

УДК 005, 519.23

**Коковин Александр Валерьевич,**

аспирант,

Высшая школа экономики и менеджмента,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г.Екатеринбург, Российская Федерация

**Дубинин Николай Николаевич,**

младший научный сотрудник,

Высшая школа экономики и менеджмента,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г.Екатеринбург, Российская Федерация

**Гусева Ольга Сергеевна,**

аспирант,

Высшая школа экономики и менеджмента,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г.Екатеринбург, Российская Федерация

**Балабаев Кирилл,**

магистрант,

Высшая школа экономики и менеджмента,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г.Екатеринбург, Российская Федерация

**СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТА НА  
ПОНИМАНИЕ МАТЕМАТИКИ В ГОРОДАХ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

*Аннотация:*

Цель исследования – сравнение результатов диагностики понимания математики в двух городах Свердловской области с сопоставимым уровнем школьного образования (Новоуральск и Верхняя Пышма). Методы исследования: проведение диагностики в общеобразовательных школах среди учащихся 5–11 классов; сравнение полученных результатов. Выводы: диагностика понимания основ математики даёт возможность выявить проблемные зоны учащихся; результаты диагностики в обоих

городах существенно различаются; многие учащиеся слабо понимают некоторые из основных положений математики.

*Ключевые слова:*

эффективность образования, математическое образование, качество образования, управление качеством образования, диагностика качества образования

Уровень знания и понимания математики учащимися средней и старшей школы в настоящий момент оставляет желать лучшего. Средний балл Единого государственного экзамена по математике в 2017 году равен 47,1, что ненамного превышает результаты трёх предыдущих годов [1,2]. При сохранении такой тенденции на существенное улучшение ситуации рассчитывать в ближайшем будущем не приходится: вышеуказанные баллы можно набрать, выполнив самые простые экзаменационные задания, которые, по идее, не должны вызывать трудностей у ученика средней школы и тем более у выпускника-одинадцатиклассника.

У сложившейся ситуации отмечается целый комплекс причин: низкая вычислительная культура, слабая общенаучная подготовка, отсутствие пространственного воображения, отсутствие устойчивых навыков использования имеющихся знаний в конкретной ситуации, а также отсутствие межпредметных связей и, следовательно, навыков работы в «сопряженных» областях [3].

Всё вышеперечисленное, в свою очередь, может быть следствием отсутствия твёрдого знания базовых положений «царицы наук». Целью исследования является проверка и сравнение уровня понимания основ математики школьниками 5–11 классов из двух городов Свердловской области – Новоуральска и Верхней Пышмы.

Оба города по населению относятся к средним: по состоянию на 1 января 2017 года в Новоуральске проживало 81 577 человек, в Верхней Пышме – 69 117 [4]. В обоих городах находятся развитые высокотехнологичные промышленные предприятия, для которых необходимы квалифицированные кадры. Поэтому логично предположить, что уровень школьного технического образования в этих городах (а значит, и уровень понимания математики, которая является базой для любой технической науки) сопоставим и должен быть достаточно высоким. В данной статье будет проведена проверка этой гипотезы.

Источником информации для исследования является Сетевая инженерно-техническая школа (СИТШ) – сетевой образовательный проект, созданный при поддержке нескольких подразделений Уральского федерального университета: Департамента бизнес-информатики и математического моделирования Высшей школы экономики и менеджмента, Высшей инженерной школы, а также Бизнес-школы. На момент написания статьи (ноябрь 2017) в деятельности СИТШ участвовали несколько общеобразовательных школ Свердловской области (находящихся в том числе в Новоуральске и Верхней Пышме).

Основой деятельности СИТШ являются дистанционные образовательные технологии: школам-участникам проекта осуществляется передача и настройка работы обучающих видеоматериалов. В разработке находится веб-сайт, который позволит Школе стать полноценной обучающей системой, работающей в режиме онлайн. Учебные занятия проводятся для школьников с 5 по 11 класс и предусматривают систематическое изучение математики и решение задач [5]. Дополнением к этому является вышеупомянутая диагностика понимания основ математики, которая была проведена среди учащихся средней и старшей школы: в Новоуральске в проверке приняли участие 93 человека с 5 по 11 класс, в Верхней Пышме – 49 человек (8 и 10 классы). Форма диагностики – тест из 21 задания, тринадцать из которых – на теорию чисел, семь проверяют понимание учащимися базовых положений геометрии, а оставшийся вопрос позволяет выявить понимание технологии решения задач. Правильный ответ на каждый из вопросов оценивается в 1 балл.

Проведём сравнительный анализ результатов выполнения заданий по двум городам.

В таблице 1 показано минимальное, среднее и максимальное количество заданий, верно решенных каким-либо одним учащимся по результатам диагностики. Видно, что в среднем каждый участник теста из Новоуральска верно решил 65% заданий, а из Верхней Пышмы – 44% заданий. Минимальный набранный кем-либо из учащихся балл в обоих городах одинаков, тогда как максимальный – нет: в Новоуральске есть те, кто правильно решил все задания (21 из 21), в Верхней Пышме же никто не решил правильно более 13 заданий из 21. Значит, те новоуральцы, которые решили 14 и более заданий, написали тест лучше любого верхнепышминца. Таковых в Новоуральске более половины.

*Таблица 1 – Количество и процент заданий, верно решенных каким-либо одним учащимся*

Количество заданий, верно решенных одним учащимся	г. Новоуральск	г. Верхняя Пышма
Минимальное	5 из 21 (23,81% задач)	5 из 21 (23,81% задач)
Максимальное	21 из 21 (100% задач)	13 из 21 (61,9% задач)
Среднее	13,68 из 21 (65,13% задач)	9,29 из 21 (44,22% задач)

Таблица 2 сопоставляет набранный учащимися процент верных ответов и долю учащихся с соответствующим результатом.

*Таблица 2 – Сравнительная таблица доли учащихся с различным процентом верных ответов по городам*

Процент верных ответов, набранный учащимся	Доля учащихся с соответствующим результатом (Новоуральск)	Доля учащихся с соответствующим результатом (В.Пышма)
75% и более (16 баллов и более из 21)	33,33%	0
От 50% до 75% (от 11 до 15 баллов)	49,46%	28,57%
50% и менее (10 баллов и менее)	17,20%	71,43%

Из таблицы 2, как и из таблицы 1, видно сильное различие в результатах диагностики в пользу Новоуральска. Более половины верных ответов в Новоуральске набрали 82,8% участников тестирования, а в Верхней Пышме – всего 28,57% участников.

В таблице 3 показано среднее количество верно решенных задач по всем трём тематикам для обоих городов (для «Технологии решения задач» это абсолютное значение, а не среднее в силу единственности задачи из этого предметного раздела).

*Таблица 3 – Среднее количество верно решенных одним учащимся заданий каждой тематики*

Тематика	Среднее количество верно решенных заданий в г.Новоуральск	Среднее количество верно решенных заданий в г. В.Пышма
Геометрия (7 заданий)	3,71 из 7 (53%)	3,39 из 7 (48,40%)
Тематика	Среднее количество	Среднее количество

	верно решенных заданий в г. Новоуральск	верно решенных заданий в г. Верхняя Пышма
Теория чисел (13 заданий)	9,41 из 13 (72,37%)	5,86 из 13 (45,05%)
Технология решения задач (1 задание)	0,56 из 1 (55,91%)	0,04 из 1 (4,08%)
Все задачи в совокупности (21 задание)	13,68 из 21 (65,13%)	9,29 из 21 (44,22%)

Из таблицы 3 видно, что:

- средняя решаемость геометрических задач в обоих городах почти одинакова и составляет около 50%;
- средняя решаемость задач по теории чисел отличается на 60%;
- решаемость тестового задания по технологии решения задач отличается в 13 раз.

Таблица 4 показывает минимальный, максимальный и средний процент верных ответов, полученных по результатам выполнения каждого тестового задания.

*Таблица 4 – Процент и количество учащихся, верно решивших тестовые задания.*

Процент верных ответов на задание	Новоуральск	Верхняя Пышма
Минимальный	15,05% (14 верных ответов из 93 возможных)	0% (0 верных ответов из 49 возможных)
Максимальный	94,5% (88 верных ответов из 93 возможных)	89,8% (44 верных ответа из 49 возможных)
Средний	65,13% (60,6 верных ответов из 93 возможных)	44,22% (21,7 верных ответов из 49 возможных)

Из таблицы 4 видно, что:

- средний процент верных ответов на каждое задание у участников диагностики из Верхней Пышмы почти наполовину ниже, чем в Новоуральске (средние значения, выражены в таблице 4 и в таблице 1 совпадают, т.к. это средние значения всех элементов матрицы ответов соответствующего города);
- в обоих городах ни один тестовый вопрос не набрал 100% правильных ответов (максимум 94,5%).

В Новоуральске доля правильных ответов не опускается ниже 15% ни для одного тестового вопроса. В Верхней Пышме 7 тестовых заданий из 21 не смогли показать даже такой решаемости (на пять вопросов было дано менее 5% верных ответов). На один из вопросов учащиеся из Верхней Пышмы не смогли дать *ни одного* верного ответа.

В Новоуральске более 75% верных ответов показали 8 задач, тогда как в Верхней Пышме – всего 6. Менее половины верных ответов у пяти задач в Новоуральске и у десяти в Верхней Пышме. Если учесть, что диагностика проверяет знания *базовых* понятий, которые учащийся должен был освоить и твёрдо усвоить еще в начальной школе, то и результаты новоуральских участников тестирования можно назвать низкими.

Таким образом, уровень математической подготовки оказался в Новоуральске выше, чем в Верхней Пышме, и гипотеза исследования не подтвердилась. Причины такого различия требуют дополнительно уточнения.

Подводя итог, можно сказать, что проведённая диагностика дала возможность выявить такую проблемную зону учащихся, как слабое понимание некоторых из основных положений математики. Поэтому направлением дальнейшей работы должно являться проведение подробного анализа результатов каждого задания. Учащимся такой анализ позволит понять, обладают ли они необходимой математической базой и какие из основных положений математики им нужно вспомнить. Школьным педагогам результаты анализа предоставят информацию о наиболее слабых местах в математической подготовке учащихся, которая может помочь при планировании учебной деятельности. Разработчикам учебных планов по математике подобные результаты могут быть полезны при разработке рекомендаций по корректировке образовательных программ учащихся.

В еще более долгосрочной перспективе на основе результатов диагностики для школьников могут быть разработаны персональные рекомендации по устранению пробелов в понимании математики, что является важной частью создания индивидуальных образовательных траекторий учащихся.

### Список используемых источников

1. Коковин А.В. Учебно-методическая поддержка школьных занятий с использованием дистанционных образовательных технологий / А. В. Коковин // Весенние дни науки ВШЭМ : сб. докладов междуна-род. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых (Екатеринбург, 20–22 апреля 2017 г.) / ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». – Екатеринбург, 2017. – С. 490–495.
2. Выпускники 2017 года лучше справились с ЕГЭ по профиль-ной математике, чем их предшественники годом ранее [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки : официальный сайт. – Режим доступа: [http://obrnadzor.gov.ru/ru/press\\_center/news/index.php?id\\_4=6348](http://obrnadzor.gov.ru/ru/press_center/news/index.php?id_4=6348)
3. Методический анализ результатов ЕГЭ по учебным предметам [Электронный ресурс] // Министерство общего и профессионального образования Свердловской области, ГАОУ ДПО Свердловской обла-сти «Институт развития образования». – Режим доступа: [http://ege.midural.ru/images/Statistika-EGE/Методический\\_анализ\\_результатов\\_ЕГЭ\\_по\\_математике.docx](http://ege.midural.ru/images/Statistika-EGE/Методический_анализ_результатов_ЕГЭ_по_математике.docx)
4. Численность населения Российской Федерации по муници-пальным образованиям [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2017/bul\\_dr/mun\\_obr2017.rar](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/bul_dr/mun_obr2017.rar)
5. Коковин А.В. Учебно-методическая поддержка школьных за-нятий с использованием дистанционных образовательных технологий / А. В. Коковин // Бизнес-инжиниринг сложных систем: модели, техно-логии, инновации BECS-2016 : сб. материалов I Междуна-род. науч.-практ. конф. (Донецк, 12 октября 2016 г.) / Донецкий национ. технич. ун-т, Донецкий национ. ун-т. – Донецк, 2016. – С. 50–53.

**Kokovin Alexander,**  
Graduate student,  
Graduate School of Economics and Management,  
Ural Federal University  
named after the first President of Russia B.N. Yeltsin  
Ekaterinburg, Russian Federation

**Dubinin Nikolay,**

Junior researcher,  
Graduate School of Economics and Management,  
Ural Federal University  
named after the first President of Russia B.N. Yeltsin  
Ekaterinburg, Russian Federation

**Guseva Olga,**

Graduate student,  
Graduate School of Economics and Management,  
Ural Federal University  
named after the first President of Russia B.N. Yeltsin  
Ekaterinburg, Russian Federation

**Balabaev Kirill,**

Master student,  
Graduate School of Economics and Management,  
Ural Federal University  
named after the first President of Russia B.N. Yeltsin  
Ekaterinburg, Russian Federation

**COMPARISON OF THE TEST RESULTS OF  
MATHEMATIC UNDERSTANDING IN THE TOWNS  
OF SVERDLOVSK REGION WITH THE HELP OF  
STATISTICAL METHODS**

*Abstract:*

The aim of the study is to compare the results of diagnosing of mathematic understanding in two towns of Sverdlovsk region (Novouralsk and Verkhnyaya Pyshma) with a comparable level of school education. Research methods: conducting diagnostics at general schools among pupils of grades 5–11 and comparison of obtained results. Conclusions: the diagnostic of understanding of basics in mathematics provides an opportunity to identify the pupils' problem areas; the diagnostic results in both towns vary significantly; many students have a poor understanding of some basic issues in mathematics.

*Key words:*

efficiency of education, mathematical education, education quality, education quality management, diagnostics of education quality