

## ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## THEORY AND METHODOLOGY OF SCHOOL EDUCATION

Научная статья

УДК 372.851

DOI: 10.21209/2658-7114-2025-20-3-44-54

**Психолого-педагогические составляющие успешности пятиклассников  
в изучении математики**

**Ивета Ильинична Баринова<sup>1</sup>, Валентина Станиславовна Чернявская<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Владивостокский государственный университет, г. Владивосток, Россия*

<sup>1</sup>*ivetabarinova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9305-4004>*

<sup>2</sup>*valstan13@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6674-6305>*

Статья представляет результаты исследования успешности в изучении математики школьников пятого класса. Математика играет важную роль в развитии человека, в разработке новых технологий, но психолого-педагогические закономерности успешности в изучении математики остаются недостаточно исследованными. Новизна полученных данных состоит в выяснении факторов и составляющих успешности в изучении математики. Разработана прогностическая модель успешности пятиклассников в изучении математики. Целью исследования стала разработка и верификация категории успешности в изучении математики учениками пятых классов. Предполагалось, что если понимать успешность в изучении математики как соотношение академической успеваемости (хорошие и отличные оценки) с оптимальным спектром переживаний на уроках математики, то фактором успешности являются метакогнитивные способности. Методами исследования стали анализ академической успеваемости по математике учеников пятых классов (текущая успеваемость по данным электронного журнала); диагностика метакогнитивных способностей (Д. Эверсон); диагностика переживаний, связанных с учебной деятельностью на уроках математики на основе подхода Н. В. Кузьминой для школьников пятого класса, в соответствии с характеристиками переживаний в учебной деятельности – по Д. А. Лентьеву; анализировался состав текстов самоописания для определения самораскрытия способностей (В. С. Чернявская). Применялись критерий Манна – Уитни для сравнения показателей, а также алгоритм Decision Tree Classifier, библиотека scikit-learn, язык Python для разработки прогностической модели успешности. Доказано, что: а) учебная успешность отражает высокую академическую успеваемость при оптимальном переживании на уроках математики; б) у успешных школьников более выражены метакогнитивные способности. Разработанное содержание категории учебной успешности может быть использовано в учебно-методической работе и при аттестации учителей. Построенная модель дерева решений применима для прогнозирования учебной успешности.

**Ключевые слова:** изучение математики, успешность, метакогнитивные способности, школьники пятых классов, переживания, прогностическая модель

### **Для цитирования**

Баринова И. И., Чернявская В. С. Психолого-педагогические составляющие успешности пятиклассников в изучении математики // Учёные записки Забайкальского государственного университета. 2025. Т. 20, № 3. С. 44–54. DOI: 10.21209/2658-7114-2025-20-3-44-54

## Original article

## Psychological and Pedagogical Components of the Success of the Fifth Graders in Learning Mathematics

Iveta I. Barinova<sup>1</sup>, Valentina S. Chernyavskaya<sup>2</sup><sup>1,2</sup>Vladivostok State University, Vladivostok, Russia<sup>1</sup>ivetabarinova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9305-4004><sup>2</sup>valstan13@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6674-6305>

The article presents the results of a study of success in studying mathematics among fifth-grade schoolchildren. Mathematics plays an important role in human development and in the development of new technologies, but the psychological and pedagogical patterns of success in studying mathematics remain insufficiently studied. The novelty of the data obtained lies in identifying the factors and components of success in studying mathematics. A prognostic model of success of fifth-graders in studying mathematics has been developed. The aim of the study is to develop and verify the category of success in studying mathematics by fifth-grade students. It is assumed that if success in studying mathematics is understood as the ratio of academic performance (good and excellent grades) with the optimal range of experiences in mathematics lessons, then the factor of success is metacognitive abilities. The research methods are the analysis of academic performance in mathematics of fifth-grade students (current academic performance according to the electronic journal); diagnostics of metacognitive abilities (D. Everson); experiences related to educational activities in mathematics lessons is implemented based on the approach of N. V. Kuzmina for fifth-grade schoolchildren, in accordance with the characteristics of experiences in educational activities – according to D. A. Leontiev; the composition of self-description texts was analyzed to determine self-disclosure of abilities (V. S. Chernyavskaya). The Mann-Whitney criterion was used to compare indicators, as well as the Decision Tree Classifier algorithm, the scikit-learn library, and the Python language for developing a predictive model of success. It is proven: a) that academic success reflects high academic performance with optimal experience in mathematics lessons; b) successful schoolchildren have more pronounced metacognitive abilities. The developed content of the category of academic success can be used in educational and methodological work and in teacher certification. The constructed decision tree model is applicable to predicting academic success.

**Keywords:** learning mathematics; success; metacognitive abilities; fifth-grade students; experiences; predictive model

**For citation**

Barinova I. I., Chernyavskaya V. S. Psychological and Pedagogical Components of the Success of the Fifth Graders in Learning Mathematics // Scholarly Notes of Transbaikal State University. 2025. Vol. 20, no. 3. P. 44–54. DOI: 10.21209/2658-7114-2025-20-3-44-54

**Введение.** Взаимосвязь развития математики с технологическими перспективами и искусственным интеллектом – перспектива ближайшего будущего человечества. Во многом это связано с развитием математики. В начальной школе, находясь на этапе первого кризиса социализации, дети интересуются разными областями знаний, в это время интерес к математике и успеваемость достаточно высоки. Проблема успешности в изучении математики приобретает особую остроту на этапе перехода от начального к среднему звену образования, т. е. в пятом классе. Именно в этот период значительно возрастает учебная нагрузка, изменяется тип обучения: учителя-предметники, новые требования. Разные учителя, естественно, создают каждый свои условия обучения, они по-своему формулируют задачи, что требует от учащихся адаптации к таким занятиям,

требованиям педагога. Создаётся особенный характер эмоциональной среды, фактора переживаний радости или тревожности, интереса или скуки, другие переживания. У части школьников в этот период начинают проявляться устойчивые трудности в освоении математики. Какие способности могут играть наиболее важную роль для освоения этого предмета? Это составляет проблему неопределённости содержания и факторов успешности / неуспешности в изучении математики учеников пятого класса.

**Научный обзор.** Математика в среднем звене и далее становится менее предпочитаемой дисциплиной у школьников, более того, есть доказательства наибольшей нелюбви к ней у школьников [1]. Здесь мы упоминаем отношение к этому предмету, которое выражается в эмоциях, что формирует эмоциональное состояние и пережи-

вания на уроках и традиционно вызывает трудности у значительного числа учащихся. Данных об источниках этих проблем практически не встречается. Без детального изучения переживаний при изучении математики исследователям проще апеллировать к зарубежным данным о математической тревожности, которая является удобным мифом [2; 3].

Математика как образовательная область, школьный предмет создаёт условия для развития не столько вычислительных навыков, сколько для развития логики, аналитических способностей, абстрактного мышления. В. Н. Дружинин сделал вывод, что математические способности являются генеральным фактором учебной успешности по всем школьным предметам [4].

Современная образовательная практика акцентирует внимание не только на содержательных результатах обучения, задачами общего образования является развитие универсальных учебных действий, к числу которых относятся метапредметные навыки, а их психологической основой являются метакогнитивные способности [5]. Также метакогнитивные способности рассматриваются как знание об особенностях процесса познания и способности управлять интеллектуальной активностью, «они (метакогнитивные способности) фактически интроспекция с целью уяснения собственного когнитивного стиля и управления самообразованием» [6]. Они включают метакогнитивные знания (информацию о стратегиях и способах обучения), метакогнитивный контроль (регуляцию процесса познания) и рефлексивность (анализ и оценку своего опыта) [7].

**Цель исследования** касается успешности, что отсылает нас к категории способностей. Способности, по Б. М. Теплову, напрямую связаны с успешностью в деятельности [8]. Применяя способности как потенциал, человек развивает его, формируя новые знания, умения и навыки в конкретной деятельности, которые показывают и потенциал, и степень его реализации. По Б. М. Теплову, «способности не сводятся к наличным навыкам и умениям», но создаются в деятельности благодаря их «своеобразному сочетанию», т. е. более широкому контексту способностей к той или иной деятельности. В исследовании мы будем понимать метакогнитивные способности в широком контексте.

Определение метакогнитивных процессов отражает регуляцию, управление когнитивными процессами, т. е. способность к овладению собственным мышлением. В рамках подхода Х. Т. Эверсона и С. Тобиаса под метакогнитивными способностями понимаются не только метакогнитивные знания, качества, навыки, но и саморегуляция, стиль, поведенческая регуляция [9]. Исследователи выявили значимость для образования способности управлять своими познавательными действиями. В современной трактовке метакогнитивные способности рассматриваются как ключевой фактор успешного освоения учебного материала, особенно в условиях растущей учебной автономии [Там же]. Учащиеся должны не только усваивать информацию, но и активно управлять своим процессом обучения.

Метакогнитивные способности в современном образовании приобретают статус одного из ключевых факторов, влияющих на академическую успешность учащихся. Особенно значимым становится развитие этих способностей в возрасте 10–12 лет, когда дети переходят в среднее звено школы. Этот этап сопровождается усложнением учебной деятельности, сменой формы организации уроков, увеличением числа учителей и возрастанием требований к самостоятельности и саморегуляции. В такой ситуации возрастает потребность в овладении метакогнитивными стратегиями, направленными на осознание, планирование, контроль и коррекцию собственных действий [10].

Развитие метакогнитивных способностей особенно важно в пятом классе, так как именно в этом возрасте формируется готовность к произвольному управлению познавательной деятельностью, повышается значимость самооценки и рефлексии [11]. Результаты исследований показывают, что в этом возрасте дети активно осваивают внутреннюю речь и внутренний диалог, что является базой для метакогнитивного контроля [12]. Профессор В. С. Чернявская и исследователь Т. А. Величко выяснили, что метакогнитивные способности тесно связаны с успехами в математике у старшеклассников, что для результативности в этой сфере требуется не только применение знаний, но и постоянный самоконтроль, гибкость мышления и способность анализировать свои ошибки [13]. Это говорит о необходимости интеграции метакогнитивных

подходов в учебный процесс, особенно в предметах, требующих логического мышления и анализа.

Академическая успешность – это многокомпонентное образование, включающее не только академическую успеваемость (результаты в баллах), но и образовательные достижения (усвоение содержания, формирование компетентностей, успехи в олимпиадах) и субъективную удовлетворённость обучением, т. е. такие переживания в учебной деятельности, которые сопровождают эмоциональную жизнь учащегося [14].

В. С. Чернявская и К. С. Здор показали, что академическая успешность в области математики определяется не только оценками, но и уровнем внутренней метакогнитивных ресурсов, способностью к самонаблюдению, рефлексии и метакогнитивной регуляции [15].

Метакогнитивные способности не развиваются спонтанно, они требуют систематической поддержки в образовательной среде. Для учащихся среднего звена важной задачей становится формирование навыков самоанализа, целеполагания и оценки результата своей деятельности, что невозможно без направленности учителя на развитие этих способностей. Внедрение специальных программ, направленных на развитие метакогнитивных способностей в учебный процесс, даёт результаты [16].

Л. С. Выготский выдвинул положение о единстве и целостности понимания психики как аффекта и интеллекта [17]. Вслед за Л. С. Выготским особое внимание на сочетание аффекта и интеллекта в образовании обратил и В. П. Зинченко, который убедительно показал безжизненность и отсутствие смысла в образовании без учёта сферы аффекта – переживаний: как упрощение понимания образования через сведения образовательного процесса к когнитивной сфере: «мышление учащихся используется преимущественно легко определяемый технологический, а не интуитивно чувствуемый смысловой образ интеллекта. Так проще» [18]. Но результативность образования определяется сочетанием аффекта и интеллекта.

Результаты общего образования трактуются в законе как определяемая образовательным учреждением степень усвоения образовательной программы. На наш взгляд, собственно академическая успеваемость не даёт полного представления об успешности

ученика, поскольку неясно, какой «ценой» достигаются те или иные оценки. Более полное понимание успешности возможно, если определить, насколько трудно было получить те или иные отметки, т. е. каково сочетание академической успеваемости и эмоций или переживаний ученика в образовательном процессе.

Под успешностью мы понимаем соотношение того, что ученик достиг через оценку учителя (отметку) и «жизненной цены» этой оценки (спектр переживаний, смысл и т. д.). Сходное понимание успешности в учёбе представлено в ряде работ [20; 21].

В основу представленного исследования положено следующее определение: успешные в изучении математики ученики – это те, у кого высокая академическая успеваемость (оценки, которые выставил учитель – 4 и 5) сочетается с оптимальными переживаниями уроков математики, т. е. преимущественными категориями их переживаний являются «удовольствие», «смысл». Изучение переживаний школьников и их эмоциональных состояний в связи с результатами образования находит крайне небольшое место в рамках исследования образования, диагностический инструментарий требует разработки и апробации.

Известна методика «Эмоции на уроке» Н. В. Кузьминой, которая разработана для учеников среднего звена, её результаты сходны с результатами методики диагностики переживания в деятельности [19].

*Целью эмпирической части исследования* явилось изучение успешности в изучении математики пятиклассниками, в том числе выявление различий между успешными и неуспешными школьниками по уровню метакогнитивных качеств и характеру переживаний в учебной деятельности. Предполагалось, что эти группы учащихся будут отличаться между собой по степени выраженности способности к саморегуляции, осознанию и контролю учебной деятельности, а также по характеру переживаний на уроках математики – эмоциональному фону, сопровождающему выполнение учебных заданий. **Объектом исследования** является учебная успешность в изучении математики учащимися пятого класса. **Предмет исследования** – различия в метакогнитивных способностях и переживаниях в учебной деятельности между условно «успешными» и «неуспешными» школьниками.

Гипотеза исследования заключалась в следующем: успешные и неуспешные в изучении математики школьники пятых классов различаются по уровням метакогнитивных качеств и переживаний в учебной деятельности. Выборка исследования составила 99 учащихся пятого класса МБОУ СО «Лицей № 41» г. Владивосток.

#### Методология и методы исследования.

Методологической основой исследования стали положения культурно-исторической психологии Л. С. Выготского, в частности идея о взаимосвязи аффекта и интеллекта, единстве эмоционального и когнитивного компонентов в структуре психических процессов, а также о ведущей роли социального взаимодействия в развитии высших психических функций. Также значимыми теоретическими ориентирами послужили концепции метакогнитивной психологии, представленные в работах А. В. Карпова, М. М. Кашапова, М. А. Холодной. В рамках этих подходов рассматривались механизмы осознания, контроля и регуляции собственных мыслительных действий, что делает их особенно ценными для анализа различий в учебной деятельности школьников с разным уровнем успешности.

В исследовании использовался комплекс методов, направленных на выявление различий в метакогнитивных качествах и переживаниях учебной деятельности между успешными и неуспешными пятиклассниками при изучении математики. Успешность определялась на основе текущей успеваемости по предмету (по данным электронного журнала).

Для диагностики уровня метакогнитивных способностей применялась методика Д. Эверсона «Метакогнитивные качества личности». Переживания, связанные с учебной деятельностью, оценивались вопросами методики диагностики переживаний в учебной деятельности (Е. Н. Осина и Д. А. Лентьева «Переживания в деятельности»). Вопросы были заранее адаптированы для школьников пятого класса (обсуждены со школьниками), структура опроса соответствовала методике Н. В. Кузьминой, но точно повторяла черырѐхфакторную структуру опросника переживаний в деятельности.

Использовался текст самоописания как письменный ответ на вопрос «Кто я?». В соответствии с подходом В. С. Чернявской к исследованию самораскрытия способностей, что также относится к числу метаког-

нитивных способностей, рассчитывались: общее количество слов (как объѐм слов в тексте самоописания); количество упоминаемых идентифицированных способностей (уровень самораскрытия способностей) [21]. Также рассчитывалось количество идентифицированных способностей.

Сравнительный анализ данных включал описательные статистики: медиану и квартильный размах (для количественных признаков) и абсолютные частоты (для качественных). Для проверки статистической значимости использовались критерий Манна – Уитни (для количественных переменных) и хи-квадрат (для качественного признака «пол»). Уровень значимости принят равным  $\alpha = 0,05$ .

Для прогнозирования успешности была построена модель дерева решений (алгоритм Decision Tree Classifier, библиотека scikit-learn, язык Python). Оптимальные параметры модели определялись с помощью перебора гиперпараметров (GridSearch): критерий Джини, глубина дерева – 3, способ выбора признаков –  $\log_2$ , минимальное число объектов в листе – 1. Модель позволила выявить ключевые предикторы успешности учащихся в математике.

**Результаты исследования и их об- суждение.** Вся группа респондентов была разделена на две части («успешные» и «неуспешные»). Изучались результаты сравнения переменных характерных для пятиклассников с разным уровнем успешности в изучении математики. Группа успешных учеников составила 19 школьников пятых классов, группа неуспешных – 80 школьников.

Результаты позволили заключить, что среди мальчиков доля успешных составила примерно 41,7 %, а среди девочек – 58,3 %. Общая доля успешных в выборке была невысокой – около 22 %. Статистический анализ с использованием критерия хи-квадрат показал отсутствие значимой связи между полом и успешностью ( $p = 0,66$ ), что указывает на то, что гендерные различия не влияют на учебные достижения по математике в данной выборке пятиклассников.

Рассмотрение широкого спектра параметров позволило получить более глубокое понимание специфики учебной деятельности и психологического состояния детей, что важно для разработки эффективных образовательных стратегий (см. таблицу).

**Результаты сравнения метакогнитивных способностей, самораскрытия способностей и переживания пустоты в группах успешных и неуспешных в изучении математики школьников пятых классов / Results of comparing metacognitive abilities, self-disclosure of abilities, and experiencing emptiness in groups of the fifth-grade students who are successful and unsuccessful in mathematics**

<i>Признак</i>	<i>Успешен</i>	<i>Не успешен</i>	<i>P-value</i>
Включенность	17,0 [3,0]	15,0 [3,0]	0,003*
Стратегии	17,0 [4,25]	15,0 [4,0]	0,0025*
Планирование	17,0 [4,0]	15,0 [5,0]	0,006 *
Самопроверка	17,0 [3,5]	15,0 [4,0]	0,015*
Пустота	6,0 [2,5]	8,0 [6,0]	0,001*
Количество слов	24,0 [31,5]	22,5 [23,75]	0,454
Самораскрытие способностей	0,5 [1,25]	0,0 [1,0]	0,390

У успешных школьников достоверно более выраженным оказался показатель планирования учебной деятельности (см. таблицу). Планирование – это способность ученика анализировать предстоящие задачи, ставить цели, распределять время и ресурсы, а также прогнозировать возможные трудности и пути их преодоления. Медиана этого показателя у успешных составила 17,0, в то время как у неуспешных – 15,0, а значение *p-value*, равное 0,006, подтверждает статистическую значимость различий. Развитые навыки планирования позволяют ученикам систематизировать свою деятельность, что способствует повышению её эффективности и качества усвоения учебного материала.

Ещё одним ключевым аспектом, выявленным в исследовании, является самопроверка – процесс внутреннего контроля, в ходе которого учащиеся оценивают правильность и качество выполненных действий, обнаруживают и исправляют ошибки. Анализ данных показал, что успешные дети значительно чаще прибегают к самопроверке (медиана 17,0 против 15,0 у неуспешных), а различия были статистически значимыми ( $p = 0,015$ ). Данная способность важна для формирования ответственности за свои учебные результаты и для развития критического мышления. Самопроверка способствует более глубокому пониманию материала, повышению уверенности в собственных силах и стимулирует дальнейшее совершенствование знаний и умений. Данные сравнения мальчиков и девочек по уровню метакогнитивных способностей говорят об отсутствии достоверных различий.

Важным этапом исследования стало рассмотрение характеристик, связанных с изучением самораскрытия способностей. Анализировались тексты самоописания на предмет идентифицированных способностей. Также

анализировалось число слов в тексте и количество идентифицированных способностей. Результаты показали, что различия между успешными и неуспешными пятиклассниками по этим показателям незначительны: медианные значения количества слов различаются (24,0 и 22,5 соответственно), что говорит о различиях на уровне тенденции. Уровень самораскрытия способностей через число слов / идентифицированных способностей – 0,5 и 0,0. Значения *p-value* (0,454 и 0,39) – эти показатели не имеют достоверных различий в группах успешных и неуспешных в математике пятиклассников на данной выборке. Однако эти характеристики мы оставили для включения в прогностическую модель из-за наличия тенденции.

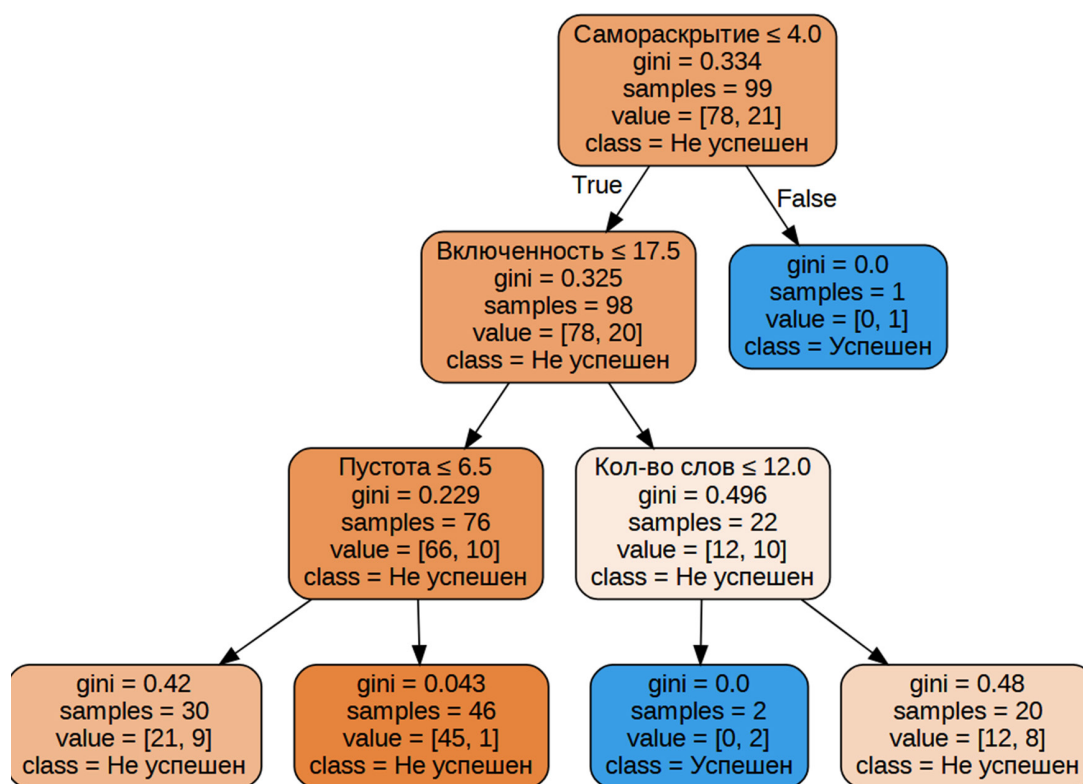
Кроме количественных показателей в исследовании учитывался качественный признак – пол учащихся. В совокупности полученные данные подчёркивают критическую роль метакогнитивных способностей и эмоционального состояния в формировании успешности школьников в изучении математики. Способность осознанно применять учебные стратегии, эффективно планировать деятельность и осуществлять самоконтроль способствует лучшему усвоению материала и более высоким учебным результатам. В то же время мотивационное истощение, выраженное в переживании пустоты, является серьёзным препятствием для учебного прогресса. Эти выводы имеют практическое значение для педагогов и психологов, работающих с учащимися начальной школы, и могут быть использованы при разработке программ поддержки и развития метакогнитивных способностей, а также при создании условий для эмоционального комфорта и мотивации детей.

Сравнивались количественные показатели переживания пустоты – эмоционального

состояния, характеризующегося внутренней опустошённостью, отсутствием мотивации, интереса к учёбе и общей апатией, подобные переживания снижают учебную успешность. Получены данные о том, что уровень таких переживаний значительно выше у неуспешных учеников (медиана 8,0 против 6,0 у успешных), а квартильный размах в их группе был шире (6,0 против 2,5), что указывает на большую вариативность и выраженность этого состояния. Значение p-value оказалось крайне низким ( $<0,001$ ), что свидетельствует о высокой статистической значимости различий. Данное состояние, вероятно, связано с эмоционально-мотивационным истощением,

которое существенно снижает способность детей к концентрации, усвоению знаний и активному участию в учебном процессе. Выявленный факт подчёркивает необходимость поддержки эмоционального благополучия учащихся и формирования у них положительной мотивации к обучению, что может стать ключевым фактором для повышения их успешности.

В рамках исследуемых параметров была построена модель дерева решений для прогнозирования успешности учеников в изучении математики на основе метакогнитивных и эмоциональных признаков (переживаний) (см. рисунок).



Модель дерева решений для прогнозирования успешности учеников в изучении математики на основе метакогнитивных и эмоциональных признаков / Decision tree model for predicting students' success in learning mathematics based on metacognitive and emotional features

Качество модели оценивалось по нескольким метрикам: точность (Accuracy) составила 75,45 %, что свидетельствует о правильной классификации примерно в трёх из четырёх случаев. F1-мера равна 0,714, что указывает на умеренно хорошее качество предсказания успешных учеников. Высокая специфичность (0,91) показывает, что модель надёжно определяет неуспешных

учеников, минимизируя ложноположительные ошибки в этом классе. Однако значение ROC-AUC (0,635) свидетельствует о сравнительно слабом разделении классов, что говорит о том, что модель лишь немного лучше случайного угадывания различает успешных и неуспешных.

Анализ структуры дерева позволил выделить ключевые признаки успешности и не-

успешности. Среди успешных учеников наиболее важным маркером является высокий уровень самораскрытия способностей (выше 4), что связано с глубиной личностного выражения и осознанностью в учебной деятельности. Дополнительными признаками успеха являются низкий уровень переживания «пустоты» (не более 6,5) и небольшой объём текста самоописания (до 12 слов), что, вероятно, отражает эмоциональную устойчивость и концентрацию на учёбе. В противоположность этому, неуспешные ученики характеризуются высоким уровнем переживания пустоты (выше 6,5), что указывает на возможное эмоциональное истощение и отсутствие интереса к учёбе, а также низкой включённостью (не более 17,5), что демонстрирует недостаток вовлечённости и активности в учебном процессе.

При этом в выборке наблюдается существенный дисбаланс: значительно больше неуспешных учеников (78), чем успешных (21), что затрудняет точное распознавание успешных и снижает общую эффективность модели. Полученные результаты подтверждают, что успешность в изучении математики определяется не только когнитивными и метакогнитивными способностями, но и эмоциональным состоянием учащихся, их переживаниями. В частности, сочетание высокой осознанности, выраженной через самораскрытие способностей и активное планирование, и эмоциональной устойчивости является важным фактором успеха. Это соответствует теоретическим положениям культурно-исторической психологии и представлениям о взаимосвязи аффекта и интеллекта в образовании.

Практическая значимость модели состоит в возможности раннего выявления учеников, испытывающих трудности, что позволяет своевременно организовать педагогическую и психологическую поддержку. Высокая специфичность модели полезна для идентификации неуспешных учащихся, снижая вероятность пропуска тех, кто нуждается в помощи.

Построенная модель демонстрирует важность комплексного подхода к пониманию успешности школьников в математике, где метакогнитивные способности и эмоциональные переживания играют ключевую роль. Результаты исследования открывают перспективы для разработки программ поддержки, направленных на развитие не толь-

ко когнитивных, но и личностных ресурсов учеников.

**Заключение.** Верифицировано определение, отражающее состав категории «успешность в изучении математики» пятиклассников: сочетание высокой академической успеваемости со спектром преимущественно оптимальных переживаний на уроках математики. Фактором успешности в изучении математики являются метакогнитивные способности учеников, что соответствует современным данным психолого-педагогических исследований. Успешные учащиеся чаще используют учебные стратегии, планируют свою деятельность и прибегают к самопроверке, что свидетельствует о развитии у них осознанных навыков и метакогнитивных способностей. Высокий уровень переживания пустоты (чувства внутреннего опустошения и отсутствия мотивации) характерен для учеников с низкой успешностью. Эти выводы согласуются с положениями культурно-исторической психологии. Это требует разработки и внедрения практик, направленных на поддержку эмоционального благополучия учеников и развития метакогнитивных способностей.

Построенная модель дерева решений продемонстрировала удовлетворительную точность прогноза учебной успешности по математике (около 75%), однако слабое разделение классов и заметный перекоп в сторону выявления неуспешных учеников указывают на ограниченность алгоритма и необходимость расширения выборки для повышения надёжности результатов. Тем не менее ключевые признаки – высокий уровень самораскрытия способностей и низкий уровень переживания «пустоты» – могут стать основой для разработки эффективных диагностических инструментов и индивидуальных программ поддержки учащихся.

В целом, полученные данные подтвердили гипотезу – успешные и неуспешные в изучении математики школьники пятых классов достоверно различаются по уровням метакогнитивных качеств и переживаний в учебной деятельности. Более глубокое понимание психологических основ учебной успешности может способствовать разработке эффективных методов психолого-педагогической поддержки учащихся, испытывающих трудности в освоении математики. Для дальнейших исследований целесообразно рассмотреть влияние дополнительных факторов, таких как поддержка педагогов и семьи.



### Список литературы

1. Филимонов В. А. «Ненавизу математику!» или когнитивная инфраструктура против когнитивного иммунитета // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2015. № 3. С. 214–220. EDN: UYUGTF
2. Адашкина А. А. Изучение феномена математической тревожности в зарубежной психологии // Современная зарубежная психология. 2019. Т. 8, № 1. С. 28–35. DOI: 10.17759/jmfp.2019080103. EDN: ZKEFAB
3. Веракса А. Н., Зинченко Ю. П., Калимуллин А. М., Костюк Г. П., Рукшин С. Е., Цветкова Л. А., Яценко И. В. «Математическая тревожность», околонуточные изыски и методологические тупики // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. 2024. Т. 22, № 1. С. 26–53. DOI: 10.55959/LPEJ-24-02. EDN: NYLJVX
4. Дружинин В. Н. Психология общих способностей: монография. СПб.: Питер, 1999. 368 с. EDN: RRKRSF
5. Фомин А. Е. Метакогнитивный мониторинг решения заданий на проверку знаний: психологические предикторы и связь с академической успешностью // Психолого-педагогические исследования. 2017. Т. 9, № 4. С. 33–42. DOI: 10.17759/psyedu.2017090404. EDN: ZWMQMR
6. Платонова Ю. А., Тихонов С. В., Гус И. Г. П. Менеджмент интеллекта: проблемы развития метакогнитивных способностей обучающегося в течение всей жизни. Текст: электронный // Цифровой учебный: лаборатория философа. 2018. № 1. С. 50–66. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35155963> (дата обращения: 12.09.2024). DOI: 10.5840/dspl2018113. EDN: XRLUXJ
7. Берлин Хенис А. А., Пучкова А. Н., Лебедева М. Ю., Кащенко Е. С. Метакогнитивные читательские стратегии: анализ данных самоотчета и глазодвигательного поведения российских школьников // Психологическая наука и образование. 2024. Т. 29, № 2. С. 15–31. DOI: 10.17759/pse.2024290202. EDN: BIQDFI
8. Теплов Б. М. Способности и одаренность. Текст: электронный // Вестник практической психологии образования. 2012. Т. 9, № 4. С. 54–57. URL: [https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2012\\_n4/Teplov](https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2012_n4/Teplov) (дата обращения: 12.04.2025).
9. Tobias S., Everson H. T. Metacognition and Children'S Writing // Metacognition in Educational Theory and Practice / eds. D. J. Hacker, J. Dunlosky, A. C. Graesser. New Jersey, 2009. P. 107–126.
10. Карпов А. В., Скитяева И. М. Психология метакогнитивных процессов личности: монография. М.: Ин-т психологии РАН, 2005. 344 с. EDN: QXOFMT
11. Цукерман Г. А. Десяти-двенадцатилетние школьники: «ничья земля» в возрастной психологии // Вопросы психологии. 1998. № 3. С. 17–31. EDN: LIUHZO
12. Халидов М. М., Ибранова Г. М. Психологические особенности адаптации учащихся 5 класса к обучению в условиях реализации ФГОС основного общего образования // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2013. № 2. С. 92–96. EDN: RHIQUL
13. Величко Т. А., Чернявская В. С. Психологическая дифференциация результативности изучения математики подростками // Психолого-педагогические исследования. 2025. Т. 17, № 1. С. 100–112. DOI: 10.17759/psyedu.2025170107. EDN: YOTUVM
14. Клейн К. Г., Леонтьев Д. А., Костенко В. Ю., Осин Е. Н., Тараненко О. А., Кошелева Н. В. Переживания в разных видах деятельности: временная динамика и содержательная валидность // Психологическая наука и образование. 2019. Т. 24, № 5. С. 47–57. DOI: 10.17759/pse.2019240505. EDN: PPRXBU
15. Чернявская В. С., Здор К. С. Образовательные достижения по математике: роль метакогнитивных ресурсов и самораскрытия способностей у школьников 4-го и 5-го классов // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2023. Т. 15, № 2. С. 222–232. DOI: 10.24866/VVSU/2949-1258/2023-3/222-232. EDN: YEPSUE
16. Чернявская В. С. Программа развития метакогнитивных качеств пятиклассников для результативности изучения математики // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2025. Т. 17, № 1. С. 111–123. DOI: 10.29039/2949-1258/2025-1/111-123. EDN: XGORYO
17. Выготский Л. С. Психология искусства. М.: Искусство, 1968. 576 с.
18. Зинченко В. П. Аффект и интеллект в образовании. М.: Тривола, 1995. 64 с.
19. Аминов Н. А., Малахова В. Р., Чернявская В. С. Механизм самораскрытия способностей у подростков как фактор академической успешности // Сибирский психологический журнал. 2021. № 82. С. 96–119. DOI: 10.17223/17267080/82/6. EDN: ZNXSDK
20. Малахова В. Р., Чернявская В. С. Самораскрытие способностей подростка: от родительского отношения до академической успешности: монография. Владивосток: Морской гос. ун-т, 2023. 187 с. EDN: SRPTEK

21. Чернявская В. С. Самораскрытие способностей: понятие, основные функции и условия развития // Самораскрытие способностей как внутренний диалог: когнитивные, метакогнитивные и экзистенциальные ресурсы человека: монография / отв. ред. В. С. Чернявская. Владивосток: Владивостокский гос. ун-т экономики и сервиса, 2021. С. 8–18.

#### Информация об авторах

Барина Ивета Ильинична, советник директора по воспитанию, учитель математики, Владивостокский государственный университет; 690014, Россия, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41; ivetabarinova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9305-4004>

Чернявская Валентина Станиславовна, доктор педагогических наук, профессор, Владивостокский государственный университет; 690014, Россия, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41; valstan13@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6674-6305>

#### Вклад авторов в статью

Барина И. И. – подготовка обзора, проведение эмпирического исследования, анализ и интерпретация результатов эмпирического исследования, проведение статистического анализа и моделирования, подготовка текста в формат, соответствующий требованиям

Чернявская В. С. – формирование идеи, разработка концепции исследования, разработка методологии, корректировка текста, утверждение окончательного результата.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Статья поступила в редакцию 05.04.2025; одобрена после рецензирования 07.07.2025; принята к публикации 14.07.2025.**

#### References

1. Filimonov VA. "I hate mathematics!" or cognitive infrastructure against cognitive immunity. *Actual Problems of Teaching Mathematics in Technical Universities*. 2015;(3): 214–220. EDN: UYUGTF (In Russian).
2. Adaskina AA. The study of the phenomenon of math anxiety in foreign psychology. *Journal of modern foreign psychology*. 2019;8(1):28–35. DOI: 10.17759/jmfp.2019080103 EDN: ZKEFAB (In Russian).
3. Veraksa AN, Zinchenko YuP, Kalimullin AM, Kostyuk GP, Rukshin SE, Tsvetkova LA (et al). "Math anxiety", pseudo-scientific sophistications and methodological dead ends. *Lomonosov Pedagogical Education Journal*. 2024;22(1):26–53. DOI: 10.55959/LPEJ-24-02 EDN: HYLJ VX (In Russian).
4. Druzhinin VN. Psychology of general abilities: monograph. Saint Petersburg: Piter; 1999. 368 p. (In Russian).
5. Fomin AE. Metacognitive monitoring of the solution of tasks for examination: psychological predictors and relations with the academic success. *Psychological-Educational Studies*. 2017;9(4):33–42. DOI: 10.17759/psyedu.2017090404 EDN: ZWMQMR (In Russian).
6. Platonova JuA, Tikhonov SV, Gous IGP. Intelligence management: developing learners' metacognitive skills in the life-long learning. *The Digital Scholar: Philosopher's Lab*. 2018;(1):50–66. Available at: <item.asp?id=35155963> (accessed 12.09.2024). DOI: 10.5840/dspl2018113 EDN: XRLUXJ (In Russian).
7. Berlin Khenis AA, Puchkova AN, Lebedeva MU, Kashchenko ES. Metacognitive reading strategies: analysis of self-report data and oculomotor behaviour of Russian schoolchildren. *Psychological Science and Education*. 2024;29(2):15–31. DOI: 10.17759/pse.2024290202 EDN: BIQDFI (In Russian).
8. Teplov BM. Abilities and talent. *Bulletin of Practical Psychology of Education*. 2012;9(4):54–57. Available at: [https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2012\\_n4/Teplov](https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2012_n4/Teplov) (accessed 12.04.2024). (In Russian).
9. Tobias S, Everson HT. Metacognition and Children'S Writing. In: Hacker DJ, Dunlosky J, Graesser AC (eds). *Metacognition in Educational Theory and Practice*. New Jersey; 2009. P. 107–126. (In Russian).
10. Karpov AV, Skityaeva IM. Psychology of metacognitive processes of personality: monograph. Moscow: In-t psikologii RAN; 2005. 344 p. EDN: QXOFMT (In Russian).
11. Tsukerman GA. Ten- to twelve-year-old schoolchildren: "no man's land" in developmental psychology. *Voprosy Psychologii*. 1998;(3):17–31. EDN: LIUHZO (In Russian).
12. Khalidov MM, Ibranova GM. Psychological Features of 5th Grade Students' Adaptation to Education Under the Conditions Of Implementation of the Fos of General Secondary Education. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Psychological And Pedagogical Sciences*. 2013;(2):92–96. EDN: RHIQUL (In Russian).
13. Velichko TA, Chernyavskaya VS. Psychological differentiation of the effectiveness of studying mathematics by adolescents. *Psychological-Educational Studies*. 2025;17(1):100–112. DOI: 10.17759/psyedu.2025170107 EDN: YOTUVM (In Russian).

14. Klein KG, Leontiev DA, Kostenko VYu, Osin EN, Taranenko OA, Kosheleva NV. Experiences in Different Activities: Temporal Dynamics And Construct Validity. *Psychological Science and Education*. 2019;24(5):47–57. DOI: 10.17759/pse.2019240505 EDN: PPRXBU (In Russian).
15. Chernyavskaya VS, Zdor KS. Educational achievements in mathematics: the role of metacognitive resources and self-disclosure of abilities in 4th and 5th grade students. *The territory of new opportunities. The herald of Vladivostok State University*. 2023;15(2):222–232. DOI: 10.24866/VVSU/2949-1258/2023-3/222-232 EDN: YEPSUE (In Russian).
16. Chernyavskaya VS. Fifth-grade metacognitive development program for the effectiveness of studying mathematics. *The territory of new opportunities. The herald of Vladivostok State University*. 2025;17(1):111–123. DOI: 10.29039/2949-1258/2025-1/111-123 EDN: XGORYO (In Russian).
17. Vygotskiy LS. Psychology of art. Moscow: Iskusstvo; 1968. 576 p. (In Russian).
18. Zinchenko VP. Affect and intelligence in education. Moscow: Trivola; 1995. 64 p. (In Russian).
19. Aminov NA, Malakhova VR, Chernyavskaya VS. Ability self-disclosure mechanism in adolescents as factor of academic success. *Siberian Psychological Journal*. 2021;(82):96–119. DOI: 10.17223/17267080/82/6 EDN: ZNXSDK (In Russian).
20. Malakhova VR, Chernyavskaya VS. Self-disclosure of adolescent abilities: from parental attitude to academic success: monograph. Vladivostok: Morskoi gos. un-t; 2023. 187 p. EDN: SRPTEK (In Russian).
21. Chernyavskaya VS. Self-disclosure of abilities: concept, main functions and conditions of development. In: Chernyavskaya VS (ed). Self-disclosure of abilities as an internal dialogue: cognitive, metacognitive and existential resources of a person: monograph. Vladivostok: Vladivostokskii gos. un-t ehkonomiki i servisa; 2021. P. 8–18. (In Russian).

#### **Information about the authors**

Barinova Iveta I., Advisor to the Director for Education, Mathematics Teacher; Vladivostok State University, 41 Gogol st., Vladivostok, 690014, Russia; ivetabarinova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9305-4004>  
Chernyavskaya Valentina S., Doctor of Pedagogy, Professor, Vladivostok State University; 41 Gogol st., Vladivostok, 690014, Russia; valstan13@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6674-6305>

#### **Contribution of authors to the article**

Barinova I. I. – preparation of the review, conducting of the empirical research, analysis and interpretation of the results of the empirical research, conducting of the statistical analysis and modeling, preparation of the text in the format that meets the requirements

Chernyavskaya V. S. – formation of the idea, development of the research concept, development of the methodology, correction of the text, approval of the final result.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Received: 05 April, 2025; approved after reviewing 07 July, 2025;  
accepted for publication 14 July, 2025.**