



УДК 159.91+371.263+612.821.34
DOI: [10.15293/2658-6762.2404.03](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2404.03)

Научная статья / **Research Full Article**
Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

Факторы, предопределяющие успешность обучения ребенка в начальной школе (на примере лонгитюдного исследования детей второго и четвертого классов)

Э. Б. Дунаевская¹, Е. И. Николаева¹

¹ Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия

Проблема и цель. В работе исследуется проблема формирования успешности обучения детей в школе. Цель исследования – выявить факторы, предопределяющие успешность обучения детей в начальной школе. Основной акцент в выборе факторов для прогноза успешности обучения делается на личностные и контекстуальные факторы. Среди личностных факторов рассматриваются исполнительные функции, которые многими авторами описываются как значимые в успешности обучения. Среди контекстуальных факторов основное внимание уделяется оценкам, которые учитель выставляет детям по каждому предмету, который он ведет. Предпринимается попытка сделать предсказание успешности обучения детей в 4 классе на основе данных об успешности обучения во 2 классе.

Методология. 53 ребенка были обследованы сначала во 2, потом в 4 классе. Были изучены исполнительные функции: рабочая память с помощью методики О. М. Разумниковой и тормозный контроль с помощью методики Е. Г. Вергунова и Е. И. Николаевой. Кроме того, были выписаны годовые оценки по всем предметам. Все дети были отнесены к одной из групп: «отличник», «хорошист», «троечник». Этот параметр был назван успешностью обучения. Сначала с помощью факторного анализа была выявлена взаимосвязь изучаемых параметров отдельно для 2 и 4 классов, затем проведен регрессионный анализ, с помощью которого были определены факторы, влияющие на успешность обучения во 2 и в 4 классах у одних и тех же детей. Наконец, был проведен факторный анализ, с помощью которого произведена попытка оценить успешность обучения в 4 классе на основе данных 2 класса.

Результаты. Было показано в факторном анализе, что оценки, выставленные во 2 классе основным учителем, коррелируют между собой, т. е. отмечается гало-эффект, когда оценки

Финансирование проекта: Исследование выполнено в рамках конкурса на выполнение перспективных фундаментальных научно-исследовательских работ учеными федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена», имеющими ученую степень кандидата наук.

Библиографическая ссылка: Дунаевская Э. Б., Николаева Е. И. Факторы, предопределяющие успешность обучения ребенка в начальной школе (на примере лонгитюдного исследования детей второго и четвертого классов) // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 4. – С. 51–68. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2404.03>

✉ Автор для корреспонденции: Эльвира Брониславовна Дунаевская, doroga2elvira@yandex.ru

© Э. Б. Дунаевская, Е. И. Николаева, 2024

ставятся не за конкретный ответ ученика, а по общему впечатлению учителя. В рамках регрессионного анализа было показано, что во 2 классе успешность обучения определяется только годовыми оценками по русскому языку. Только в 4 классе обнаружено влияние тормозного контроля и рабочей памяти на успешность обучения. Попытка прогнозировать успешность обучения на основе результатов 2 класса показала, что успешность обучения в 4 классе может быть предсказана только на основе годовой оценки по русскому языку. Можно предположить, что этот предмет дается детям труднее остальных, а потому требует максимального включения исполнительных функций.

Заключение. В работе было выявлено, что исполнительные функции не влияют на успешность обучения во 2 классе, но тормозный контроль является значимым фактором, предопределяющим успешность обучения в 4 классе. Тормозный контроль на поведенческом уровне оценивается как уровень проявления волевых качеств у ребенка. Обнаружена значимая связь в 4 классе между оценками, получаемыми ребенком по «Чтению», и высокими показателями по предметам «Музыка», «Изобразительное искусство» и «Окружающий мир». Это свидетельствует о том, что центральные процессы, которые лежат в основе деятельности на этих предметах, взаимосвязаны. Наконец, обнаружено, что значимым фактором, предсказывающим успешность обучения в 4 классе, является оценка по русскому языку во 2 классе.

Ключевые слова: исполнительные функции; оценки; начальная школа; младшие школьники; успешность обучения.

Постановка проблемы

Прогноз успешности обучения на разных этапах образовательного процесса представляет собой важнейшую проблему современной науки [1; 7], от решения которой зависит качество образования. В особой степени это касается начальной школы, в рамках которой ребенок обучается самому процессу обучения¹. С одной стороны, результат обучения напрямую определяется усилиями ребенка, с другой – эти усилия зависят от результата: невозможность достичь требуемого учителем существенно снижает желание учиться, а спо-

собность достигать результат повышает желание ребенка прикладывать усилия для получения образования². Следовательно, успешность обучения в значительной степени определяется как усилиями ребенка³ [8], так и обстоятельствами, в рамках которых это обучение происходит. В научной литературе переменные, связанные с активностью ребенка в процессе обучения, относят к личностным характеристикам [12; 21], тогда как внешние обстоятельства учитываются с помощью контекстуальных переменных [11]. Последние включают в себя специфику социальных условий развития, институциональные (особенности

¹ Гаджибабаева Д. Р. Психофизиология познавательных процессов. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2023. – 117 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54778107>

² Николаева Е. И., Вергунов Е. Г. Школьная успеваемость и специфика реакций подростков на стохастический сигнал // Психологи человека в современном мире: материалы всерос. юбилейной научной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения

С. Л. Рубинштейна. – М.: Изд-во ИП РАН, 2009. – С. 366–373. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22540859>.

³ Anderson M. C., Levy B. J. On the relationship between interference and inhibition in cognition // Successful remembering and successful forgetting: a festschrift in honor / R. A. Bjork, A. S. Benjamin (eds.). – New York; London: Psychology Press., 2010. – P. 107–132. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203842539>

школы, поведение учителя и т. д.) и учебные характеристики (особенности программы обучения, учебные задачи и т. д.) [18].

Более всего педагогические исследования направлены на анализ взаимосвязи учебных переменных с успешностью обучения [2], тогда как существенно меньше исследований посвящены влиянию поведения учителя и психофизиологических характеристик ребенка на успешность в обучении⁴. В исследовании [4], например, выявлен гало-эффект для учеников 4 класса, который состоял в том, что все оценки, проставленные основным учителем, в рамках факторного анализа вошли в один фактор, тогда как оценки приходящих учителей попадали в разные факторы [4]. Авторы предположили, что такое возможно только в том случае, если основной учитель одним детям по всем предметам ставит отличные оценки, тогда как другим не ставит таких оценок вне зависимости от подготовленности ребенка к конкретному уроку. При этом приходящие учителя, в меньшей мере знакомые с детьми, ставили оценки за конкретную работу.

В другом исследовании прослеживался уровень мотивации детей к обучению, который в существенной мере предопределяет их успешность, от начальной школы к средней и был обнаружен максимальный пик мотивации в 4 классе и существенное падение ее к 8 классу в нескольких параллелях одной школы [5].

Многие исследования связывают успешность обучения со зрелостью мозговых структур ребенка и уровнем сформированности исполнительных функций [15; 16]. Исполнительные функции – тип регуляторных когнитивных процессов, которые отвечают за смену шаблонного поведения на новое при изменении условий жизни [3]. Именно поэтому они вносят свой вклад в успешность обучения [14], особенно в начальной школе, когда ребенок начинает осваивать новую учебную деятельность. Разные авторы рассматривают различные сочетания исполнительных функций в настоящее время, но консенсусным является обязательное наличие в составе исполнительных функций рабочей памяти и тормозного контроля⁵. В литературе были выявлены взаимосвязи между исполнительными функциями и успеваемостью в начальной школе [18].

Исполнительные функции, такие как когнитивная гибкость и рабочая память, ответственны за хорошие общие академические достижения и конкретные академические достижения по математике и словесности [17; 19; 22]. Есть предположение⁶, что исполнительные функции существенно изменяются на разных этапах онтогенеза⁷ и потому в различной степени влияют на процесс обучения.

Есть представление, что развитие исполнительных функций происходит неодновременно, причем медленнее всех формируется тормозный контроль, напрямую зависящий от созревания префронтальной коры⁸ [9]. Это

⁴ Ефимова В. Л. Психофизиологические механизмы успешности ребенка в обучении: монография. – Санкт-Петербург, 2020. – 236 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48748185>

⁵ Alloway R. G., Alloway T. P. Understanding working memory. – Los Angeles: Sage, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1017/edp.2015.14>

⁶ Ефимова В. Л., Николаева Е. И., Дружинин О. А., Мазурова И. С. Использование сложной сенсомоторной

реакции для прогноза успеваемости в школе // Психология и Психотехника. – 2023. – № 1. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50414361>

⁷ Liberman D. A. Learning and memory. – NY: Cambridge University press, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108553179>

⁸ Разумникова О. М., Николаева Е. И. Соотношение оценок внимания и успешности обучения // Вопросы психологии. – 2001. – № 1. – С. 123–129. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15276598>

предполагает возможность различного вклада исполнительных функций в разных возрастных когортах в рамках начальной школы.

Поскольку в начальной школе классный руководитель одновременно ведет несколько предметов, то возникает вопрос, не может ли он, выставляя общие оценки, выделять какие-то предметы как основные и именно на них опираться при постановке оценок при выпуске детей в 4 классе. Особый интерес представляет лонгитюдное исследование на одних и тех же детях, которое дает возможность выявить факторы, позволяющие на основании оценок, полученных во 2 классе, получить предсказание об успешности ребенка в 4 классе.

Цель исследования – выявить факторы, предопределяющие успешность обучения детей в начальной школе. Поскольку в первом классе дети не получают оценок, то представляло интерес сравнить такие факторы у одних и тех же детей во 2 и 4 классе, т. е. в момент двух поворотных пунктов в обучении ребенка: при вхождении в обучение с оценкой и при выходе из начальной школы. Особое значение имела возможность прогноза успеваемости ребенка в 4 классе на основе его успеваемости и качества исполнительных функций во 2 классе

Методология исследования

В исследовании приняли участие одни и те же младшие школьники, учившиеся во 2 классе в 2021/22 учебном году и в 4 в

2023/24 учебном году. В исследовании участвовало 53 ребенка, из них 29 мальчиков, что составляет 54,7 % от общей выборки, и 24 девочки, что составляет 45,3 %. Исследование проводилось в одной из школ Санкт-Петербурга.

Для оценки тормозного контроля была выбрана компьютерная методика, в которой сопоставлялись результаты простой и сложной сенсомоторных реакций⁹. В рамках простой сенсомоторной реакции вырабатывалась двигательная реакция (нажатие на клавишу компьютера) при появлении любых стимулов на экране компьютера. Затем в рамках сложной сенсомоторной реакции ребенку запрещалось отвечать на один из типов стимулов, к которому уже была выработана рефлекторная реакция.

Число ошибок, т. е. нажатий при предъявлении запрещенного сигнала, рассматривалось как обратная величина к тормозному контролю¹⁰.

Для оценки рабочей памяти использовалась компьютерная методика О. М. Разумниковой [6]. В данной методике один и тот же набор стимулов предъявлялся зрительно на экране компьютера три раза. Предъявление прекращалось при совершении ошибки (повторного выбора одного и того же стимула). Фиксировался объем воспроизведения в трех сериях. Кроме этого, исследовались два механизма рабочей памяти: забывание как функция воспроизведения^{11, 12}, которое в данном

⁹ Вергунов Е. Г., Николаева Е. И. Опыт применения методов визуализации в качественном анализе результатов тайм-теста // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 7-2. – С. 128–131. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13520392>

¹⁰ Ефимова В. Л. Психофизиологические механизмы успешности ребенка в обучении: монография. – Санкт-Петербург, 2020. – 236 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48748185>

¹¹ Величковский Б. Б. Рабочая память человека. Структура и механизмы. – М.: Когито-Центр, 2015. – 247 с. ISBN 978-5-89353-467-2 URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27941037>

¹² Brem A. K., Ran K., Pascual-Leone A. Learning and memory. Handbook in Clinical Neurology. – 2013. – Vol. 116. – P. 693–737. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24112934/>

случае было представлено проактивной интерференцией, и обучение как следствие воспроизведения [10].

Забывание как следствие воспроизведения описывается как ухудшение воспроизведения последующих стимулов, тогда как обучение, напротив, представляет собой улучшение воспроизведения после предыдущего ухудшения¹³, что показывает попытку испытуемого сопротивляться интерференционным механизмам [20].

Есть предположение, что забывание – это следствие не только интерференции, но и активности специальных механизмов подавления¹⁴. В этом случае можно говорить о том,

что забывание обеспечивается как механизмами интерференции, так и активными процессами торможения [13]. Обучение же в процессе воспроизведения представляет собой попытку ребенка осознанно преодолеть забывание.

Результаты исследования

Сначала с помощью факторного анализа (табл. 1 и 2) все изучаемые показатели для детей 2 класса были исследованы с точки зрения их взаимосвязанности. Согласно таблице 1, величина меры адекватности выборки позволяет использовать результаты факторного анализа.

Таблица 1

Мера адекватности выборки Кайзера – Мейера – Олкина и критерий Бартлетта для детей 2 класса

Table 1

A measure of the adequacy of the Kaiser–Meyer–Olkin sample and Bartlett criterion for children of the 2nd grade

Показатели	Величина
Мера адекватности выборки Кайзера – Мейера – Олкина (КМО)	0,692
Критерий сферичности Бартлетта Примерная Хи-квадрат	327,968
Уровень значимости	0,000

Факторный анализ для детей 2 класса дал надежную трехфакторную структуру с коэффициентом Кайзера – Мейера – Олкина 0,692,

что значимо при 0,000. Процент объясненной дисперсии составил 69,3 %, что позволило анализировать результаты (табл. 2).

¹³ Postman L. Interference theory revisited // J. Brown (Ed.), Recall and recognition. – NY: Wiley., 1976. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127310019>

¹⁴ Loftus G. R., Loftus E. F. Human Memory: The Processing of Information. – NY: Psychology Press, 1976. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315787145>

Таблица 2

Повернутая матрица компонентов для детей 2 класса

Table 2

Rotated component matrix for the second grade children

Переменные	Компоненты		
	1	2	3
Русский язык	0,887		
Математика	0,848		
Успешность	0,844		
Окружающий мир	0,796		
Музыка	0,682		
Изобразительное искусство		0,776	
Объем в первом воспроизведении		0,682	
Чтение		0,650	
Физическая культура			0,919
Технология			0,819
Метод выделения факторов: метод главных компонент. Метод вращения: варимакс с нормализацией Кайзера а. Вращение сошлось за 6 итераций.			

Из таблицы 2 видно, что в первый фактор (37,6 % объясненной дисперсии) вошли основные предметы и показатель «успешность», т. е. соотнесение ребенка с одной из групп, принятых к делению в школе (отличник, хорошист, троечник). Поскольку знаки всех нагрузок положительные, то можно сказать, что именно по совокупности результатов по этим предметам ребенок становился отличником.

Во второй фактор (17,3 % объясненной дисперсии) вошли отметки по изобразительному искусству, чтению и объем рабочей памяти в первом воспроизведении. Достаточно логично предположить, что объем образной рабочей памяти вполне соотносится как с рисованием, так и с чтением. Положительные знаки каждого компонента свидетельствуют о положительных взаимосвязях между ними.

Тормозный контроль не связан ни с одним из предметов и в силу малого веса в факторном анализе не вошел в таблицу. Можно предположить, что это обусловлено достаточно слабым уровнем тормозного контроля в этом возрасте¹⁵.

Наконец, в третий фактор (14,4 % объясненной дисперсии) вошли два предмета, отметки по которым выставляются сторонними преподавателями: «Физическая культура» и «Технология». Ранее нами было показано, что в начальной школе оценки по предметам, которые выставляет основной учитель, значительно коррелируют [4]. Это может свидетельствовать об эффекте гало, при котором учитель склонен выставлять отметки ученикам не за конкретный ответ, а по общему впечатлению от ребенка. В нашем исследовании мы

¹⁵ Ефимова В. Л. Психофизиологические механизмы успешности ребенка в обучении: монография. –

Санкт-Петербург, 2020. 236 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48748185>

можем сказать, что во 2 классе именно это и выявлено.

Затем был проведен подобный факторный анализ для тех же детей в 4 классе (табл. 3).

Таблица 3

**Мера адекватности выборки Кайзера – Мейера – Олкина
и критерий Бартлетта для детей 4 класса**

Table 3

**A measure of the adequacy of the Kaiser–Meyer–Olkin sample
and Bartlett’s criterion for children in the 4th grade**

Показатели	Величина
Мера адекватности выборки Кайзера – Мейера – Олкина (КМО)	0,750
Критерий сферичности Бартлетта. Примерная Хи-квадрат	286,361
Значимость	0,000

Как видно из таблицы 3, КМО, равный 0,750, свидетельствует о возможности использования результатов этого факторного анализа. Совокупная дисперсия, которая им охватывается, составляет 68,9 %.

Сравнивая таблицы 2 и 4, можно заметить, что первый фактор (28,9 % объясненной дисперсии) в них существенно отличается. Первый фактор для 4-го класса включает два предмета («Русский язык», «Математика»), а также успешность, т. е. отнесение ребенка к группе отличников, и число ошибок в сложной сенсомоторной реакции, которое является обратной величиной к тормозному контролю. Значит, чем меньше ошибок делает ребенок в сложной сенсомоторной реакции (следовательно, у него лучше сформирован тормозный контроль), тем с большей вероятностью ребенок имеет отличные оценки по математике и русскому языку и относится к отличникам. Более того, учитель оценивает детей не только по двум предметам («Русскому языку» и «Математике»), но и по объективному показателю – лучшей сформированности тормозного контроля, который он может обнаружить по наблюдаемым внешне более сформированным волевым качествам.

Обучение во 2 классе связано с вхождением ребенка в ситуацию, когда есть внешняя оценка результатов его действий. Более того, исполнительные функции тоже активно формируются и как вследствие естественного взросления ребенка, так и под воздействием структурированного процесса обучения. В этих условиях (при отсутствии четких объективных ориентиров) учитель в большей мере опирается на субъективные ощущения относительно прогресса ученика в процессе обучения.

В четвертом, выпускном, классе при наблюдаемых изменениях в формировании исполнительных функций в данной школе учитель стал опираться на более объективные показатели, среди которых центральным физиологическим показателем стала зрелость тормозного контроля. На психологическом уровне тормозный контроль реализуется как волевое качество [1; 12], отличающее детей, которые хорошо учатся. Следовательно, два предмета: «Математика» и «Русский язык» – являются, как и во 2 классе, значимыми для учителя в 4 классе. Только теперь его интуитивное ощущение опирается на объективные

особенности этих детей: у них более выражены волевые качества, которые определяются созреванием префронтальной коры.

Во второй фактор (21,8 % объясненной дисперсии) попали предметы «Чтение», «Музыка», «Окружающий мир» и «Изобразительное искусство», которые являются значимыми для ребенка, но учитель не опирается на них, выставя годовую оценку. В то же время обнаружение связи оценок по этим предметам со

сформированностью процесса чтения у ребенка мы считаем крайне важным. Многие родители и порой учителя с пренебрежением относятся к этим предметам, считая, что включенность ребенка в активность на них не связана с базовыми навыками, такими как чтение. Требования размышления на этих уроках непосредственно активируют те мозговые структуры, которые включены в процесс чтения¹⁶.

Таблица 4

Повернутая матрица компонентов для детей 4 класса

Table 4

Rotated component matrix for the 4th grade children

Переменные	Компонент		
	1	2	3
Русский язык	0,848	0,086	
Успешность	0,814	-0,104	
Число ошибок в сложной сенсомоторной реакции	-0,735	-0,040	
Математика	0,686	0,074	
Чтение		0,867	
Музыка		0,738	
Изобразительное искусство		0,680	
Окружающий мир		0,652	
Технология			0,735
Объем первого воспроизведения в рабочей памяти			-0,628
Физическая культура			0,628
Метод выделения факторов: метод главных компонент. Метод вращения: варимакс с нормализацией Кайзера			
Вращение сошлось за 8 итераций			

Весьма удивительным представляется третий фактор (16,2 % объясненной дисперсии), в который входят два предмета («Физическая культура», «Технология»), оценки по которым выставяются не основным учителем, и объем первого воспроизведения в рабо-

чей памяти с обратным знаком. Низкий уровень первого воспроизведения может быть связан с постепенным вхождением ребенка в задание [10], что, возможно, соответствует специфике данных предметов.

¹⁶ Ефимова В. Л. Психофизиологические механизмы успешности ребенка в обучении: монография. –

Санкт-Петербург, 2020. – 236 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48748185>

Далее был проведен линейный пошаговый регрессионный анализ для каждого возраста с целью определить, что из изучаемых параметров влияет на попадание ребенка в одну из категорий: отличник, хорошист, троечник (успешность обучения).

Из таблицы 5 видно, что полученная модель может быть принята к рассмотрению, поскольку коэффициент Дарбина – Уотсона равен 1,926. При пошаговом анализе, в который были включены все изучаемые переменные,

только одна – русский язык – вошла в модель. Следовательно, выставляя годовую оценку ребенку и соотнося его с 3 уровнями успешности во 2 классе, учитель ориентировался на освоение одного предмета – «Русского языка». В линейном регрессионном анализе коэффициент бета равен коэффициенту корреляции R. В данном случае он положителен, следовательно, чем выше оценка по русскому языку, тем выше вероятность, что ребенок будет отличником по всем остальным предметам.

Таблица 5

Влияние независимых переменных на зависимую «успешность обучения» во 2 классе

Table 5

The influence of independent variables on the dependent “level of learning” in the second grade

Независимые переменные		R ²	Критерий Дарбина – Уотсона
Русский язык	R = 0,929	0,862	1,926
	p = 0,000		

Далее была построена соответствующая модель для 4 класса (табл. 6).

Таблица 6

Влияние независимых переменных на зависимую «успешность обучения» в 4 классе

Table 6

The influence of independent variables on the dependent “level of learning” in the 4th grade

Независимые переменные		R ²	Критерий Дарбина – Уотсона
Русский язык	R = 0,911 p = 0,000	0,829	1,937
Физическая культура			
Число ошибок в сложной сенсомоторной реакции			

Регрессионный анализ подтверждает факторный анализ: в 4 классе учитель ориентируется не только на «Русский язык», но и на зрелость тормозного контроля, который обратен числу ошибок в сложной сенсомоторной

реакции. В данном случае физическую культуру можно рассматривать не как предмет, за который получают оценки, но скорее, как уровень здоровья ребенка [1], что и связывает его с тормозным контролем.

Нам показалось значимым в этой ситуации оценить параметры, которые влияют на

исполнительные функции в разных возрастных категориях (табл. 7).

Таблица 7

Влияние независимых переменных на зависимую «тормозный контроль» во 2 классе

Table 7

The influence of independent variables on the dependent “inhibitory control” in the second grade

Независимые переменные		R ²	Критерий Дарбина – Уотсона
Пол	R = 0,310	0,096	1,882
	p = 0,024		

Эта модель не принесла неожиданностей: тормозный контроль во 2 классе лучше сформирован у девочек. Это известный факт, поскольку в этом возрасте мозг девочек более зрел по сравнению с мозгом мальчиков¹⁷. Важно подчеркнуть, что во всех других подсчетах возраст не имел значения.

Анализируя результат линейного пошагового регрессионного анализа (табл. 8), можно сказать, что на зависимую переменную «тормозный контроль» влияют 2 переменные: возраст и объем памяти в третьем воспроизведении. Высокий объем памяти в третьем воспроизведении свидетельствует об активации механизма обучения в рабочей памяти. Это важный механизм, поздно формирующийся у

ребенка, он свидетельствует об осознанной борьбе ребенка в процессе обучения с механизмами забывания¹⁸. Эта переменная имела малый вес при анализе результатов детей 2 класса, поскольку в этом возрасте этот механизм слишком незрел у большинства детей. Однако в 4 классе, когда мозг ребенка готовится к существенным изменениям в пубертатный период, префронтальная кора уже достаточно зрела, чтобы и тормозный контроль и механизм обучения в процессе воспроизведения активно включались в процесс обучения и их активность отражалась в результатах успешности детей.

Таблица 8

Влияние независимых переменных на зависимую «тормозный контроль» в 4 классе

Table 8

The influence of independent variables on the dependent “inhibitory control” in the fourth grade

Независимые переменные		R ²	Критерий Дарбина – Уотсона
Возраст Объем рабочей памяти в третьем воспроизведении	R = 0,447	0,228	1,872
	p = 0,004		

¹⁷ Ефимова В. Л. Психофизиологические механизмы успешности ребенка в обучении: монография. – Санкт-Петербург, 2020. – 236 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48748185>

¹⁸ Nikolaeva E., Dunaevskaya E., Burkova S. Age characteristics of the working memory E3S Web of Conferences. – Chelyabinsk, 2021. – P. 07016. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46296037>

Наконец, был поставлен вопрос: можно ли осуществить прогноз из данных, полученных во 2 классе, относительно успешности ребенка при обучении в 4 классе?

Был проведен регрессионный анализ, в котором зависимой переменной стала успешность обучения детей в 4 классе, а независимыми переменными – все показатели детей во 2 классе (табл. 9).

Таблица 9

Влияние независимых переменных второго года обучения в школе на зависимую переменную «успешность обучения» в 4 классе

Table 9

The Independent study in the 2nd year of study on dependent “level of learning” in the fourth grade

Независимые переменные		R ²	Критерий Дарбина – Уотсона
Русский язык	R = 0,797 p = 0,000	0,635	1,822

Полученные данные свидетельствуют о том, что предсказание высоких отметок в 4 классе можно сделать на основании одного показателя – годовой оценки по русскому языку во 2 классе (табл. 9). Поскольку R² в линейном регрессионном анализе, умноженный на 100, представляет процент объясненной дисперсии, то можно видеть, что 63,5 % изменений переменной «успешность обучения в 4 классе» определяется годовой оценкой по русскому языку во 2 классе. Однако наших данных недостаточно, чтобы решить: этот результат представляет собой объективную связь качественного знания грамматики родного языка с освоением других предметов или это субъективный взгляд учителя на роль русского языка в освоении предметов в начальной школе. В то же время стоит подчеркнуть, что есть и другие исследования, где также отмечается роль языка в предсказании качества обучения в школе [18].

Заключение

Наши данные позволили получить ответ на вопрос, какие факторы влияют на успешность обучения ребенка в начальной школе.

Было показано, что успешность обучения во 2 классе не связана с исполнительными функциями. Это может объясняться слабой сформированностью их в этот возрастной период. В то же время в 4 классе успешность ребенка в обучении в значительной мере зависит от уровня тормозного контроля, который на поведенческом уровне представлен высокими волевыми качествами.

Важным результатом стало то, что высокие показатели чтения в 4 классе непосредственно связаны с высокими оценками на уроках музыки, изобразительного искусства и окружающего мира, что свидетельствует о том, что центральные механизмы, лежащие в основе освоения этих предметов, тесно связаны.

Наконец, данные свидетельствуют о том, что во 2 классе оценки выставляются учителем в большей мере с опорой на субъективные ощущения (из-за несформированности объективных показателей – исполнительных функций), тогда как в 4 классе оценки учителя в большей мере объективны и опираются на сформированность тормозного контроля.



Основным предиктором успешности обучения детей и во 2, и в 4 классах являются годовые оценки по русскому языку. Можно предположить, что этот предмет дается детям

труднее остальных, а потому требует максимального включения исполнительных функций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добрин А. В., Добрина Е. В., Щучка Т. А. Психофизиологические предикторы успешности адаптации к процессу обучения в условиях цифровизации образования: постановка проблемы // Вестник психофизиологии. – 2022. – Т. 2, № 1. – С. 29–37. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48612602>
2. Николаева Е. И., Вергунов Е. Г., Плотноков С. Г. Соотношение показателей общего и невербального интеллекта и креативности с оценками по предметам у учащихся четвертых классов // Вестник практической психологии образования. – 2014. – № 3. – С. 106–109. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38222571>
3. Николаева Е. И., Вергунов Е. Г. Что такое «Executive functions» и их развитие в онтогенезе // Теоретическая и экспериментальная психология. – 2017. – Т. 10, № 2. – С. 62–81. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30162468>
4. Николаева Е. И., Гончаров Д. А., Борисенкова Е. Ю. Связь интеллекта ребёнка школьного возраста с возрастом и уровнем образования родителей при его рождении // Вестник психофизиологии. – 2017. – № 3. – С. 51–55. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32422594>
5. Николаева Е. И., Стрекосова В. С., Зиновьева И. И. Связь успеваемости с психологическими характеристиками учеников 4-7 классов (лонгитюдное исследование) // Российский гуманитарный журнал. – 2017. – Т. 6, № 5. – С. 404–408. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30781475>
6. Разумникова О. М., Николаева Е. И. Возрастные особенности тормозного контроля и проактивная интерференция при запоминании зрительной информации // Вопросы психологии. – 2019. – № 2. – С. 124–132. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38533324>
7. Семериков А. В., Глазырин М. А. Прогнозирование результата успешности завершения обучения потенциальным студентом университета // Информационные технологии в управлении и экономике. – 2021. – № 4. – С. 85–94. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47570034>
8. Anderson P. Assessment and development of executive function (EF) during childhood // Child Neuropsychology. – 2010. – Vol. 8 (2). – P. 71–82. DOI: <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
9. Aron A. R., Robbins T. W., Poldrack R. A. Inhibition and the right inferior frontal cortex: one decade on // Trends in Cognitive Sciences. – 2014. – Vol. 18 (4). – P. 177–185. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2013.12.003>
10. Baddeley A. D., Hitch G. J., Allen R. J. Working memory and binding in sentence recall // Journal of Memory and Language. – 2009. – Vol. 61 (3). – P. 438–456. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2009.05.004>
11. Balkis M. Academic amotivation and intention to school dropout: the mediation role of academic achievement and absenteeism // Asia and Pacific Journal of Education. – 2018. – Vol. 38 (2). – P. 257–270. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02188791.2018.1460258>
12. Baniqued P. L., Gallen C. L., Voss M. W., Burzynska A. Z., Wong C. N., Cooke G. E., Duffy K., Fanning J., Ehlers D. K., Salerno E. A., Aguiñaga S., McAuley E., Kramer A. F., D'Esposito M.



- Brain network modularity predicts exercise-related executive function gains in older adults // *Frontiers in Aging Neuroscience*. – 2018. – Vol. 9. – P. 426. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00426> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29354050/>
13. Cinel C., Cortis Mack C., Ward G. Towards Augmented Human Memory: Retrieval-Induced Forgetting and Retrieval Practice in an Interactive, End-of-Day Review // *Journal of Experimental Psychology: General*. – 2018. – Vol. 147 (5). – P. 632–661. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/xge0000441>
14. Diamond A. Executive functions // *Annual Review in Psychology*. – 2013. – Vol. 64 (1). – P. 135–168. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23020641/>
15. Duckworth A. L., Taxer J. L., Eskreis-Winkler L., Galla B. M., Gross J. J. Self-control and academic achievement // *Annual Review in Psychology*. – 2019. – Vol. 70 (1). – P. 373–399. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103230> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30609915/>
16. Gordon R., Smith-Spark J. H., Newton E. J., Henry L. A. Executive function and academic achievement in primary school children: the use of task-related processing speed // *Frontiers in Psychology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 582. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00582> URL: <https://eprints.bbk.ac.uk/id/eprint/27242/>
17. Iglesias-Sarmiento V., Carriedo N., Rodríguez-Villagra O. A., Pérez L. Executive functioning skills and (low) math achievement in primary and secondary school // *Journal of Experimental Child Psychology*. – 2023. – Vol. 235. – P. 105715. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105715> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37307647/>
18. Cortés Pascual A., Moyano Muñoz N., Quílez Robres A. The Relationship Between Executive Functions and Academic Performance in Primary Education: Review and Meta-Analysis // *Frontiers in Psychology*. – 2019. – Vol. 10. – P. 1582. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01582> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31354585/>
19. Quílez-Robres A., Moyano N., Cortés-Pascual A. Task Monitoring and Working Memory as Executive Components Predictive of General and Specific Academic Achievements in 6-9-Year-Old Children // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – Vol. 18 (13). – P. 6681. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18136681> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34206172/>
20. Rowland C. A., Bates L. E., DeLosh E. L. On the reliability of retrieval-induced forgetting // *Frontiers in Psychology*. – 2014. – Vol. 5. – P. 1343. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01343> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25484872/>
21. Sánchez-Pérez N., Fuentes L. J., Eisenberg N., González-Salinas C. Effortful control is associated with children's school functioning via learning-related behaviors // *Learning and Individual Differences*. – 2018. – Vol. 63. – P. 78–88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.02.009> URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3295326>
22. Willoughby M. T., Wylie A. C., Little M. H. Testing longitudinal associations between executive function and academic achievement // *Developmental Psychology*. – 2019. – Vol. 55 (4). – P. 767–779. DOI: <https://doi.org/10.1037/dev0000664> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30589340/>

Поступила: 01 июня 2024

Принята: 05 июля 2024

Опубликована: 31 августа 2024



Заявленный вклад авторов:

Вклад соавторов в сбор эмпирического материала представленного исследования, обработку данных и написание текста статьи равнозначный.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Информация о конфликте интересов:

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

Информация об авторах

Дунаевская Эльвира Брониславовна

кандидат психологических наук, доцент,
кафедра возрастной психологии и педагогики семьи,
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
набережная реки Мойки, 48, 191186, Санкт-Петербург, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9794-8284>
E-mail: doroga2elvira@yandex.ru

Николаева Елена Ивановна

доктор биологических наук, профессор,
кафедра возрастной психологии и педагогики семьи,
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
набережная реки Мойки, 48, 191186, Санкт-Петербург, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8363-8496>
E-mail: klemtina@yandex.ru



Factors determining high academic attainment in primary school (based on the longitudinal study of year 2 and year 4 Russian schoolchildren)

Elvira B. Dunaevskaya  ¹, Elena I. Nikolaeva¹

¹ The Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Peterburg, Russian Federation

Abstract

Introduction. *The study attempts to solve the problem of predicting academic attainment in primary school. The main emphasis in selecting factors to predict success in learning was on personal and contextual ones. Among personal factors, executive functions were considered, which are described by many authors as significant for successful learning. Among the contextual factors, the main focus is on marks given to schoolchildren in each subject by their teacher. An attempt is made to predict children's academic attainment in Year 4 based on data on academic attainment in Year 2.*

Materials and Methods. *53 primary schoolchildren were examined first in Year 2 and then in Year 4. The following executive functions were studied: working memory (using the O. M. Razumnikova's technique) and inhibitory control (using E. G. Vergunova and E. I. Nikolaeva's inventory). In addition, final marks in all subjects were analyzed for each year. All schoolchildren were assigned to one of the following groups: 'excellent students', 'good students', 'C students'. This parameter was called 'academic attainment'. First, using factor analysis, correlations between the studied parameters were identified separately for Year 2 and Year 4, then a regression analysis was carried out, with the help of which the factors influencing high academic attainment in Year 2 and Year 4 for the same children were identified. Finally, a factor analysis was conducted in order to assess academic attainment in Year 4 based on data collected in Year 2.*

Results. *Factor analysis revealed that marks given to primary schoolchildren by the main teacher in Year 2 correlate with each other, that is, a halo effect is noted when marks are given not for a particular student's answer, but according to teacher's general impression about them. As part of the regression analysis, it was shown that in Year 2, academic attainment is determined only by final marks in the Russian language. Only in Year 4 the influence of inhibitory control and working memory on*

Acknowledgments

The study was financially supported by the Herzen State Pedagogical University of Russia (competition for the implementation of promising fundamental research works by scientists having the scientific degree of Candidate of Sciences).

For citation

Dunaevskaya E. B., Nikolaeva E. I. Factors determining high academic attainment in primary school (based on the longitudinal study of year 2 and year 4 Russian schoolchildren). *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (4), pp. 51–68. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2404.03>

  Corresponding Author: Elvira B. Dunaevskaya, doroga2elvira@yandex.ru

© Elvira B. Dunaevskaya, Elena I. Nikolaeva, 2024

academic attainment was found. An attempt to predict academic attainment based on the results of Year 2 showed that academic attainment in Year 4 can only be predicted on the basis of final assessment in the Russian language. It can be assumed that this subject is more difficult for children than others; therefore it requires maximum inclusion of executive functions.

Conclusions. The study revealed that executive functions do not affect academic attainment in Year 2, but inhibitory control is a significant factor predicting academic attainment in Year 4. Inhibitory control at the behavioral level is assessed as the level of manifestation of volitional quality in a child. A significant relationship was found in Year 4 between high scores in Reading and high scores in Music, Art, and Science. This indicates that central processes that underlie activities in these subjects are interconnected. Finally, it was found that a significant factor predicting academic attainment in Year 4 is the mark for Russian language in Year 2.

Keywords

Executive functions; Final marks; Primary school; Primary schoolchildren; Academic attainment.

REFERENCES

1. Dobrin A. V., Dobrina E. V., Shchuchka T. A. Psychophysiological predictors of adaptation success to the learning process in the conditions of digitalization of education: Problem statement. *Bulletin of Psychophysiology*, 2022, vol. 2 (1), pp. 29-37. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48612602>
2. Nikolaeva E. I., Vergunov E. G., Plotnikov S. G. The ratio of indicators of general and non-verbal intelligence and creativity with grades in subjects in fourth grade students. *Bulletin of Practical Psychology of Education*, 2014, no. 3, pp. 106-109. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38222571>
3. Nikolaeva E. I., Vergunov E. G. What are “Executive functions” and their development in ontogenesis. *Theoretical And Experimental Psychology*, 2017, vol. 10 (2), pp. 62-81. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30162468>
4. Nikolaeva E. I., Goncharov D. A., Borisenkova E. Y. Relationship of intelligence of a child of school age with age and education level of parents at his birth. *Bulletin of Psychophysiology*, 2017, no. 3, pp. 51-55. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32422594>
5. Nikolaeva E. I., Strekosova V. S., Zinovjeva I. I. The relation of educational success with the psychological characteristics of 4-7 grade students (longitudinal study). *Russian Humanitarian Journal*, 2017, vol. 6 (5), pp. 404-408. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30781475>
6. Razumnikova O. M., Nikolaeva E. I. Age characteristics of inhibition control in the model of proactive interference. *Questions of psychology*, 2019, no. 2, pp. 124-132. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38533324>
7. Semerikov A.V., Glazyrin M. A. Simulation of a process model of functioning of the enterprises for rendering of services. *Information Technologies In Management And Economics*, 2021, no. 4, pp. 85-94. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47570034>
8. Anderson P. Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 2010, vol. 8 (2), pp. 71-82. DOI: <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
9. Aron A. R., Robbins T. W., Poldrack R. A. Inhibition and the right inferior frontal cortex: One decade on. *Trends in Cognitive Sciences*, 2014, vol. 18 (4), pp. 177-185. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2013.12.003>



10. Baddeley A. D., Hitch G. J., Allen R. J. Working memory and binding in sentence recall. *Journal of Memory and Language*, 2009, vol. 61 (3), pp. 438-456. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2009.05.004>
11. Balkis M. Academic amotivation and intention to school dropout: The mediation role of academic achievement and absenteeism. *Asia and Pacific Journal of Education*, 2018, vol. 38 (2), pp. 257-270. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02188791.2018.1460258>
12. Baniqued P. L., Gallen C. L., Voss M. W., Burzynska A. Z., Wong C. N., Cooke G. E., Duffy K., Fanning J., Ehlers D. K., Salerno E. A., Aguiñaga S., McAuley E., Kramer A. F., D'Esposito M. Brain network modularity predicts exercise-related executive function gains in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 2018, vol. 9, pp. 426. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00426> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29354050/>
13. Cinel C., Cortis Mack C., Ward G. Towards augmented human memory: Retrieval-induced forgetting and retrieval practice in an interactive, end-of-day review. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2018, vol. 147 (5), pp. 632-661. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/xge0000441>
14. Diamond A. Executive functions. *Annual Review in Psychology*, 2013, vol. 64 (1), pp. 135-168. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23020641/>
15. Duckworth A. L., Taxer J. L., Eskreis-Winkler L., Galla B. M., Gross J. J. Self-control and academic achievement. *Annual Review in Psychology*, 2019, vol. 70 (1), pp. 373-399. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103230> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30609915/>
16. Gordon R., Smith-Spark J. H., Newton E. J., Henry L. A. Executive function and academic achievement in primary school children: The use of task-related processing speed. *Frontiers in Psychology*, 2018, vol. 9, pp. 582. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00582> URL: <https://eprints.bbk.ac.uk/id/eprint/27242/>
17. Iglesias-Sarmiento V., Carriedo N., Rodríguez-Villagra O. A., Pérez L. Executive functioning skills and (low) math achievement in primary and secondary school. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2023, vol. 235, pp. 105715. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105715> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37307647/>
18. Cortés Pascual A., Moyano Muñoz N., Quílez Robres A. The relationship between executive functions and academic performance in primary education: Review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 2019, vol. 10, pp. 1582. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01582> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31354585/>
19. Quílez-Robres A., Moyano N., Cortés-Pascual A. Task monitoring and working memory as executive components predictive of general and specific academic achievements in 6-9-year-old children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, vol. 18 (13), pp. 6681. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18136681> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34206172/>
20. Rowland C. A., Bates L. E., DeLosh E. L. On the reliability of retrieval-induced forgetting. *Frontiers in Psychology*, 2014, vol. 5, pp. 1343. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01343> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25484872/>
21. Sánchez-Pérez N., Fuentes L. J., Eisenberg N., González-Salinas C. Effortful control is associated with children's school functioning via learning-related behaviors. *Learning and Individual Differences*, 2018, vol. 63, pp. 78-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.02.009> URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3295326>



22. Willoughby M. T., Wylie A. C., Little M. H. Testing longitudinal associations between executive function and academic achievement. *Developmental Psychology*, 2019, vol. 55 (4), pp. 767-779. DOI: <https://doi.org/10.1037/dev0000664> URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30589340/>

Submitted: 01 June 2024

Accepted: 05 July 2024

Published: 31 August 2024



This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](#) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

The authors' stated contribution:

The contribution of authors to the collection of empirical material of the presented research, data processing and writing of the text of the article is equivalent.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

Information about the Authors

Elvira Bronislavovna Dunaevskaya

PhD in Psychology, Associate Professor,
Department of the Developmental Psychology and Family Pedagogics,
Herzen State Pedagogical University of Russia,
48, Moika Embankment, St. Peterburg, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9794-8284>
E-mail: doroga2elvira@yandex.ru

Elena Ivanovna Nikolaeva

Dr Science in Biology, Professor,
Department of the Developmental Psychology and Family Pedagogics,
Herzen State Pedagogical University of Russia,
48, Moika Embankment, St. Peterburg, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8363-8496>
E-mail: klemtina@yandex.ru

