

Обзорная статья | Review paper

## Измерение метапознания и саморегулируемого обучения: обзор инструментов и практик

Д.Р. Ахмеджанова<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
Москва, Российская Федерация  
 dakhmedjanova@hse.ru

### Резюме

**Контекст и актуальность.** Метапознание исследуют с точки зрения метапознавательных знаний и контроля. В этой статье метапознание включает такие компоненты, как целеполагание, метапознавательный контроль и рефлексия. **Цель.** Представить обзор исследовательских и измерительных методов, дополняющих арсенал опросных инструментов другими объективными методиками измерения метапознания как процесса. **Методы и материалы.** В исследовании применялся нарративный обзор литературы по четырем типам методов измерений метапознания и саморегуляции. Основой обзора стали три руководства, посвященные исследованиям метапознания и саморегуляции, дополненные отдельным поиском статей в библиографических базах по именам исследователей или названию методики. **Результаты.** В этой статье представлен анализ исследовательских методов для изучения метапознания, который включает описание протоколов вербализации мыслей, микроаналитических методов, цифровых следов и инструментов из нейронаук. **Выводы.** Показано, что метапознание изучают, применяя точные инструменты измерения. Однако перечисленные инструменты включают преимущества и ограничения, в результате чего рекомендовано комбинировать самоотчетные и нереактивные методы сбора данных для измерения саморегуляции и метапознания.

**Ключевые слова:** метапознание, саморегулируемое обучение, вербализация мыслей, микроаналитика, цифровые следы, нереактивные данные, нейротехнологии

**Финансирование.** Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 22-18-00416-П «Развитие самостоятельности детей и подростков в образовании» (2025–2026), <https://rscf.ru/project/22-18-00416/>

**Благодарности.** Автор благодарит студентов курса «Метакогнитивная регуляция обучения» НИУ ВШЭ за вдохновение написать статью про «другие» методы измерения метапознания и саморегуляции.

**Для цитирования:** Ахмеджанова, Д.Р. (2025). Измерение метапознания и саморегулируемого обучения: обзор инструментов и практик. *Современная зарубежная психология*, 14(4), 18–26. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2025140402>

## Measurement of metacognition and self-regulated learning: review of instruments and practices

Д.Р. Akhmedjanova<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> HSE University, Moscow, Russian Federation  
 dakhmedjanova@hse.ru

### Abstract

**Context and relevance.** Metacognition is researched as metacognitive knowledge and control. In this article, metacognition includes such components as goal setting, metacognitive control, and reflection. **Objective.** This article presents an overview of research methods that complement the survey tools with objective methods for measuring metacognition as a process. **Methods and materials.** The study used a narrative literature review of four types of methods to measure metacognition and self-regulation. The review was based on three handbooks on metacognition and self-regulation, supplemented by a separate search for articles in bibliographic databases by the names of researchers or the name of the methods. **Results.** This article presents an analysis of research methods for measuring

metacognition and includes a description of think aloud protocols, microanalytics, trace data, and tools from neuroscience. **Conclusions.** The review shows that metacognition is studied using precise measurement tools. However, these tools include advantages and disadvantages; therefore, it is recommended to combine self-report and non-reactive data collection methods to measure self-regulation and metacognition.

**Keywords:** metacognition, self-regulated learning, think aloud protocols, microanalysis, trace data, neurotechnologies

**Funding.** The study was supported by the Russian Science Foundation, project number № 22-18-00416-П, Development of children's and adolescents' autonomy in education (2025-2026), <https://rscf.ru/en/project/22-18-00416/>.

**Acknowledgements.** The author is grateful to the students of the Metacognitive Regulation of Learning course at HSE University for inspiration to write an article about “other” ways of measuring metacognition.

**For citation:** Akhmedjanova, D.R. (2025). Measurement of metacognition and self-regulated learning: review of instruments and practices. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 14(4), 18–26. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/jmfp.2025140402>

## Введение

Метапознание — это «мысли о мыслях» или понимание и контроль над мыслями (Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021; Winne, Azevedo, 2014). В научной литературе метапознание рассматривается с точки зрения метапознавательных знаний и контроля. Метапознавательные знания включают в себя декларативное (что или кто), процессуальное (как) и условное (когда) знания (Winne, Azevedo, 2014). Другой взгляд на метапознание характеризует этот конструкт как метапознавательный контроль в рамках саморегуляции обучения (Ахмеджанова, 2024; Winne, Azevedo, 2014). Доказательная база исследований показывает, что для успешного обучения, недостаточно обладать только метапознавательными знаниями, но также необходимо анализировать знания и сопоставлять с результатами, которые получаются при выполнении заданий, и контролировать понимание, а также уметь справляться с трудностями, чтобы достичь учебных целей (Winne, Azevedo, 2014).

Один из научных подходов исследует метапознание только с точки зрения метапознавательных знаний (Winne, Azevedo, 2014). Другой — только в контексте метапознавательного контроля (Перикова, Бызова, 2022; Winne, Azevedo, 2014). Однако в большом пласте исследований применяется интегративный подход, совмещающий метакогнитивные знания и контроль (Перикова, Бызова, 2022), что отражается в самых распространенных теоретических рамках (Фомина, 2022) и даже в инструментарии. Например, в опроснике «Metacognitive Awareness Inventory (MAI)», разработанном Г. Шроу и Р. Деннисоном, измеряются и метапознавательные знания, и метапознавательный контроль (Schraw, Dennison, 1994). В этом же опроснике, адаптированном А.В. Карповым и И.М. Скитяевой (2005), Е.И. Перикова и В.М. Бызова (2022), уточняют факторную структуру и предлагают сокращенную версию на российской выборке.

Несмотря на многообразие подходов в позиционировании и измерении метапознания, в этой статье мы рассматриваем метапознание сквозь парадигму само-

регулируемого обучения, определяя такие компоненты, как целеполагание, метапознавательный контроль и рефлексия на основе теоретической рамки самостоятельной и социальной регуляции обучения (Ахмеджанова, 2024). В дополнение к большому количеству исследований в психологии образования и социальных науках, подтверждающих синонимичность между понятиями «метапознавательный контроль» и «саморегуляция» (Фомина, 2022; Winne, Azevedo, 2014), в последние двадцать лет стали появляться результаты исследований с применением когнитивных нейротехнологий, определяющих структуры мозга, отвечающие за метапознание (Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021). Итак, исследования в области нейрокогнитивных наук выделяют следующие структуры мозга: передняя поясная кора головного мозга (anterior cingulate cortex), отвечающая за метакогнитивный мониторинг; медиальная префронтальная кора (medial prefrontal cortex), области предклинья (precuneus) и островковая доля (insula), отвечающие за метакогнитивный контроль. Совместно эти структуры мозга отвечают за регуляцию мышления (Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021; Metcalfe, Schwartz, 2016). На основе доказательной базы социальных и нейрокогнитивных наук термины «метапознание» и «саморегуляция обучения» взаимозаменяемы, особенно при обращении к инструментарию, разработанному в контексте исследований саморегуляции.

В мировом и российском контексте исследования метапознания и саморегуляции проводятся преимущественно с использованием опросников (Ахмеджанова, Окунола, 2025; Вилкова, 2020; Перикова, Бызова, 2022), а в редких случаях — интервью. К. Вилкова (2020) представила подробный обзор наиболее известных опросников, предназначенных для измерения саморегуляции и метапознания, часть из которых адаптирована для российского контекста. Однако подобные методы оценки метакогнитивного контроля ориентированы на измерение навыка, а не процесса (Winne, Azevedo, 2014). Кроме того, при использовании опросных данных затруднительно выявить все разнообразие стратегий, применяемых учащимися при выполнении заданий.

Следует также учитывать проблемы валидности, такие как социальная желательность, усредненность показателей и ретроспективный характер опросных данных (Greene et al., 2017). В связи с этими ограничениями зарубежные исследователи разработали, апробировали и внедрили методы, позволяющие измерить процессы метапознания в ходе выполнения учебных заданий (Cleary et al., 2021; Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021; Greene et al., 2017; Winne, 2022). Таким образом, ключевая проблема исследования заключается в выявлении более точных и достоверных методов и инструментов измерения метапознания.

**Цель** этой статьи — представить обзор исследовательских и измерительных методов, позволяющих дополнить существующий арсенал инструментов, основанных на опросных данных, более объективными и точными методиками измерения метапознания как процесса, а не только как навыка. В статье рассматриваются следующие методы: протоколы вербализации мыслей (Greene et al., 2017), микроаналитические методы (Cleary et al., 2023), анализ цифровых следов (Winne, 2022) и инструменты из нейронаук (Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021). Хотя протоколы вербализации мыслей и методы микроанализа также относятся к инструментам самоотчета, их проведение по детальным протоколам — во время и непосредственно после выполнения конкретного задания — повышает валидность интерпретации результатов. Далее мы обосновываем выбор этих инструментов и описываем каждый из методов.

## Материалы и методы

В рамках данного исследования применялся нарративный обзор литературы, охватывающий четыре типа методов измерений метапознания и саморегуляции. Нарративный обзор литературы предполагает систематизацию и анализ существующих научных работ по изучаемым конструктам с целью определения текущего состояния исследований и выявления областей, требующих дальнейшего изучения (Thiele, Beall, 2024).

Для систематизации различных методов исследования конструктов метапознания и саморегуляции мы проанализировали три ключевых научных издания, обобщающих современные исследования этих конструктов: первое издание *Handbook of self-regulation of learning and performance* под редакцией Д. Шанка и Б. Циммермана (2011), второе издание данного руководства под редакцией Дж. Грина и Д. Шанка (2017), а также *The Oxford handbook of metamemory* под редакцией Дж. Данлоски и С. Таубера (2016). Методология исследования включала тщательный анализ содержания каждого руководства. Наряду с широко распространенными методами измерения метапознания (такими как опросники), были идентифицированы альтернативные методики, включая протоколы вербализации мыслей, методы микроанализа и анализ нереактивных данных (в частности, цифровых следов). Дополнительно

был осуществлен поиск исследований, с применением указанных методов, по именам авторов (например, Timothy Cleary) в базах данных Scopus и Google Scholar. Также проводился целенаправленный поиск работ, использующих нейронаучные инструменты для измерения метапознания и саморегуляции.

Ниже представлены описания четырех типов методик, используемых для измерения метапознания и/или саморегуляции. Описание каждой методики структурировано по следующим критериям: краткая характеристика методики и измеряемых параметров; процедура проведения исследования с использованием данной методики; преимущества и ограничения применения методики; примеры исследований и их результатов, полученных с помощью данной методики.

## Измерение метапознания и саморегуляции

### Протоколы вербализации мыслей

Протоколы вербализации мыслей (think aloud protocols) — метод измерения метапознания и саморегуляции в процессе выполнения задания (Greene et al., 2017). Методика требует проговаривания мыслей одновременно с выполнением задания (concurrent; задержка не больше 5–10 секунд).

Выделяют три типа протоколов вербализации мыслей.

1. *Спонтанная вербализация* — озвучивание первых пришедших в голову мыслей при выполнении задания. Пример: «О, это интересно!»

2. *Эксплицитная вербализация* — описание элементов, непосредственно представленных в задании. Пример: «На экране отображается три ссылки».

3. *Объясняющая вербализация* — аргументация принимаемых решений и совершаемых действий. Пример: «Я перечитал текст, потому что не понял его содержание».

Исследования показывают, что типы 1 и 2 наиболее эффективны, тогда как тип 3 перегружает рабочую память. Для снижения нагрузки участников просят представить, что они разговаривают сами с собой.

Процедура проведения протоколов вербализации мыслей.

1. *Инструктаж участников* — использование простых и понятных инструкций.

2. *Организация пространства* — предпочтительна индивидуальная работа исследователя с участником в лабораторных условиях.

3. *Тренировочные задания* — рекомендуется практика на нейтральных заданиях для исключения влияния на результаты (Greene et al., 2017).

4. *Минимальное вмешательство* — допустимы нейтральные подсказки (например: «Продолжайте говорить»), не влияющие на когнитивные процессы.

5. *Фиксация данных* — в процессе проведения протоколов вербализации мыслей рекомендовано вести аудио- и видеозапись, а также запись экрана (при компьютерных заданиях) и сбор цифровых следов.

**6. Обработка данных** — подготовка массива данных включает транскрибацию записей, логическое сегментирование (по паузам/этапам задания) и кодирование по утвержденным протоколам.

**7. Анализ данных** — преимущественно применяются количественные методы, но возможны и качественные методы (Wolcott, Lobeckowski, 2021).

Существуют преимущества использования протоколов вербализации мыслей. Например, такие протоколы фиксируют мыслительные процессы в реальном времени и не зависят от памяти испытуемых. Вербализация мыслей специфична по отношению к контексту выполняемого задания, что дает возможность проанализировать связь саморегуляции с содержанием дисциплины. Неструктурированный характер протоколов вербализации позволяет выявить широкий спектр стратегий саморегуляции. Кроме того, наблюдается развивающий эффект, потому что у участников происходит стимуляция метапознавательных процессов (рефлексии и самооценки), что имеет педагогическую ценность.

Среди ограничения протоколов вербализации мыслей можно выделить когнитивную нагрузку, особенно при использовании типа 3 (объясняющая вербализация), что может влиять на выполнение задания. Проведение таких исследований очень трудоемкий процесс, так как требует тщательной подготовки и сложной обработки данных (транскрибация, сегментация, кодирование). В таких исследованиях обычно участвуют небольшие группы участников при большом объеме данных, кроме того, результаты привязаны к конкретным заданиям, не отражая общий уровень метапознания.

Протоколы вербализации мыслей применяются в различных исследованиях в рамках отдельных дисциплин. Например, исследования по вопросам обучения чтению показывают, что учащиеся с более развитым навыком чтения используют стратегии метакогнитивного мониторинга чаще, чем учащиеся с низким навыком чтения, как в начальных, так и в старших классах (Jordano, Touron, 2018). В исследованиях, касающихся вопросов обучения математике, показано, что учащиеся чаще прибегают к стратегии метакогнитивного мониторинга при работе над сложными задачами (там же). Эта методика применяется и для изучения метапознания при переводах (Indarti, 2024). Нам не удалось найти исследования, использовавшего протоколы вербализации мыслей в российской научной практике для изучения саморегуляции и метапознания.

### ***Микроаналитические методики***

Микроанализ (microanalysis) — это контекстно-ориентированное структурированное интервью, предназначенное для изучения циклических процессов саморегуляции в ходе выполнения учебных заданий (Cleary, Russo, 2024; Cleary et al., 2023). Подобно протоколам вербализации мыслей, микроанализ позволяет оценивать уровень метапознания и саморегуляции в

процессе взаимодействия учащихся с учебными материалами или другими участниками образовательного процесса.

Основные характеристики техники микроанализа.

**1. Контекстная специфичность** — каждый протокол разрабатывается для конкретного задания, которое должно обладать достаточной сложностью и включать четкие фазы (начало, выполнение, завершение).

**2. Структура вопросов** — как правило, это открытые вопросы, соответствующие стадиям саморегуляции (планирование, выполнение, рефлексия), по модели Б. Циммермана (Schunk, Zimmerman, 2011). Возможны дополнительные закрытые вопросы для оценки самоэффективности и вовлеченности. При проведении микроанализа обычно фиксируются устные ответы (с аудиозаписью), но иногда учащиеся отвечают письменно.

**3. Обработка данных** — требует структурированного кодирования с использованием специализированных протоколов, основанных на теоретической рамке метапознания и/или саморегуляции.

Процедура проведения микроанализа (Cleary, Russo, 2024).

**1. Подбор задания** — достаточно сложен, но находится в зоне ближайшего развития участников.

**2. Определение процессов метапознания** — выбор трех основных этапов (планирование, мониторинг, рефлексия) и выделение субпроцессов для каждого этапа.

**3. Разработка протокола** — включает вопросы до/во время/после выполнения задания и соответствует трем этапам метапознания.

**4. Пилотирование** — тестирование и корректировка протокола.

**5. Сбор данных:**

1) предварительная фаза — понимание задания испытуемым;

2) фаза 1: вопросы до начала выполнения задания (стратегии планирования — что и как будет делать, ожидания);

3) фаза 2: вопросы во время выполнения задания (стратегии мониторинга — что работает, а что не работает);

4) фаза 3: вопросы после выполнения задания (рефлексия — чему научился, что получилось, что берет с собой).

**6. Кодирование данных** — разработка детального протокола кодирования, использование существующих или адаптированных кодов и обязательно привлечение 2–3 кодировщиков для достижения надежности.

К преимуществу микроанализа можно отнести возможность изучения саморегуляции в реальных учебных контекстах. К тому же микроанализ позволяет измерить планирование, мониторинг и рефлексию на разных этапах выполнения задания. Эта методика выявляет индивидуальные траектории каждого участника, а структурированность протокола позволяет проводить межгрупповой анализ при выполнении единого задания.

Микроанализ обладает и рядом ограничений. Наблюдается контекстная ограниченность — фокусировка на едином задании по определенной дисциплине. Методическая сложность микроанализа требует тщательной подготовки, пилотирования и ресурсоемкого процесса сбора и анализа данных. К тому же отсутствуют стандартизованные процедуры валидизации этого инструмента (хотя отдельные попытки предпринимаются (см.: Cleary et al., 2023)).

Начальные исследования с применением микроанализа фокусировались на спорте (броски в баскетболе и метание дротиков), а с недавних пор охватывают медицинское образование (Cleary et al., 2021). В последние 25 лет наблюдается активное применение микроанализа в различных дисциплинах в таких, например, как литературное чтение, математика, академическое письмо, и естественнонаучные дисциплины. Систематический обзор литературы по применению микроанализа выявил (Cleary et al., 2023), что в половине исследований с его помощью измерялись все процессы саморегуляции, он применялся в академических и не академических контекстах, а также обладает потенциалом для использования в педагогическом процессе (формирующее оценивание (Peters-Burton, Goffena, Stehle, 2022)). Однако вновь не удалось обнаружить в РФ исследований по применению микроанализа для изучения метапознания.

### **Цифровые следы**

Цифровые следы (trace data) представляют собой нереактивные данные, фиксирующие действия учащихся при работе с онлайн-заданиями в реальном времени (Du, Hew, Liu, 2023; Winne, 2022). Цифровые следы позволяют анализировать поведенческие маркеры метапознания и саморегуляции.

При работе с цифровыми следами стоит принимать во внимание следующее.

1. *Определение процессов* — следует четко определить исследуемые процессы метапознания/саморегуляции в соответствии с теоретическими рамками исследования.

2. *Детализация (granularity) данных* — высокая подразумевает детальные взаимодействия в цифровой среде (например, навигация перед началом теста), низкая гранулярность включает базовые действия (запуск теста, просмотр материалов; (Du, Hew, Liu, 2023).

### **3. Интерпретация данных:**

1) анализ самих цифровых следов — частотности (количество действий), переходов (смена активностей) и последовательности (типичные паттерны поведения) в цифровой среде; в большинстве исследований авторы комбинируют все три типа измерений;

2) комбинирование с другими показателями — опросными данными, успеваемостью или уровнем знаний по предмету.

4. *Сегментация данных* — выделение определенных сегментов достаточной длительности; сегментация может проходить по уже опубликованным протоколам, однако Ду и коллеги (2023) рекомендуют учиты-

вать контекст цифровых платформ и дизайн онлайн-курсов.

Среди преимуществ цифровых следов можно выделить фиксацию естественного поведения учащихся в цифровой среде (Du, Hew, Liu, 2023), что позволяет изучать динамичность саморегуляции и метапознания в процессе выполнения заданий и на протяжении временного периода. Цифровые следы объективны, так как фиксируются и хранятся автоматически. Степень детализации цифровых следов позволяет изучать конкретные субпроцессы саморегуляции, недоступные для традиционных методов (опросников, интервью).

Цифровые следы обладают и рядом ограничений, и одно из них — проблема «шумных» данных, требующая сложной сегментации из-за большого массива данных. Сложность сегментации сопровождается сложностью соотнесения цифровых следов с процессами метапознания и саморегуляции в теоретических рамках, а также недостаточностью валидизированных протоколов и зависимостью от технических характеристик цифровых платформ (Du, Hew, Liu, 2023). Генерализация результатов на общую выборку является еще одной сложностью, так как интервенции и процессы, проверяемые в одном исследовании, могут не переноситься на другие цифровые платформы, что затрудняет сопоставление и валидизацию результатов (Du, Hew, Liu, 2023).

Увеличивается количество исследований с применением цифровых следов для измерения процессов саморегуляции и метапознания. Детальная фиксация поведения в онлайн-среде позволяет выявить регулярные паттерны применения процессов саморегуляции и метапознания (Winne, 2022). Цифровые следы позволяют применять ситуативную аналитику в обучении (learning analytics), предоставляя мгновенную персонализированную обратную связь, что улучшает взаимодействие пользователя с учебной программой и повышает саморегуляцию и академическую успеваемость (Winne, 2022). В российском контексте проводятся исследования с применением цифровых следов, но они не направлены на измерение метапознания и саморегуляции.

### **Инструменты нейронаук**

За последние двадцать лет наблюдается рост числа исследований, применяющих инструменты когнитивных нейронаук для изучения работы мозга — не только в медицине, но и в индустрии развлечений, маркетинге и образовании (Sanabria et al., 2025). Значительное увеличение таких исследований привело к формированию новой научной области — *образовательной нейронауки*. В образовательных нейронауках особое внимание уделяется метапознанию — стратегии мышления, способствующей когнитивному контролю и мышлению высшего порядка (Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021; Sanabria et al., 2025). К основным инструментам когнитивных нейронаук относятся следующие неинвазивные методы: функциональная магнитно-резонанс-

нансная томография (фМРТ), функциональная спектроскопия в ближнем инфракрасном диапазоне (fNIRS), магнитоэнцефалограмма (МЭГ) и электроэнцефалограмма (ЭЭГ). Эти технологии помогают измерять активность мозга и отдельных структур. Дополнительно используются биометрические устройства: айтрекеры, датчики кожно-гальванической реакции (GSR) или тепловизионные и высокоскоростные камеры. Эти устройства отслеживают физиологические показатели, включая кровоснабжение, уровень кислорода и сердечный ритм (Sanabria et al., 2025).

Протокол нейро- и биометрических исследований.

1. *Формирование выборки* — следует учитывать специфику исследуемого конструкта. Примеры: 1) дети 8–12 лет с деструктивным поведением (ЭЭГ-исследование); 2) участники без диагноза тревожности (Alenina, Terenteva, Kosonogov, 2024).

2. *Выбор инструментов* — нейротехнологии (ЭЭГ, фМРТ и др.) или биометрические устройства.

3. *Дизайн заданий* — это может быть тест Струпа, когнитивные тесты (например, на знание фактов) или экзаменационные задания (ОГЭ и аналоги).

4. *Дополнительные измерения* — опросники (тревожность, метапознание) или техники оценки метапознания, например суждения об обучении (*judgements of learning*; Metcalfe, Schwartz, 2016).

5. *Пилотное тестирование* — проверка протокола и инструментов.

6. *Условия проведения* — в лабораторных условиях и в индивидуальном формате.

7. *Требования к команде* — обязательное участие нейрофизиологов или нейрокогнитивистов для обеспечения корректного сбора и обработки данных.

Среди преимуществ нейротехнологий можно выделить их неинвазивность — отсутствие необходимости хирургического вмешательства делает исследования этичным и безопасным (Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021; Sanabria et al., 2025). Использование нейротехнологий облегчает сбор данных и отличается относительно низкой стоимостью (Sanabria et al., 2025). Кроме того, использование таких инструментов позволяет исследователям определять, «...что происходит “под капотом”, и выделять механические неполадки, возникающие в мозге, предотвратить его поломку и создать условия для оптимального функционирования и долговечности» (Metcalfe, Schwartz, 2016, стр. 1087).

К ограничениям использования нейротехнологий можно отнести поверхность данных. Несмотря на этичность неинвазивных методов, получаемые данные содержат значительный «шум» и их сложно интерпретировать из-за мультифункциональности мозговых областей (Sanabria et al., 2025). Кроме того, физиологические маркеры без дополнительных инструментов (опросников и др.) не раскрывают содержания мыслей и эмоциональных переживаний участников. Существует и методическая сложность проведения таких исследований, так как требуются тщательный подбор оборудования, специализированные навыки

работы с данными и интеграция с другими методами (Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021).

Исследование метапознания в нейронауках представлено в двух направлениях: исследование метапознавательных суждений и исследование регуляторных функций (Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021). *Метапознавательные суждения* показывают уверенность обучающегося в усвоении материала через его чувство знания об учебном задании (*feeling of knowing*) и суждение об обучении относительно учебного задания (*judgement of learning*). Для измерений преимущественно используют фМРТ и транскраниальную магнитную стимуляцию (TMS). *Регуляторные функции* у обучающихся изучают через метакогнитивные знания (обнаружение ошибок) или метакогнитивный контроль (исправление ошибок, сдерживающий контроль), применяя фМРТ или ЭЭГ. Метапознавательные суждения относятся к *автономному метапознанию* (*offline metacognition*), так как связаны с рефлексией о прошлых/будущих действиях. Регуляторные функции относятся к *онлайн-метапознанию* (*online metacognition*), поскольку отражают процессы принятия решений во время выполнения задач. Исследования показывают, что метапознание зависит от предметной области, но существуют универсальные нейронные сети, отвечающие за общие метапознавательные процессы. Обучение метапознанию укрепляет нейронные связи в определенных областях мозга. Регуляторные функции демонстрируют эффект дальнего переноса у взрослых, но механизмы их работы в повседневных условиях остаются неясными из-за лабораторных ограничений (например, при использовании теста Струпа). В российском контексте есть исследования, изучающие измерение эмоциональной регуляции с применением опросных и нейрокогнитивных методов (Alenina, Terenteva, Kosonogov, 2024). Эти исследования демонстрируют уникальные возможности нейротехнологий в изучении тонких когнитивных различий, недоступных для традиционных методов.

## Обсуждение результатов

В рамках данной статьи рассматриваются методы измерения, которые позволяют расширить существующий арсенал инструментов за счет более объективных и точных методик исследования метапознания как процесса. В статье проанализированы протоколы вербализации мыслей (Greene et al., 2017), методы микронализации (Cleary, Russo, 2024), цифровые следы (Winne, 2022) и нейротехнологии (Fleur, Bredeweg, van den Bos, 2021). Статья описывает процедуры проведения исследований с применением этих методов, их преимущества и ограничения.

Все рассмотренные методы имеют свои преимущества и ограничения, что побуждает исследователей рекомендовать интеграцию подходов для измерения саморегуляции и метапознания. Ярким примером слу-

жит работа Jensen и коллег (2020), описанная Du et al. (2023), где сочетались анализ цифровых следов и индивидуальные интервью. Исследователи визуализировали процессы саморегулируемого обучения на основе цифровых следов, что позволило участникам объяснить сложные поведенческие паттерны и прояснить неочевидные аспекты взаимодействия с онлайн-средой. Данный пример демонстрирует эффективность сочетания объективных (анализ цифровых следов) и субъективных методов (интервью). Такой комплексный подход обеспечивает более полное и достоверное понимание исследуемых процессов.

Fleur и коллеги (2021) предлагают три направления исследований метапознания. Первое, они указывают на необходимость согласования протоколов измерения метакогнитивных суждений между нейро-когнитивными и социальными науками, сместив фокус с лабораторных тестов на реальные образовательные контексты. Второе, необходимость изучения пробелов в исследовании автономного метаконтроля и интервенций, направленных на улучшение метапознания (слабо изучены в нейронауках). Третье, требуется изучить доменно-специфичное и общее метапознание, его возрастную динамику (переход от предметного к общему метапознанию) и нейронные корреляты этого перехода. Данные нейронаук подтверждают существование как общих нейронных сетей метапознания, так и их возрастную трансформацию, что согласуется с выводами социальных наук. Исследования могут выявить сензитивные периоды для развития метапознания, чтобы оптимизировать образовательные интервенции.

Практический вклад данной публикации заключается в систематизации методов исследования метапознания и саморегуляции, применимых в российском научном контексте. В работе представлено комплексное описание инструментов: дополнительные методы самоотчета (вербализация мыслей, микроанализ), анализ нереактивных данных (цифровые следы) и нейрофизиологические маркеры. Мы также хотели бы подчеркнуть важность продолжения нейрокогнитивных исследований Е. Алениной и коллег (2024) об эмоциональной регуляции и расширения подобных исследований на область метапознания.

## Заключение

Данная статья представляет анализ исследовательских методов изучения метапознания, включая протоколы вербализации мыслей, методы микроанализа, анализ цифровых следов и нейронаучные инструменты. Большинство современных исследований метапознания и саморегуляции опираются на самоотчетные инструменты (опросники), что вызывает вопросы о валидности получаемых данных. Каждый из рассмотренных методов обладает уникальными преимуществами и ограничениями. Наиболее перспективным представляется комбинированный подход, сочетающий использование самоотчетных и нереактивных методов сбора данных. Применение комплексной методологии позволит изучать метапознание и саморегуляцию как динамичный процесс и сформированный навык, а также выявлять индивидуальные траектории развития этих способностей на российской выборке.

**Ограничения.** Представленный обзор методов измерения, хотя и охватывает ключевые подходы к изучению метапознания и саморегуляции, но не является исчерпывающим. Рекомендовано применение комбинированных методик (самоотчет + нереактивные данные), особенно в исследованиях с детьми и подростками. В будущих исследованиях также рекомендовано проведение метаанализов или систематических обзоров литературы, чтобы изучить применение протоколов вербализации мыслей, анализа цифровых следов и нейротехнологий.

**Limitations.** Although the review of the measurements methods covers key approaches to the study of metacognition and self-regulation, it is not exhaustive. We recommend the use of combined techniques (self-report + non-reactive data), especially in studies with children and adolescents. Future studies should also conduct meta-analyses or systematic literature reviews to explore the application of thought verbalization protocols, digital trace analysis, and neurotechnology to measure metacognition.

## Список источников / References

1. Ахмеджанова, Д.Р. (2024). Роль социальной и самостоятельной регуляции обучения в школьном возрасте. *Вопросы образования*, 1, 11–43. <https://doi.org/10.17323/vo-2024-17280>
2. Ахмеджанова, Д.Р. (2024). Role of social and self-regulated learning in school contexts. *Educational Studies. Moscow*, 1, 11–43. (In Russ.). <https://doi.org/10.17323/vo-2024-17280>
3. Ахмеджанова, Д.Р., Окунола, А.О. (2025). Адаптация шкалы метапознания из опросника саморегуляции DAACS при участии российских подростков. *Психологическая Наука и Образование*, 30(5), 91–104. <https://doi.org/10.17759/pse.2025300507>
4. Ахмеджанова, Д.Р., Okunola, A.N. (2025). Adaptation of the metacognition scale from the DAACS self-regulation survey on a sample of Russian adolescents. *Psychological Science and Education*, 30(5), 91–104. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/pse.2025300507>
5. Вилкова, К.А. (2020). Измерение саморегулируемого обучения: Обзор инструментов. *Современная зарубежная психология*, 9(2), 123–133. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090211>

- Vilkova, K.A. (2020). Measuring self-regulated learning: A review of questionnaires. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 9(2), 123–132. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090211>
4. Карпов, А.В., Скитяева, И.М. (2005). Психология метакогнитивных процессов личности. Москва: ИП РАН. ISBN 5-9527-0055-1
  - Karpov, A.V., Skityaeva, I.M. (2005). Psychology of metacognitive processes of personality. Moscow: IP RAN. (In Russ.). ISBN 5-9527-0055-1
  5. Перикова, Е.И., Бызова, В.М. (2022). Факторная структура русскоязычной версии опросника «Метакогнитивная включенность в деятельность». *Культурно-историческая психология*, 18(2), 116–126. <https://doi.org/10.17759/chp.2022180213>
  - Perikova, E.I., Byzova, V.M. (2022). Factor structure of the Russian version of the «Metacognitive Awareness Inventory». *Cultural-Historical Psychology*, 18(2), 116–126. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/chp.2022180213>
  6. Фомина, Т.Г. (2022). Концептуальные подходы к анализу саморегулируемого обучения в зарубежной психологии образования. *Современная Зарубежная Психология*, 11(3), 27–37. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2022110303>
  - Fomina, T.G. (2022). Conceptual Approaches to the analysis of self-regulated learning in foreign psychology. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 11(3), 27–37. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/jmfp.2022110303>
  7. Аленина, Е.А., Терентева, К.С., Косоногов, В.В. (2024). Neural processing of social stimuli in High vs. Low social anxiety individuals: A pilot study. In: *8th Scientific School Dynamics of Complex Networks and their Applications (DCNA)* (pp. 7–9). New York: Curran Associates, Inc. <https://doi.org/10.1109/DCNA63495.2024.10718638>
  8. Cleary, T.J., Russo, M.R. (2024). A multilevel framework for assessing selfregulated learning in school contexts: Innovations, challenges, and future directions. *Psychology in the Schools*, 61(1), 80–102. <https://doi.org/10.1002/pits.23035>
  9. Cleary, T.J., Slemp, J., Reddy, L.A., Alperin, A., Lui, A., Austin, A., Cedar, T. (2023). Characteristics and uses of SRL microanalysis across diverse contexts, tasks, and populations: A systematic review. *School Psychology Review*, 52(2), 159–179. <https://doi.org/10.1080/2372966X.2020.1862627>
  10. Du, J., Hew, K.F., Liu, L. (2023). What can online traces tell us about students' self-regulated learning? A systematic review of online trace data analysis. *Computers & Education*, 201, Article 104828. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104828>
  11. Dunlosky, J., Tauber, S.U.K. (2016). (Eds.), *The Oxford Handbook of Metamemory*. Oxford: Oxford University Press. ISBN: 9780199336746
  12. Fleur, D.S., Bredeweg, B., van den Bos, W. (2021). Metacognition: Ideas and insights from neuro-and educational sciences. *Science of Learning*, 6(1), Article 13. <https://doi.org/10.1038/s41539-021-00089-5>
  13. Greene, J.A., Deekens, V.M., Copeland, D.Z., Yu, S. (2017). Capturing and modeling self-regulated learning using think-aloud protocols. In: D.H. Schunk, J.A. Greene (Eds.), *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (pp. 323–337). New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315697048>
  14. Indarti, D. (2024). Investigating the metacognitive strategies during post-editing translation process: An application of Think-Aloud Protocols (TAP). *Journal of Languages and Language Teaching*, 12(2), 765–778. <https://doi.org/10.33394/jollt.v12i2.10297>
  15. Jordano, M.L., Touron, D.R. (2018). How often are thoughts metacognitive? Findings from research on self-regulated learning, think-aloud protocols, and mind-wandering. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25(4), 1269–1286. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1490-1>
  16. Metcalfe, J., Schwartz, B.L. (2016). The ghost in the machine: Self-reflective consciousness and the neuroscience of metacognition. In: J. Dunlosky, S.K. Tauber (Eds.), *The Oxford Handbook of Metamemory* (pp. 407–424). Oxford: Oxford University Press.
  17. Peters-Burton, E.E., Goffena, J., Stehle, S.M. (2022). Utility of a self-regulated learning microanalysis for assessing learning during professional development. *The Journal of Experimental Education*, 90(3), 523–549. <https://doi.org/10.1080/00220973.2020.1799314>
  18. Sanabria-Z., J., Cebral-Loureda, M., Antelis, J.M., Lee, S.H. (2025). Advances in complex thinking and neurotechnologies in education: A bibliometric analysis of research trends. *Cognitive Processing*, 26, 611–624. <https://doi.org/10.1007/s10339-025-01273-w>
  19. Schraw, G., Dennison, R.S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
  20. Schunk, D.H., Greene, J.A. (2017). *Handbook of self-regulation of learning and performance*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315697048> ISBN 9781315697048
  21. Schunk, D.H., Zimmerman, B. (2011). *Handbook of self-regulation of learning and performance*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203839010>
  22. Theile, C.M., Beall, A.L. (2024). Narrative reviews of the literature: An overview. *Journal of Dental Hygiene*, 98(1), 78–82.

23. Winne, P.H. (2022). Modeling self-regulated learning as learners doing learning science: How trace data and learning analytics help develop skills for self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 17, 773–791. <https://doi.org/10.1007/s11409-022-09305-y>
24. Winne, P.H., Azevedo, R. (2014). Metacognition. In: R.K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 63–87). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.006>
25. Wolcott, M.D., Lobczowski, N.G. (2021). Using cognitive interviews and think-aloud protocols to understand thought processes. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 13(2), 181–188. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.09.005>

#### **Информация об авторах**

Ахмеджанова Диана Рафаильевна, PhD, доцент, Департамент образовательных программ, Институт образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (ФГАОУ ВО «НИУ ВШЭ»), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9643-5660>, e-mail: dakhmedjanova@hse.ru

#### **Information about the author**

Diana R. Akhmedjanova, PhD in Educational Psychology, Assistant Professor, Department of Educational Programmes, Institute of Education, HSE University, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9643-5660>, e-mail: dakhmedjanova@hse.ru

#### **Вклад автора**

Ахмеджанова Д.Р. — идея исследования; аннотирование, написание и оформление рукописи; планирование исследования; контроль за проведением исследования.

#### **Contribution of the author**

Diana R. Akhmedjanova — ideas; annotation, writing and design of the manuscript; planning of the research; control over the research.

#### **Конфликт интересов**

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

#### **Conflict of interest**

The author declares no conflict of interest.

#### **Декларация об этике**

Исследование не требовало заключения этической комиссии, так как проводилось на основе обзора литературы.

#### **Ethics statement**

The study did not require the approval by the Ethics Committee of the HSE University since the article was written using the published literature.

Поступила в редакцию 20.06.2025

Received 2025.06.20.

Поступила после рецензирования 16.11.2025

Revised 2025.11.16.

Принята к публикации 19.11.2025

Accepted 2025.11.19.

Опубликована 30.12.2025

Published 2025.12.30.