

УДК 37.01

## ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН ПО ФИЗИКЕ В ТОМСКЕ. АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Трифонова Л.Б., Червонный М.А.

В работе анализируются результаты единого государственного экзамена по физике на примере региональной, а именно, томской выборки по результатам 2003 г. Проведено сравнение единого экзамена по физике и математике, а также вузовского и школьного тура ЕГЭ. Изучается решаемость конкретных заданий частей «А», «В», «С». Результаты исследования должны помочь учителям средних общеобразовательных школ в планировании учебного материала, построении новых методик обучения и, как следствие, в ликвидации пробелов в знаниях учащихся.

Задача подготовки учащихся средних школ к сдаче единого государственного экзамена (ЕГЭ) из разряда теоретических превратилась в насущную задачу практической педагогики. Поэтому, для учителей непосредственно занимающихся обучением учащихся в старших классах, наряду с доступной информацией о ЕГЭ в целом по стране, будет интересен анализ результатов ЕГЭ по физике на примере конкретного региона.

В 2003 году из 4688 выпускников г. Томска физику в виде ЕГЭ сдавали 921 человек, т.е. каждый пятый выпускник. Сдача единого экзамена по физике в школе была необязательна даже для школьников, поступающих в вузы. У них было право сдачи такого экзамена во время поступления в то или иное учебное заведение.

Сравнительный анализ результатов ЕГЭ по физике и математике.

Поскольку единый экзамен по математике в Томске проводится уже второй раз, и в нем принимают участие все выпускники, интересно было бы сравнить результаты этого экзамена с результатами экзамена по физике. На первый взгляд оказалось неожиданным то, что как в среднем по г. Томску, так и по Российской Федерации качество результатов по физике (экзамену по выбору) оказалось примерно таким же, как качество по математике, (см. таблицу и рис. 1). Средний балл - 52 по тому и другому предмету, отличных же оценок по физике на 2% меньше.

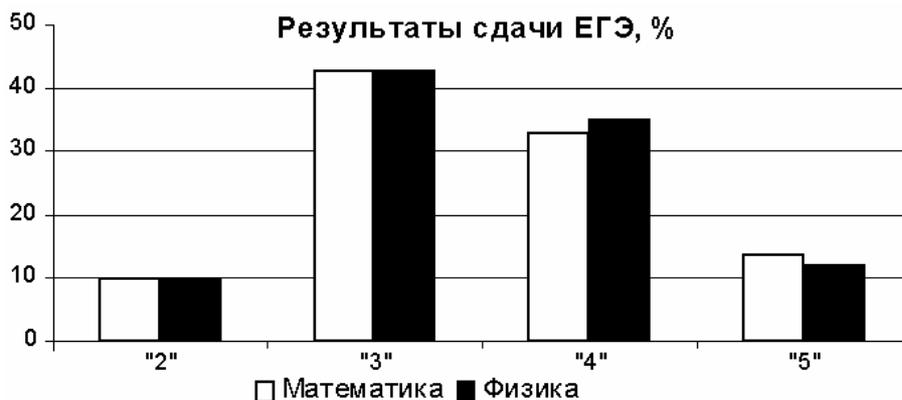


Рисунок 1

На рис. 1 показано процентное соотношение учащихся, получивших тот или иной балл. По математике мы имеем 14% отметок «5», по физике 12%.

Приведем экспериментальные данные. Средний балл выпускников лицея при ТПУ в стобалльной системе по математике - «81», что соответствует пятерке, по физике - «70», что соответствует только оценке «хорошо». В этом лицее детр отобраны по своим физико-

математическим склонностям и способностям. Математику писали 83 человека, физику - 82. Практически одни и те же выпускники.

Здесь следует помнить о положительной корреляции между способностями к физике и математике.

Кроме того, у абитуриентов - медалистов, поступающих в ТПУ со всего региона, результаты по физике в среднем также отличались от результатов по математике на 10 баллов (по

данном приемной комиссии политехнического университета).

Таким образом, можно говорить о том, что более низкие результаты по физике у «хороших» учащихся не зависят от конкретных преподавателей, компетентность которых теперь может ставиться администрацией образовательных учреждений под сомнение. Эти результаты связаны, скорее всего, с проблемой шкалирования.

Возможно, существует часть выпускников, выбирающих ЕГЭ с тем, чтобы к экзаменам не готовиться вовсе. Двойка, полученная на ЕГЭ, на настоящий момент гарантирует тройку в аттестат. Интересно было бы провести отдельное исследование с тем, чтобы определить реальный процент таких школьников на экзамене по выбору, и мы постараемся провести его по примеру предметной комиссии по химии. Такие данные особенно важны для специалистов педагогических измерений, которые разрабатывают критерии оценки контрольно-измерительных материалов.

Другой причиной невысоких результатов по физике является большое количество качественных задач (о чем будет сказано ниже), которые требуют не владения алгоритмом решения, а умения мыслить. В этом смысле хотелось бы обратить внимание на то, что задания по математике более алгоритмизированы по своей сути.

Сравнительный анализ результатов школьного и вузовского туров ЕГЭ.

К сожалению, различные образовательные учреждения города по-разному ориентировали своих выпускников на сдачу единого государственного экзамена в стенах школ. В части образовательных учреждений города ЕГЭ по физике сдавали единицы.

В результате, о каком либо рейтинге говорить нельзя.

Вузовский же тур ЕГЭ, в котором участвовали как иногородние, так и томичи, не сдававшие экзамен в школе, дал куда более низкий результат. Частично это объясняется более строгой процедурой проведения экзамена в вузах. За те или иные нарушения абитуриентов просто удаляли с экзамена. Частично, вероятно, более слабой подготовкой выпускников, сдающих физику на втором этапе. Существенных же отличий в уровне сложности тестов приемными комиссиями вузов не обнаружено. Вклад иногородних абитуриентов (в среднем по вузам порядка 20%), по данным тех же приемных ко-

миссий, картины, характерной для томичей, не меняет.

Из сказанного можно сделать вывод, что для учащихся все же предпочтительнее сдавать физику в школе.

Анализ результатов решения конкретных заданий ЕГЭ.

Перейдем к анализу решаемости конкретных заданий ЕГЭ. В настоящее время серьезному научно-методическому анализу и широкому методическому обсуждению подлежат результаты единого государственного экзамена по физике не только общероссийской, но и региональной выборки.

Анализ актуален с точки зрения развития реформы образования, совершенствования технологии ЕГЭ, улучшения качества контрольно-измерительных материалов (КИМ) и должен быть направлен не только в сторону статистических сравнений результатов региона и страны, представления баллов двух этапов, нормализации баллов и т.п. Он должен проводиться и с целью понимания просчетов в экспертизе заданий КИМ, доработке существующих проектов стандартов школьных предметов, выработки новых методик обучения учитывающих пусть не прямую подготовку (т.е. специальные курсы, дополнительные занятия или углубленное изучение физики и т.д.), а существенные пробелы в знаниях учащихся. Анализ должен помочь в планировании материала и построении учителями новых методик обучения.

Какие задачи стоят перед анализом:

1. установить степень равноценности вариантов КИМов ЕГЭ по физике 2003 года в г. Томске;
2. выявить общие пробелы в знаниях учащихся;
3. выявить задания, решение которых вызывает определенные трудности;
4. выявить учебники и учебные материалы, способствующие выполнению КИМов;
5. выявить методики и приемы подготовки к тестированию близкому форме и материалам ЕГЭ.

На первом этапе решения этих задач было рассчитано число учащихся, выполняющих задания того или иного варианта ЕГЭ по физике в г. Томске в 2003 г и построена диаграмма частот встречаемости вариантов контрольно-измерительных материалов на июньском этапе (рис. 2). Отметим, что вариант №4 был изъят при проведении экзамена из-за допущенных в нем ошибок.

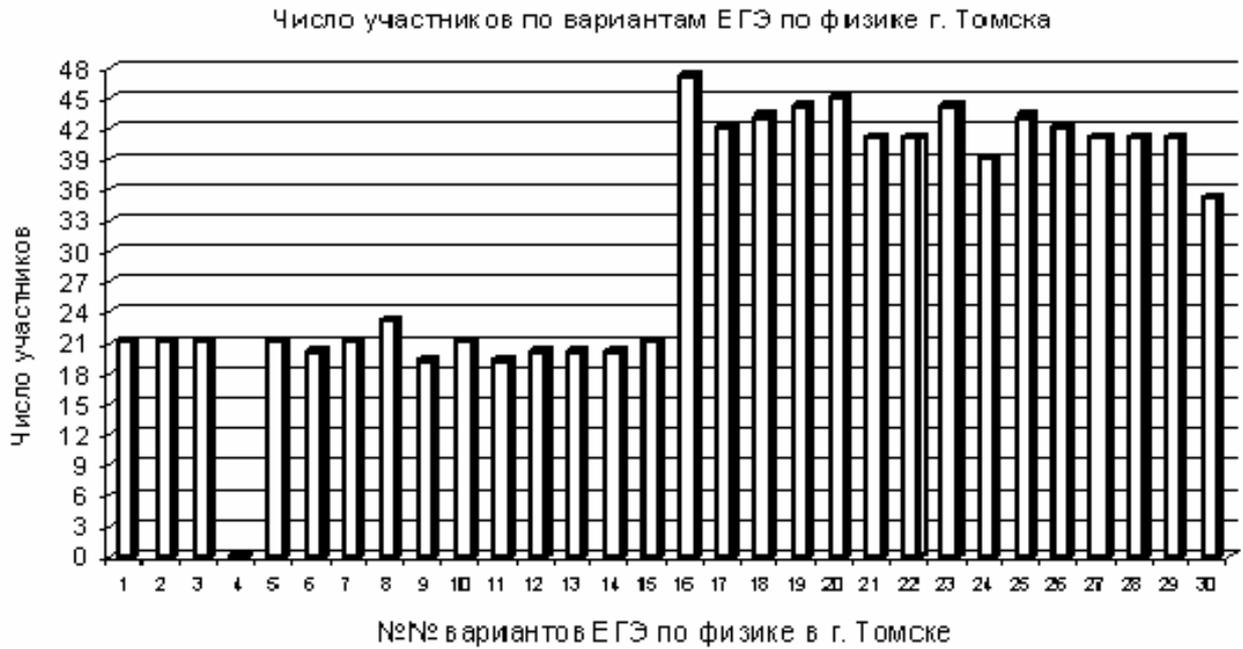


Рисунок 2

Анализ результатов решения заданий части «А».

На рис. 3 представлена обработка результатов заданий части А) варианта № 1. Этот вариант выполняли 21 человек, так что определенные методические выводы сделать можно. Как видно из диаграммы, легкими заданиями мож-

но считать задания № 5, 14, 27, 29. Учащиеся хорошо решают задачи на газовые законы, фотоэффект, определяют температуру плавления по графику, выполняют односложные расчеты мощности двигателя. Самыми трудными оказались задания № 2, 21, 30.

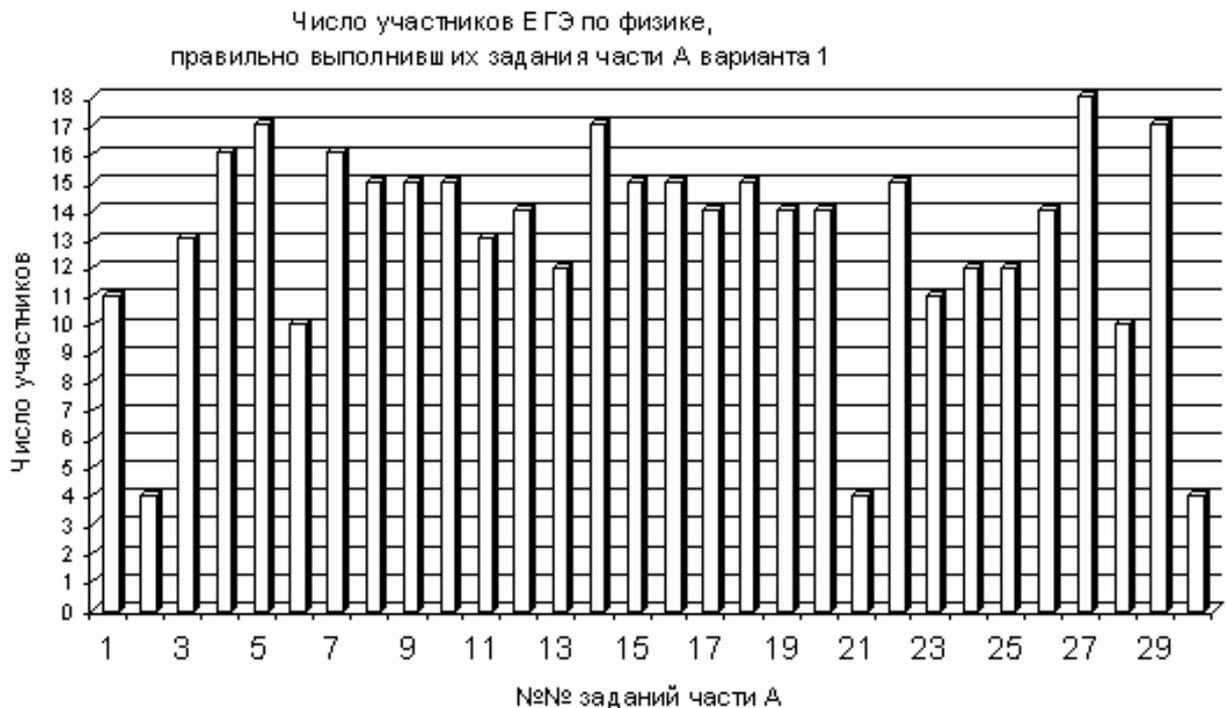


Рисунок 3



**Рисунок 4**

Как видно из диаграммы частот вариантов самым массовым вариантом в городе стал вариант № 16. Число участников 47. На рис. 4 представлена обработка результатов заданий части А варианта № 16.

Анализ результатов показывает, что самыми легкими заданиями можно считать задания 1, 5, 12, 13, 27. Хотелось бы обратить внимание на то, что все эти задания, кроме 13 (зависимости температуры кипения воды от внешних факторов) - расчетные. Сложно выполнимыми заданиями оказались задания 4, 6, 10, 23, 25, 28, 30. Анализ характерных ошибок ЕГЭ был проведен на научно-методическом семинаре учителей города Томска.

При сравнении решений варианта № 1 и варианта № 16 сразу же бросается в глаза резкое отличие в уровне решаемости этих вариантов. Менее чем пятьдесят процентов учащихся в первом варианте решили всего 3 задания и менее чем пятьдесят процентов учащихся решили в шестнадцатом варианте 12 заданий! Таким образом, количество трудных заданий в шестнадцатом варианте для учащихся оказалось в 4 раза выше! Эта ситуация была проанализирована с точки зрения распределения вариантов по образовательным учреждениям горо-

да. Возможно, первые варианты достались более сильным учащимся. Действительно, варианты с 1 по 15 были равномерно распределены в Кировском районе, варианты с 16 по 30 - в Советском, Октябрьском и Ленинском. В Кировском районе физику сдавали всего 286 учащихся, 82 - из лицея при Томском политехническом университете, что составляет 28% от 286. Таким образом, каждый четвертый, выполняющий вариант № 1 был учащимся лицея. Только этим фактом можно было бы объяснить различие в решаемости почти в 1.5 раза. Естественно предположить, что подготовка выпускников Кировского района превосходит подготовку выпускников других районов, поскольку близкое соседство с основными вузами города способствует и более высокой мотивации получения высшего образования и большей доступности курсовой подготовки. Однако очевидно, что различие в сложности различных задач разных вариантов имеет место быть, что значительно осложняет анализ результатов ЕГЭ.

Рассмотрим степень выполнения заданий А1 первых десяти вариантов, которые были равномерно распределены в Кировском районе.

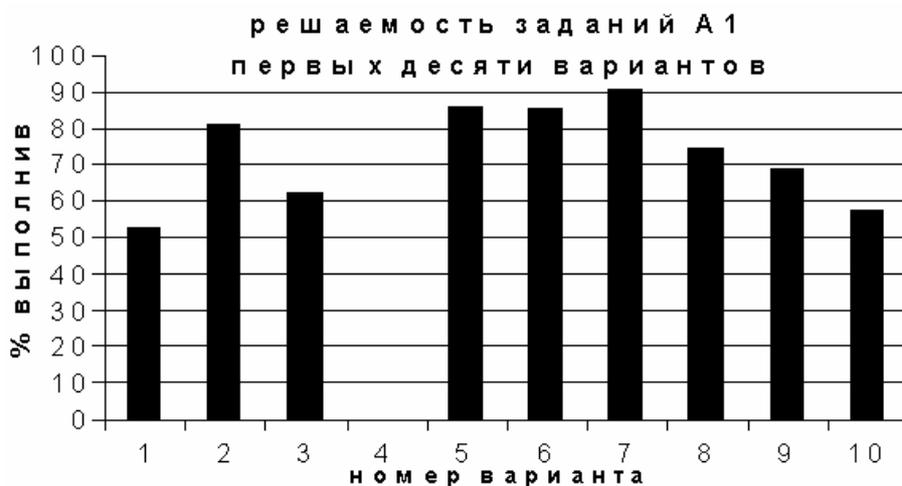


Рисунок 5

Видно, что задание А1 варианта №7 выполнено почти в два раза лучше, чем соответствующее задание варианта №1. Эти задания проверяют знание законов равноускоренного движения.

Для решения задания варианта №7 требуется один шаг (деления одного уравнения на другое), для решения задания варианта №1 - два шага: выразить ускорение из формулы для перемещения при равноускоренном движении и перевести единицы измерения, как уже было сказано, в интернациональную систему. На Сибирском образовательном форуме, проходив-

шем в Томске в мае 2003 года разработчиками КИМов отмечалось, что добавление одного шага к процессу решения задачи снижает результативность в два раза и проблема состоит в том, что почти невозможно оценить, какого именно шага выпускник не знает.

Однако в целом решаемость с первого по 10 вариант примерно одинакова. Разработчики стараются (и это было сказано на том же форуме) компенсировать более высокую сложность одной задачи в каком-либо варианте более высокой сложностью другой задачи в другом варианте.

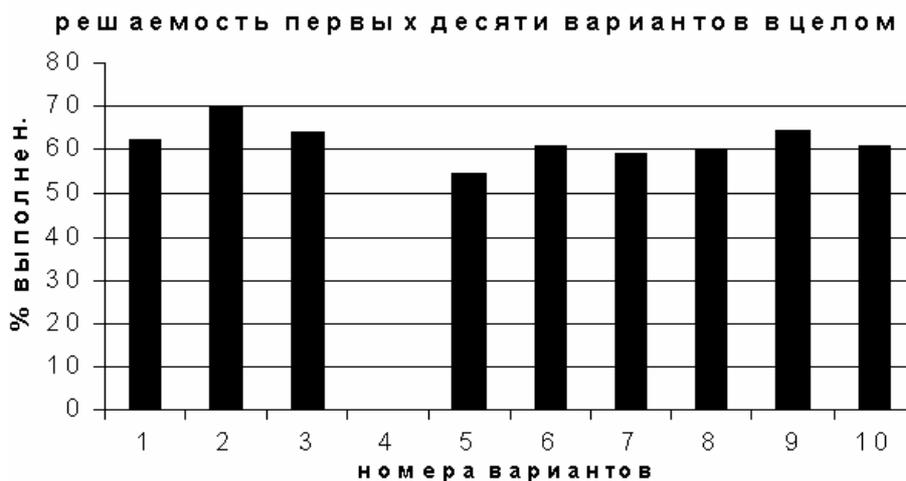


Рисунок 6

На ряд таких серьезных, на наш взгляд, нюансов следует обратить внимание и учащимся и учителю. В приводимом здесь анализе не критикуются ни КИМы ЕГЭ, ни сама идея ЕГЭ. Важно обратить внимание на качество подготовки к экзамену с учетом особенностей выполнения тестов и содержания КИМов ЕГЭ по физике. Следует проводить анализ учебников

по физике и целей учебной подготовки и с учетом ЕГЭ подходить к планированию занятий. Это не означает полную направленность методик уроков на выполнение КИМ, но рассмотрение отдельных аспектов или даже пробелов в традиционно преподносимом материале следует учитывать.

Анализ результатов решения заданий части «В».

Объективно наиболее сложными заданиями в этом году оказались задания типа «В». Это были комбинированные задачи, предполагающие глубокое знание материала и большое количество вычислительных операций. По пять заданий части «В» из 921 выпускника выполнили только трое:

Если в части «С» учащийся мог набрать определенное количество баллов, не доводя решение задачи до ответа, то в части «В», достаточно трудоемкой ошибка могла появиться на любом этапе. Недаром лидерство в этой части принадлежит девочкам, которые, как извест-

но, отличаются большей внимательностью и тщательностью. Из-за того, что задание требовало большой кропотливости, учащимся города было выполнено только 25% заданий части «В» в вариантах с 1 по 15 и только 11% заданий в вариантах с 16 по 30. Это сравнимо с решаемостью типа «С». В среднем это 15,7%, поскольку частота встречаемости вариантов с 16 по 30 в два раза выше, чем с 1 по 15.

Варианты с 16 по 30 равномерно были распределены по Советскому, Ленинскому и Октябрьскому районам. Над каждым вариантом работали около 40 человек. Поэтому различия в решаемости вариантов можно отнести к различной степени сложности вариантов.

вариант	Процент выполнения заданий части «В»
16	15
17	6
18	19
19	15
20	11
21	12
22	16,5
23	10

Видно, что решаемость части «В» варианта №18 отличается от решаемости части «В» варианта №17 в три раза. Над проблемой равноценности вариантов еще предстоит работать.

Необходимо отметить проблему вычислений. Естественно хотелось бы, чтоб выпускники с легкостью осуществляли элементарные математические операции в уме или «столбиком» на черновике. Однако в напряженной обстановке, при условии выполнения сорока заданий за три с половиной часа, возникает большая вероятность вычислительной ошибки. Школьникам были разрешены непрограммируемые калькуляторы, однако дети ранее на тип калькулятора внимание не обращали. В результате калькуляторы у них оказались разные, и большая часть конфискована в пунктах приема ЕГЭ. В лучшем случае выпускники пользовались одним калькулятором на несколько человек, теряя при этом время.

Анализ результатов решения заданий части «С» и выводы из работы.

Процент выполнения заданий части «С» вариантов с 1 по 15 приведен ниже, и нужно обратить внимание на то, что он несколько выше процента выполнения заданий части «В». Как и следовало ожидать, лучше всего учащиеся решают задачи по механике (С1) - 47% выпускников успешно справились с этими зада-

ниями, которые проверяли знания закона сохранения энергии и закона сохранения импульса и умения решать систему уравнений, одно из которых квадратное. Хуже всего учащиеся справились с заданиями С2, в которых по графику зависимости давления от температуры нужно было определить работу идеального газа. Только 13,5 % выпускников сообразили перерисовать циклический процесс в координатах  $P$ - $V$ .

Задание С4 - на теорию фотоэффекта. Эти задания обычно стабильно хорошо решаются выпускниками в силу того, что материал 11 класса ими еще не забыт. Задание С4 выполнено 25% процентами выпускников.

Столько же выпускников выполнили комбинированную задачу С 5 на движение заряженной частицы в вертикально или горизонтально расположенном электрическом поле.

Несколько хуже решено задание С3. С ним справились 23% учащихся. В разных вариантах здесь встречаются разнообразные задания на электрические цепи с конденсаторами, электрические поля проводящих сфер и др. Часть материала, включенного в задачу С3, не входит в школьную программу.

Радует, что почти половина учащихся выполнили задание С1 и почти каждый четвертый С3, С4, С5.

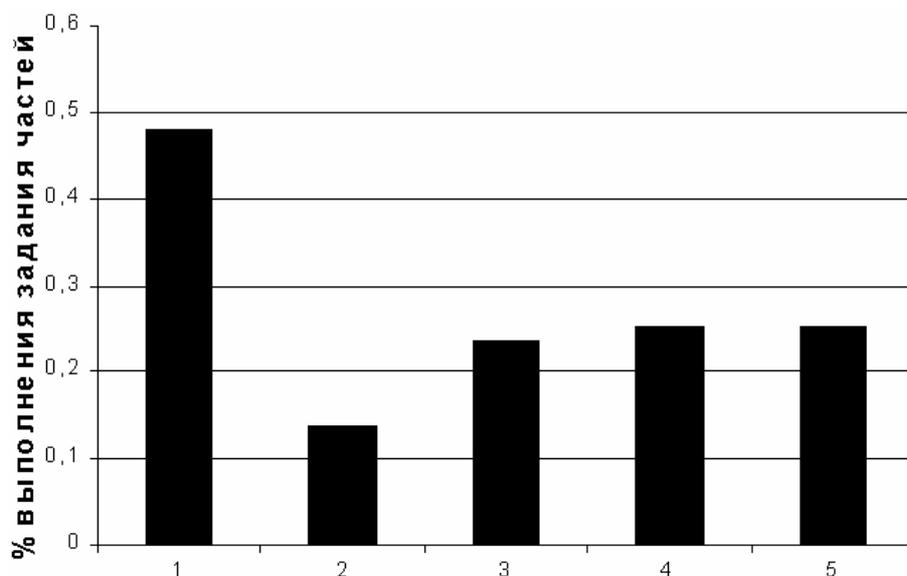


Рисунок 7

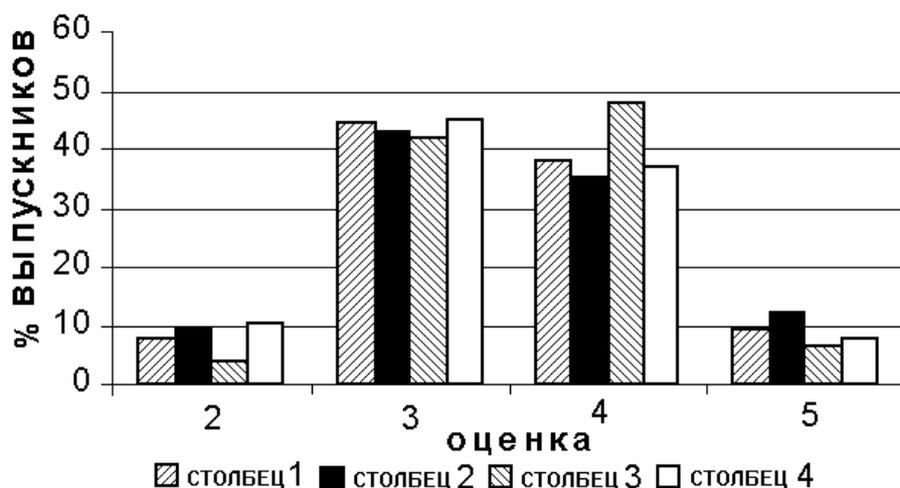


Рисунок 8

Столбец 1 - Томская область; столбец 2 - Томск; столбец 3 - Северск (город в Томской обл.); столбец 4 - Российская Федерация

В целом по городу Томску результат несколько выше, чем по Томской области и по Российской Федерации (см. рис 8). Однако, очевидно, что у выпускников области появилось больше шансов на поступление в томские

вузы, что и соответствовало социальным ожиданиям.

Надеемся, что в этом году будет проведен более полный и системный анализ сравнения вариантов ЕГЭ, а также работа по выявлению некорректных задач и определению пробелов при изучении учебного материала.

### The State Unitary Exam on Physics in Tomsk. The analysis and Results

*Trifonova L.B., Chervonyii M.A.*

In this paper the results of the State Unitary Exam (USE) on physics of the Tomsk regions in 2003 are being analyzed. The comparison of USE on physics and mathematics, university and school stage of USE as well, has being. The ability of solutions of the concrete tasks of the «A», «B», «C» parts are been studied. The results of these investigations may help teachers of secondary schools in planning of educational material, designing of new educational methods and, as results putting an end of the gaps in pupil's knowledge.