

УДК 004(470.64)

Для цитирования: Бжекшиев А.Р. Структурные барьеры в подготовке учащихся по информатике: опыт Кабардино-Балкарской Республики // Научно-методический журнал «Поиск научных решений». 2025. № 4. С. 58–67.

DOI: 10.61077/2949-4818-2025-4-58-67

**Структурные барьеры в подготовке учащихся
по информатике: опыт Кабардино-Балкарской Республики**

Бжекшиев Анзор Русланович

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования «Центр непрерывного
повышения профессионального мастерства педагогических работников»
Министерства просвещения и науки Кабардино-Балкарской Республики

Аннотация. Статья анализирует результаты ЕГЭ по информатике в Кабардино-Балкарской Республике за 2023–2025 годы и выявляет структурные ограничения, проявляющиеся в узкой зоне высоких баллов, значительной доле участников, не преодолевших минимальный порог и слабой конверсии из среднего сегмента в верхний. Сопоставление с данными Республики Северная Осетия – Алания подтверждает воспроизводимость этого механизма. Анализ решаемости заданий позволяет идентифицировать конкретные точки блокировки, при этом концентрация успеха в ограниченном числе школ согласуется с эффектом Матфея, что указывает на необходимость смещения фокуса подготовки в сторону автоматизации базовых навыков.

Ключевые слова: ЕГЭ по информатике, структурные ограничения, когнитивная нагрузка, эффект Матфея, обучение программированию, вычислительное мышление, региональная система образования.

**Structural barriers in the training of students
in Computer Science: the experience of the Kabardino-Balkarian Republic**

Bzhekshiev Anzor Ruslanovich

State Budgetary Institution of Additional Professional Education
"Center for Continuous Development of Professional Mastery of Teaching Staff"
of the Ministry of Enlightenment and Science of the Kabardino-Balkarian Republic

Abstract. The article analyzes the results of the Unified State Examination in Computer Science in the Kabardino-Balkarian Republic for 2023-2025 and identifies structural limitations that manifest themselves in a narrow zone of high scores, a significant proportion of participants

who did not overcome the minimum threshold and a weak conversion from the middle segment to the upper one. A comparison with the data from the Republic of North Ossetia–Alania confirms the reproducibility of this mechanism. The analysis of the solvability of tasks makes it possible to identify specific blocking points, while the concentration of success in a limited number of schools is consistent with the Matthew effect, which indicates the need to shift the focus of training towards automating basic skills.

Keywords: Unified State Examination in Computer Science, structural limitations, cognitive load, Matthew effect, programming training, computational thinking, regional education system.

Цифровая трансформация экономики и общественной жизни радикально повышает требования к уровню владения цифровыми инструментами. Компетенции работы с данными и алгоритмического мышления уже сегодня стали не узкоспециализированным навыком будущих программистов, а определяющим условием профессиональной востребованности для большинства выпускников современной школы и международные исследования подчеркивают тот факт, что спрос на цифровые навыки растет во всех сегментах рынка труда [OECD, 2019a; 2019b]. На этом фоне ЕГЭ по информатике выступает одновременно инструментом селекции при отборе в вузы, индикатором качества школьной подготовки и маркером того, насколько массовая школа готовит выпускников к требованиям цифровой экономики.

На федеральном уровне информатика устойчиво входит в число самых популярных предметов по выбору. Так, в 2025 году ее выбрали свыше 21 % участников ЕГЭ (порядка 153 тыс. человек), что вывело предмет на второе место по популярности среди экзаменов по выбору. Однако агрегированные федеральные показатели не могут отразить глубокую внутреннюю неоднородность.

Результаты единого государственного экзамена по информатике в Кабардино-Балкарской Республике за 2023–2025 годы обнаруживают устойчивые структурные ограничения. По данным методического анализа, из 302 участников 2025 года 18,5 % не преодолели минимальный порог (40 баллов), 45,7 % сосредоточены в интервале 40–60 баллов, и лишь 10,9 % достигли диапазона высоких результатов (81–100 баллов). Средний тестовый балл составил 51,85. Характерная черта распределения выражена в слабой конверсии среднего сегмента (61–80) в верхний, переход в группу высокобалльников остается ограниченным (см. рис. 1).



Рис. 1. Распределение тестовых баллов участников ЕГЭ по информатике в КБР (2025 г.).

Под структурным барьером в настоящей работе понимается сочетание трех признаков: узость верхнего сегмента (доля 81–100 баллов не превышает 11 %), устойчивый нижний слой (15–25 % ниже порога) и слабая конверсия из диапазона 61–80 в диапазон 81–100.

Примечательно, что рост доли высокобалльников в 2025 году (10,9 % против 7,3 % годом ранее) сопровождается сокращением сегмента 61–80 баллов (с 27,0 % до 24,8 %). Это указывает скорее на переток внутри верхней половины распределения, нежели на общее повышение уровня подготовки.

На этом фоне из года в год воспроизводится стандартный набор управленческих и методических рекомендаций: повышение квалификации педагогов, усиление контроля подготовки, обновление материально-технической базы и пр. Однако при систематическом применении указанных мер, структура результатов существенно не меняется.

Для проверки воспроизводимости выявленного механизма привлечены данные Республики Северная Осетия-Алания (РСО-Алания) за тот же период [ГБОУ ДПО СОРИПКРО 2025]. Выбор обусловлен географической близостью и сопоставимостью социально-экономических условий. Сопоставление проводилось по структуре ограничений, а именно наличию узкой верхней зоны, устойчивого нижнего сегмента и сходных проблемных точек в заданиях.

При различиях в среднем балле (56,5 в РСО-Алании против 51,9 в КБР) оба региона демонстрируют сопоставимую долю высокобалльников (около 10–11 %) и сходный набор заданий с низкой решаемостью. Это указывает на то, что барьер имеет структурную, а не локальную природу и воспроизводится в сопоставимых региональных контекстах.

Анализ выполнения отдельных заданий контрольно-измерительных материалов позволяет конкретизировать предполагаемый барьер. В обоих регионах наименьшая успешность приходится на одни и те же позиции КИМ. Так, задание № 9 (обработка данных в электронных таблицах) в КБР выполнили 19,9 % участников, в РСО-Алании – 27 %. Задание № 24 (создание программы для обработки символьных данных) – 3,6 % и 4 % соответственно. Задание № 26 (сортировка массивов данных) – 5,1 % и 5 %. Проблемные зоны совпадают не на уровне общих тенденций, а по конкретным заданиям с близкими значениями успешности.

Таблица 1

Сравнительный анализ
выполнения отдельных пороговых заданий ЕГЭ по информатике
в КБР и РСО-Алания (2025 г.)

Номер задания	Проверяемые навыки (кратко)	% выполнения (КБР)	% выполнения (РСО)
№ 9	Обработка данных в электронных таблицах	19,9	27,0
№ 24	Обработка символьных данных (программирование)	3,6	4,0
№ 26	Сортировка массивов данных	5,1	5,0
№ 27	Анализ данных: сбор, очистка, построение модели, визуализация, интерпретация	11,2	7,0

Наблюдаемое совпадение затрудняет объяснения, сводящие причины к особенностям отдельных школ, муниципалитетов или методик конкретных педагогов. При преимущественно локальной природе проблем набор заданий, вызывающих наибольшие затруднения, и доля неуспешных попыток демонстрировали бы более заметную вариативность. Следовательно, выявляемый барьер имеет системный характер и, вероятно, связан с доминирующей моделью обучения информатике и программированию, а не с ее частными реализациями.

Для интерпретации системного барьера на наш взгляд продуктивной представляется теория когнитивной нагрузки, предложенная Дж. Свеллером [Sweller 1988]. В рамках данной теории предполагается ограниченная емкость рабочей памяти: при решении задачи учащийся одновременно удерживает несколько уровней информации. В задачах по программированию это, как правило, синтаксис языка, алгоритмическая логика и предметно-содержательный смысл [Robins et al. 2003]. При

недостаточном освоении первых двух уровней они потребляют ресурсы, необходимые для осмысления задачи и построения решения.

Механизм можно пояснить через аналогию с чтением. Начинающий читатель расходует усилия на распознавание символов и их декодирование, понимание текста затрудняется, поскольку ресурсы рабочей памяти заняты техническими операциями. Опытный читатель выполняет распознавание автоматически и сосредоточивается на содержании. Аналогично учащийся, не автоматизировавший базовые конструкции программирования, вынужден каждый раз воссоздавать их в рабочей памяти. На задачах, требующих одновременного управления синтаксисом, логикой и семантикой, возникает перегрузка и, как следствие, резкое снижение результативности.

Именно к такому типу относятся задания, демонстрирующие наименьший процент выполнения в обоих регионах. Задания № 9, 24, 26 и 27 предполагают не воспроизведение разученных шаблонов, а перенос инструментов программирования на новую ситуацию. Для их выполнения требуется свободное владение базовым инструментарием, позволяющее направить когнитивные ресурсы на анализ условия и конструирование алгоритма. Сопоставимые результаты свидетельствуют, что подобная степень владения формируется у меньшинства выпускников. Основная масса участников справляется с заданиями, проверяющими знание отдельных конструкций, но испытывает затруднения при их комплексном применении.

Показательно, что даже среди высокобалльников доля выполнения по наиболее сложным заданиям остается далекой от полной. В группе с результатом 81–100 баллов задание № 24 выполняют 27 % участников, задание № 27 – 48 %. Это указывает на неоднородность группы высокобалльников: достижение высоких результатов не гарантирует полноценного освоения программирования как универсального инструмента решения задач.

Распределение участников, преодолевающих когнитивный барьер, по типам образовательных организаций обнаруживает четкую закономерность. В лицеях КБР доля не преодолевших минимальный порог составляет 5,2 %, а доля высокобалльников – 17,2 %. В общеобразовательных школах соответствующие показатели равны 19,9 % и 8,2 %. Различия статистически значимы: лицеи обеспечивают производство высоких результатов более чем вдвое эффективнее. Аналогичная дифференциация наблюдается и в РСО-Алании, где доля высокобалльников в лицеях и гимназиях вдвое выше, чем в массовой школе (20,6 % против 10 %). Территориальная

дифференциация воспроизводит ту же закономерность: в городских округах доля высокобалльников выше, чем в сельских районах.

Для объяснения этой закономерности уместно привлечь концепцию эффекта Матфея. Первоначально термин был введен Р. Мертоном для описания кумулятивного распределения признания в науке [Merton 1968], а затем адаптирован К. Становичем к образовательному контексту [Stanovich 1986]. Механизм заключается в том, что начальное преимущество усиливается во времени: более подготовленные и мотивированные учащиеся концентрируются в селективных организациях, получают доступ к более сильным педагогическим ресурсам и дополнительным образовательным возможностям, что повышает вероятность высоких результатов и укрепляет репутацию учреждения.

Вместе с тем эффект Матфея описывает преимущественно механизм концентрации и воспроизводства успеха, а не его происхождение. Лицеи не обязательно используют принципиально иную методику обучения программированию. Скорее они агрегируют контингент, который с большей вероятностью преодолевает когнитивный барьер благодаря индивидуальным ресурсам. В имеющихся статистических данных не представлены параметры семейного контекста, репетиторства и интенсивности самоподготовки, однако косвенные признаки указывают на значимость этих факторов. В данном смысле система чаще выполняет функцию селекции, чем массового формирования высоких результатов.

Данные двух регионов не отменяют полезности ранее отмеченных типовых мер (методическое сопровождение, повышение квалификации, техническое оснащение и т.д.), но ставят под сомнение их достаточность. Если барьер воспроизводится с сопоставимой точностью в разных условиях, то его преодоление требует не только усиления привычных инструментов, но и пересмотра логики обучения, обеспечивающей массовое формирование необходимых когнитивных навыков.

Концепция цифрового разрыва второго уровня задает направление для такого пересмотра. Э. Харгиттай предложила различать неравенство не только по доступу к технологиям, но и по способностям их продуктивного использования [Hargittai 2002]. Я. ван Дейк развил многослойное понимание цифрового неравенства [van Dijk 2020]. Применительно к информатике разрыв второго уровня можно описать как расхождение между операциональными навыками работы с компьютером и сформированностью вычислительного мышления [Wing 2006]. Первые предполагают умение выполнять предписанные последовательности действий, второе –

способность декомпозировать задачу, построить алгоритм и реализовать его средствами программирования.

Материалы ОЭСР по PISA указывают на слабую связь между уровнем оснащённости школ компьютерной техникой и результатами учащихся в области цифровых компетенций [OECD 2019b] – техническая инфраструктура выступает необходимым, но недостаточным условием. Решающее значение имеет организация учебного процесса, в то время как в массовой школе обучение информатике нередко строится в репродуктивной логике: осваиваются синтаксические конструкции, решаются типовые задачи, запоминаются алгоритмы [Босова 2020]. Этого достаточно для заданий базового уровня, которые проверяют знание отдельных элементов, но недостаточно для задач, требующих продуктивного переноса знаний в новую ситуацию [Krathwohl 2002].

Формирование вычислительного мышления предполагает иную организацию обучения. Базовые конструкции должны доводиться до автоматизма через многократное применение в разнообразных контекстах. Только в этом случае они перестают конкурировать за ресурсы рабочей памяти и становятся инструментом решения содержательных задач. Речь идет не столько об увеличении часов, сколько о качественном наполнении учебной работы. Простое расширение учебного времени при сохранении репродуктивной модели, по-видимому, не приведет к росту доли учащихся, преодолевающих выявленный барьер.

В педагогической литературе обсуждается ряд методических решений, потенциально снижающих когнитивную нагрузку при обучении. К ним относят раннее введение алгоритмизации (начиная с 5–6 классов), использование визуальных сред программирования для перераспределения нагрузки с синтаксиса на логику, увеличение доли открытых задач, допускающих несколько корректных решений. Однако практическая реализация подобных подходов сталкивается с институциональной инерцией: учебные планы, программы повышения квалификации и контрольно-оценочные процедуры часто ориентированы на воспроизведение, а не на продуктивность.

Анализ результатов ЕГЭ по информатике в Кабардино-Балкарской Республике за 2023–2025 годы выявил устойчивые структурные ограничения: узкую зону высоких баллов, значительный нижний сегмент и слабую конверсию из среднего диапазона в верхний. Сопоставление с данными РСО-Алании подтверждает воспроизводимость этого механизма в сопоставимом региональном контексте. Анализ решаемости заданий

позволил идентифицировать конкретные точки блокировки (задания №№ 9, 24, 26, 27), а концентрация высоких результатов в ограниченном числе образовательных организаций согласуется с эффектом Матфея.

Настоящая статья носит диагностический характер, ограничения анализа связаны с агрегированным характером данных, отсутствием сведений об отдельных учащих и недостатком информации о процессе подготовки. Тем не менее, выявленная устойчивость барьера в двух регионах позволяет сформулировать практический вывод о том, что преодоление структурных ограничений требует не столько усиления существующих мер, сколько смещения фокуса на автоматизацию базовых конструкций и формирование продуктивных навыков программирования.

Список источников и литературы

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования : приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 286. от 31.05.2021 № 287. – URL : <https://fgos.ru> (дата обращения: 02.12.2025).
2. Босова Л. Л. Цифровые навыки современного школьника и возможности их формирования в школьном курсе информатики // Информатика в школе. 2020. № 7. С. 5–12.
3. Статистико-аналитический отчет ЕГЭ по информатике 2025 [Электронный ресурс]. – URL : <https://soriipkro.ru/nauchno-metodicheskaya-deyatelnost/soprovozhdenie-i-podderzhka-kachestva-obrazovaniya/> (дата обращения: 01.12.2025).
4. Федеральный институт педагогических измерений. Демонстрационные варианты КИМ ЕГЭ по информатике 2025 г. [Электронный ресурс]. – URL : <https://fipi.ru/ege> (дата обращения: 02.12.2025).
5. Ben-Ari M. Constructivism in Computer Science Education // SIGCSE Bulletin. 1998. Vol. 30, № 1. P. 257–261. DOI: 10.1145/274790.274308.
6. Hargittai E. Second-Level Digital Divide: Differences in People's Online Skills // First Monday. 2002. Vol. 7, № 4. URL: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/942> (date of access: 05.12.2025).
7. Krathwohl D. R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview // Theory into Practice. 2002. Vol. 41, № 4. P. 212–218.
8. Merton R. K. The Matthew Effect in Science // Science. 1968. Vol. 159, № 3810. P. 56–63.
9. OECD (2019a). OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World. Paris: OECD (2019a). Publishing, 2019. 268 p.
10. OECD. PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed. Paris: OECD Publishing, 2019. 376 p.

11. Robins A., Rountree J., Rountree N. Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion // Computer Science Education. 2003. Vol. 13, № 2. P. 137–172.
12. Stanovich K. E. Matthew Effects in Reading: Some Consequences of Individual Differences in the Acquisition of Literacy // Reading Research Quarterly. 1986. Vol. 21, № 4. P. 360–407.
13. Sweller J. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning // Cognitive Science. 1988. Vol. 12, № 2. P. 257–285.
14. van Dijk J. A. G. M. The Digital Divide. Cambridge: Polity Press, 2020. 208 p.
15. Wing J. M. Computational Thinking // Communications of the ACM. 2006. Vol. 49, № 3. P. 33–35.

References

1. Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta nachal'nogo obshchego obrazovaniya: Prikaz Ministerstva prosveshcheniya RF ot 31.05.2021 N 286 [On approval of the Federal State Educational Standard of primary general education: The order of the Ministry of Education of the Russian Federation of 31 May 2021 no. 286], available at: <https://fgos.ru> (accessed: 2 December 2025), *in Russian*.
2. Bosova L.L. Tsifrovye navyki sovremennogo shkol'nika i vozmozhnosti ikh formirovaniya v shkol'nom kurse informatiki [Digital skills of a modern student and opportunities for their development in the school computer science curriculum]. Informatika v shkole [Computer Science in School], 2020, no. 7, pp. 5–12, *in Russian*.
3. Statistiko-analiticheskiy otchet EGE po informatike 2025 [Statistical and analytical report on the Unified State Exam in computer science, 2025] [electronic resource]. Available at: <https://soriopro.ru/nauchno-metodicheskaya-deyatelnost/soprovozhdenie-i-podderzhka-kachestva-obrazovaniya/> (accessed: 1 December 2025), *in Russian*.
4. Federal'nyy institut pedagogicheskikh izmereniy [Federal Institute for Pedagogical Measurements]. Demonstratsionnye varianty KIM EGE po informatike 2025 g. [Demonstration versions of control measurement materials for the Unified State Exam in computer science, 2025] [electronic resource]. Available at: <https://fipi.ru/ege> (accessed: 2 December 2025), *in Russian*.
5. Ben-Ari M. Constructivism in Computer Science Education // SIGCSE Bulletin. 1998. Vol. 30, № 1. P. 257–261. DOI: 10.1145/274790.274308.
6. Hargittai E. Second-Level Digital Divide: Differences in People's Online Skills // First Monday. 2002. Vol. 7, № 4. URL: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/942> (date of access: 05.12.2025).
7. Krathwohl D. R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview // Theory into Practice. 2002. Vol. 41, № 4. P. 212–218.

8. Merton R. K. The Matthew Effect in Science // Science. 1968. Vol. 159, № 3810. P. 56–63.
9. OECD (2019a). OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World. Paris: OECD (2019a). Publishing, 2019. 268 p.
10. OECD. PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed. Paris: OECD Publishing, 2019. 376 p.
11. Robins A., Rountree J., Rountree N. Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion // Computer Science Education. 2003. Vol. 13, № 2. P. 137–172.
12. Stanovich K. E. Matthew Effects in Reading: Some Consequences of Individual Differences in the Acquisition of Literacy // Reading Research Quarterly. 1986. Vol. 21, № 4. P. 360–407.
13. Sweller J. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning // Cognitive Science. 1988. Vol. 12, № 2. P. 257–285.
14. van Dijk J. A. G. M. The Digital Divide. Cambridge: Polity Press, 2020. 208 p.
15. Wing J. M. Computational Thinking // Communications of the ACM. 2006. Vol. 49, № 3. P. 33–35.