



---

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ  
ОБРАЗОВАНИЯ)/THEORY AND METHODS OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREAS AND LEVELS OF  
EDUCATION)**

---

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.166.113> EDN: UCJAAO

**КОГНИТИВНО-РЕФЛЕКСИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ С УЧЕТОМ  
ТЕОРИЙ ДВОЙСТВЕННОГО ПРОЦЕССА**

Научная статья

**Грамбовская Л.В.<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-7420-7077;

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (grambovsky[at]mail.ru)

**Аннотация**

В данной статье рассматривается проблема обучения высшей математике студентов инженерных специальностей в контексте формирования и развития когнитивной рефлексии. Общая концепция когнитивной рефлексии основывается на теориях двойственных процессов (ТДП) рассуждений и принятия решений, исследующих такие феномены, как интуиция, рефлексия и взаимосвязи между ними. В контексте обучения высшей математике рассмотрены различные модели ТДП и связанные с этими теориями дискуссии. За основу исследования взята классическая ТДП Эванса Дж. и Становича К. Э., использующая только два качественных различия между процессами, связанными с интуицией и рефлексией. В статье выделены условия, характеризующие когнитивно-рефлексивное обучение студентов высшей математике с учетом теорий двойственных процессов. Также сформулированы ключевые переменные во взаимодействии между двойственными процессами интуитивной и рефлексивной составляющих высшего познания в математике.

**Ключевые слова:** когнитивно-рефлексивное обучение, высшая математика, когнитивная рефлексия, теории двойственных процессов, двойственные процессы в мышлении, двойственные процессы в математической деятельности, когнитивная рефлексия и интуиция.

**COGNITIVE-REFLEXIVE TEACHING OF HIGHER MATHEMATICS STUDENTS TAKING INTO ACCOUNT  
THE DUAL-PROCESS THEORY**

Research article

**Grambovskaya L.V.<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-7420-7077;

<sup>1</sup> Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint-Petersburg, Russian Federation

\* Corresponding author (grambovsky[at]mail.ru)

**Abstract**

This article examines the problem of teaching higher mathematics to engineering students in the context of the formation and development of cognitive reflection. The general concept of cognitive reflection is based on Dual-Process Theory (DPT) of reasoning and decision-making, explores such phenomena as intuition, reflection and the relationship between them. In the context of teaching higher mathematics, various models of DPT and discussions related to these theories are considered. The study is based on the classical DPT of Evans J. S. and Stanovich K. E., which uses only two qualitative differences between the processes associated with intuition and reflection. The article highlights the conditions characterizing the cognitive-reflexive teaching of students in higher mathematics, taking into account the theories of Dual processes. The key variables in the interaction between the Dual processes of intuitive and reflexive components of higher cognition in mathematics are also formulated.

**Keywords:** cognitive-reflexive teaching of higher mathematics, cognitive reflection, Dual-Process Theory, dual process thinking, dual processes in mathematical activity, cognitive reflection and intuition.

**Введение**

Сегодня в нашей стране выстраивается новая система высшего образования, направленная на укрепление национального суверенитета. В условиях беспрецедентного давления на Российскую Федерацию со стороны бывших западных партнеров возникает острая необходимость в подготовке национальных инженерно-технических кадров. Кроме того, стремительное развитие наукоемких технологий, глобальная цифровизация экономики, обостряет проблему подготовки высококвалифицированных специалистов инженерного профиля, в том числе и в сфере строительства. Техническое образование нуждается в обновлении модели университетского образования с учетом современных реалий. Это требует формирования профессиональных и универсальных компетенций будущих инженеров, таких как: осмысленное применение универсальных и локальных знаний, анализ инженерных проблем, проектирование и принятие инженерных решений, оценка инженерной деятельности, обучение в течение всей жизни и др. [5, С. 8].



Одной из главных психологических составляющих перечисленных компетенций является рефлексия. По мнению Карпова А.В. [3], [4], о фундаментальности рефлексии свидетельствует тот факт, что без анализа рефлексивных процессов невозможно сколь-нибудь полное понимание таких основополагающих феноменов человеческой психики, как осознание, самосознание, мышление, творчество [3, С. 4]. Рефлексия и ее составляющая — когнитивная (интеллектуальная) рефлексия — играет важную роль в теории принятия решений, в изучении естественно-математических дисциплин, в теории обучения и многих других аспектах деятельности человека. Карпов А.В. [3], [4] подчеркивает, что понятие рефлексии в силу своей многомерности, является междисциплинарной, комплексной, научной проблемой. Обширное использование знаний о рефлексии учеными в теоретических и практических исследованиях различных психологических явлений, а также несомненная практическая значимость этих знаний и недостаточная разработанность понятия, диктуют необходимость в узконаправленных дифференцированных исследованиях по конкретным направлениям [3, С. 28]. В нашем исследовании феномен когнитивной рефлексии будет рассматриваться в контексте обучения высшей математике. Обновленную модель обучения в университете мы рассматриваем с точки зрения формирования и развития когнитивной рефлексии студентов инженерных специальностей.

Общая концепция когнитивной рефлексии основывается на двухпроцессной (двойственной, двойной) теории рассуждений и принятия решений. Она опирается на такие понятия, как интуиция, обдумывание (рефлексия) и изучает взаимосвязь между ними при работе высших психических процессов человека. Интуиция и рефлексия тесно связаны с изучением и обучением высшей математике, поэтому их рассмотрение с точки зрения психологической науки важно для нашего исследования. Теория двойственных процессов (ТДП) получила широкую популярность в психологическом сообществе, содержит много теоретических и практических разработок, имеющих прикладное значение. Однако, по мнению психологов, приложения психологических знаний в образовании, требует еще своего переосмысления и дальнейшего изучения. Поэтому мы считаем важным и актуальным использование знаний о когнитивной рефлексии на основе теорий двойственного процесса в построении когнитивно-рефлексивного обучения высшей математике в университете. Такое направление исследования выбрано по нескольким причинам. Во-первых, когнитивная (интеллектуальная) рефлексия является междисциплинарной, комплексной проблемой, играющей, важную, если не главную роль в формировании и развитии высшего познания человека (Карпов А.В. [3], [4]). Во-вторых, высшая математика дает широкое поле для развития интуитивной и рефлексивной составляющей познания. В-третьих, формируя когнитивно-рефлексивное обучение студентов университета, мы делаем его более качественным, направленным на развитие и саморазвитие обучающихся.

#### **Методы и принципы исследования**

Для отбора научных материалов использовалась поисковая система Google Scholar. По основным ключевым словосочетаниям «когнитивная рефлексия», «рефлексивное мышление», «когнитивная рефлексия и интуиция», «когнитивная рефлексия и обучение», «когнитивная рефлексия и математические способности», «когнитивная рефлексия и принятие решений», «двухпроцессорные теории высшего познания», «двойственные процессы в математической деятельности», «мышление быстрое, медленное», «модель двойного процесса», «двухпроцессное мышление», «метакогнитивный контроль», было найдено большое число научных публикаций, содержащих важную и интересную для теории обучения информацию, которую невозможно изложить в рамках одной публикации. Ранее в статье [2] было рассмотрено определение когнитивной рефлексии в контексте обучения высшей математике. Важность формирования и развития когнитивной рефлексии студентов, ее влияние на различные аспекты обучения в университете, практическая значимость, а также недостаточная разработанность данной проблемы, делает актуальным наше исследование.

#### *Анализ публикаций*

Концепцию когнитивной рефлексии (КР) разработали Канеман Д., Фредерик С. [17]. Впоследствии Фредерик С. [14] предложил более общую концепцию КР, основанную на двухпроцессной теории рассуждений и принятия решений, названную Становичем К.Э. [27], [28] и Эвансом Дж. [12], [13] общими терминами «система S1 и S2» [13, С. 223]. По мнению Де Нейса В. [10], трудно переоценить популярность моделей теории двойного процесса (ТДП) [10, С. 1]. Они нашли применение в самых разных областях психологии, из которых выделим наиболее важные для нашего исследования, такие как, мышление (Канеман Д. [18], Эванс Дж. [12], [13], Баго Б. и др. [7], Станович К.Э. [27], [28], Де Нейс В. [10], Пенникук Г. [20], [21], [29]), принятие решений (Канеман Д. [17], [18], Фредерик С. [14], Пенникук Г. и др. [11], Карпов А.В. [3], [4]), когнитивная рефлексия в процессе обучения математике Гомес-Чакон И. и др. [15], [16]).

Несмотря на свою популярность, теория двойственных процессов высшего познания породила широкую дискуссию в психологическом сообществе от принятия и подтверждения различных аспектов ТДП экспериментальными данными (Канеман Д. [18], Фредерик С. [14], Станович К.Э. и др. [27], [28], Уотсон К. [32], Кампителли Г. и др. [8], [9]), до критических оценок, как двойных, так и одиночных моделей ТДП (Де Нейс В., Раолисон М. [23], [24]). Причем, в работах того же Де Нейса В. [7], [24], [10], [23] можно проследить развитие представлений автора о ключевых противоречиях ТДП. Теория двойного процесса играет существенную роль в обучении, так как затрагивает такие составляющие познания, как интуиция и рефлексия.

Классическая ТДП представлена, прежде всего, работами Эванса Дж. и Становича К.Э. [12], [13]. По мнению Аугусто Р. [6], это можно утверждать по трем причинам. Во-первых, она по-прежнему одна из самых влиятельных теорий двойного процесса. Во-вторых, одна из самых простых и понятных вариантов ТДП, в которой используются только две отличительные черты. В-третьих, несмотря на кажущуюся относительную ясность теории, можно продемонстрировать и ее двусмысленность, порождающую некоторые противоречия, а затем, и дискуссии [6, С. 279].



С течением времени представления о ТДП в классическом виде претерпели множество изменений [31, С. 1]. Сторонники классической теории традиционно придерживаются качественного взгляда на различия между интуицией и рефлексией, при этом рассматривая достаточно большой список отличий. Сторонники единого процесса считают, что между интуицией и обдумыванием (рефлексией) существует только количественные отличия (Осман М. [19], Пенникук Г. [11], [20], [21]). Часть исследователей предлагают третий путь, при котором функций обработки сохраняются в трехмерном пространстве (Варга А.Л. и др. [31], Румана А. [25]), или многомерные теории двойственных процессов (Гомес-Чакон И. и др. [15], [16]).

Отдельные аспекты ТДП исследовали Пурцелл З. А. [22], Баго Б. и др. [7] (взаимосвязь между опытом, рассуждениями и др.). Двойственные процессы в математической деятельности на основании убеждений, когнитивной рефлексии и мышления рассматривались Гомес-Чакон И. М. и др. [15], [16]. Системы S1 и S2 принимают активное участие в процессе решения математических задач, формировании математических убеждений (Гомес-Чакон И. М. и др. [15], Кампителли Г. и др. [8], [9]). Поэтому построение учебного процесса с учетом работы когнитивных систем S1 и S2, особенностей формирования когнитивной рефлексии в процессе освоения учебного материала, является важной задачей методики обучения высшей математики в инженерном вузе.

Целью исследования является выделение условий, характеризующих когнитивно-рефлексивное обучение студентов высшей математике инженерных специальностей с учетом теорий двойственных процессов.

По мнению Пенникука Г. [20], [21], [29], Эванса Дж. и Становича К.Э. [12], [13], ТДП активно используются в психологии обучения, особенно в социальной когниции [13, С. 223]. Аугусто Р. [6] отмечает, что популярность этого метода исследования высших познавательных процессов человека неуклонно растет, некоторые исследователи считают его «одним из самых значительных достижений в истории психологии» [6, С. 278]. Поэтому, по нашему мнению, использование психологических наработок ТДП в области обучения высшей математике, особенно в контексте когнитивно-рефлексивного развития студентов университета, является актуальной проблемой, требующей своей разработки.

### Основные результаты

В концептуальном понимании рефлексия выступает как форма активного переосмысления человеком тех или иных содержаний индивидуального сознания, деятельности, общения [1, С. 18]. Наиболее известной областью психологических исследований рефлексии являются психические процессы с доминирующей аналитико-когнитивной парадигмой изучения феномена [3, С. 87]. В этой парадигме делается акцент на когнитивной (интеллектуальной) рефлексии. Будем рассматривать когнитивную рефлексию (КР) в узком смысле (Фредерик С. [14], Канеман Д. [17], [18]), как способность индивида обобщать (останавливать) информацию, и в широком (Штульман А. и др. [26], Гомес-Чакон И. М. и др. [15], [16]), как сложную конструкцию — метакогнитив, отражающий когнитивные способности обучающегося (когнитивный интеллект, вербальные, пространственные способности) и когнитивные навыки (отслеживание ошибок, замедление реакции, генерирование гипотез, когнитивную гибкость, аналитическое, рациональное мышление, способность к обобщению предметной области и др.) [2, С. 5]. Данное определение КР важно для нашего исследования, так как говорит о когнитивных способностях и навыках, которые активно формируются в процессе обучения студентов математике.

Также будем опираться на определение, данное Кампителли Г. и др. [9]: когнитивная рефлексия — это склонности к мышлению, которые взаимодействуют со знаниями, эвристическими приемами, относящимися к конкретной предметной области, и характеристиками окружающей среды и которые играют существенную роль в адаптации лица, принимающего решения в различных ситуациях [9, С. 182].

Фредерик С. [14] предложил более общую концепцию КР, основанную на двухпроцессной теории рассуждений и принятия решений. Основопологающее допущение о двойственном процессе состоит в том, что интуиция (система S1) и обдумывание (рефлексия) (система S2) — это два качественно различных процесса, характеризующиеся принципиально разным функционированием [10, С. 1]. В процессе обучения высшей математике активно формируется и развивается как интуитивный, так и рефлексивный способ обработки информации. Поэтому обращение к идеям ТДП высшего познания является актуальным для методики обучения математики, построения когнитивно-рефлексивного обучения студентов технических вузов.

Рассмотрим теории двойного процесса более подробно. Как уже отмечалось, они очень популярны в психологическом сообществе. Неудивительно, что ТДП имеет много типов моделей и порождает жаркую дискуссию в психологической среде, что отражается в большом количестве публикаций на данную тематику. Остановимся на тех специфических особенностях различных моделей ТДП, которые, по нашему мнению, являются значимыми для теории обучения. В таком же контексте коснемся и самой дискуссии теории двойного процесса.

В ранних работах Становича К.Э. и др. [27], [28], на которые ссылаются Фредерик С. [14] и Канеман Д. [17], авторы описывают ТДП в терминах системы S1 и S2. Система типа S1 рассматривается, как быстрая, бессознательная, импульсивная, объединяющая свойства автоматизма и эвристической обработки. Это так называемый интерактивный интеллект. Система типа S2 объединяет процессы аналитического интеллекта. Важным различием систем является то, что они приводят к различным типам интерпретации проблем. Интерпретации системы S1 сильно зависят от контекста и приводят к автоматической контекстуализации проблем. Более контролируемые процессы S2 служат для деконтекстуализации и обезличивания проблем, делают их абстрактными [27, С. 659]. Варга А.Л. и др. [31] подчеркивают, что важнейшей причиной обработки информации, является способность взаимодействовать с окружающей средой в соответствии с поставленными целями [31, С. 1]. Когнитивно-рефлексивное обучение высшей математики должно предоставлять условия для формирования различных типов интерпретации математических проблем, способствовать взаимодействию студента и среды обучения. Переход от контекстуализированных проблем к их абстрактным аналогам является одной из фундаментальных задач обучения математике в школе и в вузе.



Фредерик С. [14], Канеман Д. [17], [18] рассматривают процессы систем S1 и S2 с теми же наборами свойств, что и Станович К.Э. [27], [28]. При этом выделяют две характеристики системы S2, связанные с когнитивной рефлексией: способность отслеживать и корректировать результаты функционирования системы S1 [8, С. 182]. С точки зрения Канемана Д. [18], человеку не всегда удается избежать ошибок, даже при наличии указаний на возможные ошибки, они могут быть предотвращены только благодаря усиленному мониторингу и активной работе системы S2 [18, С. 30]. Создание условий для постоянного мониторинга возможных ошибок, является одной из задач обучения высшей математике. Такой мониторинг качественно улучшит процесс освоения дисциплины студентами.

С точки зрения Канемана Д. [18], система S1 более примитивна, нежели S2, при этом, сложные когнитивные операции в итоге переходят из S2 в систему S1 по мере приобретения навыков [18, С. 48]. Интуиция является составной частью математического познания, создание условий для ее формирования и развития у студентов, является одной из задач построения когнитивно-рефлексивного обучения в университете.

Модели двойного процесса получили дальнейшее развитие в работах Баго Б. и др. [7]. Авторы утверждают, что, тем, кто рассуждает здраво, не обязательно обдумывать проблему, чтобы скорректировать свою интуицию. Их интуиция часто изначально уже верна, что по мнению Баго Б. и др., свидетельствует против только корректирующего характера системы S2. Но тогда психологи задают интригующий вопрос: зачем тем, кто дает правильные ответы, вообще обдумывать проблему, если их интуиция уже подсказывает правильный ответ? Авторы, установили, что системы S1 и S2 могут генерировать изначально правильные ответы, но характеристики обработки этих ответов будут различны. Существуют некоторые граничные условия относительно того, что может делать логика на основе простой обработки в системе S1. Первым граничным условием Баго Б. и др. называют когнитивную прозрачность работы системы S2 (результат получается с осознанием того, как он был получен). Интуитивная обработка лишена этого объясняющего свойства. Люди могут интуитивно знать и генерировать правильный ответ, но они не будут знать, почему он правильный [7, С. 15]. По мнению авторов, испытуемые, правильно реагирующие на вопросы, могут интуитивно найти правильное решение. При этом, как правило, им удастся обосновать его только после тщательного обдумывания [7, С. 17]. Эти результаты указывают на два фундаментальных вывода о том, как мы представляем себе интуитивное и осознанное мышление. Среди тех, кто отвечает правильно, часто преобладает именно правильная интуиция. Из чего авторы делают вывод о том, что, интуитивное мышление менее «невежественно», чем принято считать. «Модернизация» системы S1 предполагает необходимость пересмотра роли системы S2. Хотя правильный ответ может быть получен интуитивно, способность должным образом обосновать свои идеи имеет в этих процессах решающее значение. Этот факт можно отнести ко второму граничному условию [7, С. 20]. Значит, создание условий для тщательного обдумывания уже полученного правильного ответа, может помочь студенту найти хорошее обоснование того, почему ответ является правильным. Такой подход значительно улучшит качество обучения математики в университете, так как учебный материал содержит большое количество разнообразных заданий, требующих, как быстрых интуитивных ответов, так и медленных, рефлексивных.

Баго Б. и др. делают, на наш взгляд, очень важный вывод: мы не добьемся большого успеха в убеждении других в правильности нашего ответа на поставленную проблему, если сможем только сказать, что считаем его правильным. Однако если мы представим хорошее объяснение, люди с гораздо большей вероятностью изменят свое мнение. Такое аргументированное убеждение является эволюционной движущей силой, стоящей за развитием способности человека рассуждать. Еще одной ценностью продуманного объяснения, является улучшение собственного понимания, что может способствовать передаче знаний для решения других актуальных проблем [7, С. 21]. Значит, аргументированное обоснование важно не только для работы когнитивных систем S1, S2 студента, но и для более эффективной деятельности педагога. Иными словами, преподаватель должен не только передавать накопленный в своей области опыт поколений, но и делать это аргументированно, а значит, эффективно.

Баго Б. и др. подчеркивают, одной из общих особенностей моделей ТДП является то, что с практикой и приобретением опыта, процессы, порождаемые системой S2, могут быть автоматизированы и обрабатываться системой S1. В некотором смысле, такая автоматизация — это именно то, чего мы надеемся достичь во многих контекстах преподавания или обучения. Формирование правильных интуитивных представлений может быть результатом процесса автоматизации работы системы S2 при повторном воздействии на обучающегося в условиях формального образования. Такого же мнения придерживаются Пурселл З.А. и др. [22], исследовавшие взаимосвязь между математическим опытом и успеваемостью обучающихся с помощью теста на когнитивную рефлексию [22, С. 240]. Чем больше тренируется логический процесс, тем выше его потенциал активации и тем больше вероятность того, что он «выиграет» в будущем [22, С. 243]. Значит, создание условий для автоматизации работы когнитивной системы S2 и переход к обработке системой S1 при повторном воздействии на студента в процессе обучения математики, является одной из основных задач построения когнитивно-рефлексивного обучения.

Классическая ТДП представлена более поздними работами Эванса Дж. и Становича К.Э. [12], [13], [30], в которых авторы заменяют термин система S1 и S2 на термин TASS (the autonomous set of systems) — автономный набор систем — чтобы подчеркнуть, что они не принадлежат к единственной системе с однозначно заданным набором атрибутов [13, С. 225]. Поэтому Станович К.Э. и др. меняют термин «система» на «тип обработки 1» (TASS-1) и «тип обработки 2» (TASS-2) (примерно соответствует различию между интуицией и рефлексией), в основе которых может лежать множество когнитивных систем [13, С. 226]. По мнению авторов, существует множество приложений, в которых две формы обработки конкурируют или комбинируются для получения наблюдаемого поведения [13, С. 224]. Станович К.Э. и др. подчеркивают, что представление о ТДП требует наличия определяющего признака, по которому можно установить качественные различия между интуицией и рефлексией. Определяющей характеристикой процессов TASS-1 является их автономность. Они имеют и другие взаимосвязанные особенности — их выполнение, как правило, быстрое, не загружающее оперативную память, они ассоциативны. В категорию автономных процессов можно отнести процессы имплицитного (неявного) обучения, автоматическое включение заученных ассоциаций, изначально заданные



процедуры обработки, которые усвоены до автоматизма. Кроме того, многие правила и принципы принятия решений, отработанные до автоматизма, обрабатываются способом типа 1 [13, С. 237].

Определяющей характеристикой процессов TASS-2, является когнитивная развязка: способность отличать предположения от веры и помогать рациональному выбору, проводя рефлексивное представление проблемы (метапредставление), мысленные эксперименты, мысленное моделирование. Ключевой особенностью обработки TASS-2 является способность поддерживать разделение вторичных представлений (отделению реального образа объекта (первичного) от его интерпретаций, оценок и эмоциональных реакций (вторичного), позволяя человеку анализировать и переосмысливать информацию, а не просто реагировать на неё). Таким образом, ключевым понятием ТДП Становича К.Э. и др. является вмешательство посредством рефлексивного (тип 2) рассуждения на основе интуиции по умолчанию (тип 1) [13, С. 237]. Такой подход соответствует обучению.

Станович К.Э. и др. недвусмысленно указывают на то, что обработка данных TASS-1 может приводить к правильным ответам, а обработка данных TASS-2 — к искажениям при определенных обстоятельствах (благоприятных и враждебных средах (термин Становича К.Э.)). Благоприятная среда — это среда, содержащая полезные сигналы, хорошо отработанные на практике механизмами типа 1 [13, С. 229]. Создание благоприятной среды для стимулирования TASS-1 является важной составляющей процесса обучения, при этом необходимо делать акцент на том, что подсказки могут иметь и негативное влияние (нужно относиться к ним избирательно).

Поскольку TASS-2 является единственным типом обработки данных, характеризующийся гибкими целями и гибким когнитивным контролем, вариативность этого типа обработки информации оценивается показателями склонностей к мышлению [13, С. 230]. Так как когнитивную рефлексивность мы рассматриваем, в том числе, и как склонности к мышлению, то остановимся на этом понятии подробнее. Склонности к мышлению — это врожденная или приобретенная предрасположенность человека к активной умственной деятельности, обработке информации, анализу и поиску решений. Основные проявления склонностей к мышлению: любознательность и аналитичность, решение проблем, разные стили мышления, когнитивные искажения [13, С. 230]. По мнению Становича К.Э., склонности к мышлению включают также и эпистемическую регуляцию, которую автор относит к процессу второго типа. Эпистемическая регуляция — это процесс управления и упорядочивания наших знаний, убеждений и познавательных способностей, направленный на достижение истины, обоснованности и рационального понимания мира, а не просто практической пользы (инструментального действия) [13, С. 231]. Формирование эпистемической регуляции — прямая задача обучения студентов высшей математике.

Для нашего исследования интересным является то, как склонности к мышлению (когнитивная рефлексия) представлены Становичем К.Э. в трехсторонней модели мышления, моделирующей взаимодействие между обработкой данных TASS-1 и TASS-2. Источник обработки данных типа 1 обозначен как автономный разум (термин Становича К.Э.), алгоритмический уровень обработки информации типа 2 — как алгоритмический разум, рефлексивный уровень обработки типа 2 — как рефлексивный разум. Типы «разумов» автор относит к иерархиям контроля: два уровня контроля связаны с TASS-2 и один — с TASS-1. Автономный комплекс систем TASS-1 будет реализовывать свои ограниченные цели, если только он не будет отменен тормозящим механизмом алгоритмического разума. Алгоритмический уровень подчинен целевым состояниям более высокого уровня и эпистемологическим установкам на так называемом рефлексивном уровне обработки информации. Такие высокоуровневые целевые состояния часто встречаются в интеллектуальных системах искусственного интеллекта. Разница между алгоритмическим мышлением и рефлексивным отражена в индивидуальных различиях между когнитивными способностями и склонностями к мышлению. Алгоритмическое мышление является показателем способности человека поддерживать разрозненные представления. Склонности к мышлению (когнитивная рефлексия) являются показателями более высокого уровня регулятивных состояний рефлексивного разума: склонность собирать информацию, прежде чем принять решение, склонность рассматривать различные точки зрения, прежде чем прийти к какому-либо выводу, склонность тщательно обдумывать проблему, прежде чем дать ответ, склонность к калибровке результатов (степень соответствия собственного мнения с имеющимися доказательствами), склонность обдумывать будущие последствия, прежде чем предпринимать какие-либо действия и т.д. [13, С. 230]. Формирование иерархии контроля, где автономный комплекс систем обработки информации TASS-1 подчинен алгоритмическому уровню контроля систем TASS-2, которые, в свою очередь, подчинены эпистемологическим установкам на рефлексивном уровне обработки информации автономными комплексами систем TASS-2, является одной из особенностей когнитивно-рефлексивного обучения студентов высшей математике в университете. Более подробно рассмотрим этот процесс на примерах в дальнейших исследованиях.

В итоге Станович К.Э. рассматривает разработку ТДП как развивающийся проект 2.0. Поскольку за последнее десятилетие они претерпели значительные изменения, по мнению автора, этот процесс продолжится и сегодня, порождая жаркие споры и выявляя новые факты [13, С. 237]. Сторонники классической ТДП традиционно придерживаются качественного взгляда на различия между интуицией и рефлексией, при этом рассматривая достаточно большой список отличий. Не будем их перечислять в данной статье, однако его можно найти, например, в работе Аугусто Р. [6, С. 278].

В то же время другие психологи, например, Варга А. Л. и др. [31] предлагают рассматривать ТДП в трехмерном пространстве, которое характеризуют когнитивной скоростью, усилиями и контролем, выделяя совершенно другие признаки, нежели Станкович К.Э., Эванс В. [12], [13]. При этом авторы [31] делают акцент на том, что практика приводит к лучшим результатам, однако, это только вершина айсберга, поскольку набор стратегий человека может зависеть от многих факторов, таких как когнитивное развитие, опыт или формальное образование. Поскольку практика укрепляет связи между целями и подцелями (средствами), важно установить последствия процесса с точки зрения целей. Новизна является контекстуальной характеристикой, которая приводит в действие различные цели и средства. Также Варга А.Л. и др. отводят важную роль преподавателю, преследующего дополнительную главную цель обучения, который должен объяснять свои шаги так, чтобы ученик понимал и выполнял их правильно. Педагогическая

цель требует тщательного обдумывания. Ориентированный на цель анализ, позволяет осуществлять подробную классификацию сложных процессов и, таким образом, решает проблему взаимодействия систем S1 и S2 [31, С. 2]. Значит, тщательный анализ и продумывание действий педагогом, таким образом, чтобы студент правильно выполнял их, формулировка целей и подцелей обучения для обучающихся, присутствие элементов новизны на занятиях, позволяют качественно улучшить процесс обучения.

Особый интерес для нашего исследования представляют работы Гомес-Чакон И. и др. [15], [16], в которых исследуется когнитивная рефлексия в контексте обучения математики. Авторы говорят о том, что рассуждения и математические достижения — это типичные когнитивные задачи, в решении которых непосредственно участвуют тип обработки S1 и S2 [16, С. 69]. Также для нашего исследования интересна трактовка ТДП Гомес-Чакон И. и др. Так же, как и Станович К.Э., Канеман Д., Фредерик С., Гомес-Чакон И. и др. говорят о различии между двумя типами когнитивных процессов при рассуждениях и вынесении суждений [16, С. 1]. Однако при этом предлагают третью метакогнитивную систему S3, отвечающую за активацию рабочей памяти, а также, за разрешение возможных конфликтов между системами S1 и S2. Они называют ее рефлексивным разумом, отвечающим за общий контроль поведения индивида в зависимости от его общих целей [16, С. 68]. Трактовка Гомес-Чакон И. отличий между двумя типами когнитивных процессов высшего познания схожа с трактовкой этих различий, данных Становичем К.Э. Однако Станович К.Э. выделяет только два автономных комплекса систем TASS-1 и TASS-2, при этом TASS-1 имеет один уровень контроля автономный разум, а TASS-2 два уровня контроля (алгоритмический и рефлексивный разум). Здесь когнитивная рефлексия входит как составная часть рефлексивного разума в форме склонности к мышлению. Приведенные трактовки ТДП подчеркивают важность полноценного развития когнитивной рефлексии для человека вообще и для обучения в частности.

Если вернуться к исследованию [16], то Гомес-Чакон И. и др. объясняют свою модель ТДП в контексте изучения математики следующими аргументами. Решение задач с упором на дедуктивное мышление опирается не только на способности запоминать информацию, но и на использование эффективных когнитивных ресурсов, требующих контроля и регулирования самого процесса решения задач. Таким образом, дедуктивные задачи требуются в концентрации внимания для глубокого понимания утверждений, содержащихся в посылах, активизации знаний и представлений в долгосрочной памяти, переключения внимания с задачи понимания на задачу интеграции значений различных посылов в поисках подходящего решения. Однако для управления системой S1 необходим исполнительный контроль, который не может быть осуществлен непосредственно системой S2. Это требует метакогнитивной или рефлексивной обработки, которая позволяет индивиду контролировать, как его общие склонности, убеждения и цели влияют на его поведение [16, С. 69].

Для нашего исследования важно то, что авторы [16] выделяют ключевые переменные во взаимодействии между двойственными процессами систем S1 и S2 в математике:

- 1) на метакогнитивном уровне — убеждения, обеспечивающие непосредственный психологический контекст и напрямую влияющие на выполнение учеником математических задач;
- 2) когнитивная рефлексия является мерой метакогнитивного исполнительного контроля (регуляции), которую обучающийся применяет при решении задач, она позволяет подавлять автоматические реакции S1;
- 3) на уровне производительности, на котором находятся показатели успеваемости по математике, — способности к рассуждению, состоящие из трех основных компонентов: дедуктивных умозаключений, метадедуктивных знаний и вероятностных рассуждений [16, С. 68]. Значит, создание во время обучения условий для развития когнитивной рефлексии, способствует формированию математических убеждений, улучшает математические достижения.

Рассматривая перспективу двойственных процессов в математическом мышлении, Гомес-Чакон И. и др. [16] считают, что предложенная ими модель ТДП в контексте когнитивной рефлексии имеет непосредственное применение в школьном обучении, учитывая, что учитель направляет внимание на две основные образовательные цели: во-первых, на содействие глубокому пониманию математического мышления, математических концепций, и, во-вторых, подавлению поверхностных процессов и стратегий, которые могут привести к ошибкам, когнитивным искажениям и предубеждениям [16, С. 72].

### **Заключение**

По итогам проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Общая концепция КР базируется на двухпроцессных теориях рассуждений и принятия решений. Эти теории рассмотрены в контексте когнитивно-рефлексивного обучения студентов высшей математике, так как высшая математика дает широкое поле для формирования и развития интуиции и рефлексии. В нашем исследовании остановимся на классической ТДП Эванса Дж. и Становича К.Э., которую будем рассматривать, как автономный набор систем TASS-1 и TASS-2, соответствующий различиям между интуицией и рефлексией. Определяющей характеристикой процессов TASS-1 является их автономность, процессов TASS-2 — когнитивная развязка, под которой будем понимать способность отличать предположения от веры, в процессе проведения мысленных экспериментов и моделирования. Будем рассматривать КР как склонность к мышлению в трехсторонней модели мышления Становича К.Э., Эванса Дж., моделирующей взаимодействие между обработкой данных типа TASS-1 и TASS-2.

Выделим ключевые переменные во взаимодействии между двойственными процессами систем TASS-1 и TASS-2 в математике:

- 1) на метакогнитивном уровне — убеждения, влияющие на выполнение обучающимися математических задач;
- 2) когнитивная рефлексия — мера метакогнитивного исполнительного контроля (регуляции), которую обучающийся применяет при решении задач;



3) на уровне производительности, на котором находятся показатели успеваемости, — способности к рассуждению, состоящие из трех основных компонентов: дедуктивных умозаключений, метадедуктивных знаний и вероятностных рассуждений.

Выделим условия, характеризующие когнитивно-рефлексивное обучение студентов высшей математике с учетом теории двойственного процесса.

1) Формирование различных типов интерпретации математических проблем, способствование взаимодействию студента и среды обучения. Переход от контекстуализированных проблем к их абстрактным аналогам является одной из фундаментальных задач обучения математике в школе и в вузе. Создание благоприятной среды для стимулирования работы TASS-1 является важной составляющей процесса обучения.

2) Минимизация и постоянный мониторинг возможных ошибок и когнитивных искажений. Мониторинг качественно улучшит процесс освоения дисциплины студентами. Пути преодоления этой проблемы, в контексте обучения математики, рассмотрим в последующих работах.

3) Формирование правильной интуиции как составной части математического познания — одна из задач когнитивно-рефлексивного обучения. В рамках традиционного учебного процесса организация ассоциативного, имплицитного обучения. С практикой и приобретением опыта, процессы, порождаемые системой TASS-2, могут быть автоматизированы и обрабатываться системой TASS-1 при повторном воздействии на обучающегося в условиях формального обучения. Такая автоматизация — это именно то, чего мы надеемся достичь во многих контекстах преподавания или обучения. Пути формирования и развития у студентов интуитивной логики, как составной части интуиции, в процессе обучения высшей математике, рассмотрим в дальнейших исследованиях.

4) Предоставление студенту возможности должным образом обосновать свои, идеи, в том числе, и в случае, когда получен правильный (быстрый или медленный) ответ на поставленную задачу. Такой подход имеет решающее значение для формирования научных представлений и убеждений в процессе обучения математике. Это значительно улучшит качество обучения математики в университете, так как учебный материал содержит большое количество разнообразных заданий, требующих, как работы когнитивных систем TASS-1, так и TASS-2.

5) Аргументированное обоснование имеет решающее значение для эффективной деятельности педагога. Тщательный анализ и продумывание действий педагогом, таким образом, чтобы студент правильно выполнял их, формулировка целей и подцелей обучения студентов, присутствие элементов новизны на занятиях, позволяют качественно улучшить процесс обучения.

6) Создание условий для формирования и развития у студентов способности поддерживать разделение вторичных представлений, интерпретаций, оценок, эмоциональных реакций от реального первичного объекта при решении различных математических задач и проблем. Такой подход позволяет обучающимся анализировать и переосмысливать информацию, а не просто реагировать на неё. Формирование эпистемической регуляции также одна из задач обучения студентов высшей математике вообще и когнитивно-рефлексивного обучения в частности.

В заключении скажем, что в процессе обучения высшей математике активно формируются и развиваются как интуитивные, так и рефлексивные способы обработки информации, лежащие в основе теорий когнитивной рефлексии. Понятие когнитивной рефлексии очень сложное, многогранное, психологические знания об этом феномене будут полезны для педагогов высшей школы, так как раскрывают широкие возможности для улучшения качества преподавания и обучения студентов различных специальностей. На наш взгляд, когнитивно-рефлексивное обучение в университете способствует более глубокому пониманию математических концепций, подавлению поверхностных стратегий, приводящих к ошибкам, когнитивным искажениям и предубеждениям. Данный вывод важен для обучения студентов, так как может быть перенесен в профессиональную предметную область, а умения подавлять поверхностные стратегии принятия решений важны в будущей деятельности инженера.

#### Конфликт интересов

Не указан.

#### Рецензия

Толкачева Е.А., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ", Санкт-Петербург Российская Федерация  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.166.113.1>

#### Conflict of Interest

None declared.

#### Review

Tolkacheva E.A., St. Petersburg Electrotechnical University "LETI", Saint-Petersburg Russian Federation  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.166.113.1>

#### Список литературы / References

1. Бизяева А.А. Психология думающего учителя: педагогическая рефлексия / А.А. Бизяева. — Псков: ПГПИ им. С.М. Кирова, 2004. — Т. 216. — С. 2.
2. Грамбовская Л.В. Когнитивно-рефлексивное развитие студентов инженерных вузов в процессе обучения высшей математике / Л.В. Грамбовская // Международный научно-исследовательский журнал. — 2025. — № 12 (162).
3. Карпов А.В. Психология рефлексивных механизмов деятельности / А.В. Карпов. — Москва: Институт психологии РАН, 2004. — 424 с.
4. Карпов А.В. Рефлексия в структуре когнитивной организации процессов принятия решения / А.В. Карпов // Российский психологический журнал. — 2005. — Т. 2, № 3. — С. 48–67.
5. Рудской А.И. Общепрофессиональные компетенции современного российского инженера / А.И. Рудской, С.П. Писарева, П.А. Степанов [и др.] // Высшее образование в России. — 2018. — № 2. — С. 5–18.



6. Augusto R. Two kinds of process or two kinds of processing? Disambiguating dual-process theories / R. Augusto // *Review of Philosophy and Psychology*. — 2024. — Vol. 15, № 1. — P. 277–298.
7. Bago B. The smart System 1: Evidence for the intuitive nature of correct responding on the bat-and-ball problem / B. Bago, W. De Neys // *Thinking & Reasoning*. — 2019. — Vol. 25, № 3. — P. 257–299.
8. Campitelli G. Does the cognitive reflection test measure cognitive reflection? A mathematical modeling approach / G. Campitelli, P. Gerrans // *Memory & Cognition*. — 2014. — Vol. 42, № 3. — P. 434–447.
9. Campitelli G. Correlations of cognitive reflection with judgments and choices / G. Campitelli, M. Labollita // *Judgment and Decision Making*. — 2010. — Vol. 5, № 3. — P. 182–191.
10. De Neys W. On dual-and single-process models of thinking / W. De Neys // *Perspectives on Psychological Science*. — 2021. — Vol. 16, № 6. — P. 1412–1427.
11. De Neys W. Logic, fast and slow: Advances in dual-process theorizing / W. De Neys, G. Pennycook // *Current Directions in Psychological Science*. — 2019. — Vol. 28, № 5. — P. 503–509.
12. Evans J.S.B.T. *Thinking twice: Two minds in one brain* / J.S.B.T. Evans. — Oxford: Oxford University Press, 2010.
13. Evans J.S.B.T. Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate / J.S.B.T. Evans, K.E. Stanovich // *Perspectives on Psychological Science*. — 2013. — Vol. 8, № 3. — P. 223–241.
14. Frederick S. Cognitive reflection and decision making / S. Frederick // *Journal of Economic Perspectives*. — 2005. — Vol. 19, № 4. — P. 25–42.
15. Gómez-Chacón I.M. Mathematical beliefs and cognitive reflection: Do they predict academic achievement? / I.M. Gómez-Chacón, M. Lados, C. Alemany [et al.] // *Current State of Research on Mathematical Beliefs XVII. Proceedings of the MAVI-17*. — 2011. — P. 64–73.
16. Gómez-Chacón I.M. The dual processes hypothesis in mathematics performance: Beliefs, cognitive reflection, working memory and reasoning / I.M. Gómez-Chacón, M. Lados, C. Alemany [et al.] // *Learning and Individual Differences*. — 2014. — Vol. 29. — P. 67–73.
17. Kahneman D. Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment / D. Kahneman, S. Frederick // *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment*. — 2002. — Vol. 49, № 49-81. — P. 74.
18. Kahneman D. *Thinking, Fast and Slow* / D. Kahneman. — New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011. — 533 p.
19. Osman M. A case study: Dual-process theories of higher cognition—Commentary on Evans & Stanovich (2013) / M. Osman // *Perspectives on Psychological Science*. — 2013. — Vol. 8, № 3. — P. 248–252.
20. Pennycook G. A perspective on the theoretical foundation of dual process models / G. Pennycook // *Dual process theory 2.0*. — London: Routledge, 2017. — P. 5–27.
21. Pennycook G. On the reception and detection of pseudo-profound bullshit / G. Pennycook, J.A. Cheyne, N. Barr [et al.] // *Judgment and Decision Making*. — 2015. — Vol. 10, № 6. — P. 549–563.
22. Purcell Z.A. Domain-specific experience and dual-process thinking / Z.A. Purcell, C.A. Wastell, N. Sweller // *Thinking & Reasoning*. — 2020. — Vol. 27, № 2. — P. 239–267.
23. Raelison M. Think slow, then fast: Does repeated deliberation boost correct intuitive responding? / M. Raelison, M. Keime, W. De Neys // *Memory & Cognition*. — 2021. — Vol. 49, № 5. — P. 873–883.
24. Raelison M. The smart intuitor: Cognitive capacity predicts intuitive rather than deliberate thinking / M. Raelison, V.A. Thompson, W. De Neys // *Cognition*. — 2020. — Vol. 204. — P. 104381.
25. Rumana A. Metacognitive control in single-vs. dual-process theory / A. Rumana // *Thinking & Reasoning*. — 2023. — Vol. 29, № 2. — P. 177–212.
26. Shtulman A. The development of cognitive reflection / A. Shtulman, A.G. Young // *Child Development Perspectives*. — 2023. — Vol. 17, № 1. — P. 59–66.
27. Stanovich K.E. Advancing the rationality debate / K.E. Stanovich, R.F. West // *Behavioral and Brain Sciences*. — 2000. — Vol. 23, № 5. — P. 701–717.
28. Stanovich K.E. Individual differences in rational thought / K.E. Stanovich, R.F. West // *Journal of Experimental Psychology: General*. — 1998. — Vol. 127, № 2. — P. 161.
29. Thompson V.A. Intuition, reason, and metacognition / V.A. Thompson, J.A.P. Turner, G. Pennycook // *Cognitive Psychology*. — 2011. — Vol. 63, № 3. — P. 107–140.
30. Toplak M.E. Assessing miserly information processing: An expansion of the cognitive reflection test / M.E. Toplak, R.F. West, K.E. Stanovich // *Thinking & Reasoning*. — 2014. — Vol. 20. — P. 147–168.
31. Varga A.L. Beyond type 1 vs. type 2 processing: the tri-dimensional way / A.L. Varga, K. Hamburger // *Frontiers in Psychology*. — 2014. — Vol. 5. — P. 993.
32. Watson K. *Thinking, Fast and Slow*. New York, NY: Farrar, Straus and Giroux. 499 p. / K. Watson, D. Kahneman // *Canadian Journal of Program Evaluation*. — 2011. — Vol. 26, № 2. — P. 111–113.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Bizjaeva A.A. Psihologija dumajushhego uchitelja: pedagogicheskaja refleksija [Psychology of a thinking teacher: pedagogical reflection] / A.A. Bizjaeva. — Pskov: PSPI named after S.M. Kirov, 2004. — Vol. 216. — P. 2. [in Russian]
2. Grambovskaja L.V. Kognitivno-refleksivnoe razvitie studentov inzhenernyh vuzov v processe obuchenija vysshej matematike [Cognitive-reflexive development of engineering university students in the process of teaching higher mathematics] / L.V. Grambovskaja // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal]*. — 2025. — № 12 (162). [in Russian]
3. Karpov A.V. Psihologija refleksivnyh mehanizmov dejatel'nosti [Psychology of reflexive mechanisms of activity] / A.V. Karpov. — Moscow: Institute of Psychology of RAS, 2004. — 424 p. [in Russian]



4. Karpov A.V. Refleksija v strukture kognitivnoj organizacii processov prinjatija reshenija [Reflection in the structure of cognitive organization of decision-making processes] / A.V. Karpov // Rossijskij psihologičeskij žurnal [Russian Psychological Journal]. — 2005. — Vol. 2, № 3. — P. 48–67. [in Russian]
5. Rudskoj A.I. Obshheprofessional'nye kompetencii sovremennogo rossijskogo inženera [General professional competencies of a modern Russian engineer] / A.I. Rudskoj, S.P. Pisareva, P.A. Stepanov [et al.] // Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]. — 2018. — № 2. — P. 5–18. [in Russian]
6. Augusto R. Two kinds of process or two kinds of processing? Disambiguating dual-process theories / R. Augusto // Review of Philosophy and Psychology. — 2024. — Vol. 15, № 1. — P. 277–298.
7. Bago B. The smart System 1: Evidence for the intuitive nature of correct responding on the bat-and-ball problem / B. Bago, W. De Neys // Thinking & Reasoning. — 2019. — Vol. 25, № 3. — P. 257–299.
8. Campitelli G. Does the cognitive reflection test measure cognitive reflection? A mathematical modeling approach / G. Campitelli, P. Gerrans // Memory & Cognition. — 2014. — Vol. 42, № 3. — P. 434–447.
9. Campitelli G. Correlations of cognitive reflection with judgments and choices / G. Campitelli, M. Labollita // Judgment and Decision Making. — 2010. — Vol. 5, № 3. — P. 182–191.
10. De Neys W. On dual-and single-process models of thinking / W. De Neys // Perspectives on Psychological Science. — 2021. — Vol. 16, № 6. — P. 1412–1427.
11. De Neys W. Logic, fast and slow: Advances in dual-process theorizing / W. De Neys, G. Pennycook // Current Directions in Psychological Science. — 2019. — Vol. 28, № 5. — P. 503–509.
12. Evans J.S.B.T. Thinking twice: Two minds in one brain / J.S.B.T. Evans. — Oxford: Oxford University Press, 2010.
13. Evans J.S.B.T. Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate / J.S.B.T. Evans, K.E. Stanovich // Perspectives on Psychological Science. — 2013. — Vol. 8, № 3. — P. 223–241.
14. Frederick S. Cognitive reflection and decision making / S. Frederick // Journal of Economic Perspectives. — 2005. — Vol. 19, № 4. — P. 25–42.
15. Gómez-Chacón I.M. Mathematical beliefs and cognitive reflection: Do they predict academic achievement? / I.M. Gómez-Chacón, M. Lados, C. Alemany [et al.] // Current State of Research on Mathematical Beliefs XVII. Proceedings of the MAVI-17. — 2011. — P. 64–73.
16. Gómez-Chacón I.M. The dual processes hypothesis in mathematics performance: Beliefs, cognitive reflection, working memory and reasoning / I.M. Gómez-Chacón, M. Lados, C. Alemany [et al.] // Learning and Individual Differences. — 2014. — Vol. 29. — P. 67–73.
17. Kahneman D. Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment / D. Kahneman, S. Frederick // Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment. — 2002. — Vol. 49, № 49–81. — P. 74.
18. Kahneman D. Thinking, Fast and Slow / D. Kahneman. — New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011. — 533 p.
19. Osman M. A case study: Dual-process theories of higher cognition—Commentary on Evans & Stanovich (2013) / M. Osman // Perspectives on Psychological Science. — 2013. — Vol. 8, № 3. — P. 248–252.
20. Pennycook G. A perspective on the theoretical foundation of dual process models / G. Pennycook // Dual process theory 2.0. — London: Routledge, 2017. — P. 5–27.
21. Pennycook G. On the reception and detection of pseudo-profound bullshit / G. Pennycook, J.A. Cheyne, N. Barr [et al.] // Judgment and Decision Making. — 2015. — Vol. 10, № 6. — P. 549–563.
22. Purcell Z.A. Domain-specific experience and dual-process thinking / Z.A. Purcell, C.A. Wastell, N. Sweller // Thinking & Reasoning. — 2020. — Vol. 27, № 2. — P. 239–267.
23. Raelison M. Think slow, then fast: Does repeated deliberation boost correct intuitive responding? / M. Raelison, M. Keime, W. De Neys // Memory & Cognition. — 2021. — Vol. 49, № 5. — P. 873–883.
24. Raelison M. The smart intuitor: Cognitive capacity predicts intuitive rather than deliberate thinking / M. Raelison, V.A. Thompson, W. De Neys // Cognition. — 2020. — Vol. 204. — P. 104381.
25. Rumana A. Metacognitive control in single-vs. dual-process theory / A. Rumana // Thinking & Reasoning. — 2023. — Vol. 29, № 2. — P. 177–212.
26. Shtulman A. The development of cognitive reflection / A. Shtulman, A.G. Young // Child Development Perspectives. — 2023. — Vol. 17, № 1. — P. 59–66.
27. Stanovich K.E. Advancing the rationality debate / K.E. Stanovich, R.F. West // Behavioral and Brain Sciences. — 2000. — Vol. 23, № 5. — P. 701–717.
28. Stanovich K.E. Individual differences in rational thought / K.E. Stanovich, R.F. West // Journal of Experimental Psychology: General. — 1998. — Vol. 127, № 2. — P. 161.
29. Thompson V.A. Intuition, reason, and metacognition / V.A. Thompson, J.A.P. Turner, G. Pennycook // Cognitive Psychology. — 2011. — Vol. 63, № 3. — P. 107–140.
30. Toplak M.E. Assessing miserly information processing: An expansion of the cognitive reflection test / M.E. Toplak, R.F. West, K.E. Stanovich // Thinking & Reasoning. — 2014. — Vol. 20. — P. 147–168.
31. Varga A.L. Beyond type 1 vs. type 2 processing: the tri-dimensional way / A.L. Varga, K. Hamburger // Frontiers in Psychology. — 2014. — Vol. 5. — P. 993.
32. Watson K. Thinking, Fast and Slow. New York, NY: Farrar, Straus and Giroux. 499 p. / K. Watson, D. Kahneman // Canadian Journal of Program Evaluation. — 2011. — Vol. 26, № 2. — P. 111–113.