

## ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Сенькина Г.Е.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», Смоленск, e-mail: gulzhans@mail.ru

Статья посвящена выявлению современных проблем и тенденций в математической подготовке выпускников на примере результатов Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по математике в Смоленской области. Исследуется динамика результатов базового и профильного ЕГЭ по математике за последние 4 года. По результатам профильного ЕГЭ отмечается чрезмерная дифференциация математической подготовки выпускников, когда увеличивается доля слабых и сильных выпускников за счет средней прослойки. В то же время можно определенно утверждать, что в процентном отношении математическая подготовка в целом улучшилась. В 2018 г. более чем в 2 раза уменьшилось количество выпускников, не справившихся с экзаменом. Об этом же свидетельствует и то, что по региону наблюдается тенденция улучшения среднего тестового балла на протяжении последних четырех лет: 43,9 – 43,7 – 44,3 – 48,9. Выявлено также, что для получения удовлетворительной оценки выпускники решают наиболее простые задания базового ЕГЭ, не требующие вычислений, знания формул, свойств, исходя из простых логических и практических соображений. Делается вывод о том, что чрезмерное упрощение заданий базового ЕГЭ будет приводить к общему падению уровня математической подготовки обучающихся.

Ключевые слова: Единый государственный экзамен, итоговая аттестация, математическая подготовка, математическое образование

## UNIFIED STATE EXAM: PROBLEMS AND TENDENCIES PROBLEMS AND TENDENCIES OF MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS

Senkina G.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FGBOU VO «Smolensk State University», Smolensk, e-mail: gulzhans@mail.ru

The article is devoted to the identification of modern problems and trends in the mathematical preparation of graduates on the example of the unified state exam (USE) results in mathematics in the Smolensk region. The dynamics of the results of the basic and profile USE in mathematics over the past 4 years is studied. According to the results of the profile USE, there is an excessive differentiation of the mathematical preparation of graduates, when the proportion of weak and strong graduates increases at the expense of the middle stratum. At the same time, it can be definitely argued that in percentage terms, mathematical preparation has generally improved. In 2018, the number of graduates who did not cope with the exam more than halved. This is also evidenced by the fact that the region has a tendency to improve the average test score over the past four years: 43.9 - 43.7 - 44.3 - 48.9. It was also revealed that in order to obtain a satisfactory assessment, graduates solve the simplest tasks of the basic exam, not requiring calculations, knowledge of formulas, properties, based on simple logical and practical considerations. It is concluded that excessive simplification of the tasks of the basic USE will lead to a general drop in the level of students' mathematical preparation.

Keywords: unified state exam, final certification, mathematical training, mathematical education

ЕГЭ по математике начал проводиться в экспериментальном режиме с 2001 г. всего в пяти регионах РФ, Смоленская область подключилась к эксперименту в 2003 г. уже в составе 47 областей, при этом не все вузы принимали результаты ЕГЭ в качестве вступительных. Начиная с 2009 г. ЕГЭ вошел в действующий режим и заменил собой как выпускные, так и вступительные экзамены по всей России. Предполагалось, что новая система оценивания подготовки выпускников решит множество проблем: взяточничества, целевого репетиторства в конкретные вузы, повышения качества образования, доступности высшего

образования независимо от социального статуса, места проживания и др. По прошествии 10 лет со времени массового внедрения экзамена проблемы остаются, но изменился их характер. И если в некотором смысле были решены основные проблемы (коррупции, целевого репетиторства и обеспечения доступности поступления абитуриентов в ведущие вузы страны), то проблема повышения качества подготовки выпускников стала еще более острой.

Цель исследования: выявить современные проблемы и тенденции в подготовке выпускников, связанные с ЕГЭ, на примере результатов итоговых экзаменов по математике по Смоленской области.

**Материал и методы исследования.** Используются материалы отчетов председателя ЕГЭ по математике по Смоленской области за период 2003–2018 гг. (автор статьи возглавляет региональную экспертную комиссию по математике на протяжении всех лет). Сравниваются результаты экзаменов как по качественным, так и по количественным показателям.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Прежде всего отметим, что в 2013 г. распоряжением Правительства РФ была утверждена Концепция развития математического образования в Российской Федерации [1]. Возрастание роли математического образования определяется также и принятой в 2016 г. Стратегией научно-технологического развития РФ до 2035 г. [2]. В качестве проблем мотивационного характера в Концепции указывались низкая учебная мотивация школьников и студентов, перегруженность образовательных программ, оценочных и методических материалов техническими деталями и устаревшим содержанием, а также отсутствие учебных программ, соответствующих образовательным запросам и уровню подготовки учащихся [1].

Цель Концепции – вывести российское математическое образование на лидирующее положение в мире. Ввиду общего снижения статуса математического образования была поставлена амбициозная задача сделать математику в России передовой и привлекательной областью знания и деятельности, а получение математических знаний — осознанным и внутренне мотивированным процессом. Причем в качестве одного из механизмов достижения поставленной цели рассматривается обеспечение уверенности в честной и адекватной задачам образования государственной итоговой аттестации [1].

Действительно ли ЕГЭ стал таким инструментом и наметилась ли тенденция повышения уровня математической подготовки выпускников за эти годы? На самом деле контрольные измерительные материалы претерпели значительное изменение как по структуре, так и по содержанию. Появилось больше заданий практической, прикладной направленности, значительно увеличилась доля задач по геометрии, включена вероятностная

задача, были исключены тестовые задания, предполагающие «слепой» выбор ответов [3].

Предполагается, что должны измеряться не формальные знания и умения, а математическая компетентность – готовность к осознанному применению соответствующих знаний и умений как в стандартной, так и в измененной ситуациях, вплоть до выполнения задач повышенного и высокого уровня сложности олимпиадного типа [3]. Вместе с тем с 2015 г. ЕГЭ по математике стал делиться на базовый и профильный, что тоже воспринимается преимущественно как положительное явление учителями, преподавателями вузов, детьми и их родителями. Однако анализ литературы, опыт исследований, связанных с состоянием математического образования в РФ, показывает, что пока еще имеется ряд проблем в математической подготовке выпускников [4–6]. Подтверждают ли это результаты ЕГЭ по Смоленской области?

В таблицах 1 и 2 представлены результаты базового и профильного ЕГЭ по математике по Смоленской области начиная с 2015 г., поскольку именно с этого года было введено разделение ЕГЭ на базовый и профильный.

Таблица 1

Динамика результатов профильного ЕГЭ по математике за последние 4 года

	Смоленская область			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Не преодолели минимального балла	604 (19,5%)	526 (17,6%)	499 (19,1%)	243 (7,4%)
Средний балл	43,9	43,7	44,3	48,9
Получили от 81 до 100 баллов	40 (1,29%)	61 (2,04%)	63 (2,41%)	87 (3,27%)
Получили 100 баллов	0	0	2	0

Таблица 2

Динамика результатов базового ЕГЭ по математике за последние 4 года

	Смоленская область			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Не преодолели минимального балла	74 (2,68%)	85(2,47%)	152(4,43%)	80 (2,23%)
Средний тестовый балл	4,0	4,2	4,2	4,2

Динамика региональных результатов ЕГЭ по профильной математике за 2015–2017 гг. не являлась определенно положительной, и в то же время необходимо учитывать, что в 2017 г. был повышен «порог» для получения положительной оценки до 27 баллов. Поэтому нельзя четко утверждать, что подготовка в целом ухудшилась, – изменились критерии ее оценивания. Зато в 2018 г. динамика региональных результатов, наконец, переломила отрицательную тенденцию. Если в 2016 г. 17,6 % выпускников не справились с ЕГЭ, в 2017

г. еще больше – 19,1%, то в 2018 г. порог 27 баллов преодолели 7,4%, практически в 2 раза больше, выпускников, чем в предыдущие годы. Поэтому можно определенно утверждать, что в процентном отношении математическая подготовка в целом улучшилась.

Об этом же свидетельствует и то, что по региону наблюдается тенденция улучшения среднего тестового балла на протяжении последних четырех лет: 43,9 – 43,7 – 44,3 – 48,9. Происходит это, на наш взгляд, в том числе и за счет увеличения доли выпускников, набирающих от 81 до 100 баллов: 1,29% – 2,04% – 2,41% – 3,27% соответственно по годам.

Что касается базового экзамена, в 2017 г. значительно увеличилось число выпускников, не справившихся с ним, динамика явно не положительная, хотя в 2016 г. намечалась тенденция на улучшение. На протяжении же последних четырех лет в цифрах динамика количества выпускников, не сдавших базовый ЕГЭ, представлена следующим образом: 2,68% – 2,47% – 4,43% – 2,23%. Таким образом, нельзя утверждать, что имеется *устойчивая* тенденция улучшения подготовки по результатам базового ЕГЭ. Если же взять статистическую погрешность в пределах 5%, то изменений практически не наблюдается. Это подтверждает и средний тестовый балл, который не изменяется и остается на уровне 4,2 в последние три года, хотя по сравнению с 2015 г. имеется некоторый положительный сдвиг: 4,0 – 4,2 – 4,2 – 4,2 соответственно на протяжении 4 последних лет.

Таким образом, общий количественный анализ результатов ЕГЭ по региону показывает позитивную динамику по профильному экзамену и отсутствие таковой по базовому. Обратимся к более детальному анализу на примере результатов ЕГЭ по математике за 2017 и 2018 гг. как некоторому промежуточному достижению в ходе реализации Концепции развития математического образования.

Обратившись к распределению тестовых баллов за два последних года, видим (рис. 1 и 2), что распределения не являются нормальными, а именно являются «двухголовыми», западение приходится на долю участников, получивших 51–60 баллов.



Рис. 1. Диаграмма распределения участников ЕГЭ по профильному ЕГЭ (математика) по тестовым баллам в 2017 г.



*Рис. 2. Диаграмма распределения участников ЕГЭ по профильному ЕГЭ (математика) по тестовым баллам в 2018 г.*

Причем в 2017 г. график представлен со смещением влево, и в целом обозначается негативная картина, поскольку видно, что наиболее представлена доля участников в окрестности порогового балла 27: от 21 до 30 и от 30 до 40 баллов.

В 2018 г. картина в целом улучшается – теперь наиболее многочисленна группа участников, набравших 41–50 баллов. График очень близок к нормальному распределению, за исключением выпадающего столбца 51–60 баллов. За счет чего происходит такое выпадение? Дело в том, что для получения оценки «отлично» в аттестат надо набрать, как правило, 65 баллов (точное значение зависит от перевода сырых баллов в действительные). Отсюда и объяснение «двухголовости распределения». Решить минимальное число заданий, чтобы не получить неудовлетворительную оценку (для тех условно гуманитариев, которые не могут избежать профильного экзамена по математике при поступлении в вузы), либо решить достаточное число заданий, чтобы получить отличную оценку в аттестат. Возможно, эта проблема будет решена в 2019 г. в связи с запретом одновременно сдавать и профильный, и базовый экзамены, поскольку отсеются самые слабые и неуверенные участники. Из положительного можно также отметить, что в целом возросло число участников, набравших 61 и более баллов (в абсолютном значении).

Обратимся теперь к более подробному анализу благополучного на первый взгляд базового экзамена (со средним баллом 4,2 из 5), ориентируясь на содержание и уровень заданий. Для примера обратимся к результатам выполнения заданий ЕГЭ 2018 г.

Более 50% учащихся не справились с заданиями: 16 – на умение выполнять действия с геометрическими фигурами – не решили 53,5% (в 2017 г. – 47,64%), 13 – также на умение выполнять действия с геометрическими фигурами – 53,81% (в 2017 г. – 56,58%), и 20 – на умение строить и исследовать простейшие математические модели – не справились 83,54% (в 2017 г. – 70,48%).

Таким образом, этот результат хуже прошлогоднего, когда более 50% учащихся не справились с 2 задачами из 20 – 13-й и 20-й. Причем по задаче 20 результаты этого года

значительно хуже, чем в 2017 г.

Удивительно, что большинство не справились с задачей 16, в которой надо было просто по формуле найти объем пирамиды, три ребра которой взаимно перпендикулярны и даны их длины! Что касается задачи 13, она тоже на нахождение объема, но сформулирована несколько сложнее (деталь погружают в жидкость, находящуюся в сосуде цилиндрической формы с известной площадью основания, надо найти объем детали, если известно, на сколько поднимается уровень жидкости в сосуде). Зато по вычислениям она проще, чем задача 16: надо перемножить только два данных числа, тогда как в задаче 16 надо было не только перемножить три известные длины, но еще и более сложную формулу пирамиды правильно использовать!

Но еще большее удивление вызывает то, что более 80% учеников не справились с задачей 20. Она в этом году даже не логическая, нельзя ее назвать и нестандартной. Вот такого типа арифметическая (простая комбинаторная) задача: Из десяти организаций семь подписали договор о сотрудничестве ровно с тремя организациями, а каждая из оставшихся трех – ровно с семью. Сколько всего было подписано договоров?

В среднем хорошо, более 90% учащихся справились с задачами 11 – 97,35% (умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, в 2017 г. – 91,97%), 12 – 94,62% (умение строить и исследовать простейшие математические модели, в 2017 г. – 93,70%), 4 – 94,39% (умение выполнять вычисления и преобразования, в 2017 г. – 86,60%), 6 – 93,44% (умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, в 2017 г. – 92,96%), 9 – 90,77% (умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, в 2017 г. – 96,28%). Таким образом, в 2018 г. так же успешно, как в 2017 г., решали задачи 6, 9, 11, 12. Но зато стали хуже выполнять действия с функциями – задача 14, а также строить и исследовать простейшие математические модели – задача 18. Лучше стали решать только задачу 4.

Если же оценивать содержание этих успешно решаемых задач, то оказывается, что собственно математики в них практически нет, это так называемые задачи «для чайников» или, как принято сейчас говорить, – на «математическую грамотность», то есть для начальной школы. Еще иногда говорят, что это задачи на «чувство числа». Считать, собственно, не обязательно, надо только расположить числа по порядку, например, используя знания из жизни (задача 9) либо по столбчатой диаграмме, приложив линейку (край листа бумаги, на худой конец!), определить, сколько столбцов оказывается выше или ниже (задача 11).

Есть, правда, практическая задача с претензией на вычисления (задача 12), где надо

подобрать наборы маршрутов по нескольким городам (например, четырем), чтобы побывать во всех выбранных городах в пределах определенной суммы. Но и она сводится в конечном итоге к тому, что просто надо найти набор маршрутов без пересечений (он, как на удивление, один) и убедиться, что сумма их стоимости не превосходит заданную, – для этого приходится (!) сложить два простеньких четырехзначных числа (например, 2150 и 2700) и сравнить с третьим числом (6000).

Что касается задачи 4, надо просто подставить в формулу два числа, которые к тому же хорошо сокращаются (например, 7 и 14). А в практической задаче 6 придется разделить трехзначное число на двузначное и взять целую часть (например, 205 на 16).

Тем самым решение этих простых задач на математическую грамотность обеспечивает получение удовлетворительной оценки. Наверно, здесь проявляется забота о детях с напрочь отсутствующими математическими способностями. Проблема в том, что такой подход задает вектор на снижение уровня математической подготовки. Учителя снижают требования к себе и ученикам, ориентируясь на простые задания ЕГЭ (остальному учить не обязательно). Кому нужен более высокий уровень, нанимают репетиторов из числа этих же учителей, получаем конфликт интересов – выгодно плохо учить на уроках математики. Порочный круг замыкается.

Еще одна особенность – простые задачи имеют бóльшие порядковые номера, а, казалось бы, более простые задания 1, 2, 3, 4 решают хуже. Такая тенденция наметилась в последние два года. Раньше именно первые четыре задачи решали лучше. Что же это за задачи? А это действия с несложными, хорошо сокращающимися обыкновенными дробями, степенями, а также практическая задача на проценты (найти процент от числа, правда, число не маленькое, а с шестью-семью нулями). Здесь, действительно, надо вычислять, знать математические свойства и правила. В среднем от 10 до 20% выпускников этого делать не умеют.

В целом более 50% учащихся справились с 17 заданиями из 20. В 2017 г. этот показатель был выше – 18 заданий из 20. Можно утверждать, что *базовая математическая подготовка выпускников* по результатам выполнения базового ЕГЭ *несколько ухудшилась* по критерию числа выполненных заданий большинством учащихся. Однако при этом *не справились* с базовым ЕГЭ меньше учащихся, чем в прошлом году, – 2,23% (4,43% в 2017 г.), но утверждать, что математическая подготовка статистически значимо улучшилась, пока нельзя. При этом изменилось качество решаемых задач, для получения удовлетворительной оценки можно решить 5–6 задач, практически не зная математики, на материале только знаний начальной школы, исходя из здравых практических и логических соображений. Соответствует ли это «достижение» амбициозным задачам, поставленным в Концепции

развития математического образования? Учитывая, что профильный экзамен будут сдавать все меньше учащихся (это неизбежно, поскольку в связи с необходимостью выбора отсеются случайные ученики), его результаты в целом должны улучшиться. А вот базовый экзамен в современном его виде может привести к падению уровня качества математического образования. Такая дифференциация приведет к сегрегации математического образования, что в целом не будет способствовать реализации Концепции.

### **Выводы**

Анализ контрольных измерительных материалов и результатов их решения выпускниками показал, что содержательно изменилась выборка задач базового ЕГЭ, которые ученики решают для получения положительной оценки. Как правило, это задачи, не требующие знания математики как таковой. В основном это задачи на практическую сметку, не предполагающие знания математических правил и свойств, практически не опирающиеся на математику основной и старшей школы. В условиях цифровизации и технологизации общества, производства, экономики, образования роль математики в мире будет только увеличиваться, а наблюдающаяся по результатам ЕГЭ излишняя дифференциация математической подготовки школьников («сильные становятся сильнее, слабые – слабее») не только не приведет к повышению статуса математического образования, а напротив, будет способствовать его падению. Выводы могут быть верны не только для Смоленского региона, поскольку результаты области являются близкими к средним по России на протяжении всех лет проведения ЕГЭ по математике.

### **Список литературы**

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Утв. распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 г. [Электронный ресурс]. URL: [http://firo.ru/wp-content/uploads/2014/12/Concept\\_mathematika.pdf](http://firo.ru/wp-content/uploads/2014/12/Concept_mathematika.pdf) (дата обращения: 02.12.2018).
2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года. [Электронный ресурс]. URL: [http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/uZiATIOJiq5tZsJgqcZLY9Y\\_yL8PWTXQb.pdf](http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/uZiATIOJiq5tZsJgqcZLY9Y_yL8PWTXQb.pdf) (дата обращения: 02.12.2018).
3. Федеральный институт педагогических измерений. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fipi.ru> (дата обращения: 02.12.2018).

4. Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU–2016): материалы VI международной научно-практической конференции (Казань, 25–26 ноября 2016 г.) / отв. ред. Н.В. Тимербаева. Казань: Изд-во Казань. ун-та, 2016. 316 с.
5. ЕГЭ-2017. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа результатов единого государственного экзамена на территории Калининградской области / сост.: Л.А. Евдокимова, А.А. Масаев. Калининград: Изд-во Калининградского областного института развития образования. 2017. 224 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://coko.tomsk.ru/files/reports/analit-ege-2017.rar#1> (дата обращения: 02.12. 2018). URL: [https://www.koiro.edu.ru/activities/nauchno-metodicheskaya-deyatelnost/redaktsionno-izdatelskaya-deyatelnost/spisok-literatury-izdannoy-koiro/2017/book\\_koiro2017\\_004.pdf#1](https://www.koiro.edu.ru/activities/nauchno-metodicheskaya-deyatelnost/redaktsionno-izdatelskaya-deyatelnost/spisok-literatury-izdannoy-koiro/2017/book_koiro2017_004.pdf#1). (дата обращения: 02.12. 2018).
6. Анализ результатов ЕГЭ-2017 по русскому языку, математике, физике, химии, информатике и ИКТ, биологии, истории, географии, иностранным языкам обществознанию, литературе, в Томской области: Информационно-аналитический отчет и методические рекомендации/ под общ. ред. Е. Н. Стародубовой. Томск: Дельтаплан, 2017. 284 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://coko.tomsk.ru/files/reports/analit-ege-2017.rar#1> (дата обращения: 02.12. 2018).