На правах рукописи



Павлова Полина Алексеевна

Психофизиологические особенности и траектории психомоторного развития детей в период раннего детства

5.12.2. Междисциплинарные исследования мозга

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата психологических наук

Федеральная территория «Сириус»

2026

Работа выполнена в автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Научно–технологический университет «Сириус», федеральная территория «Сириус».

Научный руководитель: **Тугин Сергей Михайлович**,
Doctor of Philosophy
Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно–технологический университет «Сириус»

Защита состоится 14.12.2026 года в 09:00 на заседании диссертационного совета НТУ.5.12.2.30 на базе АНОО ВО «Университет «Сириус» по адресу 354340, Краснодарский край, федеральная территория «Сириус», Олимпийский пр., д.1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте АНОО ВО «Университет Сириус»
https://siriusuniversity.ru/sveden/science/obyavleniya–o–zashchitakh

Автореферат разослан « » ноября 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат психологических наук — Карпова Наталья Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования и степень её разработанности. Накопление и систематизация данных о развитии детей первых лет жизни представляет собой фундаментальную задачу в контексте изучения здоровья детей. Одной из основных характеристик здоровья в период раннего детства является психомоторное развитие (ПМР) – совокупность изменений когнитивных, моторных, эмоциональных и социальных способностей ребенка начиная с внутриутробного периода и заканчивая взрослым возрастом (Cioni & Sgandurra, 2013).

В настоящее время накопление теоретических знаний, внедрение в исследовательскую практику новых статистических подходов и разработка современных методик оценки позволяет повысить эффективность изучения ПМР детей (Thelen & Smith, 2007; Karmiloff–Smith, 2009; Masten & Cicchetti, 2010; Herle et al., 2020). В рамках данной задачи можно выделить такое перспективное направление, как оценку траекторий развития детей. Траектория развития (англ. developmental trajectory) – согласно актуальному тематическому глоссарию «A glossary on building longitudinal, population–based data linkages to explore children's developmental trajectories» определяется как «различные направления развития определенного поведения или характеристик с течением времени» (Hertzman & Boyce, 2010).

Современное состояние проблемы и степень ее разработанности. При рассмотрении современного состояния проблемы и степени ее разработанности, можно заключить, что в течение последних десятилетий значительно вырос интерес к изучению траекторий развития детей, как при типичном, так и при атипичном развитии. Во многом это связано с увеличением возможностей по проведению популяционных и лонгитюдных исследований, а также с внедрением в исследовательскую практику релевантных методологических инструментов.

Большая часть исследований последних лет посвящена изучению детей с риском атипичного развития и, собственно, с атипичным развитием (Hoffmannova & Burešová, 2022; Sacco et al., 2022; Vaivre–Douret et al., 2023). Исследования показывают, что дети с нарушениями ПМР в раннем возрасте (0–3 года) характеризуются достаточно специфичными траекториями развития, которые можно предсказать, основываясь на результатах ранних диагностических мероприятий. При этом исследований развития типично развивающихся детей относительно немного, хотя именно для этой группы характерна наибольшая вариабельность траекторий развития (Ridgway et al., 2009; Goh et al., 2024). Также большая часть исследований, направленных на выявление причинно–следственных связей, не учитывают траекторию развития, в связи с чем при интерпретации результатов во внимание не принимается динамическое влияние сфер ПМР друг на друга (Parsons & McCormick, 2024).

Говоря о методологической части исследования траекторий развития, можно отметить, что современные способы оценки только начинают внедряться в исследовательскую практику (McCormick et al., 2020; Peyre et al., 2024; Vaillant et al., 2024), а в большей части исследований ПМР изучается лишь на одном уровне – поведенческом (Stalnacke et al., 2019; Li et al., 2022; Peyre et al., 2024). Теоретические руководства по данной теме также стали появляться относительно недавно (Herle et al., 2020; Sinha et al., 2021). Во многом вследствие этого большая часть исследований строится на выделении единой, средней для всей популяции траектории, в то время как статистические методы, позволяющие выделять отдельные варианты или фенотипы траектории развития внутри изучаемых групп, используются лишь в единичных публикациях (McCormick et al., 2020; Li et al., 2022; Peyre et al., 2024). Использование подобного личностно–

ориентированного подхода, позволяющего выделить индивидуальную принадлежность каждого участника к определенному фенотипу, может быть применимо для выявления групп риска развития атипичных траекторий на ранних этапах, а также для индивидуализированного подхода к коррекционным мероприятиям.

Научная новизна. Научная новизна исследования заключается в использовании междисциплинарного подхода к изучению траекторий ПМР детей, включающего поведенческий и нейрофизиологический уровень. Для данных целей были использованы методика «Шкалы развития Бэйли – третья редакция» (Бэйли–III) и высокоплотная ЭЭГ–система экспертного класса.

Бэйли–III широко признаётся в мировом научном сообществе в качестве эталонной для оценки детского развития. Высокоплотная ЭЭГ редко фигурирует в исследовании респондентов детского возраста, ввиду ресурсоемкости и сложности процедуры. Комплексное применение обозначенного инструментария позволило выделить и охарактеризовать новые латентные траектории и особенности ПМР типично развивающихся детей, находящихся в русскоязычной среде, в период раннего детства. С целью снижения эффекта социально–экономического статуса как потенциального модератора развития, исследовательская выборка была сформирована из семей со средним уровнем дохода. Данный подход позволяет исключить крайние варианты материального положения (низкий и высокий), которые ассоциированы с широким спектром дополнительных средовых факторов, способных оказывать разнонаправленное влияние на психомоторное развитие, и при этом обеспечивает достаточный уровень комфорта и доступ к качественной медицинской помощи, необходимый для сопоставимости условий развития. Также, в рамках пополнения отечественного инструментария изучения детского развития, было впервые проведено психометрическое исследование русскоязычной версии методики Бэйли–III.

Цель и задачи исследования. Цель работы состоит в выявлении и описании траекторий и закономерностей ПМР типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, в период раннего детства.

Достижение поставленной цели диссертационного исследования и проверка выдвинутых гипотез реализовывались в процессе решения следующих теоретических и эмпирических задач исследования:

1. Систематизировать и обобщить теоретические концепции по проблеме изучения ПМР и траекторий ПМР в период раннего детства.
2. Провести анализ зарубежных и отечественных исследований по проблеме изучения траекторий ПМР в период раннего детства.
3. Систематизировать и обобщить теоретические концепции по проблеме изучения психометрических методик и провести анализ зарубежного опыта психометрических исследований методики Бэйли–III.
4. Проанализировать данные не менее 100 детей в каждом возрастном срезе с использованием русскоязычной версии Бэйли–III в 5, 10, 15, 24 и 36 месяцев.
5. Выполнить психометрическое исследование данных, включающее оценку надежности и валидности русскоязычной версии Бэйли–III.
6. Проанализировать данные лонгитюдного обследования не менее 50 типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, с использованием междисциплинарного подхода, включающего русскоязычную версию Бэйли–III и метод высокоплотной ЭЭГ в возрастных точках 5, 10, 15, 24 и 36 месяцев.

7. Выполнить оценку траекторий и закономерностей ПМР типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, на поведенческом и нейрофизиологическом уровнях.
8. Провести анализ результатов эмпирического исследования и сделать выводы о закономерностях и траекториях ПМР типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, с использованием комплексного подхода.

Объектом исследования является ПМР детей, выросших в русскоязычной среде, на поведенческом и нейрофизиологическом уровнях в период раннего детства.
Предметом исследования выступают траектории и закономерности ПМР типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, в период раннего детства на поведенческом и нейрофизиологическом уровнях.

Основные гипотезы исследования:
1. Основные сферы ПМР типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, в период раннего детства характеризуются несколькими латентными траекториями развития.
2. Развитие психомоторных функций типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, в период раннего детства ассоциировано со специфическими перестройками биоэлектрической активности головного мозга в дельта диапазоне в состоянии спокойного бодрствования.
3. Русскоязычная версия методики Бэйли–III является надежным и валидным инструментом для оценки ПМР детей в возрасте от 5 до 36 месяцев.

Методология и методы исследования. Теоретико–методологической основой диссертационного исследования являются:
1. Современные теории, описывающие закономерности развития в детском возрасте, включая теорию динамических систем (Thelen & Smith, 2007), нейроконструктивизм (Karmiloff–Smith, 2009), теория каскадов развития (Masten, & Cicchetti, 2010).
2. Классические теории, описывающие фундаментальные закономерности развития в детском возрасте, включая культурно–историческую теорию развития Л. С. Выготского, теорию когнитивного развития детей Ж. Пиаже, теорию интеллектуального развития ребенка Д.С. Брунера и теорию культурных и социальных основ когнитивного развития А. Р. Лурия (van Geert, 1998; Weiss, et al., 2010).

В соответствии с целями и задачами работы были использованы следующие методы исследования: теоретический анализ отечественной и зарубежной литературы по теме психометрии; сбор и анализ первичных данных обследуемых детей. В рамках планирования исследования были проведены расчёты мощности и размера выборок для психометрической и фундаментальной частей исследования. В качестве методов статистического анализа были использованы: коэффициент альфа Кронбаха и омега МакДональда для расчёта внутренней согласованности; подтверждающий факторный анализ с оценкой факторной нагрузки для количественных данных в рамках изучения конструктной валидности; коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена для изучения взаимосвязи между шкалами Бэйли–III, а также между показателями плотности спектральной мощности в проекции основных областей коры головного мозга; для сравнения корреляционных матриц использовался М–тест Бокса; анализ латентных профилей использовался для выявления скрытых фенотипов в рамках каждого возрастного среза; смешанные линейные модели использовались для оценки траекторий развития. Для статистической обработки использовалось следующее программное обеспечение R 4.5.2 (R Core Team, 2025) с использованием RStudio version 2025.09.1+401 (RStudio Team, 2025),

Jamovi (R) 2.4.6 (лицензия AGPL–3.0), Microsoft Excel для среды Windows; интерактивная среда Jupyter Notebook для языка программирования Python с использованием функций библиотеки MNE (https://mne.tools/).

В исследовании были использованы следующие методики: русскоязычная версия шкалы оценки развития детей Бэйли–III; международные шкалы Leiter–3; высокоплотная ЭЭГ; ЭЭГ с расширенной системой «10–20»; демографический опросник для родителей; бланк первичного опроса; опросник основных изменений в жизни ребёнка.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные в ходе данного исследования результаты расширяют имеющиеся в науке представления о траекториях развития типично развивающихся детей в период раннего детства. Показано, что когнитивное развитие типично развивающихся детей раннего возраста имеет наиболее вариативные траектории по сравнению с другими сферами ПМР. Также выделены закономерности развития основных сфер ПМР, демонстрирующие наиболее выраженную взаимосвязь когнитивной, речевой и моторной сфер в первый год жизни, с увеличением возраста эта связь ослабевает.

Практическая значимость исследования заключается в подтверждении надежности и валидности русскоязычной версии Бэйли–III, что открывает возможности для более широкого ее использования в РФ с целью оценки развития детей, выросших в русскоязычной среде, в возрастном диапазоне от 0 до 3,5 лет. Результаты эмпирического исследования русскоязычной версии Бэйли–III показали, что после адаптации перевода методика по–прежнему является психометрически качественным инструментом и может применяться в исследовательских целях для межгруппового сравнения в рамках изучения развития российских детей. Для оценки норм развития российских детей Бэйли–III на данном этапе применяться не может.

Полученные результаты могут быть применимы для формирования баз данных, с целью выявления типичных траекторий и профилей развития в первые годы жизни и их сопоставления с атипичными траекториями развития для выявления групп риска. Данный подход позволит выявить атипичные траектории детского развития ещё на этапе формирования отклонений траекторий с целью оказания ранней медико–психологической помощи. Также полученные результаты могут быть применимы для формирования тактик коррекции ПМР детей, выросших в русскоязычной среде. Понимание динамического влияния основных сфер ПМР детей друг на друга позволит учитывать их взаимодействие при разработке корректирующих психологических и медицинских вмешательств. Также изучен и дополнен мировой опыт лонгитюдных исследований траекторий развития детей в период раннего детства с использованием психометрических и аппаратных методов.

Изучение проблемы психометрического качества зарубежных и отечественных методик сочеталось с внедрением результатов исследования в процесс проведения следующих курсов: Экспертная деятельность в практике клинического психолога (клиническая психология, УрФУ); Методики оценки детского развития (Программа «Большие вызовы», НЦКИ Сириус); Доказательная психология: Этика научного исследования (Спецкурс НЦКИ Сириус).

Положения, выносимые на защиту:

1. Когнитивное развитие и рецептивная коммуникация типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, в период от 5 до 36 месяцев характеризуются двумя латентными траекториями, различающимися начальным уровнем и темпом роста.
2. Связь между основными сферами психомоторного развития у типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, максимальна в возрасте 5 месяцев и значимо ослабевает к 36 месяцам.

3. Развитие психомоторных функций типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, в период раннего детства ассоциировано со специфическими перестройками биоэлектрической активности дельта–диапазона в проекции основных анатомических областей коры головного мозга в состоянии бодрствования.
4. Русскоязычная версия Бэйли–III является надежной при оценке внутренней согласованности шкал. Это указывает на то, что все пробы для каждой шкалы действительно способны надежно выявить предполагаемые латентные факторы, а именно: когнитивный фактор, фактор рецептивной коммуникации, фактор экспрессивной коммуникации, фактор мелкой моторики и фактор крупной моторики.
5. Русскоязычная версия Бэйли–III является валидной при оценке конструктной валидности методики. Факторная структура русскоязычной версии Бэйли–III подтверждена во всех изучаемых возрастных группах российских детей и содержит три конструкта: когнитивный, коммуникативный и моторный. Трехфакторная структура русскоязычной версии соответствует структуре оригинальной Бэйли–III.

Степень достоверности и апробация результатов. Научная достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивается теоретико–методологической проработанностью изучаемой научной проблемы; соответствием теоретических положений и эмпирических данных; применением современных методик исследования развития детей; достаточным объемом выборки; использованием современных программных методов математико–статистической обработки, соответствующих цели, задачам и гипотезам исследования, а также использованием критериев, оценивающих достоверную значимость полученных результатов. При обосновании результатов также было учтено следующее ограничение настоящего исследования: репрезентативность данных исследования для популяции детей РФ. По результатам анализа доступных демографических и социальных опросников основным ограничением этого исследования являлась смещенная выборка (образованное городское население), что ограничивает возможность выведения норм и экстраполяцию результатов на популяцию детей РФ.

Отраженные в диссертации научные положения соответствуют пунктам паспорта научной специальности 5.12.2 – «Междисциплинарные исследования мозга»: пункт 2 «Развитие мозга. Молекулярно–генетические основы развития когнитивных функций мозга в норме и при патологии. Нейроморфологические и нейрофизиологические основы развития когнитивных функций мозга в норме и при патологии. Критические периоды развития мозга и созревания когнитивных функций» и пункт 6 «Когнитивная нейронаука. Исследование мозговых основ когнитивных функций. Нейролингвистика».

Апробация результатов исследования осуществлялась в форме докладов и сообщений на заседаниях и методологических семинарах: V Международном конгрессе памяти А.Р. Лурия «Луриевский подход в мировой психологической науке» в УрФУ им. Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, 2017), 19th World Congress of Psychophysiology (Италия, 2018), II Международном форуме по когнитивным наукам «Cognitive Neuroscience – 2019» в УрФУ им. Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, 2019), V Congress of the European Academy of Neurology (Норвегия, 2019), XXIV World Congress of Neurology (Объединённые Арабские Эмираты, 2019), III Международном форуме по когнитивным наукам «Cognitive Neuroscience – 2020» в УрФУ им. Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, 2020), «Нейроресурс» Интеграция нейропсихологического подхода в процесс воспитания и образования детей с ограниченными возможностями здоровья (Екатеринбург,

2020), LV Международная научно–практическая конференция «Научный форум: педагогика и психология» (Москва, 2021), Международная научно–практическая конференция «Ананьевские чтения» (Санкт–Петербург, 2022), X Международная конференция по когнитивной науке (Пятигорск, 2024). Результаты исследования обсуждались на заседаниях лаборатории «Нейробиологии типичного и атипичного развития» АНОО ВО «Университет «Сириус» (Сочи, 2024 г.; 2025 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 25 печатных работ, в том числе 20 публикаций в сборниках, входящих в базы Scopus и Web of Science, 2 публикации в рецензируемых научных журналах, указанных в списке ВАК, 3 публикации в журналах, индексируемых в РИНЦ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 149 страницах машинописного текста и состоит из введения, трех глав, общих выводов, библиографического списка, включающего 198 источников. Работа проиллюстрирована 4 рисунками и 13 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность исследования, научная новизна, рассмотрены современное состояние выдвинутой проблемы и степень ее разработанности, определены цель, предмет и объект работы, поставлены задачи, описаны методология и методы исследования, раскрыта теоретическая и практическая значимость исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** «Современные подходы к изучению траекторий психомоторного развития и психофизиологических особенностей детей в период раннего детства» рассмотрены актуальные теоретические подходы к изучению развития: теория динамических систем (Thelen & Smith, 2007), нейроконструктивизм (Karmiloff–Smith, 2009) и теория каскадов развития (Masten & Cicchetti, 2010).

На основе анализа литературы делается вывод, что в последние десятилетия растет интерес к изучению траекторий развития, особенно в связи с внедрением новых статистических подходов, таких как личностно–ориентированное моделирование. Современные исследования показывают, что даже в группах риска, таких как недоношенные дети, траектории развития характеризуются значительной гетерогенностью, что ставит под сомнение прогностическую ценность единичных измерений (Elmer et al., 2025; Jurišová et al., 2025; Hooper et al., 2026; Segre et al., 2026). Исследования также подчеркивают важность учета динамических средовых факторов, таких как траектории материнской депрессии (Li et al., 2026). Преобладающая часть работ посвящена детям с рисками атипичного развития, тогда как траектории типично развивающихся детей изучены недостаточно, хотя именно в этой группе вариабельность наиболее высока. Методологически большинство исследований ограничиваются поведенческим уровнем, редко интегрируя аппаратные методы.

В рамках выбора методики для оценки ПМР на поведенческом уровне проведен анализ современных инструментов. Обосновывается использование «Шкал развития Бэйли – третья редакция» (Бэйли–III) как «золотого» стандарта, и подчеркивается необходимость её психометрической валидизации для русскоязычной выборки.

В разделе, посвященном психофизиологическим методам, отмечается, что электроэнцефалография (ЭЭГ) является ведущим инструментом для неинвазивной оценки созревания кортикальных сетей. Систематические обзоры подтверждают связь ЭЭГ–характеристик, особенно в дельта–диапазоне, с моторным и когнитивным развитием (Khurana et al., 2026). Исследования показывают, что параметры ЭЭГ в раннем возрасте могут быть

маркерами последующего нейроразвития (Chirumamilla et al., 2024; Ventura et al., 2025), а граф–теоретический анализ позволяет выявлять критические периоды созревания сетей (Li et al., 2026). Дельта–ритм выделяется как стабильный в онтогенезе маркер, потенциально отражающий зрелость кортикальных сетей.

Вторая глава посвящена характеристике выборки, описанию организационных и эмпирических этапов исследования, а также математико–статистических методов обработки данных. Исследование проводилось на кафедре клинической психологии и психофизиологии ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (УрФУ, г. Екатеринбург). В соответствии с основными гипотезами кандидатской диссертации результаты исследования структурно были разделены на две части: 1) Психометрическое исследование, включающее психометрическую оценку русскоязычной версии методики Бэйли–III и 2) Фундаментальное исследование, включающее выделение траекторий ПМР детей в период раннего детства с использованием междисциплинарного подхода.

Описание выборочной совокупности. Для настоящего исследования использовалась база данных лонгитюдного исследования, включающая показатели 333 детей (852 уникальных измерений) и база данных срезового исследования, включающая 21 ребёнка для проверки выдвинутых исследовательских положений с использованием альтернативных методов.

В изучаемой когорте наблюдались преимущественно здоровые дети, рождённые в физиологические сроки гестации, а также дети с клиническими диагнозами и дефицитами развития. Родители обследованных детей преимущественно относились к категории образованного городского населения г. Екатеринбурга и Свердловской области.

Для психометрического исследования русскоязычной версии методики Бэйли–III были сформированы пять возрастных страт: 4–6 месяцев (N=149), 10 месяцев (N=138), 15 месяцев (N=151), 24 месяца (N=124) и 36 месяцев (N=83). При наличии у ребенка повторных измерений в один возрастной период, в страту для анализа включалось только одно, первое наблюдение с максимально полными медико–демографическими и психометрическими данными.

Для фундаментальной части использовался лонгитюдный дизайн исследования, так, 55 типично развивающихся детей были включены в исследование в возрасте 5 месяцев и наблюдались в нескольких возрастных точках. В данную категорию были включены дети, рождённые доношенными без психических и физических расстройств как при рождении, так и на момент исследования.

Оценка ПМР детей с использованием русскоязычной версии Бэйли–III выполнялась по когнитивной шкале, субтесту экспрессивной коммуникации, субтесту рецептивной коммуникации, субтесту мелкой моторики и субтесту крупной моторики. Также детям была проведена регистрация биоэлектрической активности с использованием метода высокоплотной ЭЭГ.

Для проверки полученных тенденций в лонгитюдном исследовании были набраны дети для срезового исследования в возрасте 46 месяцев (N=21). Эта группа детей прошла регистрацию ЭЭГ с использованием расширенной системы «10–20». Также, с целью оценки когнитивного статуса участников исследования, была использована русскоязычная версия методики Leiter International Performance Scale, Third Edition (Leiter–3) (Roid, et al., 2017), адаптированной для российской популяции (ред. Сорокин).

Статистический анализ. Результаты обследования детей в обезличенном формате заносились в электронную базу данных с помощью табличного редактора Microsoft Excel. Показатели Бэйли–III были представлены в виде сырых и шкальных баллов. Для анализа использовались

только результаты оценок, имеющие данные по всем 5 шкалам. Показатели биоэлектрической активности детей были представлены в виде плотности спектральной мощности. Для обработки пропущенных данных (общий процент пропусков в лонгитюдной выборке составил 29,8%) был применён метод множественной импутации с помощью цепных уравнений (Multiple Imputation by Chained Equations, MICE) в предположении о случайном характере пропусков (Missing at Random, MAR). Модель импутации включала сырые баллы по всем пяти шкалам Бэйли-III как импутируемые переменные, идентификатор участника как кластерную переменную, а возрастную группу и пол – как фиксированные предикторы. Для сохранения многомерной корреляционной структуры между доменами каждая шкала предсказывалась четырьмя другими. В качестве метода импутации использовалось предиктивное среднее соответствие (Predictive Mean Matching, PMM). Было сгенерировано 20 импутированных наборов данных, результаты объединены по правилам Рубина (Rubin, 1987). Статистическая обработка данных проводилась с помощью программного обеспечения R 4.5.2 (R Core Team, 2025) с использованием RStudio version 2025.09.1+401 (RStudio Team, 2025) и Jamovi (R) 2.4.6 (лицензия AGPL–3.0).

Психометрическая часть исследования. В рамках первой части исследования было проведено изучение надежности и валидности методики Бэйли–III после её перевода и культурной адаптации для оценки возможности её использования для изучения развития детей в период раннего детства.

Надежность. Для изучения парных корреляций между сырыми баллами Бэйли–III использовался коэффициент корреляции Пирсона. Для расчета внутренней согласованности были использованы коэффициенты Альфа Кронбаха (Cronbach's α) и Омега МакДональда (McDonald's ω). Признаком высокой надежности считался показатель более 0,7.

Валидность. Для проверки предполагаемой факторной структуры Бэйли–III применялся метод CFA (Suhr, 2006). Были оценены и сопоставлены 3 модели для каждой возрастной группы, от 1 до 3 факторов соответственно (Bayley, 2006).

Однофакторная модель включала результаты всех пяти шкал в качестве индикаторов общего фактора ПМР. Двухфакторная модель включала когнитивно–коммуникативный фактор (когнитивная шкала, субтесты рецептивной и экспрессивной коммуникации) и моторный фактор (субтесты мелкой моторики и крупной моторики). Трёхфакторная модель состояла из отдельного когнитивного фактора (когнитивная шкала), коммуникативного фактора (субтесты рецептивной и экспрессивной коммуникации) и моторного фактора (субтесты мелкой и крупной моторики).

Для оценки точности моделей CFA использовались следующие статистические критерии: (1) Отношение $\chi 2/df$, где показатель $\leqslant 2$ указывал на высокую точность модели, < 5 – на приемлемую; (2) $p>0,05$ в тесте $\chi 2$ как признак хорошего соответствия модели; (3) среднеквадратичная ошибка аппроксимации (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA), <0,05 как признак хорошего соответствия, 0,05 – 0,08 как приемлемое соответствие; (4) сравнительный индекс согласия (Comparative Fit Index, CFI) ≥ 0,95 – высокое соответствие; ≥ 0,90 – хорошее соответствие; (5) стандартизированный корень среднеквадратического остатка (Standardized Root Mean Square Residual, SRMR) <0,08; (6) индекс Такера–Льюиса (Tucker Lewis Index, TLI) ≥ 0,95 как высокое соответствие; (7) Информационный критерий Акаике (Akaike information criterion, AIC) и Байесовский информационный критерий с поправкой на размер выборки (Bayesian information criterion, BIC) использовались для сравнения моделей между собой; меньшее значение считалось признаком лучшего соответствия модели. Корреляция отдельных шкал Бэйли–III и соответствующего латентного фактора оценивалась с помощью

стандартизированных коэффициентов факторной нагрузки (standardized factor loadings), приемлемым считался коэффициент от 0,5 и хорошим 0,7 и выше.

Фундаментальная часть исследования. Вторая часть исследования включала оценку траекторий и особенностей ПМР детей с использованием русскоязычной версии Бэйли–III и метода высокоплотной ЭЭГ. Были использованы результаты оценки ПМР по когнитивной шкале, субшкале рецептивной коммуникации, субшкале экспрессивной коммуникации, субшкале мелкой моторики, субшкале крупной моторики русскоязычной версии методики Бэйли–III. Для выявления качественно различных траекторий развития вместо анализа латентных профилей (применявшегося для срезовых данных) в лонгитюдном дизайне использован анализ латентных классов роста (Latent Class Growth Analysis, LCGA). LCGA позволяет выделить подгруппы детей со схожими траекториями на основе продольных данных. Для каждого домена оценивались модели с одним, двумя и тремя классами. Оптимальное количество классов определялось на основе байесовского информационного критерия в каждом из 20 импутированных наборов данных. Для устойчивости результатов классы с численностью менее 6 детей (≈10% выборки) объединялись с ближайшим крупным классом.

Для оценки связи между показателями субшкал для каждого возрастного среза использовался метод ранговой корреляции Спирмена, где показатель $p \leq 0{,}05$ принимался за наличие значимой корреляции. Для сравнения корреляционных матриц был проведён М–тест Бокса.

Для регистрации биоэлектрической активности головного мозга испытуемых было использовано два вида систем ЭЭГ: (1) Для лонгитюдного исследования использовалась многоканальная (128 отведений) электроэнцефалографическая система экспертного класса GEODESIC EEG SYSTEM 300 (GES 300) производства Electrical Geodesic 128–channel EEG System. ЭЭГ–сигнал регистрировался в диапазоне от 0,1 до 100 Гц с вертексным референтным электродом и частотой оцифровки сигнала 500 Гц. (2) Для срезового исследования, с целью проверки выдвигаемых гипотез с применением альтернативной ЭЭГ системы, регистрация биоэлектрической активности головного мозга участников исследования детского возраста в крайней возрастной точке лонгитюдного исследования проводилась с использованием ЭЭГ системы actiChamp (32 канала, система «10–20»).

Регистрация осуществлялась в экранированной камере, в соответствии со следующей исследовательской процедурой: во время эксперимента дети находились в затемненном помещении с высоким уровнем звуко– и электроизоляции в положении сидя на коленях у матери. Регистрация «условно фоновой активности» осуществлялась на протяжении 3 минут. На мониторе на расстоянии около 60 см от ребенка демонстрировался неяркий видеоролик в спокойных цветовых тонах, сопровождаемый тихой мелодичной музыкой.

Обработка полученных данных производилась с помощью программного обеспечения Net Station 5.4 EEG Software. Данное программное обеспечение позволяет совмещать видеорегистрацию и визуальные ЭЭГ данные. С учётом возраста участников исследования, а именно младшего детского возраста, эта техническая возможность позволяет оценивать внимание ребёнка к стимульному материалу, его состояние и наличие коммуникации с родителем во время регистрации ЭЭГ.

Записи проходили процедуру фильтрации с использованием высокочастотного (0,5 Гц) и низкочастотного (50 Гц) фильтров. Фрагменты записей, характеризующиеся отсутствием выраженных эмоциональных реакций, неподвижностью детей, направленностью взгляда на монитор и поддержанием внимания к стимульному материалу, были разделены на сегменты продолжительностью 2 секунды. Далее был осуществлен автоматический и ручной анализ

артефактов. Каналы, имеющие низкое качество сигнала, были интерполированы с применением встроенного программного алгоритма. Следующим шагом обработки данных был ре–референсинг ЭЭГ сигнала относительно общего усредненного референта (average reference) и коррекция базовой линии.

Регистрация ЭЭГ с использованием расширенной системы «10–20» проводилась также в экранированной камере, в соответствии со следующим экспериментальным условием: предъявление видеофрагмента с абстрактными движениями для привлечения и удержания внимания ребёнка. ЭЭГ записи прошли процедуру препроцессинга в интерактивной среде Jupyter Notebook для языка программирования Python с использованием функций библиотеки MNE (https://mne.tools/) аналогичную процедуре, описанной выше.

Полученные записи были подвергнуты быстрому преобразованию Фурье (Fast Fourier Transform, FFT) в диапазоне от 1 до 40 Гц. В результате данные 111 записей были использованы для статистической обработки. Показатели PSD были рассчитаны для дельта диапазона (1–4 Гц) в проекции топографических зон интереса. Области интереса включали проекции префронтальной, премоторной, сенсомоторной, париетальной, темпоральной и окципитальной областей, сгруппированные в сеты в соответствии с системой электродов HydroCel.

С целью выявления особенностей развития детей в период раннего детства на нейрофизиологическом уровне, показатели PSD в дельта диапазоне 1–4 Гц для выделенных областей интереса в каждом возрастном срезе были сопоставлены между собой с использованием метода ранговой корреляции Спирмена, где $p \leq 0{,}01$ принимался за наличие значимой корреляции. Данные, полученные с использованием разных ЭЭГ систем, оценивались отдельно. Для сравнения силы корреляционных матриц был проведён М–тест Бокса.

В **третьей главе** представлены результаты психометрического и фундаментального исследований. В разделе «Результаты психометрического исследования русскоязычной версии методики «Шкалы развития Бэйли – третья редакция» проанализированы полученные данные по результатам оценки психометрического качества русскоязычной версии Бэйли–III.

Психометрическая часть исследования русскоязычной версии методики Бэйли–III включала 5 возрастных страт: 4–6 месяцев (N=149), 10 месяцев (N=138), 15 месяцев (N=151), 24 месяца (N=124) и 36 месяцев (N=83). Выборки были в целом сопоставимы по гендерному составу и доле здоровых детей. В старших возрастных группах было меньше недоношенных детей, но больше детей с анамнезом неврологической патологии.

Надежность. Коэффициенты корреляции Пирсона при парных сравнениях по всем шкалам находились в диапазоне от 0,87 до 0,96 ($p < 0{,}001$), что соответствовало высокой и очень высокой корреляции между изучаемыми показателями. Диапазоны коэффициентов внутренней согласованности для пяти шкал в возрастных стратах составили 0,641–0,866 для альфа Кронбаха и 0,707 – 0,883 для омега МакДональда.

Валидность. Для проверки конструктной валидности был использован метод CFA для однофакторной, двухфакторной и трёхфакторной моделей. Трёхфакторная структура ПМР была подтверждена во всех изучаемых возрастных срезах и имела хорошую степень согласованности согласно показателям CFI и SRMR, показатель RMSEA во всех случаях имел приемлемые значения. Помимо этого, в разных возрастных срезах также были выявлены согласованные одно– и двухфакторные модели ПМР. В частности, все три вида модели были выявлены в возрастной страте 4–6 месяцев. В 15 месяцев была дополнительно подтверждена однофакторная модель, а в 24 месяца–двухфакторная, но они были несколько хуже согласованы в сравнении с эталонной трехфакторной моделью. В 36 месяцев согласованность показала только трёхфакторная модель.

В разделе «Результаты исследования траекторий и особенностей психомоторного развития детей в период раннего детства» проанализированы полученные данные по результатам фундаментальной части исследования. Фундаментальная часть исследования траекторий и закономерностей психомоторного развития детей в период раннего детства была проведена с использованием проспективного когортного дизайна. Обследование типично развивающихся детей (N=55) было проведено в несколько возрастных точек, начиная с 5 месяцев, далее обследование проводилось в 10, 15, 24 и 36 месяцев. Общий процент пропущенных данных составил 29,8%. Для учёта неопределённости, связанной с пропусками, и минимизации потенциального смещения был применён метод множественной импутации с помощью цепных уравнений (Multiple Imputation by Chained Equations, MICE) в предположении о случайном характере пропусков (Missing at Random, MAR). Модель импутации включала сырые баллы по всем пяти шкалам Бэйли-III как импутируемые переменные, идентификатор участника как кластерную переменную, а возрастную группу и пол – как фиксированные предикторы. Было сгенерировано 20 импутированных наборов данных, все последующие анализы выполнены на каждом наборе, а результаты объединены по правилам Рубина.

Сырые баллы оценки ПМР типично развивающихся детей с использованием русскоязычной методики Бэйли-III по когнитивной шкале, шкале рецептивной коммуникации, шкале экспрессивной коммуникации, шкале мелкой моторики и шкале крупной моторики увеличивались для каждой шкалы в каждом возрастном срезе. С целью оценки темпов развития и характера траекторий основных сфер ПМР детей в период от 5 до 36 месяцев был выполнен анализ роста со смешанными эффектами. На первом этапе было оценено влияние возраста на изменение показателей основных сфер ПМР. По результатам анализа выявлено, что фактор возраста ассоциирован с изменением показателей с течением времени для каждой из изучаемых шкал ($p < 0{,}001$). Далее было рассмотрено влияние фактора возраста на изменение показателей между каждой возрастной точкой отдельно и была проведена оценка характера траекторий.

При оценке разницы увеличения показателей между возрастными срезами для основных сфер ПМР было выявлено, что большинство показателей имели выраженные статистически значимые различия между собой ($p < 0{,}001$). Отсутствие различий наблюдалось только в период 15-24 месяца для шкалы рецептивной речи ($p > 0{,}05$) и период 24-36 месяцев для шкалы мелкой моторики ($p > 0{,}05$). По результатам исследования характера траекторий было выявлено, что изменение показателей по всем субшкалам Бэйли-III у детей в возрасте от 5 до 36 месяцев происходит нелинейно.

Для выявления качественно различных траекторий развития (на продольных данных) вместо анализа латентных профилей (применявшегося для срезовых данных) был использован анализ LCGA. Результаты показали, что когнитивное развитие и рецептивная коммуникация характеризуются двумя латентными классами (различающимися начальным уровнем и темпом роста), тогда как экспрессивная коммуникация, мелкая и крупная моторика следуют одной гомогенной траектории. Для когнитивного развития класс 1 (56,4% выборки) и класс 2 (43,6%) различались интерептом (56,5 и 58,9 сырых балла соответственно) и наклоном (1,93 и 1,97 балла в месяц), оба класса демонстрировали замедление к 36 месяцам. Для рецептивной коммуникации класс 1 (81,8%) и класс 2 (18,2%) также различались интерсептом (21,7 и 24,2) и наклоном (1,02 и 1,10).

Для оценки закономерностей развития внутри срезов был проведён корреляционный анализ Спирмена для выявления взаимосвязи между сферами в каждом отдельном возрастном срезе с использованием методики Бэйли-III и метода высокоплотной ЭЭГ. Результаты корреляции между сырыми баллами когнитивной шкалы, рецептивной шкалы, экспрессивной

шкалы, шкалы мелкой моторики и крупной моторики были рассчитаны в 5, 10, 15, 24 и 36 месяцев.

Сравнение субшкал Бэйли-III между возрастными срезами с использованием М-теста Бокса показало, что все корреляционные матрицы имеют выраженные статистически значимые различия между собой ($p < 0,001$). По результатам оценки корреляции когнитивной шкалы, рецептивной коммуникации, экспрессивной коммуникации, мелкой моторики и крупной моторики выявлено, что связи между шкалами были наиболее выражены и значимы в 5 месяцев ($p < 0,001$). Сила корреляций варьировалась от умеренной до сильной ($r=0,4–0,7$). В то время как в 10 месяцев корреляции аналогичной значимости наблюдались только для когнитивной шкалы и шкалы мелкой моторики ($p < 0,001$), а также для экспрессивной и рецептивной шкал ($p < 0,001$), преимущественно умеренной силы выраженности ($r=0,4–0,5$). В 15 месяцев были выявлены значимые корреляции для шкалы крупной моторики и шкал рецептивной ($p=0,004$) и экспрессивной коммуникации ($p=0,004$), а также между когнитивной шкалой и мелкой моторикой ($p=0,005$). В 24 месяца корреляции с сильной значимостью наблюдались только для шкалы рецептивной коммуникации и когнитивной шкалы ($p=0,005$), а также мелкой моторики и крупной моторики ($p=0,006$). В 36 месяцев корреляций со значимостью $p < 0,01$ выявлено не было. При сравнении силы корреляционных матриц, полученных по результатам оценки связи показателей основных областей ПМР детей, было выявлено, что наибольшая связь наблюдалась в 5 месяцев (0,6). С возрастом сила корреляционных матриц варьировалась и составляла 0,26 для 10 месяцев, 0,32 для 15, 0,45 для 24 и 0,37 для 36 месяцев.

В разделе «Корреляционный анализ междоменных и нейрофизиологических взаимосвязей» показатели PSD в дельта диапазоне, зарегистрированные в проекции основных областей коры головного мозга с использованием метода высокоплотной ЭЭГ для возрастных срезов 5, 10, 15, 24 и 36 месяцев, были сопоставлены между собой в каждом возрастном срезе с использованием корреляционного анализа. Сравнение корреляционных матриц для PSD в дельта диапазоне между возрастными срезами с использованием М-теста Бокса показало, что все корреляционные матрицы имеют выраженные статистически значимые различия между собой ($p < 0,001$).

По результатам оценки корреляционных связей выявлено, что сила корреляций между показателями PSD основных областей коры головного мозга была наиболее выражена в 5 месяцев. Для большинства областей, за исключением окципитальной коры, наблюдались умеренные и сильные ($r=0,6–0,9$) значимые ($p < 0,001$) корреляционные связи. Для окципитальной коры сильная корреляция была выявлена только с показателями PSD темпоральной коры ($r=0,8$; $p < 0,001$) и менее выраженная для париетальной коры ($r=0,6$; $p < 0,001$).

В 10 месяцев наблюдалась аналогичная представленность корреляционных связей, за исключением связи префронтальной и париетальной коры, которая несколько снизилась по сравнению с показателями PSD в 5 месяцев ($r=0,6$; $p=0,001$). В более старшем возрасте, в 15 и 24 месяцев, сила и количество корреляционных связей ослабевали. В 15 месяцев, несмотря на то, что значимые корреляции были выявлены для большинства областей коры, ряд показателей стал носить менее выраженный характер ($r=0,56–0,67$; $p < 0,01$). В 24 месяца количество значимых связей также уменьшилось. В то время как в 36 месяцев значимые корреляции с высокой значимостью ($p < 0,001$) выявлены не были. При сравнении корреляционных матриц, полученных по результатам оценки связи показателей PSD, выявлено, что наибольшая связь относительно стабильно наблюдалась в первые три возрастных среза, составляя 0,63 для 5 и 10

месяцев и 0,69 для 15 месяцев. С возрастом сила корреляционных матриц снижалась – 0,48 для 24 месяцев и 0,57 для 36 месяцев.

Для проверки выдвигаемых гипотез с применением альтернативной ЭЭГ системы был использован срезовый дизайн исследования. При сравнении корреляционных матриц по результатам оценки PSD, полученных при помощи разных систем ЭЭГ у детей в более старшем возрасте (46 месяцев), статистически значимых различий выявлено не было, что соответствует тенденции, полученной с использованием высокоплотной ЭЭГ-системы.

В разделе «Обсуждение и интерпретация результатов исследования траекторий детского развития» проведено сопоставление полученных данных с современными исследованиями. Психометрические характеристики русскоязычной версии Бэйли—III согласуются с результатами международных исследований, подчеркивающих высокий адаптационный потенциал методики при переносе в различные социокультурные условия (Madaschi et al., 2016; McHenry et al., 2021; Salah El–Din et al., 2021). Выявленная гетерогенность когнитивных траекторий в русскоязычной популяции здоровых доношенных детей расширяет представления о гетерогенности развития в типичной популяции и согласуется с результатами масштабного исследования McCormick и коллег (McCormick et al., 2020). Отсутствие множественных траекторий для моторных и экспрессивно–речевых доменов может указывать на их более жёсткую генетическую детерминацию в раннем возрасте или на меньшую чувствительность субшкал Бэйли–III к вариативности в данной выборке, что согласуется с результатами исследования Elmer (Elmer et al., 2025). Эффект компенсаторного роста, выявленный в нашем исследовании, согласуется с результатами популяционного исследования Valla и коллег, в котором 10% детей характеризовались траекторией развития социальной и моторной сферы, обозначенной как «late bloomers» (Valla et al., 2017). Наши данные расширяют это понимание, показывая, что компенсаторный эффект характерен для всех пяти доменов и особенно выражен для моторных сфер. Полученные данные подтверждают теоретические положения о множественности путей развития, сформулированные в рамках теории динамических систем (Thelen & Smith, 2007) и нейроконструктивизма (Karmiloff–Smith, 2009).

Снижение междоменных корреляций с возрастом, выявленное в нашем исследовании, может рассматриваться как поведенческий эквивалент нейрофизиологических процессов, описанных в работе Li с использованием граф–теоретического анализа ЭЭГ (Li et al., 2026). Выявленное снижение связности дельта–активности с возрастом согласуется с результатами систематического обзора Khurana, в котором показано, что изменения дельта–мощности и её топографического распределения в первые годы жизни отражают процессы синаптического прунинга и формирования функциональных связей (Khurana et al., 2026). Наши результаты также дополняют данные исследований ЭЭГ сна (Ventura et al., 2025; Beaugrand et al., 2026), впервые демонстрируя аналогичные закономерности для ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования. Полученные нами данные о синхронном снижении поведенческих и нейрофизиологических корреляций с возрастом вносят вклад в понимание каскадных эффектов развития, описанных в теоретической модели Tsomokos (Tsomokos, 2025).

С практической точки зрения, результаты нашего исследования подтверждают необходимость перехода от традиционного сравнения средних показателей к личностно–ориентированным подходам при оценке развития, как это было предложено в методологических работах McCormick и Dobri (McCormick et al., 2020; Dobri et al., 2025). Выявленный эффект компенсаторного роста указывает на то, что ранние отставания в отдельных сферах не обязательно являются предикторами долгосрочных нарушений, особенно в популяции типично развивающихся детей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с целью исследования был проведён анализ современных отечественных и зарубежных работ по теме изучения ПМР детей в период раннего детства. Проанализированы подходы к изучению траекторий ПМР детей. Сделан вывод о наиболее эффективных подходах для данных целей, а именно подходах, включающих выявление латентных траекторий. Были выделены ограничения существующих на данный момент исследований. Большая часть исследований траекторий типично развивающихся детей включает оценку только средней траектории с использованием, преимущественно, поведенческих методов оценки ПМР. Также с целью выбора наиболее высококачественных и доступных методик оценки ПМР в период раннего детства был проведён обзор существующих методик и проанализированы подходы к оценке психометрического качества поведенческих методик.

В рамках настоящего экспериментального исследования были выделены средние траектории развития основных сфер ПМР детей, выросших в русскоязычной среде, в период раннего возраста, а именно для сферы когнитивного развития, рецептивной коммуникации, экспрессивной коммуникации, мелкой и крупной моторики. Далее для каждой сферы был проведён анализ латентных классов роста, который показал, что когнитивное развитие и рецептивная коммуникация характеризуются двумя латентными траекториями, различающимися по стартовому уровню и темпу, в то время как экспрессивная коммуникация и моторные сферы следуют одной гомогенной траектории.

В результате настоящего исследования были выделены возрастные закономерности ослабления междоменных корреляций между шкалами Бэйли-III с 5 до 36 месяцев, а также синхронное снижение связности дельта-активности в проекции корковых областей. Обнаружен компенсаторный эффект: дети с более низким исходным уровнем в каждом домене демонстрируют более быстрый темп развития.

Также была выделена ассоциация между закономерностями развития психомоторных функций детей и специфическими перестройками биоэлектрической активности головного мозга в дельта диапазоне в состоянии спокойного бодрствования. Полученные результаты позволяют выдвинуть ЭЭГ-маркер-кандидат, а именно коэффициент корреляции PSD в дельта диапазоне между основными областями коры головного мозга, для оценки уровня зрелости кортикальных сетей в период раннего детства. Выдвинутые закономерности нуждаются в дальнейшей проверке.

В рамках пополнения отечественных исследовательских инструментов, соответствующих мировым стандартам диагностического качества, было проведено психометрическое исследование методики Бэйли-III, признающейся эталонной для оценки детского развития. Сделан вывод о надёжности и валидности русскоязычной версии Бэйли-III и возможности её применения для оценки ПМР детей в возрасте от 5 до 36 месяцев.

Цель диссертационной работы достигнута: охарактеризованы траектории и закономерности ПМР типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, в период раннего детства с использованием междисциплинарного подхода, включающего современные поведенческие и аппаратные методы. Результаты исследования вносят вклад в изучение закономерностей и методов исследований траекторий детского развития. Поставленные исследовательские задачи решены в полном объёме. Гипотезы исследования нашли своё подтверждение.

ВЫВОДЫ

1. Развитие когнитивных и речевых функций типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, в период раннего детства характеризуется несколькими основными траекториями развития. Для когнитивного развития и рецептивной коммуникации выявлены две латентные траектории (различающиеся начальным уровнем и темпом роста), тогда как экспрессивная коммуникация, мелкая и крупная моторика следуют одной гомогенной траектории.
2. Связь между основными сферами ПМР типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, становится менее выраженной с возрастом. В период от 5 до 36 месяцев связи имеют наибольшую выраженность в 5 месяцев. Сила этих связей варьируется с возрастом и становится наименьшей в 36 месяцев. Это свидетельствует о высокой интеграции сфер ПМР на поведенческом уровне в первые 1,5 года жизни и последующей их относительной автономизации.
3. Связь между показателями плотности спектральной мощности ЭЭГ в дельта-диапазоне в проекции основных анатомических областей коры головного мозга типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, также становится менее выраженной с возрастом. Наиболее сопоставимая выраженность наблюдается в возрастные срезы 5, 10 и 15 месяцев, снижаясь к 36 месяцам. Это указывает на синхронное с поведенческими показателями уменьшение функциональной связности корковых сетей.
4. Развитие психомоторных функций типично развивающихся детей, выросших в русскоязычной среде, в период раннего детства ассоциировано со специфическими перестройками биоэлектрической активности дельта-диапазона в состоянии спокойного бодрствования. Сила корреляций плотности спектральной мощности между основными корковыми областями максимальна в возрасте 5–15 месяцев и значимо снижается к 24–36 месяцам, что отражает переход от генерализованной к сегрегированной организации нейрональных сетей.
5. В работе доказано, что русскоязычная версия Бэйли-III является психометрически качественным инструментом для оценки детского развития и имеет факторную структуру, соответствующую оригинальному варианту методики. Высокие показатели надёжности и подтверждённая конструктная валидность открывают возможности для её применения в исследовательских целях, а также позволяют предварительно оценить потенциал методики как клинического диагностического инструмента.

Основные положения диссертации отражены в следующих работах автора, опубликованных в рецензируемых научных журналах ВАК, Scopus, Web of Science:

1. Tugin, S., Pavlova, P., Karpova N.V. & Sagalajev, B. (2026). Validating electrical stimulation through the somatosensory system: a perspective on mismatch negativity and auditory prostheses. Frontiers in Human Neuroscience, 20, 1912789. **Scopus. WoS (Q1)**
2. Chegodaev, D. A., Pavlova, P. A., & Karpova, N. (2026). What electrodes can be used to measure mu rhythm (de)synchronization in the context of speech comprehension studies? An insight from theoretical analysis. Frontiers in Human Neuroscience, 20, 1676434. **Scopus. WoS (Q1)**
3. Pavlova, P., Maksimov, D., Chegodaev, D., & Kiselev, S. (2022). A psychometric study of the Russian–language version of the “Bayley Scales of Infant and Toddler Development–third edition”: An assessment of reliability and validity. Frontiers in Psychology, 13. **Scopus. WoS (Q2)**

4. Pavlova, P. A., Maksimov, D. M., Chegodaev, D. A., & Kiselev, S. (2022). A comparison of Russian infants and toddlers with the reference norms of the Bayley scales of infant and toddler development–III. Psikhologicheskii zhurnal, 43(6), 85–93. **Scopus (Q3)**

5. Pavlova, P. A., Bakushkina, N. I., Suleymanova, E. V., Pavlova, N. V., Lavrova, M. A., Tuktareva, I. V., Chegodaev, D. A., Lvova, O. A. & Maksimov, D. M. (2020). A psychometric study of the bayley scales of infant and toddler development–third edition in the Russian Federation. Russian psychological journal, 17(4), 49–64. **ВАК, Scopus (Q4)**

6. Pavlova, P. (2019). The electroencephalographic correlate of cognitive deficiency at the children who had got over a perinatal arterial ischemic stroke. Russian psychological journal, 16(S2/1), 22–32. **ВАК**

Тезисы докладов и материалы конференций:

1. Gusev, V., Lvova, O., Chegodaev, D., Forghani, M., Pavlova, P., & Maksimov, D. (2021). Hurst exponent as a robust measure of EEG signal: emphasis on slow activity in children. Journal of the Neurological Sciences, 429. **WoS**

2. Павлова, П. А., Максимов, Д. М., & Киселёв, С. Ю. (2022). Оценка надежности и валидности русскоязычной версии методики «Шкалы развития Бэйли–третья редакция». In Ананьевские чтения–2022. 60 лет социальной психологии в СПбГУ: от истоков–к новым достижениям и инновациям (pp. 728–729). **РИНЦ**

3. Павлова П. А., Максимов Д. М., Чегодаев Д. А., Киселев С. Ю. (2021). Психометрия в России: современное состояние в контексте международного опыта. Научный форум: педагогика и психология: сборник статей по материалам LV международной научно–практической конференции, pp. 28–35.

4. Pavlova, P., Bakushkina, N., Gusev, V., Lvova, O., Chegodaev, D., Suleymanova, E., & Tuktareva, I. (2020). Bayley scales of infant and toddler development data results in assessments of language outcome in children with perinatal arterial ischemic stroke. International Journal of Stroke, 15(1_SUPPL), 560–560. **WoS**

5. Chegodaev, D., Pavlova, P., & Balueva, T. (2020). Slowly but surely: the possible relationship between electroencephalographic slow wave activity and brain myelination during early childhood. European Journal of Neurology, 27, 575–575. **WoS**

6**.** Chegodaev, D., Forghani, M., Pavlova, P., Lvova, O., & Balueva, T. (2020). The relay race of the brain: characteristics of changing electroencephalographic peak alpha frequency in normal infants. European Journal of Neurology, 27, 822–822. **WoS**

7. Tsolisou D., Chegodaev D. A., Pavlova P. A., Suleymanova E. V. (2019). Can absolute beta 1 power predict synaptogenesis after perinatal arterial ischemic stroke in infants and toddlers? Cognitive Neuroscience – 2019, pp. 60–62. **WoS**

8. Chegodaev, D., Pavlova, P., Kotysov, A., Gusev, V., & Lvova, O. (2019). An attempt of complex assessment of eye–movements following perinatal ischemic. Journal of the Neurological Sciences, 405, [105261]. https://doi.org/10.1016/j.jns.2019.10.1600 **WoS**

9. Chegodaev, D., Pavlova, P., Forghani, M., Gusev, V., & Lvova, O. (2019). Are there any constants in electroencephalography? Spectral peak in the range of theta band in infants. Journal of the Neurological Sciences, 405, [105207]. https://doi.org/10.1016/j.jns.2019.10.1546 **WoS**

10. Pavlova, N., Pavlova, P., Chegodaev, D., & Lvova, O. (2019). Dynamics of EEG alpha–activity in moderately preterm children. Psychophysiology, 56, S111–S111. **WoS**

11. Chegodaev, D., Pavlova, P., Lvova, O., & Gusev, V. (2019). The complications are closer than they appear. An attempt of prognostic estimation of cognitive deficits in the early childhood. Journal of the Neurological Sciences, 405, [105375]. https://doi.org/10.1016/j.jns.2019.10.1714. **WoS**

12. Kotyusov, A., Pavlova, P., Chegodaev, D., Pavlova, N., & Lvova, O. (2019). The evil or the good? EEG delta power in recovery period of perinatal ischemic stroke. Psychophysiology, 56, S111–S111. **WoS**

13. Chegodaev, D., Pavlova, P., & Pavlova, N. V. (2018). Perception of dynamic social and non–social stimuli in preterm and full–term children: neurocognitive correlates in early childhood. KnE Life Sciences, 216–224. **WoS**

14. Forghani, M., Chegodaev, D., Pavlova, P., Pavlova, N., & Lvova, O. (2018). A Novel View on Elimination EEG Cardiac Artifacts: Emphasis on The Artifacts of External Origin. Journal of head trauma rehabilitation, 33(3), E94–E95. **WoS**

15. Chegodaev, D., Lvova, O., Pavlova, P., & Pavlova, N. (2018). Electroencephalographic Trajectory of Mild Traumatic Brain Injury: A View Through the Prism of Pathogenesis. Journal of head trauma rehabilitation, 33(3), E109–E110. **WoS**

16. Chegodaev, D., Lvova, O., Forghani, M., Pavlova, P., & Pavlova, N. (2018). Forecast approach for early detection of epileptic focus formation due to poststroke epilepsy. International Journal of Stroke, 13, 139–139. **WoS**

17. Chegodaev, D., Pavlova, P., Forghani, M., Pavlova, N., & Lvova, O. (2018). Frontal EEG asymmetry in full–term infants and infants born preterm. European Psychiatry, 48, S458–S458. **WoS**

18. Pavlova, N., Chegodaev, D., & Pavlova, P. (2018). Group differences in visual evoked potentials in 10– and 14–month–old children. Psychophysiology, 55, S45–S45. **WoS**

19. Pavlova, N., Chegodaev, D., Pavlova, P., Lvova, O., Kiselev, S., & Volodkevich, A. (2017). Differences in central alpha–rhythm in preterm and full–term infants. Journal of the Neurological Sciences, 381, 927–928. **WoS**