рассматривали рабочую память как латентную переменную и измеряли ее с помощью заданий Rotation span task, Operation span task и Symmetry span task. Участники в исследовании Янг и коллег (Yang, Tng, Ng, & Yang, 2023) в свою очередь выполняли только одно лабораторное задание Backward Corsi Block-Tapping task.

Компонент «планирование» реже других исследуется в рамках рассматриваемого научного поля. Так, на сегодня не было опубликовано статей, одновременно исследующих планирование и рассматривающих билингвальный языковой опыт через призму языковой энтропии. Тем не менее, если обратиться к имеющимся исследованиям, то и они также не находили подтверждения билингвального преимущества относительно планирования (Filippi et al., 2020; Gunnerud et al., 2020; Naeem et al., 2018).

Таким образом, как в исследованиях с лабораторными заданиями, так и в нашем исследовании с инструментом в виртуальной реальности связь языковой энтропии с когнитивной гибкостью, рабочей памятью и планированием не была обнаружена.

Также в качестве косвенного свидетельства конструктивной валидности системы «Ice Cream» мы определили корреляцию между коэффициентом интеллекта в культурно-независимом тесте на оценку интеллекта (Cattell & Cattell, 1973) и показателями рабочей памяти в рассматриваемом задании. В силу новизны инструмента и эксплораторного характера исследования мы не обозначали конкретных предположений о результатах корреляционного анализа. Однако согласно результатам предыдущих исследований, существует положительная корреляция между рабочей памятью и флюидным интеллектом (Au et al., 2015; Kane et al., 2005). Так, результаты мета-анализа десяти статей (Kane et al., 2005) указывают, что корреляция между флюидным интеллектом и рабочей памятью варьируется от 0,41 до 1,00 с медианным значением $r = 0,72$. Нами была обнаружена умеренная корреляция ($r = 0,46$) между переменными. Данная корреляция выступает своеобразной проверкой достоверности (sanity check), так как ее наличие говорит о том, что тест, вероятно, измеряет то, что он должен измерять. Однако такое свидетельство, безусловно, является лишь косвенным и недостаточным для утверждений о валидности тестовой системы «Ice Cream».

Таким образом, ввиду эксплораторной природы исследования преждевременно делать выводы о высокой эффективности инструмента «Ice Cream», так как учитывая его новизну, необходимо собрать большее количество данных для оценки надежности и валидности инструмента. Важно подчеркнуть, что выводы, сделанные в данной главе, носят преимущественно описательный характер ввиду существенных ограничений, связанных как с отсутствием стандартизированных инструментов, необходимых для валидации примененной методики «Ice Cream», так и с неоднородностью результатов относительно связи билингвального языкового опыта с ИФ. Тем не менее, безусловно, необходимо накопление большей эмпирической базы как с применением инструментов виртуальной реальности, так и с выборками билингов, использующих разные паттерны использования языков в повседневном общении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе представлено исследование роли языкового опыта в осуществлении исполнительных функций. В рамках теоретического анализа был проведен систематический обзор эмпирических исследований, изучавших роль паттернов использования языков билингвами в разных коммуникативных ситуациях в эффективности их исполнительных функций. В ходе эмпирического исследования в рамках диссертации изучалась взаимосвязь между билингвальным языковым опытом и исполнительными функциями билингвов. Новизной исследования стало применение современных подходов к количественному измерению билингвизма и оценке исполнительных функций. Билингвальный языковой опыт измерялся с помощью метода языковой энтропии. Исполнительные функции измерялись с помощью тестовой системы «Ice Cream» в виртуальной реальности. Выборку исследования составили молодые взрослые билингвы, носители адыгейского и русского, татарского и русского языков, ранее не изученные в рассматриваемом научном поле.

Итоги теоретического анализа показали, что очевидна необходимость накопления большего количества эмпирических данных, рассматривающих билингвизм как многофакторную континуальную переменную. При этом важно оценивать вес и значимость каждого фактора в билингвальном портрете, в частности контексты использования языков. Систематический обзор исследований показал, что невозможно сделать однозначных выводов относительно роли контекстов взаимодействия в эффективности исполнительного функционирования билингвов, по крайней мере, на уровне поведенческих данных. Подобная сложность связана, во-первых, с различными подходами к операционализации и манипулированию контекстами взаимодействия. Во-вторых, неоднородность результатов обусловлена разнообразием исследуемых компонентов исполнительных функций и используемыми задачами для их измерения. Систематический обзор исследований также указал на проблему использования лабораторных заданий для оценки исполнительных функций. В связи с этим можно сделать вывод о необходимости поиска альтернативных подходов к оценке исполнительных функций предпочтительно в условиях, приближенных к экологически валидным. Также теоретический анализ научных статей в очередной раз осветил и подчеркнул терминологическую проблему в англо- и русскоязычной научной литературе относительно обозначения компонентов исполнительных функций и их подкомпонентов.

Итоги эмпирического исследования указывают на эффективность метода языковой энтропии для отражения билингвального языкового опыта. Такой вывод можно сделать на основании статистически значимых различий в показателях энтропии между двумя группами билингвов, говорящих на адыгейском и русском, татарском и русском языках в контексте «университет». Результаты эмпирического исследования также говорят о потенциале

использования технологий виртуальной реальности в целях оценки исполнительных функций. Исследовательские инструменты на основе подобных технологий в наибольшей степени могут отражать то, как человек использует исполнительные функции в реальных жизненных ситуациях. Однако ввиду эксплораторной природы нашего исследования преждевременно делать выводы о высокой эффективности примененного инструмента «Ice Cream». Учитывая его новизну, необходимо собрать большее количество данных для оценки надежности и валидности данной тестовой системы.

Результаты эмпирического исследования показали отсутствие взаимосвязи между билингвальным языковым опытом и исполнительными функциями молодых взрослых, говорящих на адыгейском и русском, татарском и русском языках. Однако полученные результаты не говорят напрямую о том, что билингвального преимущества относительно исполнительных функций не существует. Низкие показатели языковой энтропии у участников нашего исследования говорят о несбалансированном использовании языков в повседневном общении. Это, в свою очередь, соотносится с теоретическими предположениями о связи паттернов использования языков и исполнительных функций билингвов, а также с результатами ряда существующих исследований.

Следует обозначить ряд ограничений эмпирического исследования в рамках данной диссертации, а также перспективы дальнейших исследований. Во-первых, для сбора данных о языковом опыте билингвов использовался нестандартизированный для российской популяции, хотя и часто применяемый российскими исследователями, опросник о языковом опыте LEAP-Q, а также вопросы из нестандартизированного опросника LSBQ. В будущих исследованиях необходимо провести стандартизацию обозначенных инструментов. Во-вторых, ввиду того, что тестовая система «Ice Cream» была впервые применена на российской выборке, можно делать только косвенные выводы о надежности и валидности данного инструмента, опираясь в первую очередь на результаты исследований зарубежных коллег. Будущие исследования должны быть направлены на накопление большей эмпирической базы с применением данной тестовой системы с целью ее валидации на российской популяции. В-третьих, в эмпирическом исследовании приняли участие молодые взрослые билингвы. Однако известно, что именно в данном возрасте исполнительные функции находятся на пике своей эффективности, что могло замаскировать эффект билингвизма. В будущих исследованиях стоит рассмотреть также выборки билингвов других возрастных когорт. Например, существующие исследования показывают, что эффект билингвизма ярко проявляется у билингвов пожилого возраста.

Важно, что в данном исследовании приняли участие билингвы, проживающие в Российской Федерации, ранее крайне мало представленные в рассматриваемом научном поле. Поэтому перспективным направлением также является изучение билингвов, проживающих на

территории Российской Федерации (например, билингвы, говорящие на марийском, аварском, башкирском и других национальных языках страны). Это безусловно привнесет новый вклад в научную дискуссию о взаимосвязи билингвизма и исполнительных функций.

ВЫВОДЫ

1) Выявлены причины неоднородности результатов эмпирических исследований взаимосвязи между паттернами использования языков в зависимости от контекстов их использования (контексты взаимодействия) и исполнительными функциями билингвов. Такими причинами являются разные подходы к операционализации, количественной оценке и экспериментальному манипулированию контекстами взаимодействия, а также задания, используемые для оценки исполнительных функций.

2) Предлагается использование метода языковой энтропии для количественной оценки индивидуального языкового опыта билингвов, проживающих в билингвальных регионах Российской Федерации. Преимущество этого метода в том, что он позволяет учитывать особенности использования языков в зависимости от коммуникативной ситуации в разных социолингвистических контекстах. Так, для рассмотренных билингвов характерен сценарий использования языков, известный как контекст одного языка в гипотезе адаптивного контроля, что подтверждается низкими показателями языковой энтропии (среднее значение не превышает 0,66 в обеих группах билингвов для контекстов «дом», «работа», «университет», «свободное время»).

3) Показана целесообразность использования и дальнейшей валидации тестовой системы «Ice Cream» (Nesplora) с применением технологий виртуальной реальности как эффективного инструмента измерения исполнительных функций в условиях, приближенных к естественным. Так, эта система позволяет одновременно измерять такие компоненты исполнительных функций, как когнитивная гибкость, рабочая память и планирование в то время, как участник выполняет задание, имитирующее его деятельность в естественных, а не лабораторных условиях. Умеренная корреляция между показателями флюидного интеллекта и показателями рабочей памяти, измеренной с помощью тестовой системы «Ice Cream» (Nesplora) позволяет говорить о косвенном подтверждении эффективности данного инструмента для измерения ИФ.

4) Дополнено поле эмпирических исследований роли билингвизма в осуществлении исполнительных функций данными ранее не изученных билингвов – молодых взрослых, являющихся носителями адыгейского и русского языков, и крайне мало изученных билингвов – носителей татарского и русского языков. Эта работа является одной из первых и демонстрирует отсутствие связи между билингвальным языковым опытом, выраженным языковой энтропией, и осуществлением исполнительных функций (когнитивная гибкость, рабочая память, планирование, актуализация цели, мониторинг конфликтов) в рассмотренной выборке. Это наблюдение противоречит ряду работ, показывающих наличие взаимосвязи между языковой

энтропией и исполнительными функциями билингвов, и поддерживает выводы исследований, не нашедших такой связи.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ИФ — исполнительные функции

CSST — Color-shape switching task (задание на переключение «Цвет – форма»)

SLC — single-language context (контекст одного языка)

DLC — dual- language context (контекст двух языков)

DCSC — dense code-switching context (контекст тесного переключения между языками)

OSF — Open Science Framework

LEAP-Q — The Language Experience and Proficiency Questionnaire

LSBQ — The Language and Social Background Questionnaire

CFIT — Culture Fair Intelligence Test (Невербальный культурно-свободный тест интеллекта)

Я1 — первый язык

Я2 — второй язык

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

В российских исследованиях вопрос связи билингвизма и исполнительных функций изучен крайне недостаточно. Помимо этого, исследования, изучающие билингвизм и исполнительные функции как отдельные области, также немногочисленны. Важной отличительной чертой существующих исследований является применяемый терминологический аппарат, так как ряд понятий имеет синонимичные термины. В данном разделе представлены и обоснованы термины, используемые в диссертации.

Билингвизм. В диссертации мы используем термин «билингвизм» (англ. *bilingualism*) и определяем его как использование двух и более языков в повседневной жизни. В научной литературе на русском языке есть синонимичный термин «двухязычие», который используется в работах В.Ю. Розенцвейга (Розенцвейг, 1972), А.А. Метлюк (Метлюк, 1986), Г.М. Вишневской (Вишневская, 1997) и других. Однако в современных российских исследованиях в области когнитивных наук предпочтение отдается термину «билингвизм» (Буб, 2020; Новицкий, 2016; Твардовская et al., 2022; Хотинец & Сальнова, 2020). Также в диссертации для обозначения ситуаций владения более чем двумя языками мы используем термин «билингвизм», а не «мультилингвизм» согласно принятой в мировой науке традиции и с целью избежать нагромождения терминов при описании выборки исследования (Titone & Tiv, 2023).

Исполнительные функции. В диссертации мы используем термин «исполнительные функции» (англ. *executive functions*) для обозначения системы высокоуровневых когнитивных процессов, позволяющих человеку контролировать свое поведение согласно заданным целям и изменяющимся условиям среды. В российских исследованиях нет консенсуса относительно использования единого термина при переводе термина «*executive functions*». Существует несколько вариантов его перевода: «исполнительные функции» (Алексеев & Рупчев, 2010; Виленская, 2016; Виленская Г.А., 2022; Николаева & Вергунов, 2017; Чухутова et al., 2011); «управляющие функции» (Алфимова et al., 2009; Добрынина et al., 2018; Захарова et al., 2022; Семенова & Кошельков, 2009); «регуляторные функции» (Veraksa et al., 2021; Твардовская et al., 2022; Хотинец & Сальнова, 2020) и «функции когнитивного контроля» (Величковский, 2009). Опираясь термином «исполнительные функции» в данной диссертации, мы разделяем точку зрения Виленской (Виленская, 2016; 2022) о том, что рассматриваемые высокоуровневые когнитивные процессы не непосредственно регулируют и управляют поведением человека, а являются исполнительным «центром», который направляет и поддерживает работу других когнитивных процессов, участвующих в непосредственной реализации поведения.

Ингибиторный контроль. В диссертации мы используем термин «ингибиторный контроль» (англ. *inhibitory control*) для обозначения способности контролировать свое внимание, поведение, мысли, эмоции с целью подавления побуждения к желаемому, но не уместному,

действию и совершения целенаправленного и осознанного действия (Diamond, 2013). В российских исследованиях нет консенсуса относительно перевода и употребления термина «inhibitory control». Используемые в литературе варианты: сдерживающий контроль (Бухаленкова & Нечаева, 2023; Веракса et al., 2020; Твардовская, 2020); тормозной контроль (Ельникова & Меренкова, 2019; Разумникова & Николаева, 2019); ингибиторный контроль (Галкин et al., 2020).

Когнитивная гибкость. В диссертации мы используем термин «когнитивная гибкость» (англ. cognitive flexibility) для обозначения способности переключаться между двумя или более задачами, изменять точку зрения, приспосабливаться к изменившимся правилам (Diamond, 2013). В российских исследованиях используется термин «когнитивная гибкость» (Веракса et al., 2020; Николаева & Вергунов, 2017; Твардовская, 2020; Твардовская et al., 2022; Хотинец & Сальнова, 2020), синонимичные термины не применяются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Алексеев, А. Понятие об исполнительных функциях в психологических исследованиях: перспективы и противоречия / А. Алексеев, Г. Рупчев // Психологические исследования. — 2010. — Т. 12. — № 3. — С. 1–10.
- 2) Алфимова, М. В. Личностные черты, управляющие функции и генетические особенности метаболизма моноаминов / М. В. Алфимова, В. Е. Голимбет, М. С. Егорова // Психология. Журнал высшей школы экономики. — 2009. — Т. 4. — № 6. — С. 24–41.
- 3) Буб, А. С. Влияние типа билингвизма на процесс когнитивной обработки многокомпонентных номинативных единиц (экспериментальное исследование) / А. С. Буб // Вестник Томского государственного университета. — 2020. — № 461. — С. 13–22.
- 4) Бухаленкова, Д. А. Развитие сдерживающего контроля у детей при переходе из детского сада в школу во время пандемии COVID-19: лонгитюдное исследование / Д. А. Бухаленкова, Д. М. Нечаева // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. — 2023. — № 4. — С. 36–63.
- 5) Величковский, Б. Б. Возможности когнитивной тренировки как метода коррекции возрастных нарушений когнитивного контроля / Б. Б. Величковский // Экспериментальная психология. — 2009. — Т. 3. — № 3. — С. 78–91.
- 6) Веракса, А. Н. Диагностика регуляторных функций в старшем дошкольном возрасте: батарея методик / А. Н. Веракса, О. В. Алмазова, Д. А. Бухаленкова // Психологический журнал. — 2020. — Т. 6. — № 41. — С. 108–118.
- 7) Виленская, Г. А. Исполнительные функции: природа и развитие / Г. А. Виленская // Психологический журнал. — 2016. — Т. 4. — № 37. — С. 21–31.
- 8) Виленская, Г. А. Исполнительные функции / Г. А. Виленская. — Москва: Институт психологии РАН, 2022.
- 9) Вишневская, Г. М. Билингвизм и его аспекты: учебное пособие / Г. М. Вишневская. — Иваново: Ивановский государственный университет, 1997.
- 10) Галкин, С. А. Ингибиторный контроль и его влияние на терапию пациентов с аффективными расстройствами / С. А. Галкин, С. Н. Васильева, С. А. Иванова, Н. А. Бохан // Российский психиатрический журнал. — 2020. — № 4. — С. 71–76.
- 11) Дедюкина, М. И. Оценка взаимосвязи показателей билингвизма с показателями когнитивного и эмоционального развития детей старшего дошкольного возраста / М. И. Дедюкина // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. МК Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. — 2023. — Т. 31. — № 3. — С. 65–71.
- 12) Добрынина, Л. А. Управляющие функции мозга: функциональная магнитнорезонансная томография с использованием теста Струпа и теста серийного счета про себя у здоровых

- / Л. А. Добрынина, З. Ш. Гаджиева, С. Н. Морозова, Е. И. Кремнева, М. В. Кротенкова, Е. М. Кашина, А. А. Поддубская // Журнал неврологии и психиатрии им. СС Корсакова. — 2018. — Т. 11. — № 118. — С. 64–73.
- 13) Ельникова, О. Е. Соотношение сенсомоторной интеграции и тормозных процессов с особенностями внутренней позиции личности больного / О. Е. Ельникова, В. С. Меренкова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. — 2019. — Т. 1. — № 16. — С. 39–54.
- 14) Захарова, М. Н. Управляющие функции мозга и готовность к систематическому обучению у старших дошкольников / М. Н. Захарова, Р. И. Мачинская, А. Р. Агрис // Культурно-историческая психология. — 2022. — Т. 3. — № 18. — С. 81–91.
- 15) Коряков, Ю. Б. Статусы витальности языков России / Ю. Б. Коряков // Языковое многообразие России и возможности его сохранения. — 2023. — С. 46–59.
- 16) Метлюк, А. А. Взаимодействие просодических систем в речи билингвов: Учебное пособие. / А. А. Метлюк. — Минск: Вышэйш. шк., 1986.
- 17) Николаева, Е. И. Что такое "executive functions" и их развитие в онтогенезе / Е. И. Николаева, Е. Г. Вергунов // Теоретическая и экспериментальная психология. — 2017. — Т. 10. — № 10. — С. 62–81.
- 18) Новицкий, Н. Ю. Особенности функционирования мозга билингвов при выполнении речевых и общих когнитивных задач / Н. Ю. Новицкий // Современная зарубежная психология. — 2016. — Т. 4. — № 5. — С. 77–84.
- 19) Разумникова, О. М. Тормозные функции мозга и возрастные особенности организации когнитивной деятельности / О. М. Разумникова, Е. И. Николаева // Успехи физиологических наук. — 2019. — Т. 1. — № 50. — С. 75–89.
- 20) Розенцвейг, В. Ю. Языковые контакты: Лингвистическая проблематика / В. Ю. Розенцвейг. — Ленинград: Наука, 1972.
- 21) Савинова, А. Д. Контролируемое открытие: управляющие функции в решении инсайтных задач / А. Д. Савинова, С. Ю. Коровкин // Психология. Журнал Высшей школы экономики. — 2019. — Т. 1. — № 16. — С. 164–180.
- 22) Семенова, О. А. Возрастные особенности выработки стратегии когнитивной деятельности детьми восьми лет и взрослыми / О. А. Семенова, Д. А. Кошельков // Культурно-историческая психология. — 2009. — Т. 1. — № 5. — С. 85–95.
- 23) Твардовская, А. А. Роль физической активности в развитии регуляторных функций дошкольников / А. А. Твардовская // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании. — 2020. — № 3. — С. 742–749.

- 24) Твардовская, А. А. Билингвизм и регуляторные функции у дошкольников: обзор исследований / А. А. Твардовская, В. Ф. Габдулхаков, Н. Н. Новик // Ученые записки казанского университета. Серия гуманитарные науки. — 2022. — Т. 1–2. — № 164. — С. 87–100.
- 25) Федеральная служба государственной статистики. Всероссийская перепись населения. — 2020. — URL: <https://rosstat.gov.ru/vpn/2020>
- 26) Хотинец, В. Ю. Планирование и самоконтроль в когнитивной регуляции младших школьников с несбалансированным эритажным билингвизмом / В. Ю. Хотинец, Л. Г. Гильмуллина // Вестник Удмуртского университета. Серия «Философия. Психология. Педагогика». — 2021. — Т. 3. — № 31. — С. 271–280.
- 27) Хотинец, В. Ю. Executive functions и их связь с развитием речи на русском языке у детей-билингвов и монолингвов / В. Ю. Хотинец, С. А. Сальнова // Вестник РУДН. Серия: Психология и педагогика. — 2020. — Т. 3. — № 17. — С. 412–425.
- 28) Чухутова, Г. Когнитивные стратегии конструирования у детей с аутизмом / Г. Чухутова, М. Цетлин, Н. Пушина, В. Грачев, Т. Строганова // Психологические исследования. — 2011. — Т. 18. — № 4. — С. 1–14.
- 29) Abutalebi, J. Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control / J. Abutalebi, D. Green // *Journal of Neurolinguistics*. — 2007. — Vol. 3. — № 20. — P. 242–275.
- 30) Adler, R. M. Does integrating a code-switch during comprehension engage cognitive control? / R. M. Adler, J. R. Valdés Kroff, J. M. Novick // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. — 2020. — Vol. 4. — № 46. — P. 741–759.
- 31) Alrwaita, N. Executive functions are modulated by the context of dual language use: diglossic, bilingual and monolingual older adults / N. Alrwaita, C. Houston-Price, L. Meteyard, T. Voits, C. Pliatsikas // *Bilingualism-language and cognition*. — 2024. — Vol. 27. — № 1. — P. 178–203.
- 32) Amengual, M. The perception and production of language-specific mid-vowel contrasts: Shifting the focus to the bilingual individual in early language input conditions / M. Amengual // *International Journal of Bilingualism*. — 2016. — Vol. 2. — № 20. — P. 133–152.
- 33) Anderson, J. A. E. The language and social background questionnaire: Assessing degree of bilingualism in a diverse population / J. A. E. Anderson, L. Mak, A. Keyvani Chahi, E. Bialystok // *Behavior Research Methods*. — 2018. — Vol. 1. — № 50. — P. 250–263.
- 34) Antoniou, M. The Advantages of Bilingualism Debate / M. Antoniou // *Annual Review of Linguistics*. — 2019. — Vol. 5. — № 1. — P. 395–415.

- 35) Arksey, H. Scoping studies: towards a methodological framework / H. Arksey, L. O'Malley // *International Journal of Social Research Methodology*. — 2005. — Vol. 8. — № 1. — P. 19–32.
- 36) Au, J. Improving fluid intelligence with training on working memory: a meta-analysis / J. Au, E. Sheehan, N. Tsai, G. J. Duncan, M. Buschkuhl, S. M. Jaeggi // *Psychonomic Bulletin & Review*. — 2015. — Vol. 22. — № 2. — P. 366–377.
- 37) Ayenigbara, I. O. Preventive Measures against the Development of Dementia in Old Age / I. O. Ayenigbara // *Korean Journal of Family Medicine*. — 2022. — Vol. 43. — № 3. — P. 157–167.
- 38) Baddeley, A. Working memory / A. Baddeley // *Current Biology*. — 2010. — Vol. 20. — № 24. — P. R136–R140.
- 39) Baggetta, P. Conceptualization and Operationalization of Executive Function / P. Baggetta, P. A. Alexander // *Mind, Brain, and Education*. — 2016. — Vol. 10. — № 1. — P. 10–33.
- 40) Bailey, C. E. Cognitive Accuracy and Intelligent Executive Function in the Brain and in Business / C. E. Bailey // *Annals of the New York Academy of Sciences*. — 2007. — Vol. 118. — № 1. — P. 122–141.
- 41) Bates, D. Package 'lme4' / D. Bates, M. Maechler, B. Bolker, S. Walker, R. H. B. Christensen, H. Singmann, M. B. Bolker // *Convergence*. — 2015. — Vol. 12. — № 1. — P. 2.
- 42) Baum, S., Titone D. Moving toward a neuroplasticity view of bilingualism, executive control, and aging / S. Baum, D. Titone // *Applied Psycholinguistics*. — 2014. — Vol. 35. — № 5. — P. 857–894.
- 43) Beatty-Martínez, A. L. Interactional Context Mediates the Consequences of Bilingualism for Language and Cognition / A. L. Beatty-Martínez, C. A. Navarro-Torres, P. E. Dussias, M. T. Bajo, R. E. Guzzardo Tamargo, J. F. Kroll // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. — 2020. — Vol. 46. — № 6. — P. 1022–1047.
- 44) Berryman, N. Executive functions, physical fitness and mobility in well-functioning older adults / N. Berryman, L. Bherer, S. Nadeau, S. Lauzière, L. Lehr, F. Bobeuf, M. J. Kergoat, T. T. M. Vu, L. Bosquet // *Experimental Gerontology*. — 2013. — Vol. 48. — № 12. — P. 1402–1409.
- 45) Bialystok, E. *Bilingualism in development: Language, literacy, and cognition* / E. Bialystok. — Sabon: Cambridge University Press, 2001.
- 46) Bialystok, E. Cognitive Effects of Bilingualism: How Linguistic Experience Leads to Cognitive Change / E. Bialystok // *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*. — 2007. — Vol. 10. — № 3. — P. 210–223.
- 47) Bialystok, E. How does bilingualism modify cognitive function? Attention to the mechanism / E. Bialystok, F. I. M. Craik // *Psychonomic bulletin & review*. — 2022. — Vol. 29. — № 4. — P. 1246–1269.

- 48) Bialystok, E. Language proficiency and executive control in proactive interference: Evidence from monolingual and bilingual children and adults / E. Bialystok, X. Feng // *Brain and Language*. — 2009. — Vol. 109. — № 2–3. — P. 93–100.
- 49) Blair, C. Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten / C. Blair, R. P. Razza // *Child Development*. — 2007. — Vol. 78. — № 2. — P. 647–663.
- 50) Blumenfeld, H. K. Bilingualism influences inhibitory control in auditory comprehension / H. K. Blumenfeld, V. Marian // *Cognition*. — 2011. — Vol. 118. — № 2. — P. 245–257.
- 51) Bonfieni, M. Cognitive control in bilinguals: Effects of language experience and individual variability / M. Bonfieni, H. P. Branigan, M. J. Pickering, A. Sorace // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2020. — Vol. 23. — № 1. — P. 219–230.
- 52) Borgnis, F. Available Virtual Reality-Based Tools for Executive Functions: A Systematic Review / F. Borgnis, F. Baglio, E. Pedroli, F. Rossetto, L. Uccellatore, J. A. G. Oliveira, G. Riva, P. Cipresso // *Frontiers in Psychology*. — 2022. — № 13. — Art. 833136.
- 53) Braunstein, L. M. Explicit and implicit emotion regulation: a multi-level framework / L. M. Braunstein, J. J. Gross, K. N. Ochsner // *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. — 2017. — Vol. 12. — № 10. — P. 1545–1557.
- 54) Casillas, J. Production and Perception of the /i/-/I/ Vowel Contrast: The Case of L2-Dominant Early Learners of English / J. Casillas // *Phonetica*. — 2015. — Vol. 72. — № 2–3. — P. 182–205.
- 55) Cattell, R. B. Measuring intelligence with the culture fair tests. / R. B. Cattell, A. K. Cattell. — Champaign, IL: Institute for Personality and Ability Testing, 1973.
- 56) Chan, R. Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues / R. Chan, D. Shum, T. Touloupoulou, E. Chen // *Archives of Clinical Neuropsychology*. — 2008. — Vol. 23. — № 2. — P. 201–216.
- 57) Chen, Y.-Q. The relationship between internet-gaming experience and executive functions measured by virtual environment compared with conventional laboratory multitasks / Y.-Q. Chen, S. Hsieh // *PLOS ONE*. — 2018. — Vol. 13. — № 6. — Art. e0198339.
- 58) Chinn, L. K. A Russian Translation of the BRIEF2 Disproportionately Flags Typical Russian and Previously Institutionalized Individuals on Validity Scales / L. K. Chinn, D. A. Momotenko, E. L. Grigorenko // *Clinical Psychology and Special Education*. — 2022. — Vol. 11. — № 2. — P. 138–157.
- 59) Cho, I. Disentangling language status and country-of-origin explanations of the bilingual advantage in preschoolers / I. Cho, J. Park, H. Song, J. B. Morton // *Journal of Experimental Child Psychology*. — 2021. — № 212. — Art. 105235.

- 60) Chumakova, M. A. Executive functions as self-reported on the BRIEF scales in adolescents and adults with and without a history of institutionalized rearing in Russia / M. A. Chumakova, D. A. Momotenko, A. A. Sukmanova, L. K. Chinn, E. L. Grigorenko // *Cognitive Development*. — 2022. — Vol. 64. — Art. 101261.
- 61) Chung-Fat-Yim, A. Does language context impact the neural correlates of executive control in monolingual and multilingual young adults? / A. Chung-Fat-Yim, G. J. Poarch, K. J. Comishen, E. Bialystok // *Brain and Language*. — 2021. — Vol. 222. — Art. 105011.
- 62) Chung-Fat-Yim, A. Continuous effects of bilingualism and attention on flanker task performance / A. Chung-Fat-Yim, G. B. Sorge, E. Bialystok // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2020. — Vol. 23. — № 5. — P. 1106–1111.
- 63) Costa, A. On the bilingual advantage in conflict processing: Now you see it, now you don't / A. Costa, M. Hernández, J. Costa-Faidella, N. Sebastián-Gallés // *Cognition*. — 2009. — Vol. 113. — № 2. — P. 135–149.
- 64) Costa, A. Lexical access in bilingual speech production: Evidence from language switching in highly proficient bilinguals and L2 learners / A. Costa, M. Santesteban // *Journal of Memory and Language*. — 2004. — Vol. 50. — № 4. — P. 491–511.
- 65) Costa, A. How do highly proficient bilinguals control their lexicalization process? Inhibitory and language-specific selection mechanisms are both functional / A. Costa, M. Santesteban, I. Ivanova // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. — 2006. — Vol. 32. — № 5. — P. 1057–1074.
- 66) Dass, R. Content overlap analysis of bilingualism questionnaires: Considering diversity / R. Dass, I. Smirnova-Godoy, O. McColl, J. G. Grundy, G. Luk, J. A. E. Anderson // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2024. — P. 1–7.
- 67) De Bruin, A. Clear theories are needed to interpret differences: Perspectives on the bilingual advantage debate / A. De Bruin, A. S. Dick, M. Carreiras // *Neurobiology of Language*. — 2021. — Vol. 4. — № 2. — P. 433–451.
- 68) De Bruin, A. Not all bilinguals are the same: A call for more detailed assessments and descriptions of bilingual experiences / A. De Bruin // *Behavioral Sciences*. — 2019. — Vol. 9. — № 3. — Art. 33.
- 69) De Cat, C. Predicting language proficiency in bilingual children / C. De Cat // *Studies in Second Language Acquisition*. — 2020. — Vol. 42. — № 2. — P. 279–325.
- 70) De Greeff, J. W. Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: A meta-analysis / J. W. De Greeff, R. J. Bosker, J. Oosterlaan, C. Visscher, E. Hartman // *Journal of Science and Medicine in Sport*. — 2018. — Vol. 21. — № 5. — P. 501–507.

- 71) Degirmenci, M. G. The role of bilingualism in executive functions in healthy older adults: A systematic review / M. G. Degirmenci, J. A. Grossmann, P. Meyer, B. Teichmann // *International Journal of Bilingualism*. — 2022. — Vol. 26. — № 4. — P. 426–449.
- 72) DeLuca, V. Redefining bilingualism as a spectrum of experiences that differentially affects brain structure and function / V. DeLuca, J. Rothman, E. Bialystok, C. Pliatsikas // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. — 2019. — Vol. 116. — № 15. — P. 7565–7574.
- 73) DeLuca, V. Duration and extent of bilingual experience modulate neurocognitive outcomes / V. DeLuca, J. Rothman, E. Bialystok, C. Pliatsikas // *NeuroImage*. — 2020. — Vol. 204. — Art. 116222.
- 74) Diamond, A. Executive functions / A. Diamond // *Annual Review of Psychology*. — 2013. — Vol. 64. — № 1. — P. 135–168.
- 75) eLinguistics.net. Compare languages: Genetic proximity calculator. — n.d. — URL: http://www.elinguistics.net/Compare_Languages.aspx
- 76) Ferguson, H. J. The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age / H. J. Ferguson, V. E. Brunson, E. E. F. Bradford // *Scientific Reports*. — 2021. — Vol. 11. — № 1. — Art. 1382.
- 77) Fernandez, M. A. Ice cream: New virtual reality tool for the assessment of executive functions in children and adolescents: A normative study / M. A. Fernandez, F. Rebon-Ortiz, M. Saura-Carrasco, G. Climent, U. Diaz-Orueta // *Frontiers in Psychology*. — 2023. — Vol. 14. — Art. 1196964.
- 78) Filippi, R. Developmental trajectories of metacognitive processing and executive function from childhood to older age / R. Filippi, A. Ceccolini, E. Periche-Tomas, P. Bright // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. — 2020. — Vol. 73. — № 11. — P. 1757–1773.
- 79) Friedman, N. P. The role of prefrontal cortex in cognitive control and executive function / N. P. Friedman, T. W. Robbins // *Neuropsychopharmacology*. — 2022. — Vol. 47. — № 1. — P. 72–89.
- 80) Frischen, U. Music lessons enhance executive functions in 6- to 7-year-old children / U. Frischen, G. Schwarzer, F. Degé // *Learning and Instruction*. — 2021. — Vol. 74. — Art. 101442.
- 81) Gallo, F. Linguistic distance dynamically modulates the effects of bilingualism on executive performance in aging / F. Gallo, A. Myachykov, M. Nelyubina, Y. Shtyrov, J. Kubiak, L. Terekhina, J. Abutalebi // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2023. — P. 1–10.
- 82) Garmendia, J. Executive functions and daily functioning in myotonic dystrophy type 1: Ecological assessment with virtual reality / J. Garmendia, G. Labayru, J. Aliri, A. López De Munain, A. Sistiaga // *Neuromuscular Disorders*. — 2023. — Vol. 33. — № 12. — P. 917–922.

- 83) Garraffa, M. Linguistic and cognitive skills in Sardinian–Italian bilingual children / M. Garraffa, M. Beveridge, A. Sorace // *Frontiers in Psychology*. — 2015. — Vol. 6. — Art. 1898.
- 84) Gertken, L. M. Assessing language dominance with the Bilingual Language Profile / L. M. Gertken, M. Amengual, D. Birdsong // *Multilingual Matters*. — 2014. — P. 208–225.
- 85) Giovannoli, J. The impact of bilingualism on executive functions in children and adolescents: A systematic review based on the PRISMA method / J. Giovannoli, D. Martella, F. Federico, S. Pirchio, M. Casagrande // *Frontiers in Psychology*. — 2020. — Vol. 11. — Art. 574789.
- 86) Green, D. W. Mental control of the bilingual lexico-semantic system / D. W. Green // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 1998. — Vol. 1. — № 2. — P. 67–81.
- 87) Green, D. W. Language control in bilinguals: The adaptive control hypothesis / D. W. Green, J. Abutalebi // *Journal of Cognitive Psychology*. — 2013. — Vol. 25. — № 5. — P. 515–530.
- 88) Grégoire, L. Fear of the known: Semantic generalisation of fear conditioning across languages in bilinguals / L. Grégoire, S. G. Greening // *Cognition and Emotion*. — 2020. — Vol. 34. — № 2. — P. 352–358.
- 89) Grosjean, F. *Life as a bilingual: Knowing and using two or more languages.* / F. Grosjean — Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
- 90) Grosjean, F. *The mysteries of bilingualism: Unresolved issues.* / F. Grosjean — Oxford: Wiley, 2022.
- 91) Grundy, J. G. Bilingualism modifies disengagement of attention networks across the scalp: A multivariate ERP investigation of the IOR paradigm / J. G. Grundy, E. Pavlenko, E. Bialystok // *Journal of Neurolinguistics*. — 2020. — Vol. 56. — Art. 100933.
- 92) Guarino, A. Executive functions in Alzheimer disease: A systematic review / A. Guarino, F. Favieri, I. Boncompagni, F. Agostini, M. Cantone, M. Casagrande // *Frontiers in Aging Neuroscience*. — 2019. — Vol. 10. — Art. 437.
- 93) Gullifer, J. W. Bilingual experience and resting-state brain connectivity: Impacts of L2 age of acquisition and social diversity of language use on control networks / J. W. Gullifer, X. J. Chai, V. Whitford, I. Pivneva, S. Baum, D. Klein, D. Titone // *Neuropsychologia*. — 2018. — Vol. 117. — P. 123–134.
- 94) Gullifer, J. W. Bilingual language experience and its effect on conflict adaptation in reactive inhibitory control tasks / J. W. Gullifer, I. Pivneva, V. Whitford, N. A. Sheikh, D. Titone // *Psychological Science*. — 2023. — Vol. 34. — № 2. — P. 238–251.
- 95) Gullifer, J. W. Characterizing the social diversity of bilingualism using language entropy / J. W. Gullifer, D. Titone // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2020. — Vol. 23. — № 2. — P. 283–294.

- 96) Gullifer, J. W. Engaging proactive control: Influences of diverse language experiences using insights from machine learning / J. W. Gullifer, D. Titone // *Journal of Experimental Psychology: General*. — 2021. — Vol. 150. — № 3. — P. 414–430.
- 97) Gunnerud, H. L. Is bilingualism related to a cognitive advantage in children? A systematic review and meta-analysis / H. L. Gunnerud, D. Ten Braak, E. K. L. Reikerås, E. Donolato, M. Melby-Lervåg // *Psychological Bulletin*. — 2020. — Vol. 146. — № 12. — P. 1059–1083.
- 98) Haft, S. L. Home language environment and executive functions in Mexican American and Chinese American preschoolers in Head Start / S. L. Haft, C. L. Gys, S. Bunge, Y. Uchikoshi, Q. Zhou // *Early Education and Development*. — 2022. — Vol. 33. — № 4. — P. 608–633.
- 99) Han, X. Modulating effects of interactional contexts on bilinguals' cognitive control: Evidence for the adaptive control hypothesis / X. Han, L. Wei, R. Filippi // *International Journal of Bilingualism*. — 2023. — Vol. 27. — № 5. — P. 548–568.
- 100) Hartanto, A. Disparate bilingual experiences modulate task-switching advantages: A diffusion-model analysis of the effects of interactional context on switch costs / A. Hartanto, H. Yang // *Cognition*. — 2016. — № 150. — P. 10–19.
- 101) Hartanto, A. Does Early Active Bilingualism Enhance Inhibitory Control and Monitoring? A Propensity-Matching Analysis / A. Hartanto, H. Yang // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. — 2019. — Vol. 45. — № 2. — P. 360–378.
- 102) Hartanto, A. The role of bilingual interactional contexts in predicting interindividual variability in executive functions: A latent variable analysis / A. Hartanto, H. Yang // *Journal of Experimental Psychology: General*. — 2020. — Vol. 149. — № 4. — P. 609–633.
- 103) Hofweber, J. How different code-switching types modulate bilinguals' executive functions: A dual control mode perspective / J. Hofweber, T. Marinis, J. Treffers-Daller // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2020. — Vol. 23. — № 4. — P. 909–925.
- 104) Hui, N.-Y. L2 proficiency predicts inhibitory ability in L1-dominant speakers / N.-Y. Hui, M. Yuan, M. C.-M. Fong, W. S.-Y. Wang // *International Journal of Bilingualism*. — 2020. — Vol. 24. — № 5–6. — P. 984–998.
- 105) Incera, S. Bilingualism and age are continuous variables that influence executive function / S. Incera, C. T. McLennan // *Aging, Neuropsychology, and Cognition*. — 2018. — Vol. 25. — № 3. — P. 443–463.
- 106) Jiao, L. Effects of language context on executive control in unbalanced bilinguals: An ERPs study / L. Jiao, C. Liu, A. de Bruin, B. Chen // *Psychophysiology*. — 2020. — Vol. 57. — № 11. — Art. e13653.

- 107) Jiao, L. The Role of Language Switching During Cross-Talk Between Bilingual Language Control and Domain-General Conflict Monitoring / L. Jiao, K. Timmer, C. Liu, B. Chen // *Cognitive Science*. — 2022. — Vol. 46. — № 8. — Art. e13184.
- 108) Jiao, L. The influence of bilingual language experience on executive control: An ERPs study / L. Jiao, Y. Zhang, P. Plummer, C. Liu, B. Chen // *Journal of Neurolinguistics*. — 2019. — № 51. — P. 42–52.
- 109) Kałamała, P. Patterns of bilingual language use and response inhibition: A test of the adaptive control hypothesis / P. Kałamała, J. Szewczyk, A. Chuderski, M. Senderecka, Z. Wodniecka // *Cognition*. — 2020. — № 204. — Art. 104373.
- 110) Kałamała, P. The use of a second language enhances the neural efficiency of inhibitory control: An ERP study / P. Kałamała, J. Walther, H. Zhang, M. Diaz, M. Senderecka, Z. Wodniecka // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2022. — Vol. 25. — № 1. — P. 163–180.
- 111) Kamat, R. Effects of Marathi-Hindi Bilingualism on Neuropsychological Performance / R. Kamat, M. Ghate, T. H. Gollan, R. Meyer, F. Vaida, R. K. Heaton, S. Letendre, D. Franklin, T. Alexander, I. Grant, S. Mehendale, T. D. Marcotte, the HIV Neurobehavioral Research Program (HNRP) Group // *Journal of the International Neuropsychological Society*. — 2012. — Vol. 18. — № 2. — P. 305–313.
- 112) Kane, M. J. Working Memory Capacity and Fluid Intelligence Are Strongly Related Constructs: Comment on Ackerman, Beier, and Boyle (2005) / M. J. Kane, D. Z. Hambrick, A. R. A. Conway // *Psychological Bulletin*. — 2005. — Vol. 131. — № 1. — P. 66–71.
- 113) Khodos, I. Dimensions of bilingualism promoting cognitive control: Impacts of language context and onset age of active bilingualism on mixing and switching costs / I. Khodos, C. Moskovsky // *Linguistic Approaches to Bilingualism*. — 2021. — Vol. 11. — № 5. — P. 739–752.
- 114) Khodos, I. Bilinguals' and monolinguals' performance on a non-verbal cognitive control task: How bilingual language experience contributes to cognitive performance by reducing mixing and switching costs / I. Khodos, C. Moskovsky, S. Paolini // *International Journal of Bilingualism*. — 2021. — Vol. 25. — № 1. — P. 189–204.
- 115) Kremin, L. V. Why not both? Rethinking categorical and continuous approaches to bilingualism / L. V. Kremin, K. Byers-Heinlein // *International Journal of Bilingualism*. — 2021. — Vol. 25. — № 6. — P. 1560–1575.
- 116) Kroll, J. F. What bilinguals do with language that changes their minds and their brains / J. F. Kroll, M. Fricke // *Applied Psycholinguistics*. — 2014. — Vol. 35. — № 5. — P. 921–925.

- 117) Kubota, M. Losing access to the second language and its effect on executive function development in childhood: The case of “returnees” / M. Kubota, N. Chevalier, A. Sorace // *Journal of Neurolinguistics*. — 2020. — № 55. — Art. 100906.
- 118) Lai, G. Examining language switching and cognitive control through the adaptive control hypothesis / G. Lai, B. A. O’Brien // *Frontiers in Psychology*. — 2020. — № 11. — Art. 525661.
- 119) Lehtonen, M. Is bilingualism associated with enhanced executive functioning in adults? A meta-analytic review / M. Lehtonen, A. Soveri, A. Laine, J. Järvenpää, A. De Bruin, J. Antfolk // *Psychological Bulletin*. — 2018. — Vol. 144. — № 4. — P. 394–425.
- 120) Li, P. Language history questionnaire (LHQ 2.0): A new dynamic web-based research tool / P. Li, F. Zhang, E. Tsai, B. Puls // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2014. — Vol. 17. — № 3. — P. 673–680.
- 121) Li, X. Bilingual language entropy influences executive functions through functional connectivity and signal variability / X. Li, K. K. Ng, J. J. Y. Wong, J. W. Lee, J. H. Zhou, W. Q. Yow // *Brain and Language*. — 2021. — № 222. — Art. 105026.
- 122) Liu, C. Immediate effect of language switch on non-proficient bilinguals’ cognitive control components / C. Liu, L. Jiao, X. Sun, R. Wang // *Acta Psychologica Sinica*. — 2016. — Vol. 48. — № 5. — P. 472–481.
- 123) Liu, H. Cross-task adaptation effects of bilingual language control on cognitive control: A dual-brain EEG examination of simultaneous production and comprehension / H. Liu, W. Li, M. Zuo, F. Wang, Z. Guo, J. W. Schwieter // *Cerebral Cortex*. — 2022. — Vol. 32. — № 15. — P. 3224–3242.
- 124) Lowe, C. J. The Bilingual Advantage in Children’s Executive Functioning Is Not Related to Language Status: A Meta-Analytic Review / C. J. Lowe, I. Cho, S. F. Goldsmith, J. B. Morton // *Psychological Science*. — 2021. — Vol. 32. — № 7. — C. 1115–1146.
- 125) Luk, G. Justice and equity for whom? Reframing research on the “bilingual (dis)advantage” / G. Luk // *Applied Psycholinguistics*. — 2023. — Vol. 44. — № 3. — P. 301–315.
- 126) Luk, G. Understanding language and cognition through bilingualism: in honor of Ellen Bialystok. / G. Luk — Amsterdam Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 2023.
- 127) Luk, G. Bilingualism is not a categorical variable: Interaction between language proficiency and usage / G. Luk, E. Bialystok // *Journal of Cognitive Psychology*. — 2013. — Vol. 25. — № 5. — P. 605–621.
- 128) Marian, V. The Language Experience and Proficiency Questionnaire (LEAP-Q): Assessing Language Profiles in Bilinguals and Multilinguals / V. Marian, H. K. Blumenfeld, M.

- Kaushanskaya // *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. — 2007. — Vol. 50. — № 4. — P. 940–967.
- 129) Martin-Rhee, M. M. The development of two types of inhibitory control in monolingual and bilingual children / M. M. Martin-Rhee, E. Bialystok // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2008. — Vol. 11. — № 1. — P. 81–93.
- 130) Miyake, A. The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions / A. Miyake, N. P. Friedman // *Current Directions in Psychological Science*. — 2012. — Vol. 21. — № 1. — P. 8–14.
- 131) Miyake, A. The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis / A. Miyake, N. P. Friedman, M. J. Emerson, A. H. Witzki, T. D. Wager // *Cognitive Psychology*. — 2000. — Vol. 41. — № 1. — P. 49–100.
- 132) Morales, J. Dual mechanisms of cognitive control in bilinguals and monolinguals / J. Morales, C. J. Gómez-Ariza, M. T. Bajo // *Journal of Cognitive Psychology*. — 2013. — Vol. 25. — № 5. — P. 531–546.
- 133) Muysken, P. Semantic transparency in Lowland Ecuadorian Quechua morphosyntax / P. Muysken // *Linguistics*. — 2000. — Vol. 38. — № 5. — P. 973–988.
- 134) Naeem, K. The Importance of Socioeconomic Status as a Modulator of the Bilingual Advantage in Cognitive Ability / K. Naeem, R. Filippi, E. Periche-Tomas, A. Papageorgiou, P. Bright // *Frontiers in Psychology*. — 2018. — № 9. — Art. 1818.
- 135) Ng, G. Code-Switching patterns differentially shape cognitive control: Testing the predictions of the adaptive control hypothesis / G. Ng, H. Yang // *Bilingualism*. — 2022. — Vol. 25. — № 3. — P. 521–535.
- 136) Nichols, E. S. Bilingualism Affords No General Cognitive Advantages: A Population Study of Executive Function in 11,000 People / E. S. Nichols, C. J. Wild, B. Stojanoski, M. E. Battista, A. M. Owen // *Psychological Science*. — 2020. — Vol. 31. — № 5. — P. 548–567.
- 137) Nielsen, T. R. Cognitive Advantages in Adult Turkish Bilingual Immigrants - a Question of the Chicken or the Egg / T. R. Nielsen, E. Antelius, G. Waldemar // *Journal of Cross-Cultural Gerontology*. — 2019. — Vol. 34. — № 2. — P. 115–129.
- 138) Niendam, T. A. Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions / T. A. Niendam, A. R. Laird, K. L. Ray, Y. M. Dean, D. C. Glahn, C. S. Carter // *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. — 2012. — Vol. 12. — № 2. — P. 241–268.

- 139) Novitskiy, N. Conflict resolution ability in late bilinguals improves with increased second-language proficiency: ANT evidence / N. Novitskiy, Y. Shtyrov, A. Myachykov // *Frontiers in Psychology*. — 2019. — № 10. — Art. 2825.
- 140) Paap, K. R. Bilingual advantages in executive functioning either do not exist or are restricted to very specific and undetermined circumstances / K. R. Paap, H. A. Johnson, O. B. Sawi // *Cortex*. — 2015. — № 69. — P. 265–278.
- 141) Paap, K. R. Predictions about the cognitive consequences of language switching on executive functioning inspired by the adaptive control hypothesis fail more often than not / K. R. Paap, L. Mason, R. Anders-Jefferson // *Brain Sciences*. — 2021. — Vol. 11. — № 9. — Art. 1217.
- 142) Paap, K. R. The role of test-retest reliability in measuring individual and group differences in executive functioning / K. R. Paap, O. Sawi // *Journal of Neuroscience Methods*. — 2016. — № 274. — P. 81–93.
- 143) Pasarín-Lavín, T. Divergent thinking and Executive functions in children: A developmental perspective based on intellectual capacity / T. Pasarín-Lavín, T. García, C. Rodríguez, J. C. Núñez, D. Areces // *Thinking Skills and Creativity*. — 2024. — № 51. — Art. 101466.
- 144) Paxton, J. L. Cognitive Control, Goal Maintenance, and Prefrontal Function in Healthy Aging / J. L. Paxton, D. M. Barch, C. A. Racine, T. S. Braver // *Cerebral Cortex*. — 2008. — Vol. 18. — № 5. — P. 1010–1028.
- 145) Peal, E. The relation of bilingualism to intelligence / E. Peal, W. E. Lambert // *Psychological Monographs: General and Applied*. — 1962. — Vol. 76. — № 27. — P. 1–23.
- 146) Peirce, J. W. PsychoPy—Psychophysics software in Python / J. W. Peirce // *Journal of Neuroscience Methods*. — 2007. — Vol. 162. — № 1–2. — P. 8–13.
- 147) Poarch, G. J. Executive Functions and Inhibitory Control in Multilingual Children: Evidence from Second-Language Learners, Bilinguals, and Trilinguals / G. J. Poarch, J. G. van Hell // *Journal of Experimental Child Psychology*. — 2012. — Vol. 113. — № 4. — P. 535–551.
- 148) Poncet, F. How do assessments of activities of daily living address executive functions: A scoping review / F. Poncet, B. Swaine, E. Dutil, M. Chevignard, P. Pradat-Diehl // *Neuropsychological Rehabilitation*. — 2017. — Vol. 27. — № 5. — P. 618–666.
- 149) Prior, A. A Bilingual Advantage in Task Switching / A. Prior, B. MacWhinney // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2010. — Vol. 13. — № 2. — P. 253–262.
- 150) Privitera, A. Graded bilingual effects on attentional network function in Chinese high school students / A. Privitera, M. Momenian, B. Weekes // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2022. — Vol. 26. — № 3. — P. 527–537.

- 151) R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. — Vienna, Austria, 2013. — URL <http://www.R-project.org/>
- 152) Radman, N. Language distance modulates cognitive control in bilinguals / N. Radman, L. Jost, S. Dorood, C. Mancini, J.-M. Annoni // *Scientific Reports*. — 2021. — Vol. 11. — № 1. — Art. 24131.
- 153) Rafeekh, R. The sensitivity to context modulates executive control: Evidence from Malayalam-English bilinguals / R. Rafeekh, R. K. Mishra // *Bilingualism*. — 2021. — Vol. 24. — № 2. — P. 358–373.
- 154) Robinson, M. G. The influence of collaborative language learning on cognitive control in unbalanced multilingual migrant children / M. G. Robinson, A. Sorace // *European Journal of Psychology of Education*. — 2019. — Vol. 34. — № 1. — P. 255–270.
- 155) Rodriguez-Gomez, D. A. Effects of music training in executive function performance in children: A systematic review / D. A. Rodriguez-Gomez, C. Talero-Gutiérrez // *Frontiers in Psychology*. — 2022. — № 13. — Art. 968144.
- 156) RStudio Team. RStudio: Integrated Development for R / RStudio Team // RStudio, PBC, Boston, MA. — 2020. — URL: <http://www.rstudio.com/>
- 157) Salthouse, T. A. Is flanker-based inhibition related to age? Identifying specific influences of individual differences on neurocognitive variables / T. A. Salthouse // *Brain and Cognition*. — 2010. — Vol. 73. — № 1. — P. 51–61.
- 158) Shannon, C. E. A Mathematical Theory of Communication / C. E. Shannon // *Bell System Technical Journal*. — 1948. — Vol. 27. — № 3. — P. 379–423.
- 159) Shilling, V. M. Individual inconsistency across measures of inhibition: an investigation of the construct validity of inhibition in older adults / V. M. Shilling, A. Chetwynd, P. M. A. Rabbitt // *Neuropsychologia*. — 2002. — Vol. 40. — № 6. — P. 605–619.
- 160) Simonet, M. Phonetic consequences of dynamic cross-linguistic interference in proficient bilinguals / M. Simonet // *Journal of Phonetics*. — 2014. — № 43. — P. 26–37.
- 161) Smith, S. A. «Mental Workouts for Couch Potatoes»: Executive Function Variation among Spanish-English Bilingual Young Adults / S. A. Smith, J. G. Briggs, H. Pothier, J. N. Garcia // *Applied Linguistics*. — 2019. — Vol. 40. — № 3. — P. 413–431.
- 162) Sörman, D. E. Different features of bilingualism in relation to executive functioning / D. E. Sörman, P. Hansson, J. K. Ljungberg // *Frontiers in Psychology*. — 2019. — № 10. — Art. 269.
- 163) Spiegel, J. A. Relations between executive functions and academic outcomes in elementary school children: A meta-analysis / J. A. Spiegel, J. M. Goodrich, B. M. Morris, C.

- M. Osborne, C. J. Lonigan // *Psychological Bulletin*. — 2021. — Vol. 147. — № 4. — P. 329–351.
- 164) Tiego, J. A Hierarchical Model of Inhibitory Control / J. Tiego, R. Testa, M. A. Bellgrove, C. Pantelis, S. Whittle // *Frontiers in Psychology*. — 2018. — № 9. — Art. 1339.
- 165) Timmer, K. Non-linguistic effects of language switching training / K. Timmer, M. Calabria, A. Costa // *Cognition*. — 2019. — № 182. — P. 14–24.
- 166) Timmer, K. The source of attention modulations in bilingual language contexts / K. Timmer, Z. Wodniecka, A. Costa // *Brain and Language*. — 2021. — № 223. — Art. 105040.
- 167) Timmer, K. Rapid attentional adaptations due to language (monolingual vs bilingual) context / K. Timmer, Z. Wodniecka, A. Costa // *Neuropsychologia*. — 2021. — № 159. — Art. 107946.
- 168) Titone, D. A. Rethinking multilingual experience through a Systems Framework of Bilingualism / D. A. Titone, M. R. Tiv // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2023. — Vol. 26. — № 1. — P. 1–16.
- 169) Unsworth, S. Assessing the role of current and cumulative exposure in simultaneous bilingual acquisition: The case of Dutch gender / S. Unsworth // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2013. — Vol. 16. — № 1. — P. 86–110.
- 170) Van den Berg, F. Language Entropy Relates to Behavioral and Pupil Indices of Executive Control in Young Adult Bilinguals / F. van den Berg, J. Brouwer, T. B. Tienkamp, J. Verhagen, M. Keijzer // *Frontiers in Psychology*. — 2022. — № 13. — Art. 864763.
- 171) Veraksa, A. Associations Between Executive Functions and Physical Fitness in Preschool Children / A. Veraksa, A. Tvardovskaya, M. Gavrilova, V. Yakupova, M. Musálek // *Frontiers in Psychology*. — 2021. — № 12. — Art. 674746.
- 172) Verhagen, J. Effects of bilingual language use and language proficiency on 24-month-olds' cognitive control / J. Verhagen, E. de Bree, S. Unsworth // *Journal of Cognition and Development*. — 2020. — Vol. 21. — № 1. — P. 46–71.
- 173) Wagner, D. Does Language Entropy Shape Cognitive Performance? A Tale of Two Cities / D. Wagner, K. Bekas, E. Bialystok // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2023. — Vol. 26. — № 5. — P. 998–1008.
- 174) Wiseheart, M. Flexibility in task switching by monolinguals and bilinguals / M. Wiseheart, M. Viswanathan, E. Bialystok // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2016. — Vol. 19. — № 1. — P. 141–146.
- 175) Wu, Y. J. Inhibitory control training reveals a common neurofunctional basis for generic executive functions and language switching in bilinguals / Y. J. Wu, M. Chen, G. Thierry, Y. Fu, J. Wu, T. Guo // *BMC Neuroscience*. — 2021. — № 22. — Art. 36.

- 176) Wu, Y. J. Fast Modulation of Executive Function by Language Context in Bilinguals / Y. J. Wu, G. Thierry // *The Journal of Neuroscience*. — 2013. — Vol. 33. — № 33. — P. 13533–13537.
- 177) Xie, Z. Differential impacts of natural L2 immersion and intensive classroom L2 training on cognitive control / Z. Xie, K. Antolovic // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. — 2022. — Vol. 75. — № 3. — P. 550–562.
- 178) Yang, H. Bilingual interactional contexts predict executive functions in older adults / H. Yang, G. Y. Q. Tng, G. R. Ng, W. Q. Ng // *Bilingualism: Language and Cognition*. — 2023. — Vol. 26. — № 1. — P. 36–47.
- 179) Yang, H. Bilingual profiles differentially predict executive functions during early childhood: A latent profile analysis / H. Yang, G. Y. Q. Tng, W. Q. Ng, S. Yang // *Bilingualism*. — 2023. — Vol. 27. — № 1. — P. 164–177.
- 180) Yow, W. Q. Balanced bilingualism and early age of second language acquisition as the underlying mechanisms of a bilingual executive control advantage: Why variations in bilingual experiences matter / W. Q. Yow, X. Li // *Frontiers in Psychology*. — 2015. — № 6. — Art. 123975.
- 181) Zelazo, P. D. Hot and Cool Executive Function in Childhood and Adolescence: Development and Plasticity / P. D. Zelazo, S. M. Carlson // *Child Development Perspectives*. — 2012. — Vol. 6. — № 4. — P. 354–360.
- 182) Zhang, H. Bilingualism and aging: A focused neuroscientific review / H. Zhang, Y. J. Wu, G. Thierry // *Journal of Neurolinguistics*. — 2020. — № 54. — Art. 100890.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Стратегии поиска исследований контекстов взаимодействия как фактора билингвизма и его роли в исполнительных функциях

Таблица П1 — Стратегии поиска исследований в базах данных Scopus, Web of Science, PsycINFO, PubMed, ERIC

Дата выгрузки	База данных	Строка поиска	Найденные статьи
27 апреля 2022	Scopus	TITLE-ABS-KEY (bilingual* OR multilingual* OR trilingual* AND "executive function*" OR "cognitive control" OR "executive control" OR "attent*" OR "inhibit*" OR "working memory" AND "bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode") AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2010) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2011) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "cp")))	586

Web of Science	ALL=((bilingual* OR multilingual* OR trilingual*) AND ("executive function*" OR "cognitive control" OR "executive control" OR "attent*" OR "inhibit*" OR "working memory") AND ("bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode"))	643
PsycINF O	(bilingual* OR multilingual* OR trilingual*) AND ("executive function*" OR "cognitive control" OR "executive control" OR "attent*" OR "inhibit*" OR "working memory") AND ("bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode")	526
PubMed *	((((("Executive Function"[mesh]) OR "Memory, Short-Term"[Mesh]) OR "Attention"[Mesh]) OR "Inhibition, Psychological"[Mesh]) AND ("Multilingualism"[Mesh] OR "multilingual*" OR "bilingual*" OR "trilingual*")) AND ("bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode"))	162

	ERIC	<p>pubyearmin:2010 ((title:multilingual OR abstract:multilingual) OR (title:bilingual OR abstract:bilingual) OR (title:trilingual OR abstract:trilingual)) AND ((title:"cognitive control" OR abstract:"cognitive control") OR (title:"executive function" OR abstract:"executive function") OR (title:"executive control" OR abstract:"executive control") OR (title:"attention" OR abstract:"attention") OR (title:inhibition OR abstract:inhibition) OR (title:working memory OR abstract:working memory)) AND ((title:"bilingual experience" OR abstract:"bilingual experience") OR (title:"degree of bilingualism" OR abstract:"degree of bilingualism") OR (title:"language experience" OR abstract:"language experience") OR (title:"interactional context" OR abstract:"interactional context") OR (title:"language context" OR abstract:"language context") OR (title:codeswitching OR abstract:codeswitching) OR (title:code-switching OR abstract:code-switching) OR (title:code-mixing OR abstract:code-mixing) OR (title:"dual-language context" OR abstract:"dual-language context") OR (title:"single-language context" OR abstract:"single-language context") OR (title:"single-language context" OR abstract:"single-language context") OR (title:"mixed-language context" OR abstract:"mixed-language context") OR (title:"language history" OR abstract:"language history") OR (title:"linguistic profile" OR abstract:"linguistic profile") OR (title:"language background" OR abstract:"language background") OR (title:"language switching" OR abstract:"language switching") OR (title:"language mode" OR abstract:"language mode") OR (title:"language modes" OR abstract:"language modes"))</p>	188
9 января 2023	Scopus	<p>TITLE-ABS-KEY (bilingual* OR multilingual* OR trilingual* AND "shifting" OR "cognitive flexibility" AND "bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language</p>	74

	<p>context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode") AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2010) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2011) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "cp")))</p>	
Web of Science	<p>ALL=((bilingual* OR multilingual* OR trilingual*) AND ("shifting" OR "cognitive flexibility") AND ("bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode"))</p>	79
PsycINF O	<p>(bilingual* OR multilingual* OR trilingual*) AND ("shifting" OR "cognitive flexibility") AND ("bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode")</p>	79

PubMed *	("shifting" OR "cognitive flexibility") AND ("Multilingualism"[Mesh] OR "multilingual*" OR "bilingual*" OR "trilingual*") AND ("bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode")	27
ERIC	pubyearmin:2010 ((title:multilingual OR abstract:multilingual) OR (title:bilingual OR abstract:bilingual) OR (title:trilingual OR abstract:trilingual)) AND ((title:"shifting" OR abstract:"shifting") OR (title:"cognitive flexibility" OR abstract:"cognitive flexibility")) AND ((title:"bilingual experience" OR abstract:"bilingual experience") OR (title:"degree of bilingualism" OR abstract:"degree of bilingualism") OR (title:"language experience" OR abstract:"language experience") OR (title:"interactional context" OR abstract:"interactional context") OR (title:"language context" OR abstract:"language context") OR (title:codeswitching OR abstract:codeswitching) OR (title:code-switching OR abstract:code-switching) OR (title:code-mixing OR abstract:code-mixing) OR (title:"dual-language context" OR abstract:"dual-language context") OR (title:"single-language context" OR abstract:"single-language context") OR (title:"single-language context" OR abstract:"single-language context") OR (title:"mixed-language context" OR abstract:"mixed-language context") OR (title:"language history" OR abstract:"language history") OR (title:"linguistic profile" OR abstract:"linguistic profile") OR (title:"language background" OR abstract:"language background") OR (title:"language switching" OR abstract:"language switching") OR (title:"language mode" OR abstract:"language mode") OR (title:"language modes" OR abstract:"language modes"))	15

3 ИЮЛЯ 2023	Scopus	TITLE-ABS-KEY (bilingual* OR multilingual* OR trilingual* AND "shifting" OR "cognitive flexibility" OR "executive function*" OR "cognitive control" OR "executive control" OR "attent*" OR "inhibit*" OR "working memory" AND "bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode") AND PUBYEAR > 2021 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"cp")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English"))	117
	Web of Science	ALL=((bilingual* OR multilingual* OR trilingual*) AND ("executive function*" OR "cognitive control" OR "executive control" OR "attent*" OR "inhibit*" OR "working memory" OR "shifting" OR "cognitive flexibility") AND ("bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode"))	120
	PsycINF O	(bilingual* OR multilingual* OR trilingual*) AND ("executive function*" OR "cognitive control" OR "executive control" OR "attent*" OR "inhibit*" OR "working memory" OR "shifting" OR "cognitive flexibility") AND ("bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile"	51

	OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode")	
PubMed*	((("Executive Function"[mesh]) OR "Memory, Short-Term"[Mesh]) OR "Attention"[Mesh]) OR "Inhibition, Psychological"[Mesh] OR "shifting" OR "cognitive flexibility") AND ("Multilingualism"[Mesh] OR "multilingual*" OR "bilingual*" OR "trilingual*") AND ("bilingual experience" OR "degree of bilingualism" OR "language experience" OR "interactional context" OR "language context" OR "codeswitching" OR "code-switching" OR "code-mixing" OR "dual-language context" OR "single-language context" OR "mixed-language context" OR "language history" OR "linguistic profile" OR "language background" OR "language switching" OR "language modes" OR "language mode"))	21
ERIC**	pubyearmin:2022 ((title:multilingual OR abstract:multilingual) OR (title:bilingual OR abstract:bilingual) OR (title:trilingual OR abstract:trilingual)) AND ((title:"cognitive control" OR abstract:"cognitive control") OR (title:"executive function" OR abstract:"executive function") OR (title:"executive control" OR abstract:"executive control") OR (title:"attention" OR abstract:"attention") OR (title:inhibition OR abstract:inhibition) OR (title:working memory OR abstract:working memory) OR (title:shifting OR abstract:shifting) OR (title:"cognitive flexibility" OR abstract:"cognitive flexibility")) AND ((title:"bilingual experience" OR abstract:"bilingual experience") OR (title:"degree of bilingualism" OR abstract:"degree of bilingualism") OR (title:"language experience" OR abstract:"language experience") OR (title:"interactional context" OR abstract:"interactional context") OR (title:"language context" OR abstract:"language context") OR (title:codeswitching OR abstract:codeswitching) OR (title:code-switching OR abstract:code-switching) OR (title:code-mixing OR abstract:code-mixing) OR (title:"dual-language	28

	<p>context" OR abstract:"dual-language context") OR (title:"single-language context" OR abstract:"single-language context") OR (title:"single-language context" OR abstract:"single-language context") OR (title:"mixed-language context" OR abstract:"mixed-language context") OR (title:"language background" OR abstract:"language background") OR (title:"language switching" OR abstract:"language switching") OR (title:"language mode" OR abstract:"language mode") OR (title:"language modes" OR abstract:"language modes"))</p>	
--	--	--

Примечание — В PubMed используются термины MeSH; в остальных четырех базах данных все термины MeSH были включены в качестве ключевых терминов. **Новый поисковой запрос оказался слишком длинным с точки зрения синтаксиса, поэтому ключевые термины «языковой бэкграунд» и «языковой профиль» были исключены. После пересмотра протокола систематического обзора предметного поля данные термины утратили актуальность.

Приложение 2. PRISMA-диаграммы для стратегий поиска исследований

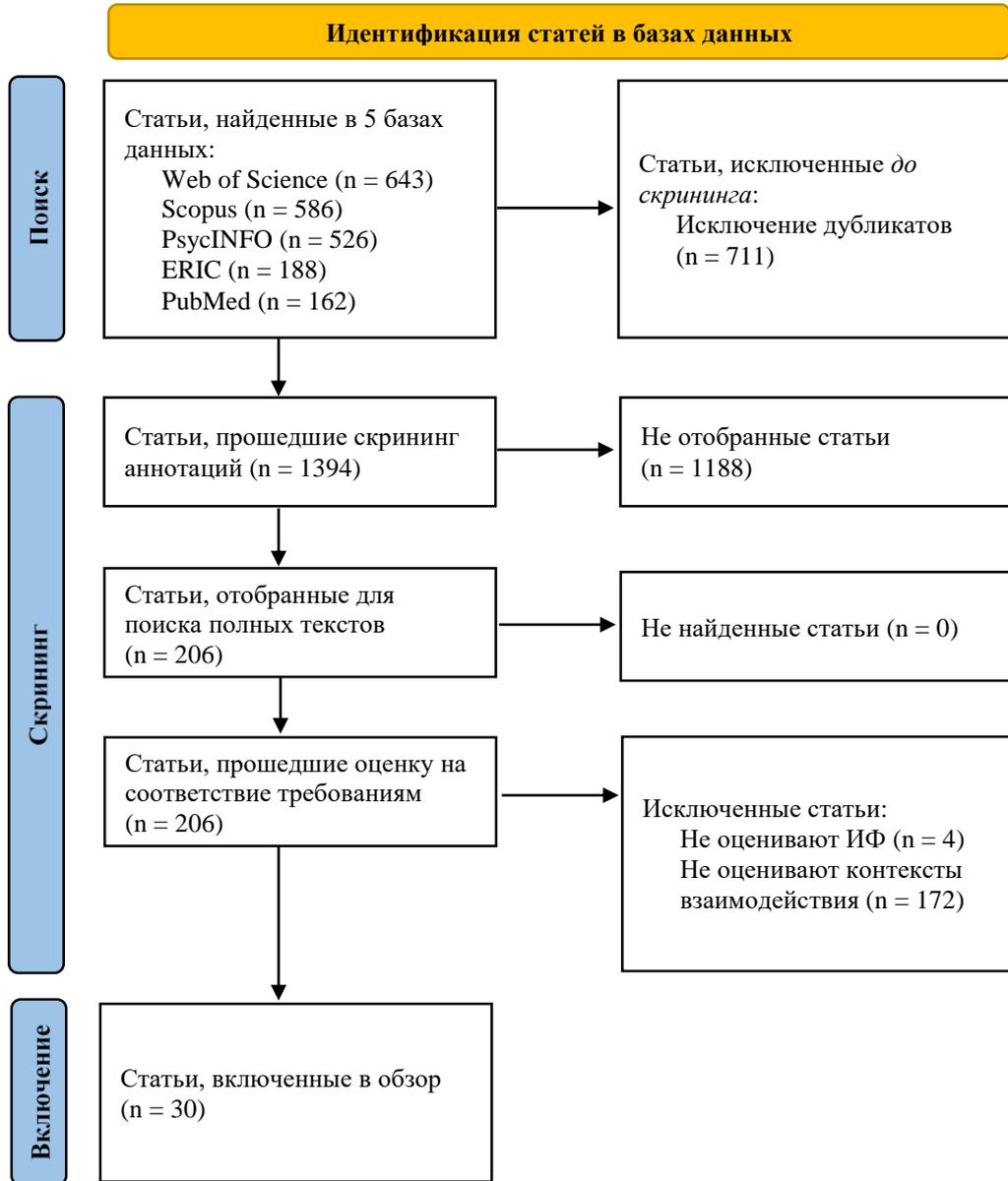


Рисунок П1 — PRISMA-диаграммы для поискового запроса 27 апреля 2022 года

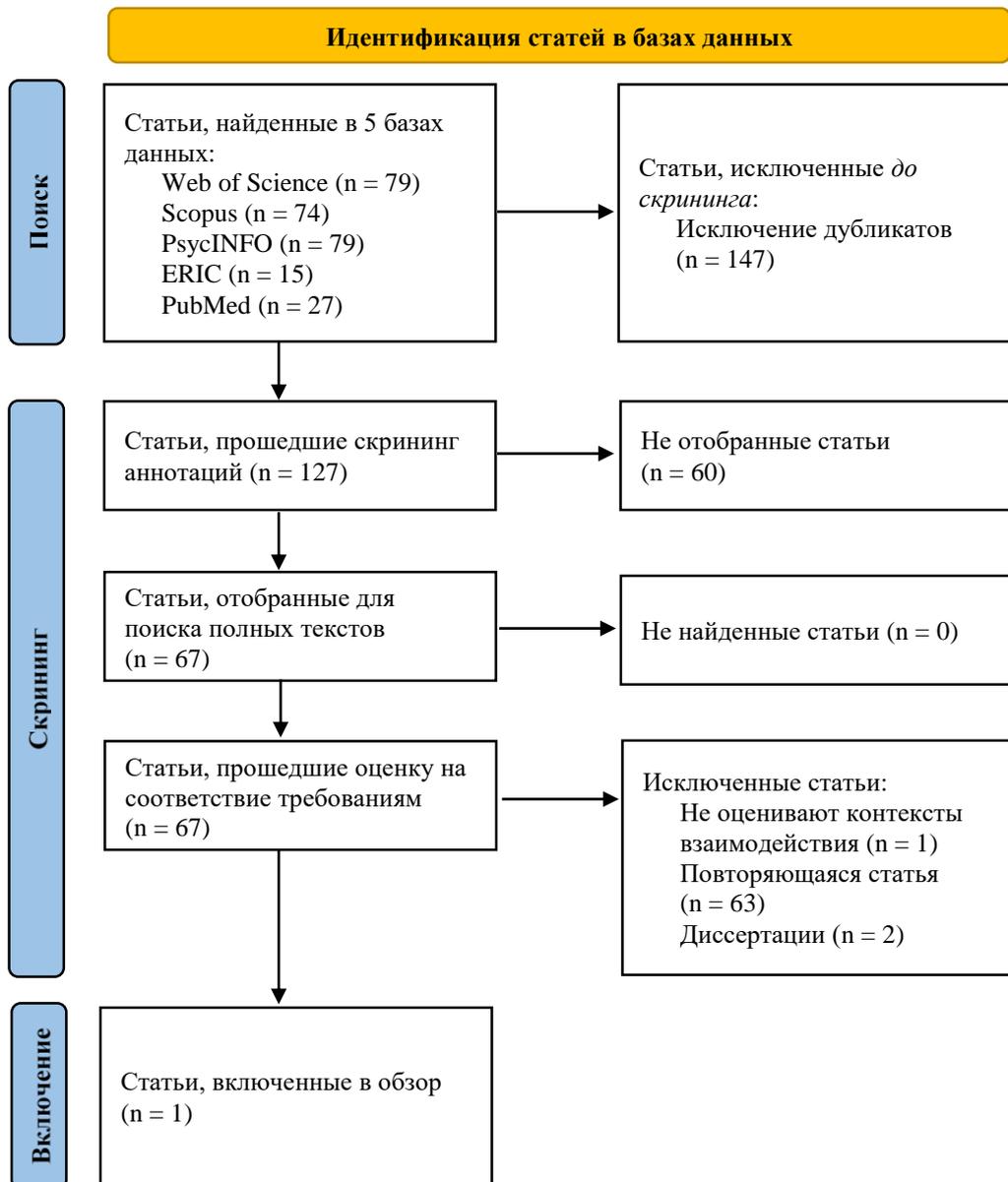


Рисунок П2 — PRISMA-диаграммы для поискового запроса 09 января 2023 года

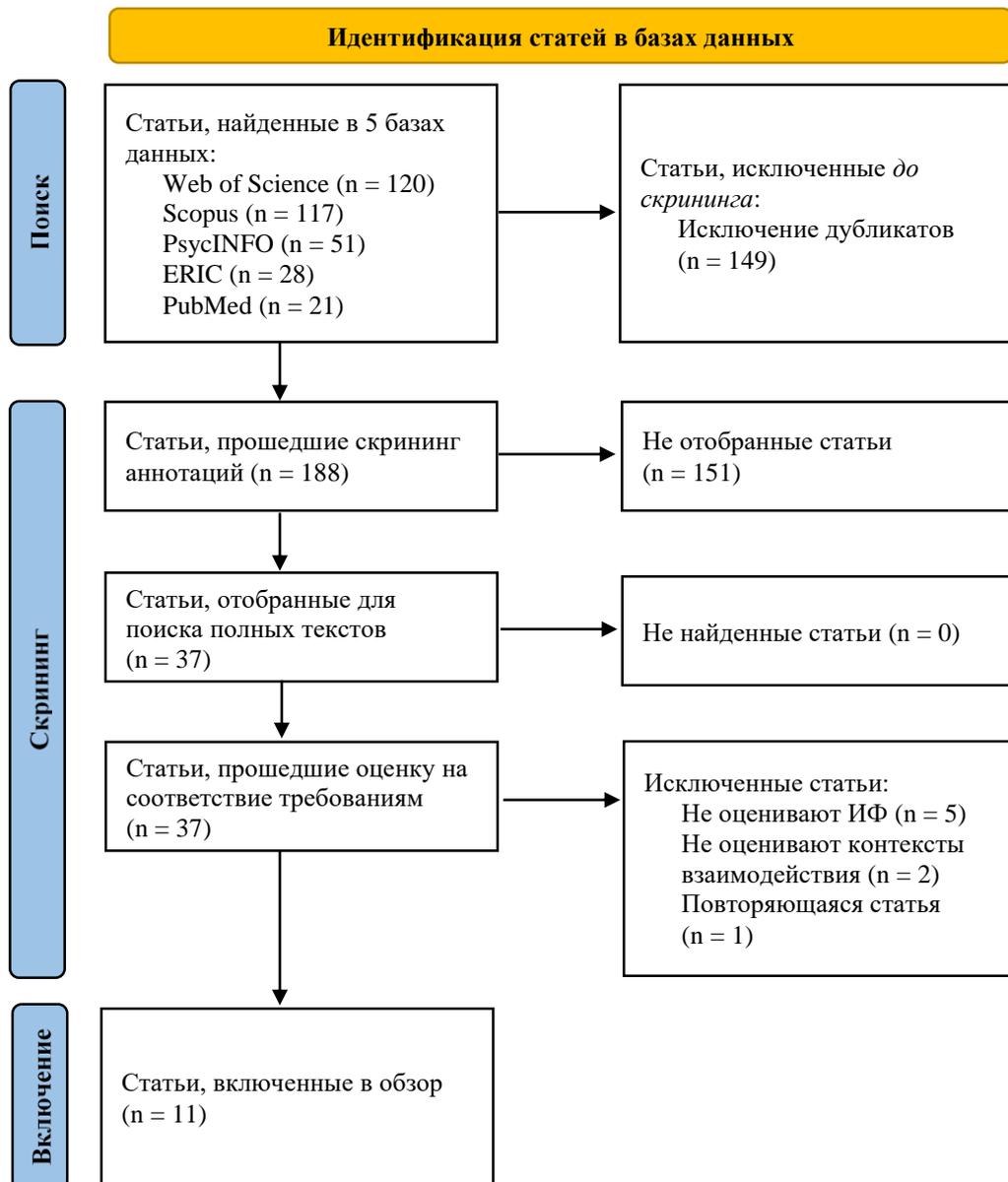


Рисунок ПЗ – PRISMA-диаграммы для поискового запроса 03 июля 2023 года

Приложение 3. Схема кодирования для обзриваемых исследований

Таблица П2 — Схема кодирования для проверки гипотезы адаптивного контроля в обзриваемых исследованиях

Код	Описание	Интерпретация
DLC = SLC	Нет статистически значимых различий в ИФ в контексте одного языка и контексте двух языков.	Соответствует положениям гипотезы для компонентов: ситуативное планирование. Не соответствует положениям гипотезы для компонентов: актуализация цели, мониторинг конфликтов, подавление интерференций, обнаружение ключевой информации, селективное ингибирование реакции, завершение задач, инициация задач и ситуативное планирование.
DLC = DCSC	Нет статистически значимых различий в ИФ в контексте двух языка и контексте тесного переключения между языками.	Не соответствует положениям гипотезы.
SLC = DCSC	Нет статистически значимых различий в ИФ в контексте одного языка и контексте тесного переключения между языками.	Соответствует положениям гипотезы для компонентов: обнаружение ключевой информации, селективное ингибирование реакции, завершение задач, инициация задач. Не соответствует положениям гипотезы для компонентов: актуализация цели, мониторинг конфликтов, подавление интерференций, ситуативное планирование.
DLC = SLC = DCSC	Нет статистически значимых различий в ИФ в контексте одного языка,	Не соответствует положениям гипотезы.

	контексте двух языков и контексте тесного переключения между языками.	
DLC > SLC	В контексте двух языков ИФ статистически значимо эффективнее, чем в контексте одного языка.	Соответствует положениям гипотезы для компонентов: актуализация цели, мониторинг конфликтов, подавление интерференций, обнаружение ключевой информации, селективное ингибирование реакции, завершение задач, инициация задач. Не соответствует положениям гипотезы для компонентов: ситуативное планирование.
DLC > DCSC	В контексте двух языков ИФ статистически значимо эффективнее, чем в контексте тесного переключения между языками.	Соответствует положениям гипотезы для компонентов: актуализация цели, мониторинг конфликтов, подавление интерференций, обнаружение ключевой информации, селективное ингибирование реакции, завершение задач, инициация задач и ситуативное планирование. Не соответствует положениям гипотезы для компонентов: ситуативное планирование.
SLC > DCSC	В контексте одного языка ИФ статистически значимо эффективнее, чем в контексте тесного переключения между языками.	Соответствует положениям гипотезы для компонентов: актуализация цели, мониторинг конфликтов, подавление интерференций. Не соответствует положениям гипотезы для компонентов: ситуативное планирование.
SLC > DLC	В контексте одного языка ИФ статистически	Не соответствует положениям гипотезы для компонентов: актуализация цели,

	значимо эффективнее, чем в контексте двух языков.	мониторинг конфликтов, подавление интерференций, обнаружение ключевой информации, селективное ингибирование реакции, завершение задач, инициация задач и ситуативное планирование.
DCSC > DLC	В контексте тесного переключения между языками ИФ статистически значимо эффективнее, чем в контексте двух языков.	Соответствует положениям гипотезы для компонентов: ситуативное планирование. Не соответствует положениям гипотезы для компонентов: актуализация цели, мониторинг конфликтов, обнаружение ключевой информации, селективное ингибирование реакции, завершение задач, инициация задач.
DCSC > SLC	В контексте тесного переключения между языками ИФ статистически значимо эффективнее, чем в контексте одного языка.	Соответствует положениям гипотезы для компонентов: ситуативное планирование. Не соответствует положениям гипотезы для компонентов: актуализация цели, мониторинг конфликтов, обнаружение ключевой информации, селективное ингибирование реакции, завершение задач, инициация задач.

Примечание — «=» означает, что нет эффекта контекстов на ИФ; «>» означает, что первый контекст по сравнению со вторым контекстом способствует более эффективному осуществлению ИФ билингов; «п.е.» означает, что не было статистически значимого эффекта контекста на ИФ билингов; «SLC» обозначает контекст одного языка; «DLC» обозначает контекст двух языков; «DCSC» обозначает контекст тесного переключения между языками.

Приложение 4. Результаты обзереваемых исследований

Таблица ПЗ — Deskриптивное описание обзереваемых исследований

Статья	Выборка (N)	Возраст [разброс], M(SD)	Языки Я1 – Я2 – (Я3)	Страна проживания
Adler et al. (2020)	Б (57)	[NI], 21,0(2,6)	Английский - испанский	США
Alrwaita et al. (2023)	Диглоссия (28) Б (29)	Diglossic: [50-78], 58,3(7,08) В: [50-72], 59,6(7,2)	Диглоссия: разговорный арабский – стандартный арабский Б: Я1 ^a - английский	Саудовская Аравия, Великобритания
Beatty-Martínez et al. (2020)	Б (96)	[NI], 24,9(9,2)	Испанский - английский	Испания, Пуэрто- Рико, США
Chung-Fat-Yim et al. (2021)	Б, Т(47)	[18-33], 20,78(3,36)	Китайский - английский - (Я3: Кантонский/мандарински й)	Канада
DeLuca et al. (2020)	Б (65)	[18-52], 31,7(7,24)	Я1 - английский	Великобритания
Freeman et al. (2022)	Б (146)	[NI], 23,00(18,26)	Испанский - английский	США
Gullifer et al. (2018)	Б (27)	[19-32], 23,3(3,7)	Французский - английский	Канада
Gullifer and Titone (2021)	Б, Т (459)	[18-35], 22,75(3,63)	Английский/французский - французский/английский - (Я3)	Канада
Gullifer et al. (2023)	Б (771)	[NI], 22,51(3,63)	Английский/французский - французский/английский	Канада
Haft et al. (2022)	Б (90)	[3,2-5,8], 4,5(0,6)	Китайский/испанский/анг лийский - английский/китайский/исп анский	США
Han et al. (2023)	Б (36)	[19-30], 24,25(2,90)	Китайский - английский	Китай
Hartanto and Yang (2016)	Б (133)	[NI], 21,68(5,44)	Английский – Я2 ^b	Сингапур

Hartanto and Yang (2020)	Б (175)	[NI], 21,59(1,83)	Китайский/ малайский/тамилский - английский	Сингапур
Hofweber et al. (2020)	Б (43)	[NI], 32,14(9,57)	Немецкий - английский	Великобритания
Hofweber et al. (2020)	Б (29)	[22-71], 34,21(10,44)	Немецкий - английский	Великобритания
Jiao et al. (2019). Exp. 1	Б (28)	[19-25], 22,1(1,72)	Китайский - английский	Китай
Jiao et al. (2019). Exp. 2	Б (28)	[18-26], 21,6(2,10)	Китайский - английский	Китай
Jiao et al. (2020)	Б (19)	[18-25], 21,26(2,16)	Китайский - английский	Китай
Jiao et al. (2022). Exp. 1	Б (28)	[18-28], 19,93 (2,60)	Китайский - английский	Китай
Kałamala et al. (2020)	Б (195)	[NI], 24,13(4,72)	Польский - английский	Польша
Kałamala et al. (2022)	Б (32)	[NI], 22,0(2,2)	Польский - английский	Польша
Keijzer and Schmid (2016)	Б (29)	[71-86], 77,93(NI)	Нидерландский - Английский	Австралия
Khodos and Moskovsky (2021)	Б (60)	[20-40], 31,92(4,45)	Я1 ^c - английский	Австралия
Khodos et al. (2021)	Б (60)	[NI], 31,06(4,70)	Я1 ^d - английский	Австралия
Lai and O'Brien (2020)	Б (74)	[NI], 17,97(1,21)	Английский - мандарин	Сингапур
X. Li et al. (2021)	Б (35)	[19-25], 21,37(1,68)	Английский - мандарин английский - мандарин - ЯЗ ^e	Сингапур
C. Liu et al. (2016)	Б (93)	[18-23], NI(NI)	Китайский - английский	Китай
H. Liu et al. (2022)	Б (46) в диадах	[NI], 24,0(1,0)	Китайский - английский	Китай

Ng and Yang (2022). Study 2	Б (150)	[NI], 22,03(1,51)	Я1 ^f - китайский/английский	Сингапур
Ooi et al. (2018)	Б (181)	[NI], 21,7(7,4)	Английский - Я2 ^g	Великобритания, Сингапур
Paap et al. (2021). Study 1	Б (104)	[NI], 23,7(NI)	Английский - Я2 ^h	США
Paap et al. (2021). Study 2	Б (79)	[NI], 22,3(NI)	Английский - Я2 ⁱ	США
Rafeekh and Mishra (2021). Exp. 1	Б (60)	[NI], 22,85(3,14)	Malayalam - Английский	Индия
Rafeekh and Mishra (2021). Exp. 2	Б (88)	[NI], 23,38(2,72)	Малаялам - английский	Индия
Smith et al. (2019)	Б (50)	[18-30], 21,8 (2,47)	Испанский - английский	США
Timmer et al. (2019)	Б (60)	[NI], 22,0(4,09)	Каталонский - испанский	Испания
Timmer, Wodniecka, et al. (2021)	Б (23)	[NI], 22,3(2,49)	Каталонский - испанский	Испания
Timmer, Costa, et al. (2021). Exp. 1	Б (23)	[NI], 22,4(2,5)	Каталонский - испанский	Испания
Van Den Berg et al. (2022)	Б (44)	[18-30], 22,75(2,78)	Я1 ^j - английский	Нидерланды
Verhagen et al. (2020)	Б (37)	[NI], 2,0(0,05)	нидерландский - Я2 ^k	Нидерланды
Wu and Thierry (2013)	Б (18)	[NI], 20,4 (2,1)	Валлийский - английский	Великобритания
Xie and Antolovic (2022)	Б (93)	[NI], 22,01(3,28)	Английский/Китайский - английский/китайский	Китай, США
Yang et al. (2018)	Б (30)	[18-25], 21,64(1,34)	Кантонский - мандарин - английский	Китай

Н. Yang et al. (2023)	Б (69)	[57-94], 70,39(7,32)	Я1 - Я2 ¹	Сингапур
Н. Yang, Tng, Ng, & Yang (2023)	Б (189)	[3,5-6,42], 5,1(0,74)	Английский/ мандарин - мандарин /английский	Сингапур

Примечание — В колонке «Выборка»: Б – билингвы; Т – носители трех языков. В колонке «Возраст» возраст указан в годах в формате: [возрастной диапазон], Среднее (Стандартное отклонение); NI – нет информации. В колонке «Страна проживания» указаны страны проживания участников во время проведения исследования.

^aЯ1: немецкий, нидерландский, французский, польский, шведский, датский, каталонский, украинский.

^bЯ2: китайский, малайский, индонезийский, хинди, тамильский, малаялам, вьетнамский, корейский.

^cЯ1: германские языки (N=11), романские языки (N=13), славянские языки (N=7), иранские языки (N=9), индоарийские языки (N=5), синайские и тибето-бирманские языки (N =6), другие (N =9).

^dЯ1: германские языки, романские языки, славянские языки, иранские языки, индоарийские языки, синайские и тибето-бирманские языки, другие языки, включая вьетнамский, греческий, камбоджийский, азербайджанский, малайский, филиппинский, малаялам и шона.

^eЯ3: кантонский, хоккиен, теочу, шанхайский, малайский, японский, корейский, немецкий, французский, латинский.

^fЯ1: английский, китайский, кантонский, вьетнамский, индонезийский.

^gЯ2: китайский, малайский, испанский, немецкий, французский, китайский, японский, итальянский, польский, греческий, пенджаби, урду, чешский, шведский, русский, венгерский, румынский, сербский, словенский.

^hЯ2: китайский, испанский, тагалог, другие неуказанные языки.

ⁱЯ2: китайский, испанский, тагалог, другие неуказанные языки.

^jЯ1: нидерландский, английский, итальянский, немецкий.

^kЯ2: английский, немецкий, итальянский, испанский, фризский, бразильский португальский, каталанский, дари, норвежский, западнофламандский, чешский, китайский, индонезийский.

^lЯ1/Я2: английский, мандарин, китайский диалект, тамильский, малайский.

Таблица П4 — Результаты исследований, в которых контексты взаимодействия операционализируются как накопленный языковой опыт

Статья	Тип контекстов взаимодействия	Инструмент измерения контекстов взаимодействия	Операционализация контекстов взаимодействия	Тип социальных контекстов	Межгрупповой дизайн	Компоненты ИФ	Задания на оценку ИФ	Соответствие гипотезе адаптивного контроля	Результаты исследований
Alrwaita и др. (2023)	SLC, DLC	1) Опросник LSBQ 2) Адаптированная версия опросника LSBQ для диглоссии	Диглоссия = SLC; Билингвы = DLC	NA	Да	1) Conflict monitoring, inhibitory control 2) Switching	1) Flanker task, Stroop task 2) CSST	Смешанные результаты	Flanker: Conflict monitoring (ACC, RT): DLC > SLC Inhibitory control (ACC): DLC = SLC = n.e. Inhibitory control (RT): DLC > SLC Stroop: Conflict monitoring, inhibitory control (ACC): DLC = SLC = n.e. Conflict monitoring, inhibitory control (RT): DLC > SLC Switching (RT): DLC > SLC Switching (ACC): DLC = SLC = n.e.
Beatty-Martínez и др. (2020)	Separated context (= SLC/DLC) Integrated context (= DCSC) Varied context (= DLC)	Вопросы о языковом опыте	Испания = separated context; Пуэрто Рико = integrated context; США = varied context	NA	Да	1) Proactive control (goal maintenance, conflict monitoring, interference suppression) 2) Reactive control	AX-CPT	Смешанные результаты	Reactive control (ACC): DLC > SLC/DLC, DCSC Proactive control (ACC, RT): DLC > SLC/DLC Reactive control (RT): SLC/DLC > DLC

						(response inhibition)			
DeLuca и др. (2020)	SLC, DLC/DCSC	Первая версия опросника LSBQ	Балл средневзвешанного коэффициента использования L2 в контексте дома и в социальном контексте: низкие баллы использования L2 в домашнем контексте = SLC; высокие баллы использования L2 в социальном контексте = DLC/DCSC	1) Дом 2) Более широкое социальное окружение	Нет	Interference suppression	Flanker task	Не соответствует	RT: SLC = DLC/DCSC = n.e. ACC: NR
Freeman и др. (2022)	Separated context (= SLC) Integrated context (= DLC/DCSC)	Опросник LEAP-Q	Билингвы из Среднего Запада = separated context; Билингвы из Южной Калифорнии = integrated context	NA	Да	Cognitive control (inhibition and facilitation)	Non-linguistic Stroop task	Не соответствует	RT: SLC > DLC/DCSC ACC: NR
Gullifer и др. (2018)	Compartmentalized (= SLC) Integrated (= DLC)	Опросник о языковом опыте (не специфицирован)	Формула для каждого типа контекста (энтропия Шеннона, где 0 = compartmentalized; 1 = integrated)	Дом, работа, социум	Нет	Proactive control	Модифицированная версия AX-CPT	Соответствует	RT: DLC > SLC ACC: NR
Gullifer & Titone (2021)	Compartmentalized (= SLC) Integrated (= DLC)	Вопросы из опросников LEAP-Q, LHQ 2.0	Формула для каждого типа контекста (энтропия Шеннона, где 0 = compartmentalized; 1.585 = integrated)	Анализ главных компонент: общий контекст (дом, социум, говорение, чтение); работа	Нет	Proactive control	AX-CPT	Смешанные результаты	Proactive control (RT, энтропия для общего контекста): DLC > SLC Proactive control (RT, энтропия для работы): SLC > DLC Proactive control (ACC): NR
Gullifer и др. (2023)	SLC, DLC/DCSC (интенсивность)	Опросники LEAP-Q, LHQ 2.0	Использование L1/L2 по шкале от 1 до 5: 1 = SLC; 2-5 = степень интенсивности DLC/DCSC	Дом, работа, социум	Нет	1) Reactive inhibitory control 2) Conflict adaptation	1) Simon Arrows task 2) Number Stroop task	Смешанные результаты	Reactive inhibitory control (RT, ACC): NR Conflict adaptation (RT): более интенсивный

									DLC/DCSC > менее интенсивный DLC/DCSC, SLC Conflict adaptation (ACC): более интенсивный DLC/DCSC = менее интенсивный DLC/DCSC, SLC = n.e.
Haft и др. (2022)	SLC, DLC/DCSC	Опросник о языковой среде дома для родителей (не специфицирован)	Использование L1/L2 по шкале от 1 до 5: 1 = SLC; 2-4 = DLC/DCSC	Дом	Нет	1) Inhibitory control 2) Attention shifting	1) Auditory Silly Sounds Stroop 2) Something's the Same	Не соответствует	Inhibitory control (ACC): SLC = DLC/DCSC = n.e. Attention shifting (ACC): SLC = DLC/DCSC = n.e. RT: NR
Hartanto & Yang (2016)	SLC, DLC	Вопросы из опросников LEAP-Q, LHQ 2.0	Суммарный балл для DLC; индекс для SLC	NA	Да	1) Proactive control 2) Reactive control	CSST	Смешанные результаты	Proactive control (RT): SLC = DLC = n.e. Reactive control (RT): DLC > SLC Proactive control (ACC): DLC = SLC = n.e.
Hartanto & Yang (2020)	SLC, DLC, DCSC	1) Модифицированный опросник VICQ 2) Адаптированный опросник LEAP-Q 3) Опросник LHQ 2.0	Формула для каждого типа контекста (время в %, проведенное в каждом социальном контексте)	Дом, школа, работа, другие контексты	Нет	Latent variables: 1) Inhibitory control 2) Working memory 3) Task-switching 4) Goal maintenance	1) Модифицированная версия arrow flanker task; Модифицированная версия Eriksen flanker task; Модифицированная версия color flanker task. 2) Rotation span task; Operation span task; Symmetry span task.	Смешанные результаты	Inhibitory control: DLC = SLC = n.e.; DCSC > SLC; DCSC = DLC = n.e. Working memory: DLC = SLC = DCSC = n.e. Task-switching: DLC > SLC; DLC = DCSC = n.e.; SLC = DCSC = n.e.

							3) CSST; Magnitude-parity switching task; Animacy-locomotion switching task. 4) Task-switching paradigm.		Goal maintenance: DLC = SLC = n.e.; DCSC > SLC; DCSC = DLC = n.e.
Hofweber и др. (2020)	Alternation, insertion, dense code-switching (= интенсивность DCSC)	1) Задача на оценку частоты событий (Frequency judgment task) 2) Опросник о переключении между языками (не специфицирован)	1) Балл от 1 до 7 в задаче на оценку частоты событий: alternation, insertion, dense code-switching (= интенсивность DCSC). 2) Частота использования каждого типа переключения между языками (= интенсивность DCSC).	NA	Нет	1) Reactive control, proactive monitoring 2) Response inhibition	1) Flanker 2) Go/No-go	Смешанные результаты	Reactive control (RT; FJT score, a self-report score): менее интенсивный DCSC > более интенсивный DCSC Proactive monitoring (RT; a self-report score): более интенсивный DCSC > менее интенсивный DCSC ACC: NR Response inhibition (RT): менее интенсивный DCSC = более интенсивный DCSC = n.e. Response inhibition (ACC): менее интенсивный DCSC > более интенсивный DCSC
Каłamала и др. (2020)	DLC (интенсивность)	1) Разработанный авторами опросник "Patterns of Language Use Questionnaire" 2) Опросник BICQ	1) Интенсивность DLC 1 = показатель языковой энтропии + обратный показатель переключения между языками (высокий балл = больше интенсивность DLC).	Дом, школа, работа, свободное время	Нет	Latent variable: Inhibition	1) Antisaccade task 2) Go/no-go task 3) Stroop task 4) Stop-signal task	Не соответствует	Более интенсивный DLC = менее интенсивный DLC = n.e.

			2) Интенсивность DLC 2 = индекс SLC + показатель переключения между языками внутри предложней (низкий балл = больше интенсивность DLC).						
Keijzer & Schmid (2016)	SLC, DLC	Вопросы о языковом опыте	Процентное соотношение использования языков в повседневной жизни (L1 дома, L2 вне дома = DLC; L2 дома и вне дома = SLC).	Дом, вне дома	Нет	1) Working memory 2) Set shifting 3) Conflict resolution	1) Backward digit span task 2) Modified Wisconsin card sorting test 3) Simon task, Color Stroop task	Не соответствует	Working memory, set shifting: NR Conflict resolution (RT): SLC > DLC Conflict resolution (ACC): NR
Khodos & Moskovsky (2020)	Dual context (= DLC) Separated context (= SLC)	Модифицированный опросник LSBQ	Использование L1/L2 на шкале от 1 до 5 (1 = только L2; 3 = L2/L1 равномерно; 5 = только L1) в разных контекстах: 3-3.4 = Dual context; 3.5 и более = Separated Context	1) «Узкие» социальные контексты; 2) «Широкие» социальные контексты (коммерция, здравоохранение, государственная служба)	Да	1) Proactive control 2) Reactive control	CSST	Соответствует	Proactive control (RT): DLC > SLC Reactive control (RT): DLC > SLC Proactive control, reactive control (ACC): NR
Khodos и др. (2021)	Dual context (= DLC) Separated context (= SLC)	Опросник LSBQ	Использование L1/L2 на шкале от 1 до 5 (1 = только L2; 3 = L2/L1 равномерно; 5 = только L1) в разных контекстах: 3-3.4 = Dual context; 3.5 и более = Separated context	1) «Узкие» социальные контексты; 2) «Широкие» социальные контексты (коммерция, здравоохранение, государственная служба)	Да	1) Proactive control 2) Reactive control	CSST	Соответствует	Proactive control, reactive control (RT): DLC > SLC Proactive control, reactive control (ACC): NR
Lai & O'Brien (2020)	SLC, DLC, DCSC	Опросник BSWQ	Суммарный балл для каждого контекста взаимодействия	NA	Нет	1) Goal maintenance 2) Interference control 3) Selective response inhibition	Global-Local Task	Не соответствует	RT: SLC = DLC = DCSC = n.e. ACC: NR

X. Li и др. (2021)	Compartmentalized (= SLC) Integrated (= DLC)	Адаптированный опросник о языковом опыте (Yow & Li, 2015)	Формула для каждого типа контекста (энтропия Шеннона, где 0 = compartmentalized; 1 = integrated)	Дом, школа, работа, другие контексты	Нет	1) Set shifting, goal maintenance, conflict monitoring 2) Inhibitory control	1) CSST 2) Numeric Stroop task	Смешанные результаты	Set shifting (RT): DLC > SLC Goal maintenance, inhibitory control (RT): SLC = DLC = n.e. Conflict monitoring (RT): NR ACC: NR
Ng & Yang (2022). Исследование 2	Alternation (= DLC) Insertion, congruent lexicalisation (= DCSC)	Адаптированный опросник BICQ	Формула для каждого типа контекста (время в %, проведенное в каждом социальном контексте)	Дом, школа, работа, другие контексты	Нет	1) Interference control 2) Salient cue detection	ANTI-V	Не соответствует	Interference control (RT, ACC): DCSC ↓; DLC = n.e. Salient cue detection (d'score): DCSC ↓; DLC = n.e.
Ooi и др. (2018)	SLC, DLC/DCSC	Вопросы о языковом опыте	Ранние и поздние билингвы из Эдинбурга = SLC Ранние билингвы из Сингапура = DCSC/DLC	NA	Да	Attentional control: 1) Alerting, orienting, executive control networks 2) Auditory attention	1) ANT task 2) TEA Elevator Task	Смешанные результаты	Overall attention, alerting, executive control networks (RT): DCSC/DLC > SLC Orienting (RT): NR Overall attention (ACC): SLC = DCSC/DLC Attention (alerting, orienting, executive control networks; ACC): NR Auditory attention (ACC): SLC = DCSC/DLC
Раар и др. (2021). Исследование 1	SLC, DLC, DCSC	Опросник о языковом опыте (не специфицирован)	Группы формируются на основе баллов по 4 критериям: 1) Среднее количество языков, используемое в	NA	Да	Interference control	1) Латентные переменные: Simon task, Spatial Stroop task, Vertical Stroop task 2) Flanker task	Не соответствует	Latent variable, Flanker (RT): SLC = DLC = DCSC

			данном контексте (SLC: <1.5; DLC: >1.5; DCSC: >1.3). 2) Переключение между языками в рамках диалога (SLC: < 3; DLC: >3; DCSC: >3). 3) Переключение между языками в рамках предложения (SLC: <3; DLC: <5; DCSC: =5). 4) % наиболее часто используемого языка (SLC: < 90%; DLC: =66%; DCSC: =20%).						Latent variable, Flanker (ACC): NR
Раар и др. (2021). Исследование 2	SLC, DLC, DCSC	Опросник о языковом опыте (не специфицирован)	Группы формируются на основе баллов по 4 критериям: 1) Среднее количество языков, используемое в данном контексте (SLC: <1.5; DLC: >1.5; DCSC: >1.3). 2) Переключение между языками в рамках диалога (SLC: < 3; DLC: >3; DCSC: >3). 3) Переключение между языками в рамках предложения (SLC: <3; DLC: <5; DCSC: =5). 4) % наиболее часто используемого языка (SLC: < 90%; DLC: =66%; DCSC: =20%).	NA	Да	Selective attention	1) CSST 2) Spatial Stroop task (SST) 3) Conjunctive visual search task (CVST)	Не соответствует	CSST, SST, CVST (RT): SLC = DLC = DCSC CSST, SST (ACC): NR CVST (ACC): SLC = DLC = DCSC
Smith и др. (2019)	DLC (intensity)	Модифицированный опросник LSBQ	Пропорция использования L1/L2 в % в различных видах деятельности: 50/50 = DLC	1) Виды деятельности: просмотр телевизора дома, прослушивание	Нет	1) Task-switching 2) Inhibition	1) D-KEFS Trail-Making 2) D-KEFS Color-Word Inhibition	Соответствует	Task-switching (виды деятельности; баллы): более интенсивный DLC > менее

				радио, чтение дома 2) Контексты: дом, университет, работа 3) Собеседники: семья, друзья, коллеги, клиенты/заказчики					интенсивный DLC Inhibition (виды деятельности; баллы): более интенсивный DLC > менее интенсивный DLC Task-switching, inhibition (контексты, собеседники; баллы): NR
van den Berg и др. (2022)	Compartmentalized (= SLC) Integrated (= DLC)	Вопросы из опросников LEAP-Q, LSBQ	Формула для каждого типа контекста (энтропия Шеннона, где 0 = compartmentalized; 1 = integrated)	Анализ главных компонент: общий контекст (контексты вне университета); университет	Нет	1) Conflict monitoring 2) Set shifting 3) Goal maintenance	CSST	Смешанные результаты	Conflict monitoring (RT, энтропия для университета): SLC > DLC Conflict monitoring (RT, энтропия для общего контекста): SLC = DLC = n.e. Goal maintenance (RT, энтропия для университета): SLC > DLC Goal maintenance (RT, энтропия для общего контекста): DLC > SLC Conflict monitoring, set shifting, goal maintenance (ACC): NR Set shifting (RT): NR
Verhagen и др. (2020)	SLC, DLC	Инструмент BiLEC	1) Использование L1/L2 детьми по шкале от 0 до 100 (0 = SLC; 100 = DLC).	Дом	Нет	1) Selective attention 2) Inhibitory control	1) Visual search task 2) Spatial conflict task	Смешанные результаты	Selective attention (ACC): для родителей: SLC > DLC; для

			2) Использование L1/L2 родителями по шкале от 0 до 100 (0 = SLC; 100 = DLC).			3) Cognitive control	3) Early Childhood Behavior Questionnaire (Putnam и др., 2006)		детей: SLC = DLC = n.e. Inhibitory control (для родителей, для детей; ACC): SLC = DLC = n.e. Cognitive control (ACC): для родителей: SLC = DLC = n.e; для детей: DLC > SLC RT: NR
Xie & Antolovic (2022)	SLC, DLC	Адаптированный опросник LEAP-Q	Группа «L2 public speaking» (psg) и контрольная группа (cg) = SLC; группа «L2 immersion» = DLC	Занятия в университете, внеклассные мероприятия	Да	1) Inhibitory control 2) Conflict monitoring 3) Set-shifting	1, 2) Flanker task 3) Wisconsin card sorting test	Смешанные результаты	Inhibitory control (RT): DLC = SLC psg = SLC cg Conflict monitoring (RT): DLC, SLC psg > SLC cg; DLC = SLC psg Conflict monitoring, inhibitory control (ACC): NR Set-shifting (RT): DLC = SLC psg = SLC cg Set-shifting (ACC): DLC > SLC psg, SLC cg; SLC psg = SLC cg
Yang и др. (2023)	SLC, DLC, DCSC	Модифицированный опросник BICQ	Формула для каждого типа контекста (время в %, проведенное в каждом социальном контексте, и превалентность каждого контекста)	Дом, работа, другие контексты	Да	1) Inhibitory control 2) Updating 3) Shifting 4) overall EF (composite score)	1) Stroop task 2) Backward digit span task 3) Stop and Go Switch task	Не соответствует	Overall EF (ACC): DCSC > SLC, DLC Overall EF (RT): NR Inhibitory control, updating, shifting (ACC): SLC = DLC = DCSC = n.e.

									Inhibitory control, shifting (RT): SLC = DCSC = n.e. Updating (RT): NR
Yang и др. (2023)	SLC, DLC, DCSC	Вопросы о языковом опыте	Анализ латентных профилей использовалась для формирования групп SLC, DLC, DCSC. Переменные: контексты взаимодействия, возраст освоения языков, пассивный словарный запас. Переменные контекстов взаимодействия: использование L1/L2 дома и в школе на школе от 1 до 5 (DLC = 2.74(1.08); DCSC = 2.99(1.06) Использование L1/L2 дома и в школе в % (> % использования дома английского языка = SLC)	Дом, школа	Да	1) Shifting 2) Prepotent response inhibition 3) Inhibitory control 4) Working memory	1) Dimensional Change Card Sort task 2) Stroop task 3) ANT 4) Backward Corsi Block-Tapping task	Смешанные результаты	Shifting (ACC): DLC, SLC > DCSC; SLC = DLC Prepotent response inhibition (ACC): SLC = DLC = DCSC Inhibitory control (ACC): SLC = DLC = DCSC Working memory (ACC): SLC = DLC = DCSC RT: NR

Примечание — L = язык. В колонке «Тип контекстов взаимодействия»: SLC = single-language context (контекст одного языка); DLC = dual-language context (контекст двух языков); DCSC = dense code-switching context (контекст тесного переключения между языками). В колонке «Тип социальных контекстов»: NA = не применимо. В колонке «Задания на оценку ИФ»: CSST = Color-Shape Switching Task; AX-CPT = AX-Continuous Performance Task; ANTI-V = Attention Network Test for Interactions and Vigilance; ANT = Attention Network Test; TEA Elevator Task = Test of Everyday Attention, Elevator Counting subtest; D-KEFS = Delis-Kaplan Executive Function System. В колонке «Результаты»: результаты представлены согласно следующей логике: (1) Компоненты ИФ обозначены, если результаты приводятся для нескольких компонентов ИФ; (2) Задания на оценку ИФ обозначены, если для оценки одного компонента используется несколько задач; (3) Ни компоненты ИФ, ни задания на их оценку не обозначены, если для оценки одного компонента используется одна задача. В колонке «Результаты»: символ «=>» означает, что нет эффекта контекстов на ИФ; «>» означает, что первый тип контекста способствует более эффективному осуществлению ИФ, чем второй; «n.e.» означает, что не было выявлено статистически значимых эффектов контекстов как предикторов эффективности выполнения заданий для оценки ИФ; «↓» означает, что тип контекста способствует менее эффективному осуществлению конкретного компонента ИФ; RT = время реакции; ACC = точность ответов; NR = данные не приводятся.

Таблица П5 — Результаты исследований, в которых контексты взаимодействия создавались экспериментально

Статья	Тип контекстов взаимодействия	Контекстный прайминг	Задание, создающее контекст взаимодействия	Тип социальных контекстов	Межгрупповой дизайн	Компоненты ИФ	Задания на оценку ИФ	Соответствие гипотезе адаптивного контроля	Результаты исследований
Adler и др. (2020)	SLC, code-switched context (= DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Пробы в задании Flanker чередуются с пробами с предложениями на L1, L2, L1 + L2	NA	Нет	Cognitive control	Модифицированная версия задания Flanker	Не соответствует	RT: DCSC > SLC ACC: DCSC = SLC = n.e.
Chung-Fat-Yim и др. (2021)	SLC Mixed-language context (= DLC/DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Пробы в задании Flanker чередуются с пробами с предложениями на L1, L2, L1 + L2	NA	Нет	Executive control	Модифицированная версия задания Flanker	Не соответствует	RT, ACC: SLC = DLC/DCSC = n.e.
Нан и др. (2023)	SLC, DLC, DCSC	Встроенный в задание на ИФ	Пробы в задании Flanker чередуются с пробами с диалогами на L1 SLC, L2 SLC, DLC, DCSC	NA	Нет	Inhibitory control	Модифицированная версия задания Flanker	Смешанные результаты	RT: L1 SLC > L2 SLC, DCSC; L1 SLC = DLC; DLC > DCSC ACC: L1 SLC = L2 SLC = DLC = DCSC
Hofweber и др. (2020)	SLC Alternation, insertion, dense code-switching (= интенсивность DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Пробы в задании Flanker чередуются с предложениями в форматах: L2; Alternational; Insertion (L2 -> L1); Insertion (L1 -> L2); Dense code-switching	NA	Нет	Inhibitory control	Модифицированная версия задания Flanker	Соответствует	RT, ACC: L2 SLC > DCSC
Ляо и др. (2019). Exp. 1	SLC, Mixed-language context (= DLC/DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Задание Visual Picture-Word Matching Task на L1 SLC, L2 SLC, DLC	NA	Нет	1) Conflict monitoring 2) Inhibitory control	Модифицированная версия задания Flanker	Смешанные результаты	Conflict monitoring (RT): DLC > L1 SLC, L2 SLC; L1 SLC = L2 SLC Inhibitory control (RT): DLC > L1 SLC ACC: DLC = L1 SLC = L2 SLC = n.e.
Ляо и др. (2019). Exp. 2	SLC, Mixed-language context (= DLC/DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Задание Auditory Picture-Word Matching Task на L1 SLC, L2 SLC, DLC	NA	Нет	1) Conflict monitoring 2) Inhibitory control	Модифицированная версия задания Flanker	Смешанные результаты	Conflict monitoring (RT): DLC > L1 SLC, L2 SLC; L1 SLC = L2 SLC Conflict monitoring (ACC): DLC = L1

									SLC = L2 SLC = n.e. Inhibitory control (RT, ACC): DLC = L1 SLC = L2 SLC = n.e.
Лiao и др. (2020)	SLC, Mixed-language context (= DLC/DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Задание Auditory Picture-Word Matching Task на L1 SLC, L2 SLC, DLC	NA	Нет	Executive control	Модифицированная версия задания Flanker	Смешанные результаты	RT: DLC > L1 SLC; DLC = L2 SLC; L2 SLC > L1 SLC ACC: DLC = L1 SLC = L2 SLC = n.e.
Лiao и др. (2022). Exp. 1	SLC, DLC	Предшествует заданию на ИФ	Задание Auditory Picture-Word Matching Task на L1 SLC, L2 SLC, DLC	NA	Нет	Conflict monitoring	Flanker task	Соответствует	RT: DLC > L1 SLC, L2 SLC; L1 SLC = L2 SLC ACC: NR
Каlаmаlа и др. (2022)	SLC, DLC	Предшествует заданию на ИФ	Компьютерные игры на L1 SLC, L2 SLC, DLC	NA	Нет	Response inhibition	1) Stop-signal task 2) Stroop task	Не соответствует	RT: L1 SLC = L2 SLC = DLC ACC: NR
Лиu и др. (2016) Exp. 2	SLC, DLC	Предшествует заданию на ИФ	Задание Number naming на L1, L2, L1 + L2	NA	Да	1) Response inhibition 2) Interference suppression 3) Cognitive flexibility	Faces task (Bialystok и др., 2006)	Смешанные результаты	Response inhibition (RT): DLC > L1, L2 SLC; L1 SLC = L2 SLC Interference suppression (RT): DLC > L1 SLC; L1 SLC = L2 SLC Cognitive flexibility (RT) : DLC = L1 SLC = L2 SLC ACC: DLC = L1 SLC = L2 SLC
Лиu и др. (2022)	SLC, Mixed-language context (= DLC/DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Задание Joint Naming-Listening Task на L1 SLC, L2 SLC, DLC	NA	Нет	1) Conflict monitoring 2) Inhibitory control	Модифицированная версия задания Flanker	Не соответствует	Conflict monitoring (RT): L2 SLC > DLC; L1 SLC = DLC; L2 SLC > L1 SLC Inhibitory control (RT): DLC = L1 SLC = L2 SLC Inhibitory control (ACC): L1 SLC, L2 SLC > DLC; L1 SLC > L2 SLC

Rafeekh and Mishra (2021). Exp. 1	DLC (интенсивность)	Предшествует заданию на ИФ + встроенный в задание на ИФ	Предшествует заданию на ИФ: видеоклипы и интервью с героями из мультфильмов, которые характеризуются степенью сбалансированности использования языков: 1) Balanced (каждый язык используется 50% времени) = более интенсивный DLC 2) Unbalanced (L1 используется 90%) = менее интенсивный DLC 3) Neutral (% сбалансированности использования языков неизвестна) = неизвестная степень интенсивности DLC Встроенный в задание на ИФ: пробы в задании Flanker чередуются с пробами с героями из мультфильмов	NA	Нет	1) Conflict monitoring 2) Inhibitory control	Модифицированная версия задания Flanker	Смешанные результаты	Conflict monitoring (RT): более интенсивный DLC = менее интенсивный DLC; более интенсивный DLC, менее интенсивный DLC > неизвестная степень интенсивности DLC Inhibitory control (RT): более интенсивный DLC > менее интенсивный DLC, неизвестная степень интенсивности DLC ACC: более интенсивный DLC = менее интенсивный DLC = неизвестная степень интенсивности DLC
Rafeekh and Mishra (2021). Exp. 2	DLC (интенсивность)	Предшествует заданию на ИФ + встроенный в задание на ИФ	Предшествует заданию на ИФ: видеоклипы и интервью с героями из мультфильмов, которые характеризуются степенью сбалансированности использования языков: 1) Balanced (каждый язык используется 50% времени) = более интенсивный DLC 2) Unbalanced (L1 используется 90%) = менее интенсивный DLC 3) Neutral (% сбалансированности использования языков	NA	Нет	1) Conflict monitoring 2) Inhibitory control	Модифицированная версия задания Flanker	Смешанные результаты	Conflict monitoring (RT): более интенсивный DLC > неизвестная степень интенсивности DLC > менее интенсивный DLC Inhibitory control (RT): более интенсивный DLC > неизвестная степень интенсивности DLC > менее интенсивный DLC

			неизвестна) = неизвестная степень интенсивности DLC Встроенный в задание на ИФ: пробы в задании Flanker чередуются с пробами с героями из мультфильмов						ACC: более интенсивный DLC = менее интенсивный DLC = неизвестная степень интенсивности DLC = n.e.
Timmer и др. (2019)	SLC, DLC	Предшествует заданию на ИФ	Две сессии языковой подготовки для двух групп: Группа «Single-block training» (= SLC) Группа «Switching-task training» (= DLC)	NA	Да	1) Reactive control 2) Proactive control	Non-linguistic switching task: shape and color	Смешанные результаты	Reactive control (RT): DLC > SLC Proactive control (RT): DLC = SLC = n.e. Reactive, proactive control (ACC): DLC = SLC = n.e.
Timmer и др. (2021)	Monolingual context (= SLC) Bilingual context (= DLC/DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Пробы в задании ANT чередуются с пробами со словами на L1, L2, L1 + L2	NA	Нет	Attention (alerting, orienting, executive control networks)	Модифицированная версия задания ANT	Не соответствует	RT, ACC: L1 SLC = L2 SLC = DLC = n.e.
Timmer и др. (2021). Exp. 1	MoHerlingual context (= SLC) Bilingual context (= DLC/DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Пробы в задании ANT чередуются с пробами со словами на L1, L2, L1 + L2	NA	Нет	Attention (alerting, orienting, executive control networks)	Модифицированная версия задания ANT	Не соответствует	RT: L1 SLC = L2 SLC = DLC/DCSC = n.e. ACC: NR
Wu and Thierry (2013)	Monolingual context (= SLC) Mixed-language context (= DLC/DCSC)	Встроенный в задание на ИФ	Пробы в задании Flanker чередуются с пробами со словами на L1, L2, L1 + L2	NA	Нет	Conflict resolution	Модифицированная версия задания Flanker	Смешанные результаты	RT: DLC/DCSC = SLC = n.e. ACC: DLC/DCSC > SLC
Yang и др. (2018)	DLC (интенсивность)	Предшествует заданию на ИФ	Задание Picture Naming Task в трех типах контекста DLC (L1-L2 = более интенсивный DLC; L1-3, L2-L3 = менее интенсивный DLC)	NA	Нет	Inhibitory control	Flanker task	Смешанные результаты	RT: менее интенсивный DLC = более интенсивный DLC ACC: более интенсивный DLC > менее интенсивный DLC

Примечание — L = язык. В колонке «Тип контекстов взаимодействия»: SLC = single-language context (контекст одного языка); DLC = dual-language context (контекст двух языков); DCSC = dense code-switching context (контекст тесного переключения между языками). В колонке «Задания на оценку ИФ»: ANT = Attention Network Test. В колонке «Результаты»: результаты представлены согласно следующей логике: (1) Компоненты ИФ обозначены, если результаты приводятся для нескольких компонентов ИФ; (2) Задания на оценку ИФ обозначены, если для оценки одного компонента используется несколько задач; (3) Ни компоненты ИФ, ни задания на их оценку не обозначены, если для оценки одного компонента используется одна задача. В колонке «Результаты»: символ «=» означает, что нет эффекта контекстов на ИФ; «>» означает, что первый тип контекста способствует более эффективному осуществлению ИФ, чем второй;

«п.е.» означает, что не было выявлено статистически значимых эффектов контекстов как предикторов эффективности выполнения заданий для оценки ИФ; RT = время реакции; ACC = точность ответов; NR = данные не приводятся.

**Приложение 5. Бланк анкеты «Социально-демографические данные и
данные о языковом опыте участников»**

I. Социально-демографический блок вопросов.

1) Пожалуйста, укажите Ваш ID.
2) Пожалуйста, укажите дату заполнения.
3) Пожалуйста, укажите дата Вашего рождения.
4) Пожалуйста, укажите Ваш пол.
5) Сколько лет Вы обучались в образовательном учреждении?
6) Отметьте, пожалуйста, какой самый высокий уровень образования Вы имеете: ниже, чем среднее общее; среднее общее; среднее специальное / техническое образование; неоконченный бакалавриат; бакалавриат; неоконченная магистратура / неоконченное высшее; магистратура / высшее; кандидат наук / доктор наук.
7) Отметьте, пожалуйста, какой самый высокий уровень образования у Вашей матери: ниже, чем среднее общее; среднее общее; среднее специальное / техническое образование; неоконченный бакалавриат; бакалавриат; неоконченная магистратура / неоконченное высшее; магистратура / высшее; кандидат наук / доктор наук.
8) Отметьте, пожалуйста, какой самый высокий уровень образования у Вашего отца: ниже, чем среднее общее; среднее общее; среднее специальное / техническое образование; неоконченный бакалавриат; бакалавриат; неоконченная магистратура / неоконченное высшее; магистратура / высшее; кандидат наук / доктор наук.
9) Укажите, пожалуйста, род Вашей деятельности /студент (в т.ч. очно/заочно, текущий год обучения).
10) Родились ли Вы в России?
11) Если да, укажите, пожалуйста, в каком регионе Вы прожили большую часть жизни. Если нет, пропустите вопрос.
12) Если нет, укажите, пожалуйста, где Вы родились и дату иммиграции в Россию. Если не применимо, пропустите вопрос.
13) Пожалуйста, назовите, к каким культурам Вы себя относите. На шкале от 0 до 100%, пожалуйста, оцените, в какой мере Вы себя относите к каждой культуре. Проценты должны в сумме давать 100%. Например: адыгская - 40%, русская - 50%, еврейско-ортодоксальная - 10%.
14) У Вас когда-либо были проблемы со зрением, слухом, нарушением речи или нарушением обучаемости? (выберите все, что подходит): проблемы со зрением; проблемы со слухом; нарушения речи; нарушения обучаемости; не применимо.

15) Если да, пожалуйста, укажите (включая средства, которые Вы используете для коррекции, например, очки, слуховой аппарат и т.д.). Если нет, пропустите вопрос
16) Играете ли Вы в видеоигры со стрельбой от первого лица / видеоигры в жанре Экшен?
17) Если да, сколько часов в неделю в среднем Вы играете (за последние полгода)? Если нет, пропустите вопрос.
18) Играете ли Вы на музыкальных инструментах?
19) Если да, сколько часов в неделю в среднем Вы играете (за последние полгода)? Если нет, пропустите вопрос.
20) Если нет, играли ли Вы на музыкальных инструментах интенсивно в прошлом?
21) Сколько часов в неделю в среднем Вы уделяете физическим активностям (за последние полгода)? Если не уделяете, напишите «0».
22) Диагностирован ли у Вас синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ)?

II. Блок вопросов про русский язык.

1) Является ли русский язык Вашим родным языком?
2) В каком возрасте Вы начали изучать русский язык?
3) В каком возрасте Вы смогли бегло говорить на русском языке?
4) В каком возрасте Вы начали читать на русском языке?
23) В каком возрасте Вы смогли бегло читать на русском языке?
24) Пожалуйста, укажите, сколько лет Вы провели в стране, где говорят на русском языке?
25) Пожалуйста, укажите, сколько лет Вы провели в семье, в которой разговаривают на русском языке?
26) Пожалуйста, укажите, сколько лет Вы провели в школе и/или месте работы, где разговаривают на русском языке?
27) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, определите Ваш уровень понимания, говорения и чтения на русском языке.
28) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, отметьте в какой степени нижеприведенные факторы повлияли на изучение русского языка: общение с друзьями, общение с семьей, чтение, самообучение, просмотр телевизора, прослушивание радиопередач / подкастов / музыки.
29) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, отметьте в какой степени в настоящее время Вы используете русский язык в следующих ситуациях: общение с друзьями, общение с семьей, чтение, самообучение, просмотр телевизора, прослушивание радиопередач / подкастов / музыки.
30) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, оцените, в Вашем восприятии, насколько у Вас сильный иностранный акцент на русском языке?

31) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, оцените, насколько часто другие считают, что русский язык не Ваш родной, основываясь на Вашем акценте?

III. Блок вопросов про адыгейский/татарский язык.

1) Является ли русский язык Вашим родным языком?

2) В каком возрасте Вы начали изучать русский язык?

3) В каком возрасте Вы смогли бегло говорить на русском языке?

4) В каком возрасте Вы начали читать на русском языке?

5) В каком возрасте Вы смогли бегло читать на русском языке?

6) Пожалуйста, укажите, сколько лет Вы провели в стране, где говорят на русском языке?

7) Пожалуйста, укажите, сколько лет Вы провели в семье, в которой разговаривают на русском языке?

8) Пожалуйста, укажите, сколько лет Вы провели в школе и/или месте работы, где разговаривают на русском языке?

9) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, определите Ваш уровень понимания, говорения и чтения на русском языке.

10) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, отметьте в какой степени нижеприведенные факторы повлияли на изучение русского языка: общение с друзьями, общение с семьей, чтение, самообучение, просмотр телевизора, прослушивание радиопередач / подкастов / музыки.

11) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, отметьте в какой степени в настоящее время Вы используете русский язык в следующих ситуациях: общение с друзьями, общение с семьей, чтение, самообучение, просмотр телевизора, прослушивание радиопередач / подкастов / музыки.

12) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, оцените, в Вашем восприятии, насколько у Вас сильный иностранный акцент на русском языке?

13) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, оцените, насколько часто другие считают, что русский язык не Ваш родной, основываясь на Вашем акценте?

IV. Блок вопросов про опыт и знание всех языков.

1) Какой язык Вы выучили первым и/или на нем говорили с Вами члены Вашей семьи дома?

2) Укажите, пожалуйста, Ваш доминирующий язык.

3) Какой язык Вы сейчас используете больше всего?

4) Пожалуйста, перечислите все языки, которые Вы знаете, в порядке их изучения.

5) Пожалуйста, перечислите языки, которые Вы знаете, начиная с того, который Вы используете чаще всего (в порядке убывания). Пронумеруйте их следующим образом: 1 =

наиболее часто используемый язык, 2 = второй по частоте использования язык, 3 = третий по частоте использования язык.
6) Владеете ли Вы иностранным языком (например, английским, французским)?
7) Если да, укажите, пожалуйста, какой это язык.
8) На шкале от 0 до 10, пожалуйста, определите Ваш уровень понимания, говорения и чтения на этом языке.
9) Пожалуйста, перечислите сколько времени в процентном соотношении Вы в среднем пользуетесь каждым языком в настоящее время. Проценты должны в сумме давать 100%. Например, русский - 50%, татарский - 40%, китайский - 10%.
10) При чтении текста, доступного на всех языках, которыми Вы владеете, в каком процентном соотношении Вы бы предпочли читать на каждом языке? Представьте, что оригинал был написан на неизвестном Вам языке. Проценты должны в сумме давать 100%. Например, русский - 40%, адыгейский - 40%, китайский - 20%.
11) При выборе языка для беседы с человеком, который одинаково хорошо говорит на всех языках, которыми вы владеете, в каком процентном соотношении вы бы предпочли разговаривать на каждом из языков? Проценты должны в сумме давать 100%. Например, русский - 40%, адыгейский - 40%, китайский - 20%.
12) Владеете ли Вы диалектами языков, на которых Вы разговариваете?
13) Если да, пожалуйста, укажите названия диалектов. Если нет, пропустите вопрос.
14) Если да, насколько часто Вы пользуетесь диалектами? Если нет, пропустите вопрос.
15) Если Вы смешиваете русский и адыгейский языки в ежедневном общении, пожалуйста, оцените частоту смешивания в обычном разговоре со следующими группами людей: члены семьи, друзья, одноклассники, другие (коллеги, соседи и т.д.).

V. Блок вопросов про использование языков в разных контекстах.

1) Сколько часов Вы обычно проводите дома (исключая время сна)?
2) Перечислите, пожалуйста, все языки, которые Вы используете дома, и оцените, сколько часов Вы используете каждый из них в течение типичного дня (исключая время сна). Пример: русский - 3 часа, адыгский - 2 часа, английский - 30 минут.
3) Сколько часов Вы обычно проводите на работе?
4) Перечислите, пожалуйста, все языки, которые Вы используете на работе, и оцените, сколько часов Вы используете каждый из них в течение типичного дня. Пример: русский - 6 часов, адыгский - 1 час, английский - 1 час.
5) Сколько часов свободного времени у Вас обычно есть? Свободное время - то время, которое Вы проводите вне дома, работы, образовательного учреждения.

<p>6) Перечислите, пожалуйста, все языки, которые Вы используете в свободное время, и оцените, сколько часов Вы используете каждый из них в течение типичного дня. Пример: русский - 30 минут, адыгский - 1 час.</p>
<p>7) Сколько часов Вы обычно проводите в университете / другом учебном заведении?</p>
<p>8) Перечислите, пожалуйста, все языки, которые Вы используете в университете / другом учебном заведении, и оцените, сколько часов Вы используете каждый из них в течение типичного дня. Пример: русский - 6 часов, адыгский - 1 час, английский - 45 минут.</p>
<p>9) Пожалуйста, отметьте в какой степени в настоящее время Вы используете языки в следующих ситуациях: чтение, просмотр телевизора, переписка (WhatsApp и пр.), социальные сети (ВКонтакте и пр.), составление заметок, списка покупок и пр., прослушивание подкастов / музыки, общение с семьей, общение с друзьями.</p> <p>Варианты ответа: только адыгейский / татарский, в основном адыгейский / татарский, русский и адыгейский / татарский в равной степени, в основном русский, только русский, не применимо.</p>
<p>10) Какие языки Вы слышали и использовали чаще всего в обозначенные периоды Вашей жизни как дома, так и вне дома: младенчество, дошкольный возраст, начальная школа, средняя / старшая школа. Варианты ответа: только адыгейский / татарский, в основном адыгейский / татарский, русский и адыгейский / татарский в равной степени, в основном русский, только русский, не применимо.</p>
<p>11) Какие языки Вы используете в разговоре со следующими людьми: родители, братья / сестры, бабушки / дедушки, другие родственники, супруг(а) / партнер, сосед(и) по комнате или квартирант(ы), сосед(и), друзья. Варианты ответа: только адыгейский / татарский, в основном адыгейский / татарский, русский и адыгейский / татарский в равной степени, в основном русский, только русский, не применимо.</p>
<p>12) Пожалуйста, укажите, какие языки Вы обычно используете в следующих ситуациях: дом, учебное заведение (школа, университет), работа, социальные активности (встречи с друзьями, кинотеатры), религиозные мероприятия, общественная деятельность (хобби, спорт, волонтерство, игры), магазины / кафе / другие коммерческие услуги, больницы и медицинские учреждения / банки / другие государственные учреждения. Варианты ответа: только адыгейский / татарский, в основном адыгейский / татарский, русский и адыгейский / татарский в равной степени, в основном русский, только русский, не применимо.</p>
<p>13) Пожалуйста, укажите, какой(ие) язык(и) Вы используете для следующих действий: чтение, переписка по электронной почте, обмен текстовыми сообщениями, социальные сети (например, VK, telegram и др.), составление списка покупок, дел; заметки, просмотр телевизора</p>

/ прослушивание радио, просмотр фильмов, поиск и просмотр информации в интернете, молитва. Варианты ответа: только адыгейский / татарский, в основном адыгейский / татарский, русский и адыгейский / татарский в равной степени, в основном русский, только русский, не применимо.

Примечание — В анкету вошли вопросы из русскоязычной версии опросника LEAP-Q (Marian et al., 2007, <https://bilingualism.northwestern.edu/leapq/>), вопросы о практике переключения между языками из опросника LSBQ (Anderson et al., 2018), об опыте использования языков в разных контекстах по примеру исследования Kałamala и коллег (2020). Опросник также содержал вопросы об опыте игры на музыкальных инструментах, регулярных физических нагрузках и опыте видеоигр.