Письма в Эмиссия.Оффлайн 2026

The Emissia.Offline Letters Электронное научное издание (педагогические и психологические науки) Издается с 7 ноября 1995 г.

ART 3655 2026 г., выпуск № 1 (январь)

Ссылаться на эту работу следует следующим образом:
Т.А.Величко. Психологическая дифференциация академической неуспеваемости по математике у подростков: структурно-психологический анализ // Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia.Offline Letters): электронный научный журнал. 2026. №1 (январь). ART 3655. URL: http://emissia.org/offline/2026/3655.htm

Шифр научной специальности 5.3.4.
УДК 159.9:373.5.016:51

Величко Татьяна Анатольевна
старший преподаватель, Владивостокский государственный университет, г. Владивосток
taniav96@mail.ru

Психологическая дифференциация академической успеваемости по математике у подростков: структурно-психологический анализ

Аннотация
Представлены результаты эмпирического исследования академической успеваемости подростков по математике с позиции дифференциального подхода. Выявлены и описаны качественно различные структурные организации академической успеваемости по математике, представленные совокупностью взаимосвязей компонентов аффективного, когнитивного, метакогнитивного и внутриличностного характера у подростков.

Ключевые слова: *академическая успеваемость; подростки; старшеклассники; математика; метакогнитивные способности; когнитивные способности; переживание в деятельности; самораскрытие способностей.*

Tatyana A. Velichko
Senior Lecturer, Vladivostok State University, Vladivostok
taniav96@mail.ru

Psychological differentiation of academic performance in mathematics among adolescents: structural-psychological analysis

Abstract
The results of an empirical study of academic performance in mathematics among adolescents from the perspective of a differential approach are presented. Qualitatively different structural organizations of academic performance in mathematics are identified and described, represented by a set of interconnections of affective, cognitive, metacognitive, and intrapersonal components among adolescents.

Key words: *academic performance; teenagers; high school students; mathematics; metacognitive abilities; cognitive abilities; experience in activity; self-disclosure of abilities.*

Изучение факторов академической успеваемости, особенно в такой сложной предметной области, как математика, остаётся одной из важных задач педагогической психологии. Исследования часто фокусируются на анализе отдельных переменных, таких как когнитивные способностей [1, 2], метакогнитивные навыки [3], аффективные компоненты [4], социальный контекст [5], что не позволяет раскрыть целостное содержание, лежащее в основе учебных результатов. В нашем предыдущем исследовании [6] на основе дифференциального подхода выявлены качественно различные комплексы взаимосвязей, специфичные для групп подростков с разными уровнями успеваемости по математике. Понимание того, как эти компоненты выстраиваются в единую систему у учащихся с разным уровнем успеваемости по математике, является необходимым условием для разработки эффективных дифференцированных подходов в обучении с целью повышения качества математического образования.

Целью настоящего исследования являлось выявление особенностей структурной организации психологических компонентов учебной деятельности у подростков с разным уровнем академической успеваемости по математике. Предполагалось, что академическая успеваемость по математике сопряжена с качественно различными вариантами структурной организации взаимосвязей когнитивных, аффективных, метакогнитивных и внутриличностных компонентов у подростков. Выборку исследования (N=140) составили учащиеся 9-10 классов трех школ г. Владивостока в возрасте от 16 до 17 лет, из которых 80 (57%) – мужского пола.

Использованы следующие методы: из числа организационных – метод сравнения; из эмпирических – анализ продуктов деятельности

Использованы следующие методы: из числа организационных – метод сравнения; из эмпирических – анализ продуктов деятельности (образовательными результатами выступали средние значения отметок за последние две четверти по алгебре и геометрии). Применялись психодиагностические опросники: «Диагностика переживаний в деятельности» (Д.А. Леонтьев); «Опросник Д. Эверсона» (в адаптации А.В. Карпова); «Контроль за действием» (HAKEMP) (Kuhl (1990), в адаптации И.А. Васильева); «Тест множественного интеллекта» Г. Гарднера; «Диагностика факторов самораскрытия способностей» (В.С. Чернявская). Методы обработки данных: корреляционный анализ (r-Спирмена), структурно-психологический анализ (А.В. Карпов).

Процедура исследования включала следующую последовательность действий. Выборка была разделена на пять групп в зависимости от различий в уровне академической успеваемости по математике [6]. В связи с низкой дифференцированностью результатов групп 2 и 3, их рассмотрение исключено в рамках данной работы. Таким образом выборка исследования представлена следующими группами в связи с уровнем академической успеваемости по математике: группа 1 – учащиеся со слабым уровнем, N=57; Группа 4 – учащиеся с уровнем выше среднего и высоким, N=13; группа 5 – учащиеся с максимально высоким уровнем, N=15.

С целью выявления структуры взаимосвязей между переменными на основе корреляционных матриц (r-Спирмен) был применен структурно-психологический анализ (А.В. Карпов), включающий построение структурограмм интеркорреляций, выявление весовых значений исследуемых показателей по количеству и силе взаимосвязей; вычисление индексов структурной организации: индекс когеретности структуры (ИКС) - отражает количество и значимость положительных связей, характеризует целостность структуры, интегрированность ее компонентов; индекс дивергентности структуры (ИДС) - отражает количество и значимость отрицательных связей, характеризует дифференцированность структуры, степень разобщенности компонентов; индекс организованности структуры (ИОС) - отражает сумму ИКС и ИДС, характеризует стабильность системы и согласованность ее компонентов; с целью уточнения представленных структурограмм на предмет их гомогенности-гетерогенности был применен метод экспресс-χ2 (А.В. Карпов). Алгоритм проведения структурно-психологического анализа соответствует методике, описанной в работах А.В. Карпова [7].

На рисунках 1 – 3 представлены структурограммы интеркорреляций исследуемых переменных в группах подростков с разными уровнями академической успеваемости по математике (условные обозначения представлены на рисунке 4).

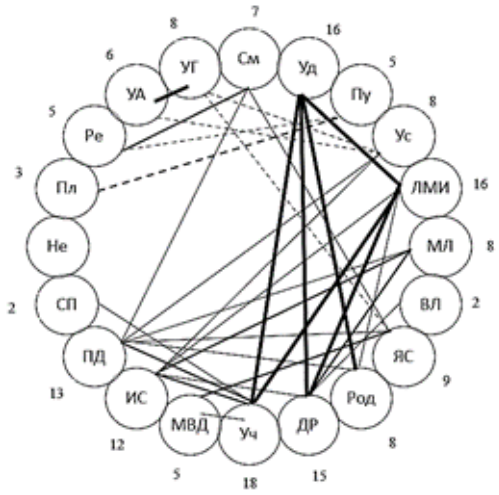


Рис. 1. Структурограмма группы 1

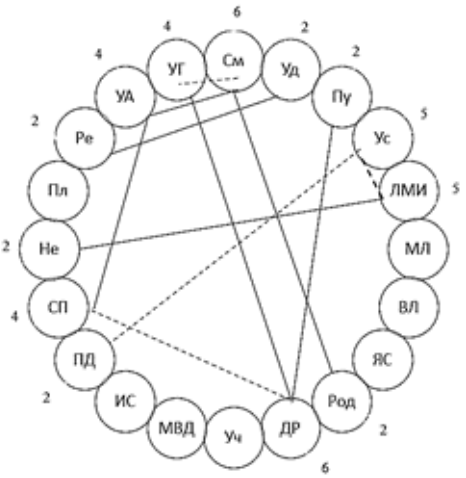


Рис. 2. Структурограмма группы 4

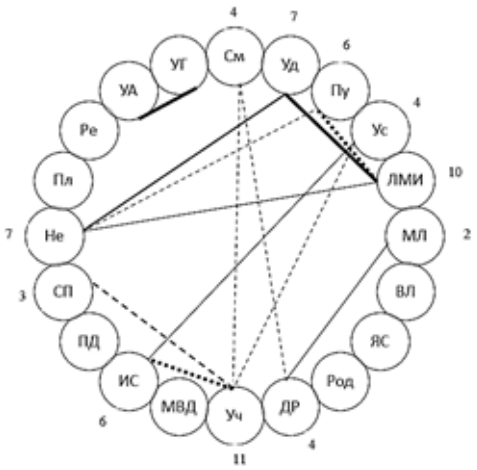


Рис. 3. Структурограмма группы 5

Условные обозначения: С – смысл, Уд – удовольствие, Пу – пустота, Ус – усилие, ЛМИ – логико-математический интеллект, МЛ – интерперсональный интеллект, ВЛ – интраперсональный интеллект, ЯС – Я сам, Род – родители, Др – друзья, Уч – учитель, МВД – метакогнитивная включенность в деятельность, ИС – использование стратегий, ПД – планирование действий, СП – самопроверка, Не – неудача, Пл – планирование, Ре – реализация, УА – успеваемость по алгебре, УГ – успеваемость по геометрии.

Жирными линиями обозначены корреляции, значимые при $p \leq 0.001$, полужирной линией – корреляции, значимые при $p \leq 0.01$, тонкой линий – корреляции, значимые при $p \leq 0.05$. Пунктирными линиями обозначены отрицательные корреляции аналогичных уровней значимости.

Значения индексов структурной организации (ИКС, ИДС, ИОС), рассчитанные на основе структурограмм, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика индексов структурной организации от уровня академической успеваемости по математике

Группа	ИКС	ИДС	ИОС
1	72	11	83
4	14	9	23
5	17	19	36

Как видно из рассмотрения таблицы 1, значения индексов структурной организации демонстрируют выраженную нелинейную динамику при переходе от низкого к высокому уровню академической успеваемости по математике.

В группе учащихся со слабой академической успеваемостью по математике (группа 1) зафиксированы максимальные значения индексов когерентности (ИКС) и общей организованности (ИОС). В группе учащихся с максимально высокими результатами (группа 5) индекс дивергентности (ИДС) впервые превышает индекс когерентности (ИКС). Для группы с академической успеваемостью по математике выше среднего (группа 4) характерны наименьшие значения всех трёх индексов. Графическое отображение зависимости структурной организации исследуемых параметров от уровня академической успеваемости представлено на рис. 4.



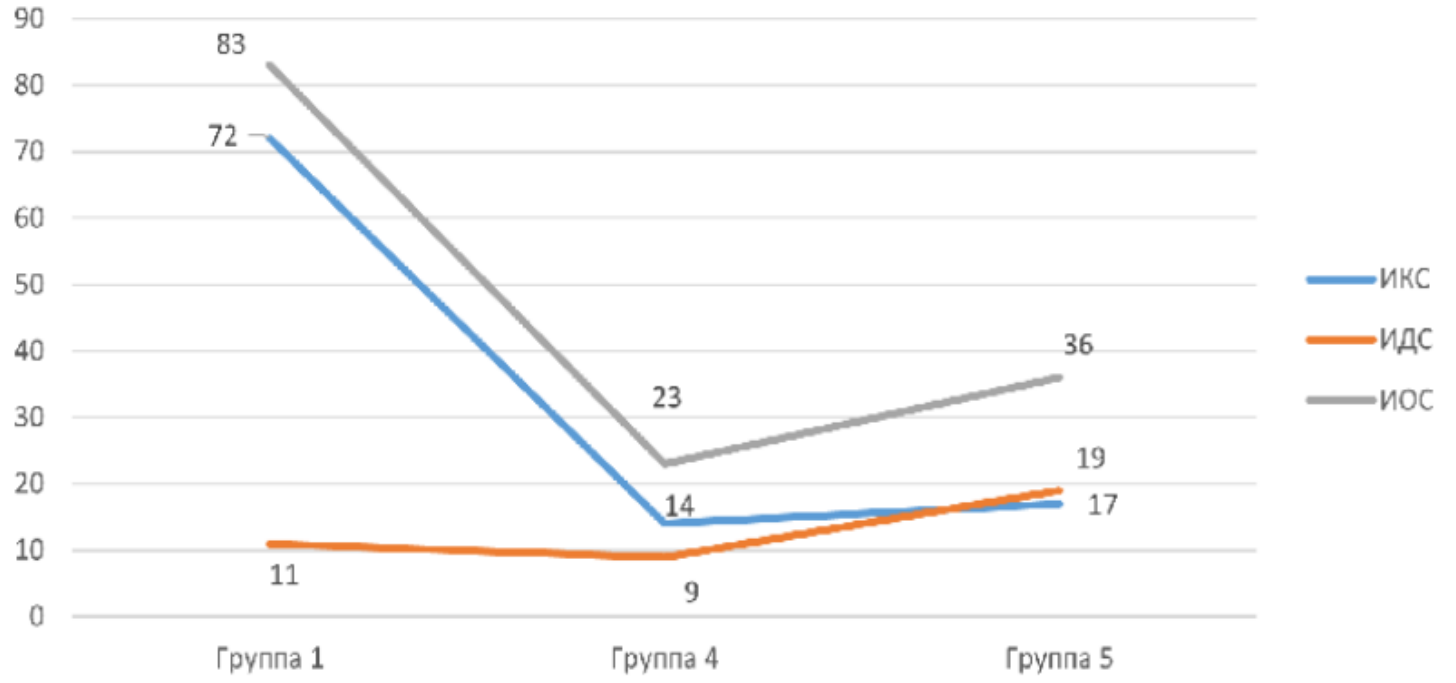


Рис. 5. Значения индексов структурной организации

С целью уточнения представленных структурограмм на предмет их гомогенности-гетерогенности был применен метод экспресс-χ2 (А.В. Карпов). Результаты проведенного анализа демонстрируют не только количественные, но качественные различия изменения структур с ростом академической успеваемости, полученные значения в трех группах оказались статистически значимы (p = 0, 95).

Анализ динамики индексов позволяет выявить три качественно различных варианта структурной организации, сопряжённых с уровнем академической успеваемости по математике. Наиболее высокие показатели ИКС и ИОС демонстрирует структурограмма учащихся со слабым уровнем академической успеваемости по математике (группа 1). Высокое значение ИКС указывает на наивысшую степень организованности структуры академической успеваемости, однако выявленные взаимосвязи отражают зависимый от социального контекста характер. Значение ИДС не является наименьшим, но его соотношение с ИКС и ИОС демонстрирует значительный разрыв. Это свидетельствует о недостаточном уровне функции дифференциации, что приводит к снижению избирательности системы. Таким образом, данную структурную интеграцию можно определить как сверхинтегрированную, имеющую низкую адаптивность. У учащихся с высоким уровнем академической успеваемости по математике преобладание ИДС над ИКС, хотя и незначительное, свидетельствует о приоритете избирательных и вариативных процессов над интегративными. Подобная конфигурация обеспечивает гибкость, но одновременно может выступать потенциальным фактором дефицита целостности. Отметим, что в группе учащихся со слабым уровнем академической успеваемости функция дифференциации отражает конфликтные связи, которые дезинтегрируют систему: успеваемость имеет отрицательную связь с переживанием усилия и внутренним фактором самораскрытия «Я сам» - приложение усилий и опора на себя не оказываются результативными. В то время как у учащихся с высоким уровнем - функция дифференциации демонстрирует стремление учащихся к автономии от внешних воздействий и подчеркивает готовность к встрече с неудачами. Наиболее сбалансированную структурную организацию демонстрирует группа подростков с академической успеваемостью выше среднего и высокой (4). При этом в ней наблюдается наименьшее количество значимых взаимосвязей между переменными. Такая конфигурация может соответствовать динамической фазе системной перестройки, в которой нивелированы крайности ригидной сверхинтеграции (группа 1) и выраженной дифференциации (группа 5).

Таким образом, проведенное эмпирическое исследование позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, выявлена нелинейная и разнонаправленная динамика структурных индексов в зависимости от уровня академической успеваемости по математике, что свидетельствует о качественном структурном разрыве между группами. Установлено, что успеваемость определяется не степенью общей организованности, а специфической конфигурацией структурных связей между компонентами. На этом основании обнаружены три качественно различных типа структурной организации: сверхинтегрированный ригидный (группа 1), переходный, динамический (группа 4), дифференцированный адаптивный (группа 5).

Во-вторых, показано, что повышение академической успеваемости по математике сопровождается снижением индекса общей организованности. Данная динамика обусловлена преодолением сверхинтегрированности структурной организации, свойственной учащимся со слабым уровнем академической успеваемости по математике.

В-третьих, более высокий уровень академической успеваемости по математике характеризуется преобладанием функции дифференциации

В-третьих, более высокии уровень академическои успеваемости по математике характеризуется преооладанием функции дифференциации над интеграцией, что отражает принципиальное изменение конфигурации структурных отношений в сторону большей избирательности. В-четвёртых, обнаружена двойственная, контекстно-зависимая роль функции дифференциации: в условиях сверхинтегрированной структуры она выступает как фактор дезинтеграции и внутреннего конфликта, а в условиях дифференцированной структуры реализуется как основа учебной автономии и стратегической вариативности.

Автор заявляет об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.
Исследование проводилось с соблюдением этических норм.
Исследование проведено без финансовой поддержки.

Литература

1. Peng, P. The Development of Academic Achievement and Cognitive Abilities: A Bidirectional Perspective [Text] / P. Peng, R. A. Kievit // Child Dev. Perspect. 2020. Vol. 14. P. 15–20.

2. Тихомирова Т.Н., Малых С.Б. Чувство числа и успешность в обучении математике в младшем школьном возрасте: перекрестно-лонгитюдный анализ // Психологический журнал. 2018. Т. 39. № 6. С. 47–58.

3. Schneider, Wolfgang; Artelt, Cordula (2010): Metacognition and Mathematics Education, in: ZDM - The International Journal on Mathematics Education, Berlin ; Heidelberg: Springer, Jg. 42, S. 149–161.

4. Schukajlow, S. Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go [Text] / S. Schukajlow, K. Rakoczy, R. Pekrun // ZDM. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik. 2023. Vol. 55, no. 2. P. 249–267. URL: https://doi.org/10.1007/s11858-022-01463-2. [Дата обращения 12.01.2026]

5. Матвеева, Н. В. Различия в успешности решения технических и математических задач юношами и девушками [Текст] / Н. В. Матвеева, С. Б. Дагбаева // Вестник Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. 2025. № 1(37). С. 68-75. DOI 10.25587/2587-5604-2025-1-68-75. EDN FYKWKF.

6. Величко Т.А., Чернявская В.С. Психолого-педагогическая дифференциация результативности изучения математики подростками [Электронный ресурс] // Психологопедагогические исследования. 2025. Том 17. № 1. С. 100–112. DOI:10.17759/psyedu.2025170107.

7. Карпов А. В. Методологические основы психологического анализа информационной деятельности : монография / А. В. Карпов. Ярославль : Филигрань, 2021. 616 с. ISBN 978-5-6047382-2-1.

Рекомендовано к публикации:
А.А.Ахаян, доктор педагогических наук, член Редакционной Коллегии

Literature

1. Peng, P. The Development of Academic Achievement and Cognitive Abilities: A Bidirectional Perspective [Text] / P. Peng, R. A. Kievit // Child Dev. Perspect. 2020. Vol. 14. R. 15–20.

2. Tikhomirova T.N., Malykh S.B. Chuvstvo chisla i uspeshnost' v obuchenii matematike v mladshem shkol'nom vozraste: perekrestno-longityudnyy analiz // Psikhologicheskiy zhurnal. 2018. T. 39. № 6. S. 47–58.

3. Schneider, Wolfgang; Artelt, Cordula (2010): Metacognition and Mathematics Education, in: ZDM - The International Journal on Mathematics Education, Berlin ; Heidelberg: Springer, Jg. 42, S. 149–161.

4. Schukajlow, S. Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go [Text] / S. Schukajlow, K. Rakoczy, R. Pekrun // ZDM. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik. 2023. Vol. 55, no. 2. P. 249–267. URL: https://doi.org/10.1007/s11858-022-01463-2. [Data obrashcheniya 12.01.2026]

5. Matveyeva, N. V. Razlichiya v uspeshnosti resheniya tekhnicheskikh i matematicheskikh zadach yunoshami i devushkami [Tekst] / N. V. Matveyeva, S. B. Dagbayeva // Vestnik Severo-vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Filosofiya. 2025. № 1(37). S. 68-75. DOI 10.25587/2587-5604-2025-1-68-75. EDN FYKWKF.

6. Velichko T.A., Chernyavskaya V.S. Psikhologo-pedagogicheskaya differentsiatsiya rezul'tativnosti izucheniya matematiki podrostkami [Elektronnyy resurs] // Psikhologopedagogicheskiye issledovaniya. 2025. Tom 17. № 1. C. 100–112. DOI:10.17759/psyedu.2025170107.

7. Karpov A. V. Metodologicheskiye osnovy psikhologicheskogo analiza informatsionnoy deyatel'nosti : monografiya / A. V. Karpov. Yaroslavl' : Filigran', 2021. 616 s. ISBN 978-5-6047382-2-1.

Величко Татьяна Анатольевна
Владивостокский государственный университет, г. Владивосток
РИНЦ6 AuthorID: 1040454
SPIN-код: 4590-4029
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0368-5733