



Аналитические материалы

По результатам проведения национального исследования
качества математического образования в 5-7 классах

Часть 1

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

2014-2015 г.г.

Оглавление

Аналитические материалы	1
Введение	3
Об исследовании качества математического образования в 5–7 классах.....	4
Формирование выборки образовательных организаций для участия в исследовании.....	5
Основные результаты исследования качества математического образования в 5–7 классах	10
Результаты выполнения диагностических работ	10
Связь результатов НИКО с результатами Единого государственного экзамена по математике в регионе проживания участников НИКО.....	13
Связь результатов НИКО с годовыми школьными отметками по математике в предшествующем исследованию году	16
Связь результатов НИКО со школьными отметками по математике и с уровнем результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО.....	19
Связь результатов НИКО по математике со школьными отметками по русскому языку	22
Гендерные различия в результатах НИКО.....	24
Связь результатов НИКО с объемом валового регионального продукта на душу населения.....	26
Связь результатов НИКО с расположением образовательной организации	28
Связь результатов НИКО с видом образовательной организации	31
Связь результатов НИКО с наличием в школе дополнительного набора в 5 класс	33
Связь результатов НИКО с количеством часов, отводимых на изучение математики	36
Связь результатов НИКО с мотивацией обучающихся к изучению математики	42
Выбор профессии и результаты НИКО	53
Результаты НИКО и оценка влияния качества математической подготовки на успех в жизни	56
Распределение мнений учителей об оптимальной продолжительности выполнения домашней работы по математике.....	58
Характер использования компьютера участниками и результаты НИКО.....	59
Выводы и краткие рекомендации	61

Введение

В октябре 2014 г. в Российской Федерации начата реализация программы Национальных исследований качества образования (НИКО), которая предусматривает проведение в системе общего образования выборочных исследований качества образования по отдельным учебным предметам или группам предметов. Планируемая частота проведения исследований – 2 раза в год.

Каждое исследование представляет собой отдельный проект, в рамках которого, помимо написания школьниками диагностических работ, осуществляется их анкетирование, сбор и анализ широкого спектра контекстных данных.

Целями программы НИКО являются:

- содействие реализации поручений Президента Российской Федерации и программных документов Правительства Российской Федерации в части, касающейся приоритетов развития системы общего образования;
- развитие единого образовательного пространства в Российской Федерации;
- развитие информационно-аналитической, технологической и методологической основы для принятия управленческих решений по развитию системы общего образования в Российской Федерации;
- содействие внедрению ФГОС;
- содействие процессам стандартизации оценочных процедур в сфере общего образования.

Предполагается, что результаты каждого проекта программы НИКО могут быть использованы:

- на федеральном уровне – в качестве одного из инструментов реализации государственной политики в области общего образования, при разработке конкретных мер по совершенствованию системы общего образования;
- на региональном и муниципальном уровнях – для развития региональных и муниципальных систем образования, совершенствования методологии и организационно-технологических моделей оценки качества образования, разработки методических рекомендаций по совершенствованию преподавания учебных предметов, совершенствования программ повышения квалификации учителей;
- образовательными организациями – для совершенствования преподавания учебных предметов на основе методических рекомендаций, повышения квалификации учителей, повышения информированности обучающихся и их родителей об уровне общеобразовательной подготовки обучающихся и формирования их индивидуальных образовательных траекторий;
- родителями и детьми – для развития моделей родительского оценивания, принятия обоснованных решений о выборе образовательной траектории ребенка.

Не предусмотрено использование результатов НИКО для оценки деятельности образовательных организаций, учителей, муниципальных и региональных органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в сфере образования.

Об исследовании качества математического образования в 5–7 классах

В соответствии с Указом Президента РФ от 7 мая 2012 г. «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р утверждена Концепция, определяющая базовые принципы, цели, задачи и основные направления развития математического образования в Российской Федерации (далее – Концепция).

Согласно Концепции математическое образование должно, с одной стороны, «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе», с другой – «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.» Кроме того, «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Национальное исследование качества математического образования в 5–7 классах было направлено на выявление системных тенденций и факторов, затрудняющих реализацию ключевых идей Концепции. Выбор классов – с 5 по 7 – обусловлен фиксируемыми в последние годы существенными различиями в результатах внешней оценки успешности изучения математики обучающимися начальной школы, с одной стороны, и обучающимися/выпускниками основной и средней школы – с другой. Так, по результатам сравнительных международных исследований TIMSS, российские четвероклассники заняли в 2011 г. по математике достаточно высокое (10-е) место среди 60 стран мира. Вместе с тем можно констатировать, что результаты ОГЭ и ЕГЭ по математике в последние несколько лет были критически низкими (в том числе отмечалась слабая сформированность базовых математических знаний, умений и навыков, активное развитие которых должно происходить при изучении математики в 5–7 классах).

Таким образом, в рамках Национального исследования проверялась гипотеза о заметном снижении качества математической подготовки в образовательных организациях РФ от 5 к 7 классу. Наряду с уровнем математической подготовки исследовались также мотивация обучающихся и их интерес к изучению математики, связь интереса и реальных учебных достижений обучающихся.

Содержание диагностических работ, составивших основу инструментария исследования, определялось Федеральным компонентом государственного стандарта основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 5 марта 2004 г. № 1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»). В части требований к уровню подготовки выпускников содержание диагностических работ соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897).

В отчете представлены результаты анализа, в целом подтверждающие сформулированную гипотезу. В заключении даны общие выводы и рекомендации, которые, по мнению авторов исследования, могли бы способствовать приостановке развития негативных тенденций в математическом образовании и созданию основы для эффективной реализации ключевых идей Концепции.

Формирование выборки образовательных организаций для участия в исследовании

В рамках Национальных исследований качества образования предполагалось не только исследование уровня математической подготовки обучающихся 5–7 классов, но и установление связей между результатами образования и социально-экономическими, социокультурными особенностями субъектов РФ, характеристиками образовательных организаций и другими факторами, учет которых обеспечивался формированием выборки участников исследования.

Каждый из проектов программы НИКО проводится на выборке участников, являющейся репрезентативной по исследуемым характеристикам в масштабах Российской Федерации и в масштабах групп субъектов Российской Федерации. Репрезентативность выборки позволяет не только судить о ряде аспектов качества образования непосредственных участников исследования, но и распространить полученные результаты на более широкие совокупности обучающихся, а именно:

- на генеральную совокупность обучающихся соответствующих классов Российской Федерации;
- на совокупности обучающихся из групп субъектов Российской Федерации, имеющих близкие характеристики с точки зрения формирования выборки.

Разбиение всех субъектов Российской Федерации на группы (кластеры), внутри которых обеспечивается репрезентативность выборки участников исследования, проводится для каждого проекта программы НИКО с учетом его особенностей на основе строгих статистических методов¹.

Выделение групп субъектов Российской Федерации при проведении исследования качества математического образования в 5–7 классах проводилось с использованием следующих критериев:

- уровень математического образования в регионе, оцениваемый по характеру распределения баллов участников ЕГЭ по математике² в 2014 г.;
- уровень образования по русскому языку³ в регионе, оцениваемый по характеру распределения баллов участников ЕГЭ по русскому языку в 2014 г.;
- уровень экономического развития региона, оцениваемый по значениям валового регионального продукта на душу населения.

Разбиение регионов на группы по уровню результатов ЕГЭ по математике проводилось методом иерархической кластеризации распределений баллов, набранных выпускниками образовательных организаций региона. В результате регионы были разбиты на три группы: регионы с высоким уровнем результатов ЕГЭ по математике (20 регионов), со средним (50 регионов) и с низким уровнем результатов (13 регионов). Аналогично проводилось разбиение субъектов РФ по уровню результатов ЕГЭ по русскому языку в регионе. Выделены две группы: регионы с высоким и со средним

¹ См.: *Кокрен У.* Методы выборочного исследования. М.: Статистика, 1976; *Ядов В.А.* Стратегия социологического исследования: описание, объяснение, понимание социальной реальности. М.: Добросвет, 1998; *Шварц Г.* Выборочный метод. Руководство по применению статистических методов оценивания / пер. с нем. М.: Статистика, 1978; *Джессен Р.* Методы статистических обследований / пер. с англ.; под ред. и с предисл. Е.М. Четыркина. М.: Финансы и статистика, 1985.

² Под распределением баллов понималось распределение долей выпускников региона, набравших тот или иной балл ЕГЭ по математике.

³ Уровень знания русского языка может в некоторых случаях оказывать влияние на уровень математической подготовки обучающихся, например препятствовать пониманию смысла задач и иных текстов математического содержания.

уровнями результатов ЕГЭ русскому языку (76 регионов) и регионы с низким уровнем результатов ЕГЭ по русскому языку (7 регионов).

При разбиении по уровню валового регионального продукта⁴ (ВРП) на душу населения выделены три группы регионов: с высоким, со средним и с низким уровнями ВРП на душу населения.

Сочетание трех перечисленных показателей разбиения регионов привело к выделению 10 кластеров (таблица 1).

Таблица 1

Характеристики кластеров для формирования выборки

Номер кластера	Уровень математического образования	Уровень образования по русскому языку	Уровень экономического развития
1	Высокий	Высокий и средний	Высокий
2	Высокий	Высокий и средний	Средний
3	Высокий	Высокий и средний	Низкий
4	Средний	Высокий и средний	Высокий
5	Средний	Высокий и средний	Средний
6	Средний	Высокий и средний	Низкий
7	Низкий	Высокий и средний	Высокий
8	Низкий	Высокий и средний	Средний
9	Низкий	Высокий и средний	Низкий
10	Низкий	Низкий	Низкий

Количество субъектов Российской Федерации в разных кластерах заметно различается (таблица 2).

Таблица 2

Распределение субъектов РФ по кластерам

Номер кластера	Субъект РФ
1	г. Москва
	г. Санкт-Петербург
2	Республика Татарстан
	Удмуртская Республика
	Краснодарский край
	Вологодская область
	Калининградская область
	Кемеровская область
	Ленинградская область
	Московская область
	Мурманская область
	Оренбургская область
	Пермский край
	Самарская область
	Томская область
	Ярославская область
3	Ивановская область
	Кировская область
	Костромская область
	Рязанская область

⁴ В соответствии с данными Росстата // <<http://www.gks.ru>>.

Номер кластера	Субъект РФ
4	Республика Коми
	Тюменская область
	Ненецкий автономный округ
	Ханты-Мансийский автономный округ
	Чукотский автономный округ
	Ямало-Ненецкий автономный округ
5	Республика Башкортостан
	Республика Карелия
	Республика Хакасия
	Красноярский край
	Приморский край
	Хабаровский край
	Архангельская область
	Белгородская область
	Воронежская область
	Иркутская область
	Калужская область
	Камчатский край
	Липецкая область
	Нижегородская область
	Новгородская область
	Новосибирская область
	Омская область
	Свердловская область
Челябинская область	
6	Республика Бурятия
	Республика Алтай
	Республика Калмыкия
	Республика Марий Эл
	Республика Мордовия
	Республика Тыва
	Чувашская Республика
	Алтайский край
	Ставропольский край
	Астраханская область
	Брянская область
	Владимирская область
	Волгоградская область
	Курганская область
	Курская область
	Орловская область
	Пензенская область
	Псковская область
	Ростовская область
	Саратовская область
	Смоленская область
	Тамбовская область
Тверская область	
Тульская область	
Ульяновская область	

Номер кластера	Субъект РФ
7	Республика Саха (Якутия)
	Магаданская область
	Сахалинская область
8	Амурская область
	Забайкальский край
	Еврейская автономная область
9	Республика Адыгея
	Кабардино-Балкарская Республика
10	Республика Дагестан
	Республика Ингушетия
	Карачаево-Черкесская Республика
	Республика Северная Осетия – Алания
	Чеченская Республика

На следующем этапе формирования выборки в каждом кластере случайным образом была отобрана часть регионов с учетом частичного квотирования по федеральным округам РФ. Вероятность попадания региона из кластера в выборку при этом была пропорциональна числу обучающихся в регионе. В кластерах с малым количеством регионов в исследование были включены все или почти все регионы для достижения репрезентативности по кластеру.

В отобранных регионах для выбора образовательных организаций использовалась модель случайной стратифицированной выборки с частичным квотированием по федеральным округам с учетом структуры систем образования регионов (соотношение долей обучающихся из городских и сельских школ, средних общеобразовательных школ и школ «повышенного уровня»⁵). В выборку включались образовательные организации с числом обучающихся в одной параллели не менее 10 человек. В регионах преимущественно с сельским населением и малой наполняемостью классов отобранных образовательных организаций оказалось больше, чем в регионах с большим процентом городского населения.

В результате сформирована выборка обучающихся из 53 субъектов РФ. Распределение участников НИКО по классам соответствует большей наполняемости младших классов за счет улучшения демографической ситуации в стране (таблицы 3, 4).

Таблица 3

Распределение участников НИКО по классам

Класс	Число участников
5	15 973
6	15 257
7	13 377
Всего	44 607

В каждой образовательной организации, отобранной для исследования, диагностическую работу выполняли все обучающиеся 5–7 классов, что обеспечивало репрезентативность выборки по гендерному признаку.

⁵ Определялись по наличию в названии образовательной организации слов «гимназия», «лицей», «школа с углубленным изучением отдельных предметов».

Распределение участников НИКО по кластерам

Номер кластера	Количество субъектов Российской Федерации	Количество образовательных организаций	Число обучающихся
1	2	29	5598
2	9	41	6139
3	4	35	4517
4	3	24	3325
5	11	40	5533
6	14	51	6884
7	3	47	3394
8	2	12	1807
9	2	34	3210
10	3	33	4200

Таким образом, с учетом методики формирования выборки и числа участников исследования качества математического образования в 5–7 классах каждая из выборок для соответствующего кластера может считаться репрезентативной по характеристикам, являющимся предметом исследования (без учета школ, наполняемость параллели в которых менее 10 человек). Вся выборка, на которой проводилось исследование по оценке качества математического образования в 5–7 классах, может считаться репрезентативной по РФ и не является репрезентативной для отдельных регионов и муниципальных образований.

Основные результаты исследования качества математического образования в 5–7 классах

Результаты выполнения диагностических работ

Диагностические работы, предлагавшиеся участникам НИКО в каждом классе, были составлены по единой для каждого из классов спецификации, имели стандартизированную систему оценивания (таблица 5).

Таблица 5

Средние баллы участников НИКО⁶

Класс	Средний балл	Максимальный балл НИКО
5	8,61	17
6	7,77	15
7	7,98	18

С учетом того, что максимальный балл за диагностическую работу в 7 классе был наибольшим, представленные значения свидетельствуют о более низких результатах выполнения диагностической работы в 7 классе по сравнению с 5 и 6 классами. Ниже дано более подробное представление результатов (рисунки 1–3).

Распределение баллов НИКО

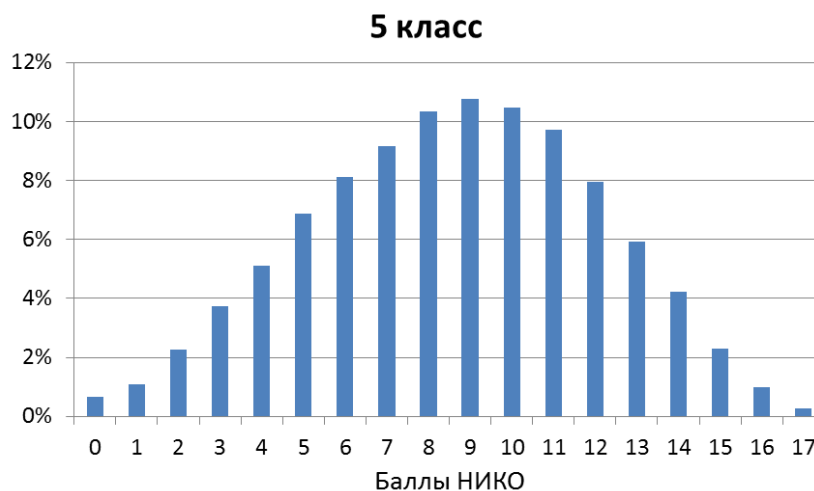


Рисунок 1

Приведенное распределение свидетельствует о том, что сложность работы соответствовала познавательным возможностям пятиклассников. Этот вывод подтверждается также данными, представленными в таблице 6: большинство участников показали удовлетворительные и хорошие результаты.

Таблица 6

Границы отметок НИКО

Отметка НИКО	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов НИКО	0–4	5–9	10–14	15–17
Доля участников (в %)	12,85	45,40	38,26	3,48

⁶ Для 7 класса указаны баллы по обязательной части работы без учета дополнительных заданий.

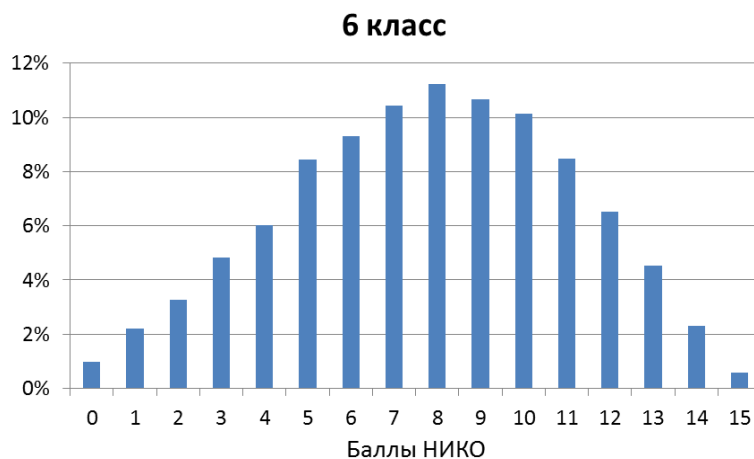


Рисунок 2

Характер распределения баллов в 6 классе незначительно отличается от характера распределения баллов для 5 класса (таблица 7).

Таблица 7

Границы отметок НИКО

Отметка НИКО	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов НИКО	0–4	5–8	9–12	13–15
Доля участников (в %)	17,35	39,48	35,81	7,36

Большинство участников исследования в 6 классе показали удовлетворительные и хорошие результаты, однако весьма высока доля участников (более 17%), набравших от 0 до 4 баллов, что существенно выше аналогичного показателя для 5 класса.

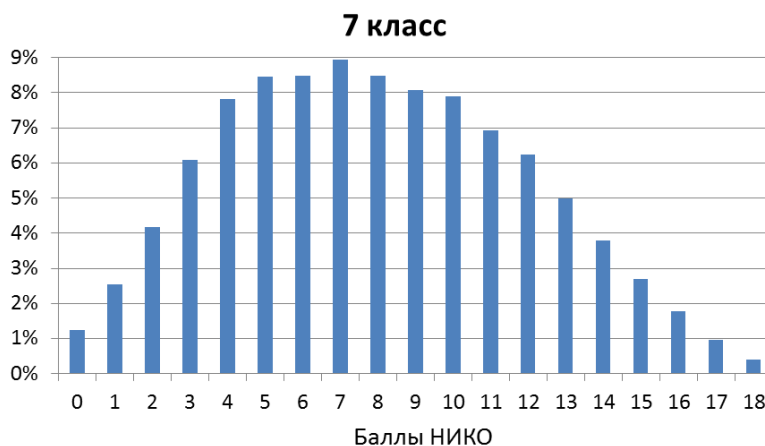


Рисунок 3

Кривая распределения баллов несколько смещена влево, что свидетельствует о наличии затруднений участников исследования при выполнении заданий. Это наблюдение подтверждается и данными таблицы 8.

Таблица 8

Границы отметок НИКО

Отметка НИКО	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов НИКО	0–5	6–10	11–15	16–18
Доля участников (в %)	30,31	41,87	24,65	3,16

Среди обучающихся 7 класса доля набравших высокие баллы НИКО меньше, чем среди обучающихся 5 и 6 классов, а доля набравших балл, соответствующий неудовлетворительной отметке, существенно выше.

Результаты выполнения необязательной части работ НИКО в 7 классе

В диагностические работы для семиклассников была включена третья – необязательная – часть, состоявшая из заданий повышенного уровня сложности.

Таблица 9

Распределение семиклассников, набравших баллы за выполнение необязательной части работы

Балл	Число участников	Доля участников (в %)
1	2288	17,5
2	572	4,4
3	106	0,8

Данные, приведенные в таблице 9, показывают, что доля участников, набравших максимальный балл за выполнение третьей части работы, крайне мала.

Распределение участников НИКО, набравших баллы за необязательную часть работы, по баллам, набранным за обязательную часть

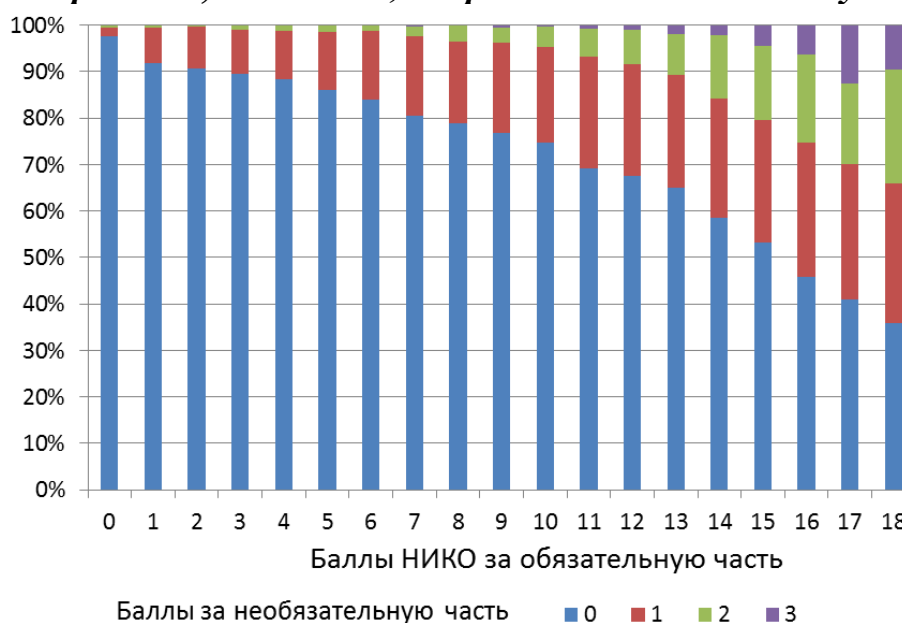


Рисунок 4

Гистограмма на рисунке 4 показывает связь успешности выполнения заданий обязательной и необязательной частей работы. Среди участников, набравших 9 и более баллов за выполнение заданий обязательной части, с увеличением количества баллов растет доля набравших 2 и более балла за выполнение необязательной части. Если 1 балл смогли получить и те, у кого балл за выполнение обязательной части работы низок, то 3 балла – набравшие 9 и более баллов.

Таким образом, более 20% участников набрали за выполнение заданий необязательной части хотя бы 1 балл. Причем среди этих участников имеется значительная доля набравших достаточно высокий балл (11 и выше) за основную часть работы, что может говорить об их принадлежности к перспективной группе обучающихся, имеющих потенциал для освоения курса математики на высоком уровне.

Связь результатов НИКО с результатами Единого государственного экзамена по математике в регионе проживания участников НИКО

Для формирования выборки школ, участвующих в исследовании, осуществлялось выделение групп регионов по уровню результатов ЕГЭ по математике. Оно проводилось методом иерархической кластеризации распределений баллов⁷, полученных выпускниками образовательных организаций региона. В результате регионы были объединены в три группы: регионы с высоким, со средним и с низким уровнями результатов ЕГЭ по математике. 37% участников НИКО проживают в регионах с высоким уровнем, 35% – в регионах со средним уровнем, 28% – в регионах с низким уровнем результатов ЕГЭ по математике. Обучающиеся из этих групп регионов представлены в 5, 6 и 7 классах в той же пропорции.

Данные, приведенные в таблице 10, показывают наличие связи средних баллов участников НИКО и результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО.

Таблица 10

Средние баллы участников НИКО в зависимости от результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО

Класс	Уровень результатов ЕГЭ по математике	Средний балл НИКО	Медиана
5	Низкий	7,19	7
	Средний	8,88	8
	Высокий	9,48	10
6	Низкий	6,59	7
	Средний	8,00	8
	Высокий	8,47	9
7	Низкий	6,35	6
	Средний	7,95	8
	Высокий	9,20	9

Представленные данные показывают, что результаты выполнения диагностических работ НИКО и результаты ЕГЭ по математике находятся во взаимосвязи: чем ниже результат НИКО, тем ниже результат ЕГЭ и наоборот.

И баллы НИКО, и результаты ЕГЭ по математике, вероятно, отражают объективное состояние системы математического образования в регионах Российской Федерации. Можно предположить, что проблемы и недостатки, выявляемые результатами ЕГЭ, связаны с практикой обучения математике в основной школе.

⁷ Под распределением баллов понималась доля выпускников региона, набравших тот или иной балл ЕГЭ по математике.

Распределение баллов НИКО в зависимости от уровня результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО

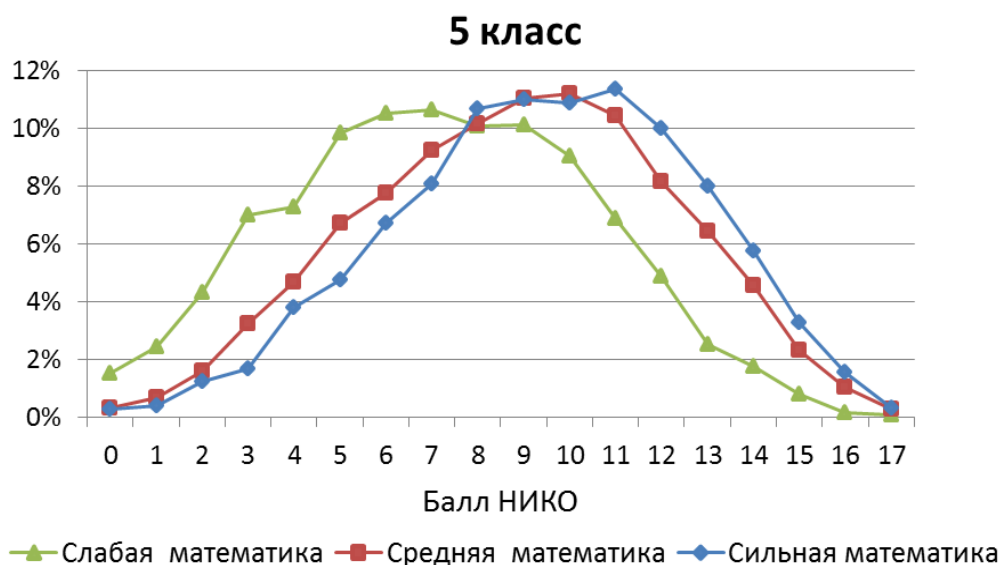


Рисунок 5

Результаты НИКО обучающихся 5 класса (рисунок 5) свидетельствуют о дифференциации математической подготовки по группам регионов с разным уровнем результатов ЕГЭ по математике уже к окончанию начальной школы.

Распределение баллов НИКО в зависимости от уровня результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО

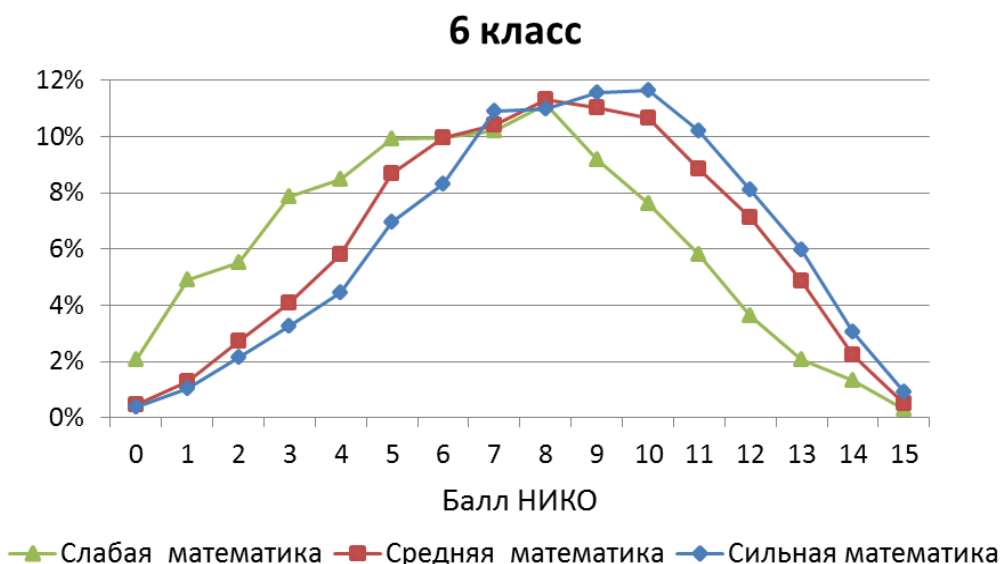


Рисунок 6

Указанная выше тенденция прослеживается и по результатам обучения в 6 классе: наблюдаются различия между баллами НИКО в регионах с низким уровнем результатов по математике и в регионах со средним и высоким уровнями результатов ЕГЭ (рисунок 6). При этом различия баллов НИКО в регионах со средним и высоким уровнями результатов ЕГЭ по математике незначительные.

Распределение баллов НИКО в зависимости от уровня результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО

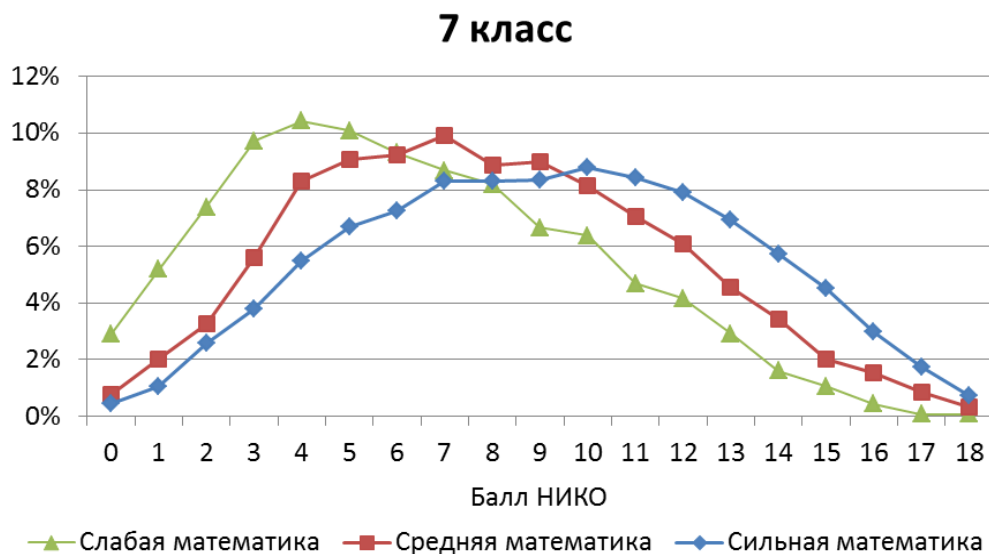


Рисунок 7

Наибольшая дифференциация результатов участников НИКО, проживающих в регионах с различным уровнем результатов ЕГЭ, наблюдается в 7 классе: результаты НИКО семиклассников из регионов с низким, средним и высоким уровнями результатов ЕГЭ по математике значительно отличаются друг от друга (рисунок 7).

Можно предположить наличие общей закономерности, в соответствии с которой как результаты НИКО в 5–7 классах, так и результаты ЕГЭ по математике отражают качество математического образования в субъектах Российской Федерации.

Связь результатов НИКО с годовыми школьными отметками по математике в предшествующем исследованию году

В ходе исследования собиралась контекстная информация об участниках НИКО, в том числе годовая отметка каждого обучающегося по математике в предшествующем исследованию году⁸. Эти данные представлены на рисунках 8–10.

Распределение школьных отметок по математике

5 класс

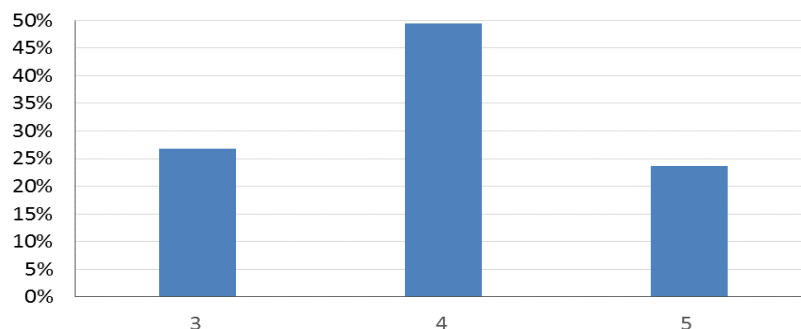


Рисунок 8

6 класс

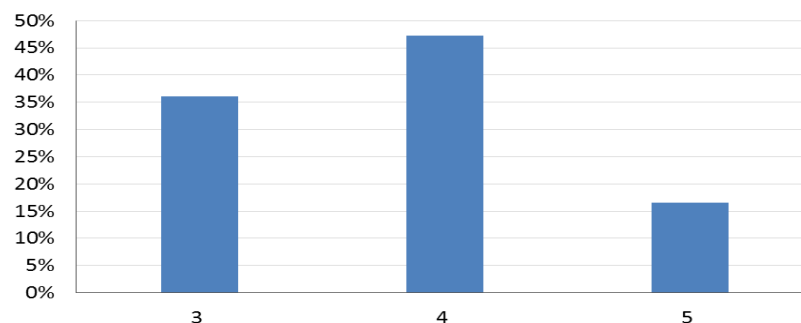


Рисунок 9

7 класс

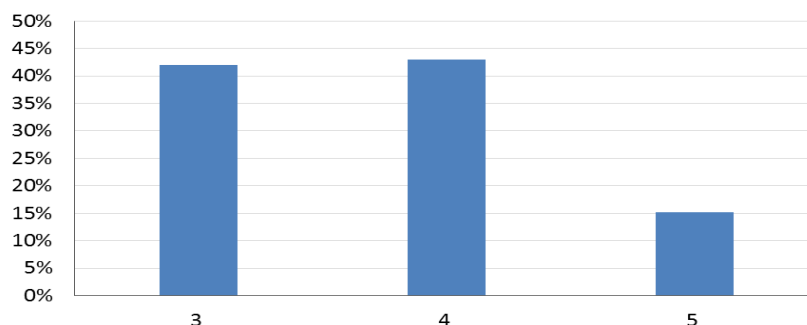


Рисунок 10

Участники НИКО в 7 классе гораздо чаще, чем пяти- и шестиклассники, имеют по математике в школе отметку «3» и реже, чем пяти- и шестиклассники, отметки «4» и «5». Данное утверждение справедливо для всех обучающихся в РФ, поскольку выборка НИКО является репрезентативной.

⁸ Здесь и далее под классом понимается класс, в котором обучаются участники НИКО, под школьной отметкой – годовая отметка в предшествующем учебном году.

**Распределение баллов НИКО
в зависимости от школьной отметки по математике**

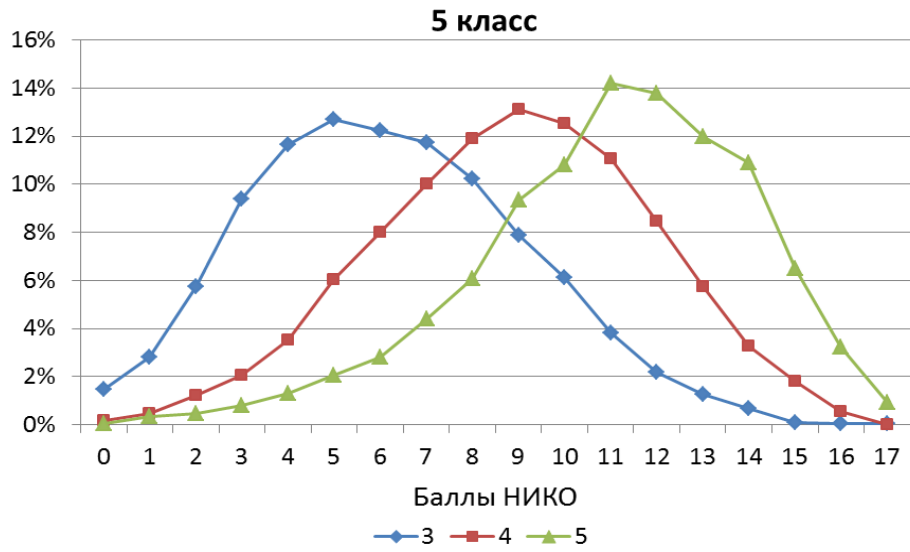


Рисунок 11

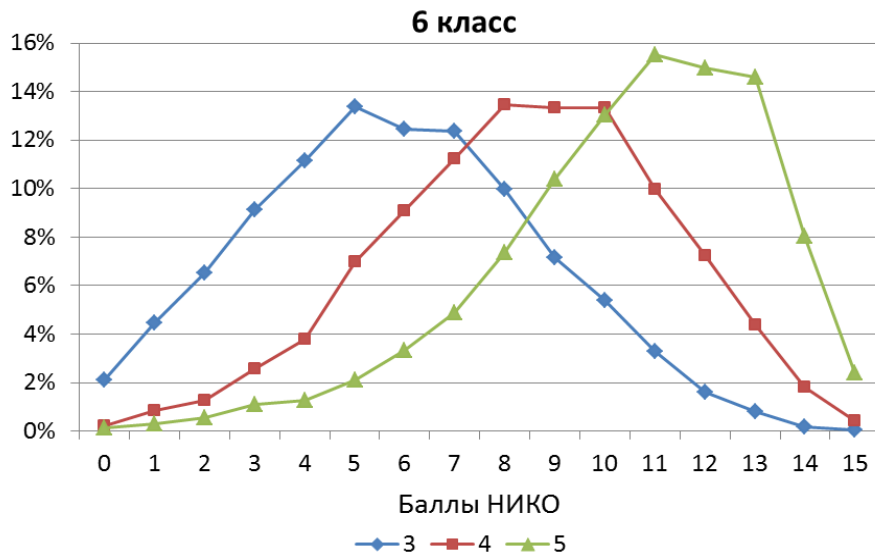


Рисунок 12

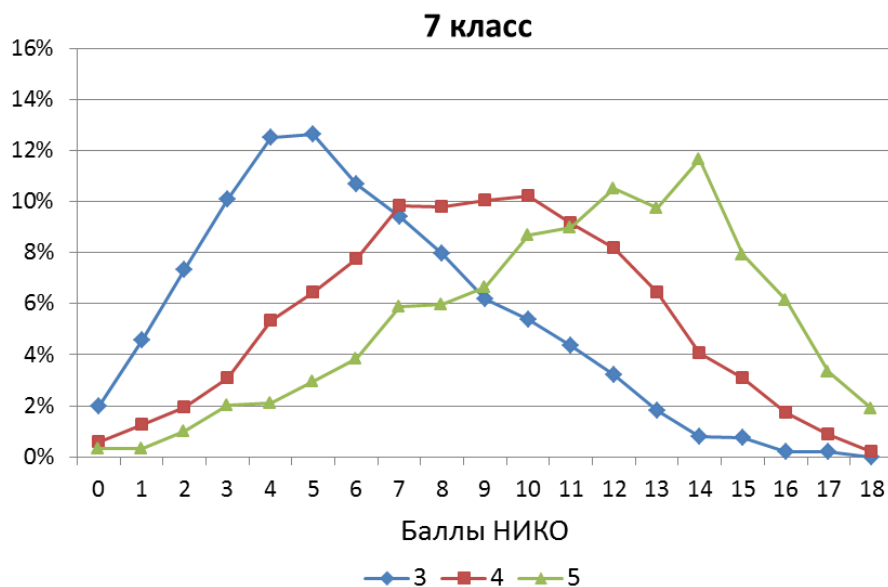


Рисунок 13

В 5, 6 и 7 классах обучающиеся с разными школьными отметками по математике дифференцированы по результатам НИКО. В каждом классе среди обучающихся, имеющих отметки «3» и «4», присутствует очень небольшая доля набравших высокий балл НИКО, а среди отличников – доля обучающихся, набравших низкий балл (рисунки 11–13).

Можно констатировать наличие устойчивой связи между отметками обучающихся в школе и результатами выполнения диагностических работ НИКО. Однако резкое увеличение от 5 к 7 классу доли обучающихся, имеющих отметку «3» по математике за предыдущий год и одновременно получивших низкие результаты в НИКО, может свидетельствовать о том, что школьная отметка не является эффективным инструментом управления качеством обучения, а лишь фиксирует проблему, выступая в качестве своеобразного ярлыка.

Доля семиклассников, набравших баллы за необязательную часть работы, в зависимости от школьной отметки

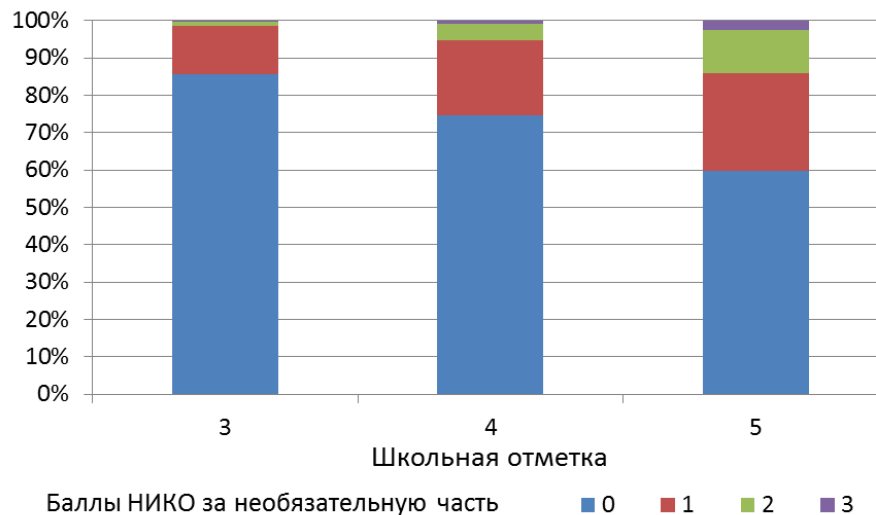


Рисунок 14

На рисунке 4 было показано распределение участников НИКО, набравших баллы за необязательную часть работы, по баллам, набранным за обязательную часть. На рисунке 14 показана доля семиклассников, набравших баллы за необязательную часть работы, в зависимости от школьной отметки. Приведенные данные показывают, что школьные отличники наиболее успешно справились с этой частью работы. Кроме того, основная доля набравших 2 и 3 балла за выполнение необязательной части НИКО, приходится на обучающихся со школьными отметками «4» и «5».

Связь результатов НИКО со школьными отметками по математике и с уровнем результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО

Распределение школьных отметок по математике в зависимости от уровня результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО

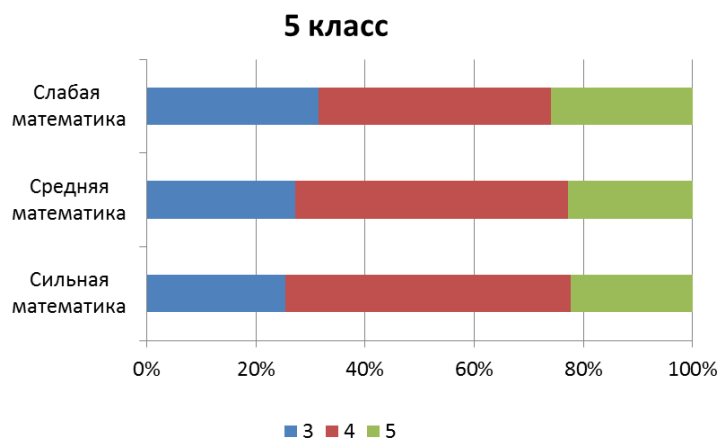


Рисунок 15

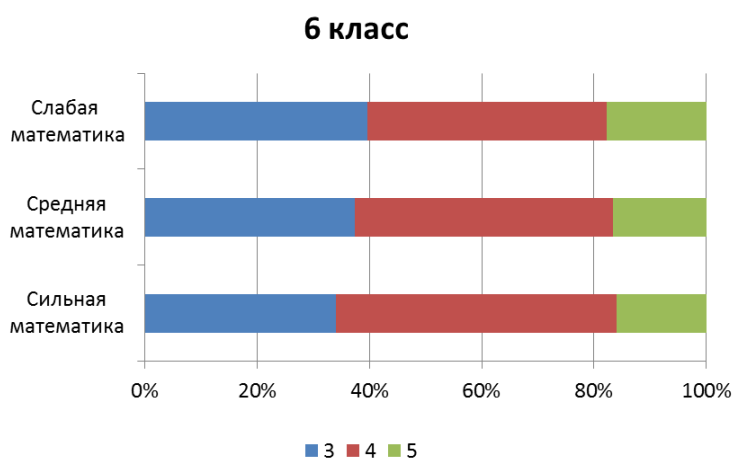


Рисунок 16

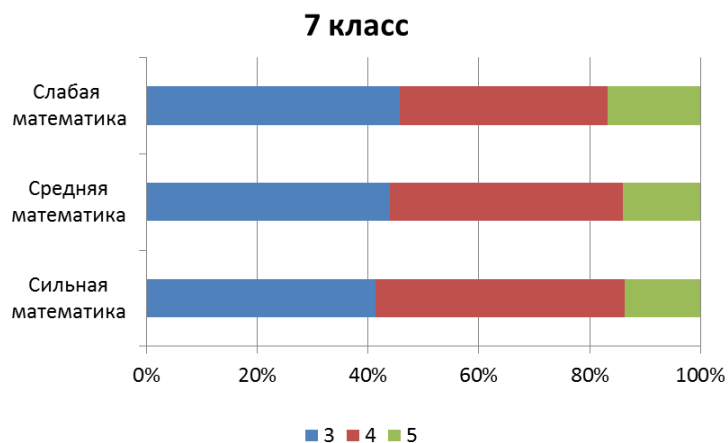


Рисунок 17

Во всех классах распределение отметок участников НИКО из регионов с разными уровнями результатов ЕГЭ по математике очень близко (рисунки 15–17). В 5, 6 и 7 классах процент школьных «троек» несколько увеличивается со снижением уровня результатов ЕГЭ. Во всех классах в регионах с более низким уровнем результатов ЕГЭ по математике обучающимся чаще ставят «пятерки».

Наличие большего процента отличников по математике в регионах, имеющих более низкие результаты ЕГЭ, может свидетельствовать о наличии в таких регионах системных проблем с качеством преподавания математики, в частности проблемы занижения уровня требований к математической подготовке обучающихся.

Зависимость среднего балла НИКО от школьных отметок и уровня результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО

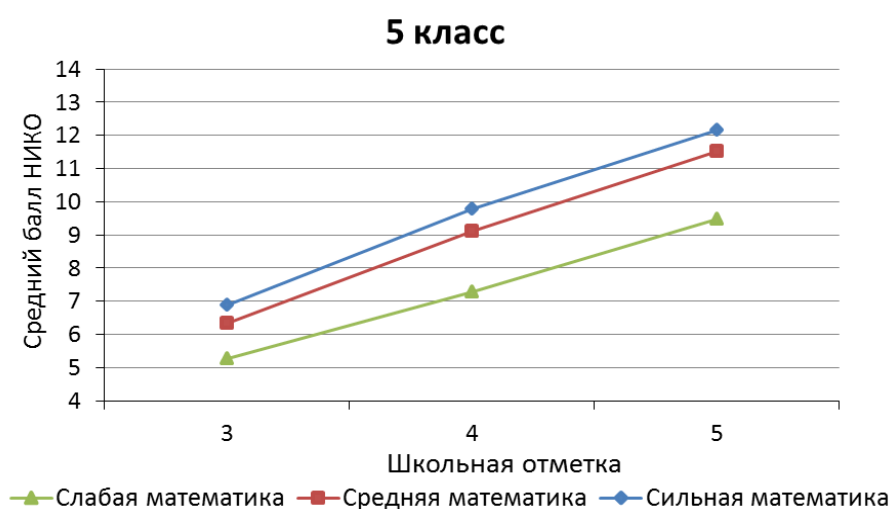


Рисунок 18

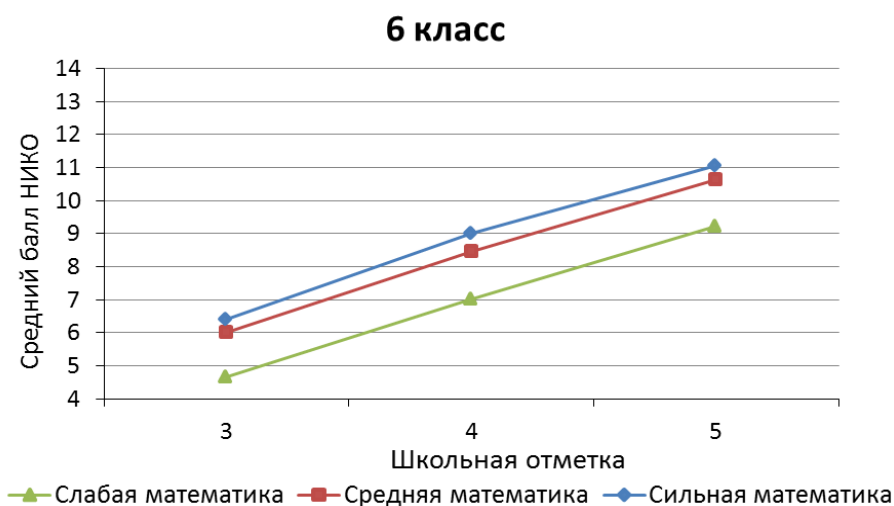


Рисунок 19

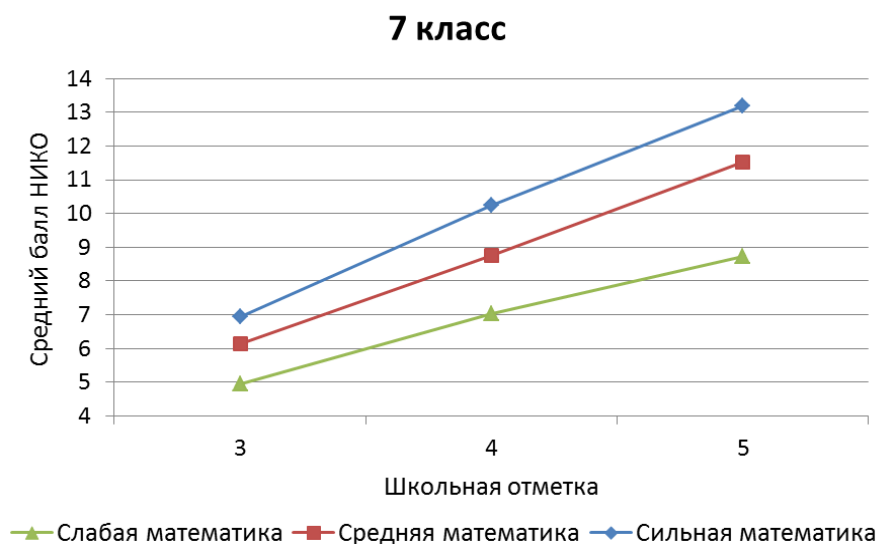


Рисунок 20

С 5 по 7 класс наблюдается выраженная связь между средним баллом НИКО и школьной отметкой: чем выше школьная отметка, тем выше средний балл НИКО. Одновременно наблюдаются существенные различия в результатах НИКО для групп регионов, имеющих разные результаты ЕГЭ (*рисунки 18–20*). При этом с увеличением класса разница в результатах НИКО между регионами с низкими результатами ЕГЭ и регионами с высокими результатами ЕГЭ растет.

Следует также отметить, что в 5 и 7 классах результаты НИКО школьных отличников из регионов с низким уровнем результатов ЕГЭ ниже результатов обучающихся, имеющих годовую отметку «4», из регионов с высокими результатами ЕГЭ по математике.

Наращение от 5 к 7 классу дифференциации в результатах НИКО между группами регионов с высокими и низкими результатами ЕГЭ позволяет предположить, что проблемы в изучении математики не только не компенсируются от класса к классу, но и углубляются. Указанная дифференциация еще более подчеркивается различием в требованиях к уровню подготовки обучающихся по математике, проявляющемся в существенной разнице в результатах НИКО у школьных отличников из разных регионов страны.

Связь результатов НИКО по математике со школьными отметками по русскому языку

В рамках данного исследования изучалась гипотеза о наличии зависимости результатов обучения математике от уровня владения обучающимися русским языком. Ниже представлены данные о связи результатов НИКО с отметками по русскому языку⁹ (рисунки 21–23).

Распределение школьных отметок по математике и русскому языку

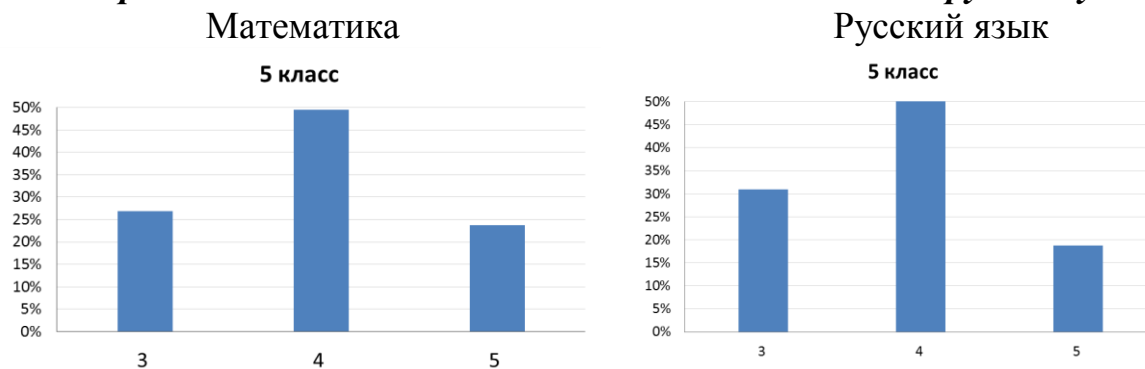


Рисунок 21

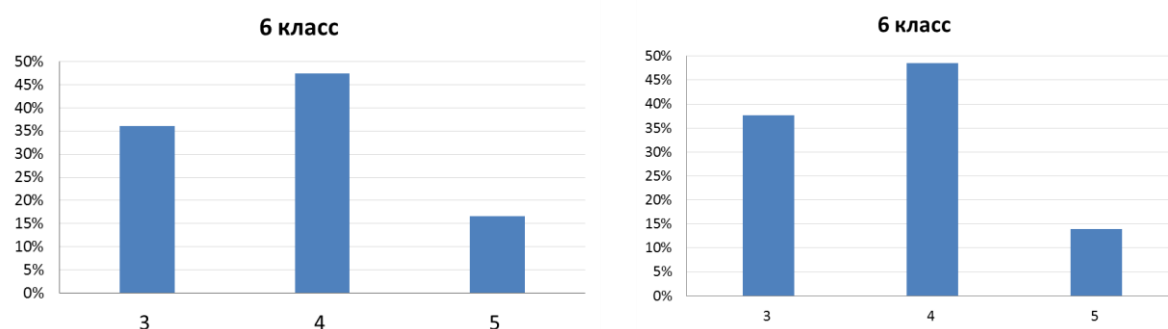


Рисунок 22

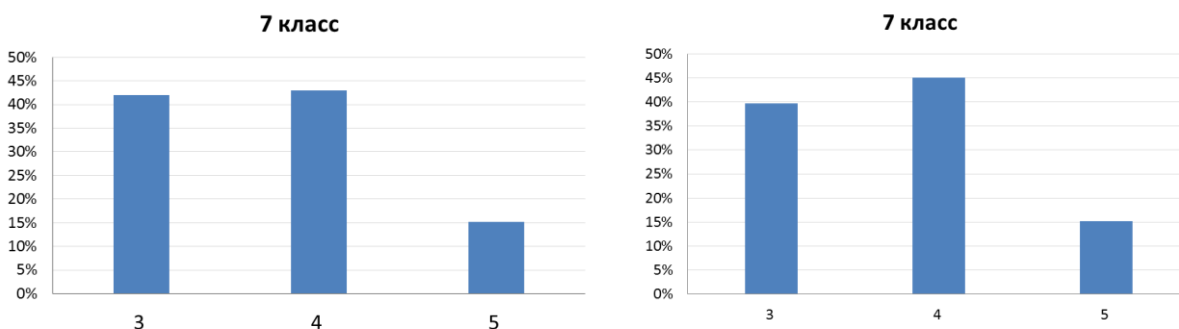


Рисунок 23

Процентное соотношение школьных отметок по математике и русскому языку схоже в каждом классе. Дополнительный анализ показал, что в большинстве случаев школьные отметки обучающихся по русскому языку и математике совпадают. Доля обучающихся, имеющих разные отметки по этим предметам, максимальна в 7 классе.

⁹ Влияние предметных результатов по русскому языку на выполнение заданий по математике рассматривается в блоке аналитических материалов НИКО, посвященных анализу выполнения отдельных заданий диагностических работ.

Распределение баллов НИКО в зависимости от школьной отметки по математике и русскому языку

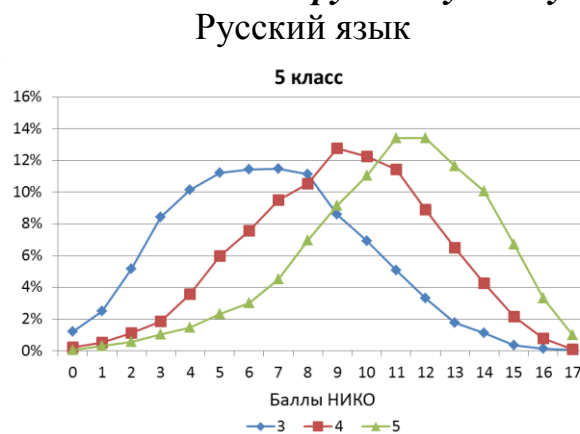
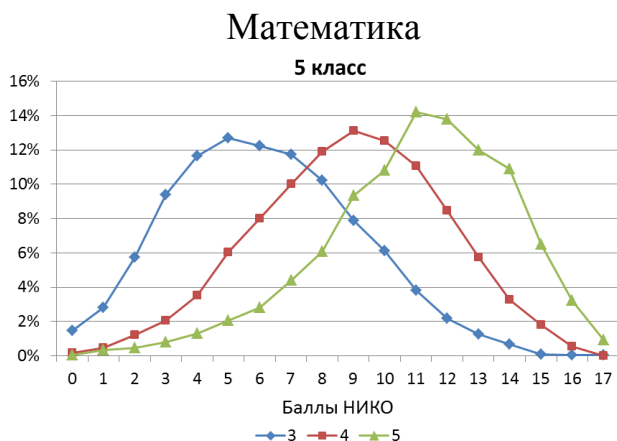


Рисунок 24

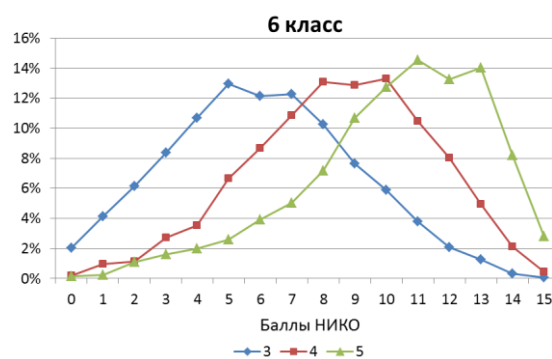
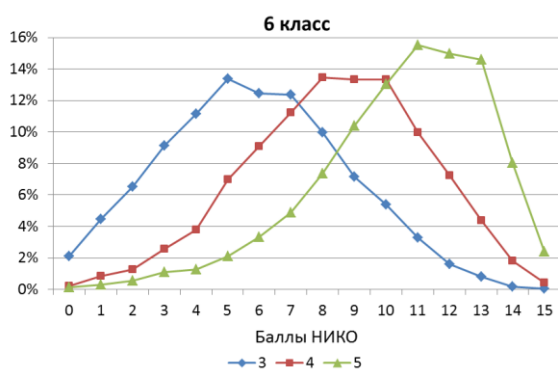


Рисунок 25

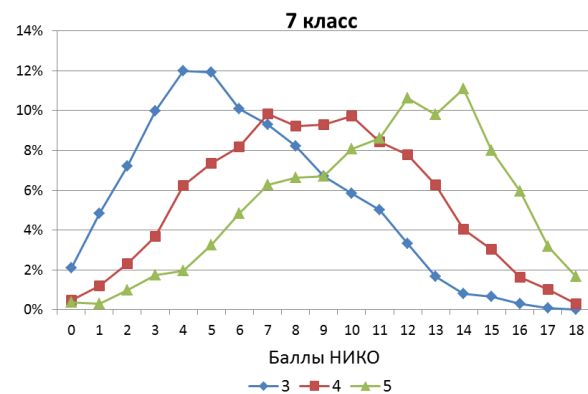
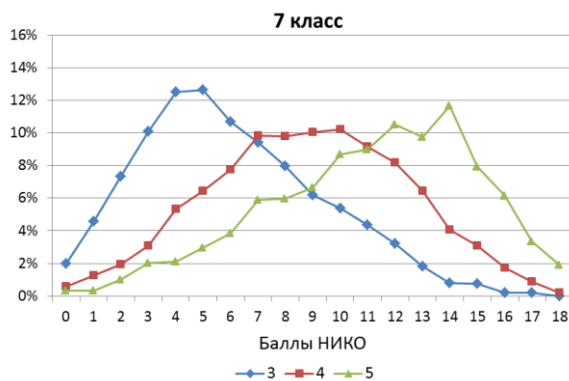


Рисунок 26

Представленные на рисунках 24–26 распределения свидетельствуют о сходном характере дифференциации результатов НИКО, объясняющийся отчасти и тем, что у части обучающихся в каждом классе отметки по русскому языку и математике совпадают.

Полученный результат свидетельствует о тесной связи между результатами обучения по математике и русскому языку в 5–7 классах. Возможно, это связано с тем, что для успешного овладения в 5–7 классах предметными умениями как по математике, так и по русскому языку необходимо развитие у обучающегося схожих метапредметных умений и овладение схожими навыками универсальных учебных действий.

Гендерные различия в результатах НИКО

Среди участников исследования девочки и мальчики представлены в равных долях во всей выборке и в каждом классе.

В таблице 11 приведены средние баллы НИКО, полученные девочками и мальчиками, обучающимися в 5–7 классах.

Таблица 11

Средние баллы участников НИКО в зависимости от пола

Класс	Пол	Средний балл НИКО	Медиана
5	Девочки	8,73	9
	Мальчики	8,56	9
6	Девочки	7,98	8
	Мальчики	7,66	8
7	Девочки	8,13	8
	Мальчики	7,81	8

Разница между средними баллами НИКО у мальчиков и девочек в каждом из классов невелика, однако различие в распределении баллов (рисунки 27–29) является значимым.

Доли мальчиков и девочек, получивших ту или иную отметку НИКО

5 класс

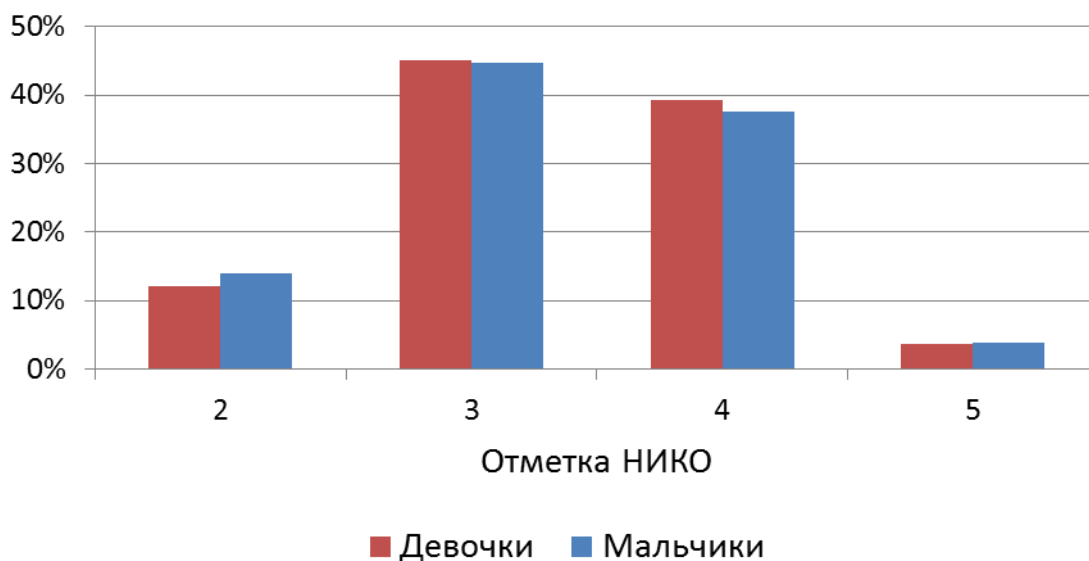


Рисунок 27

В 5 классе несколько выше доля мальчиков, получивших «2», и несколько выше доля девочек, получивших «4», доли девочек и мальчиков, получивших отметки НИКО «3» и «5», совпадают.

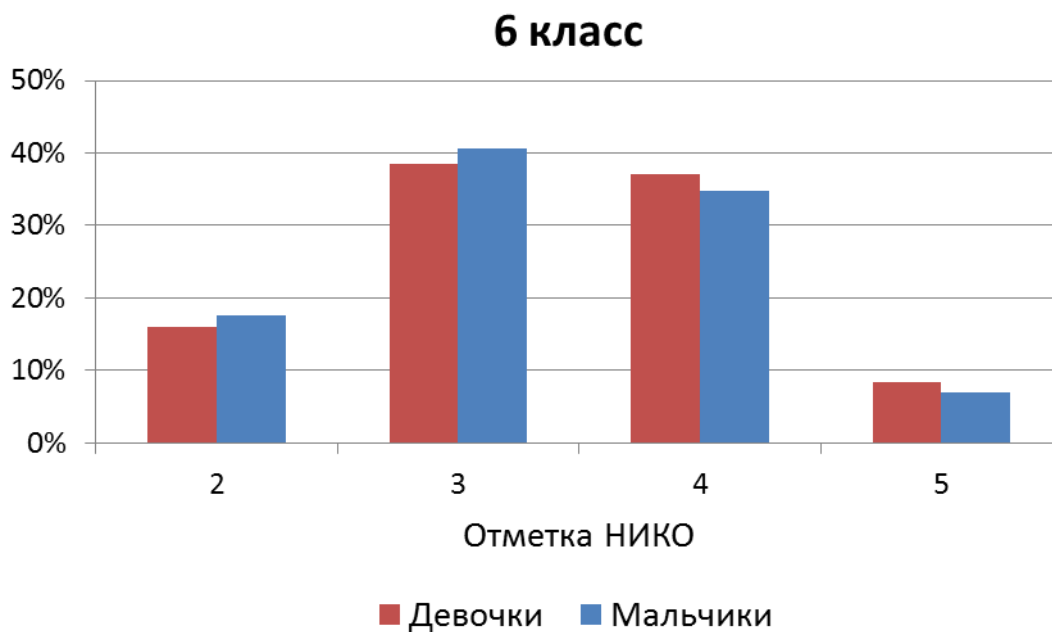


Рисунок 28

В 6 и 7 классах девочки чаще получали «4» и «5», а мальчики – «2» и «3».



Рисунок 29

В целом можно констатировать несколько бóльшую успешность девочек при выполнении диагностических работ НИКО по математике. В 7 классе эта разница более выражена, чем в 5 классе.

Немногом более высокая успешность девочек, как и нарастание отмеченного эффекта от 5 к 7 классу, может говорить о повышении значимости для успешного выполнения диагностических работ тех качеств, которые в большей степени свойственны девочкам.

Связь результатов НИКО с объемом валового регионального продукта на душу населения

В соответствии с данными Росстата регионы были разбиты на три группы по объему валового регионального продукта: регионы с низким ВРП, со средним ВРП и с высоким ВРП (таблица 12).

Участники НИКО распределены по этим группам регионов в следующей пропорции: 43% проживают в регионах с низким уровнем ВРП, 30% – в регионах со средним ВРП и 28% – в регионах с высоким ВРП. Близкое распределение участников сохраняется для всех классов (рисунки 30–32).

Таблица 12

Средние баллы участников НИКО в зависимости от объема валового регионального продукта

Класс	Объем ВРП	Средний балл НИКО	Медиана
5	Низкий	8,35	8
	Средний	8,56	9
	Высокий	9,09	9
6	Низкий	7,41	8
	Средний	7,77	8
	Высокий	8,34	8
7	Низкий	7,54	7
	Средний	7,83	8
	Высокий	8,79	9

Распределение баллов участников НИКО в зависимости от объема валового регионального продукта

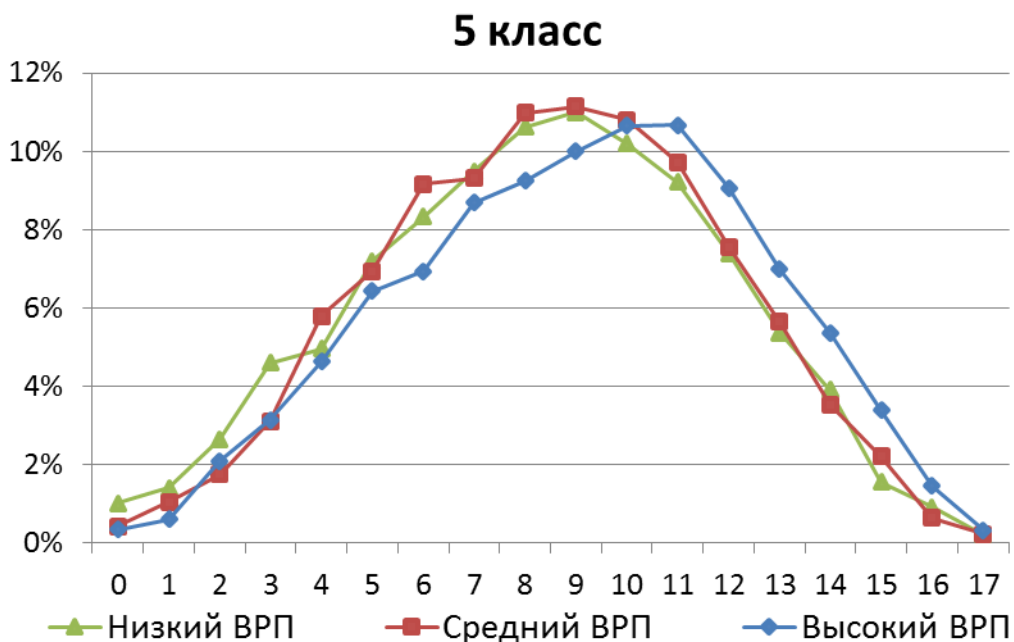


Рисунок 30

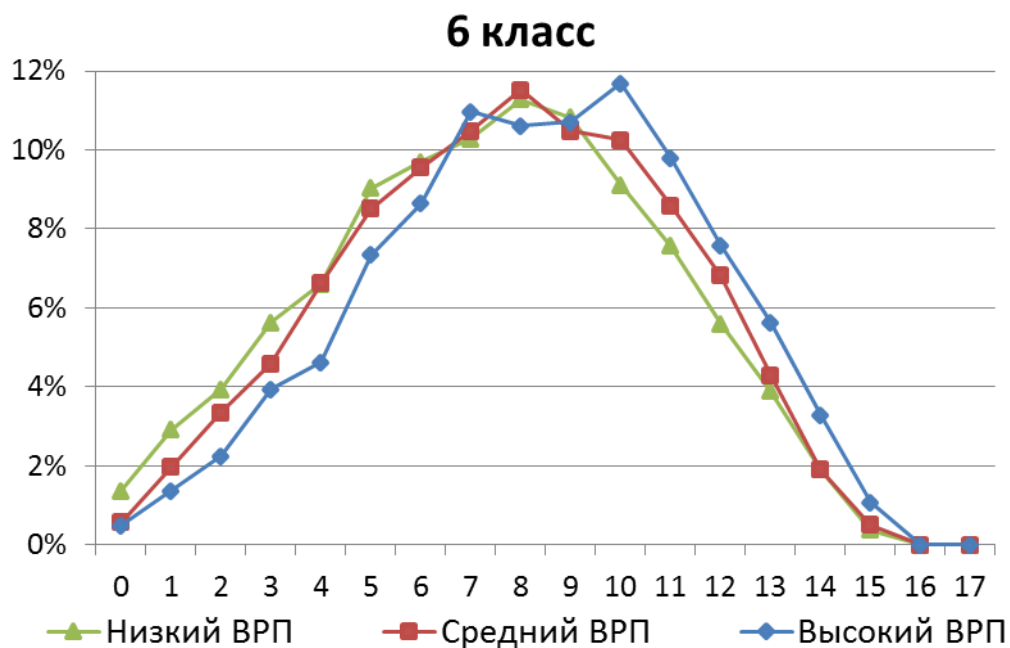


Рисунок 31

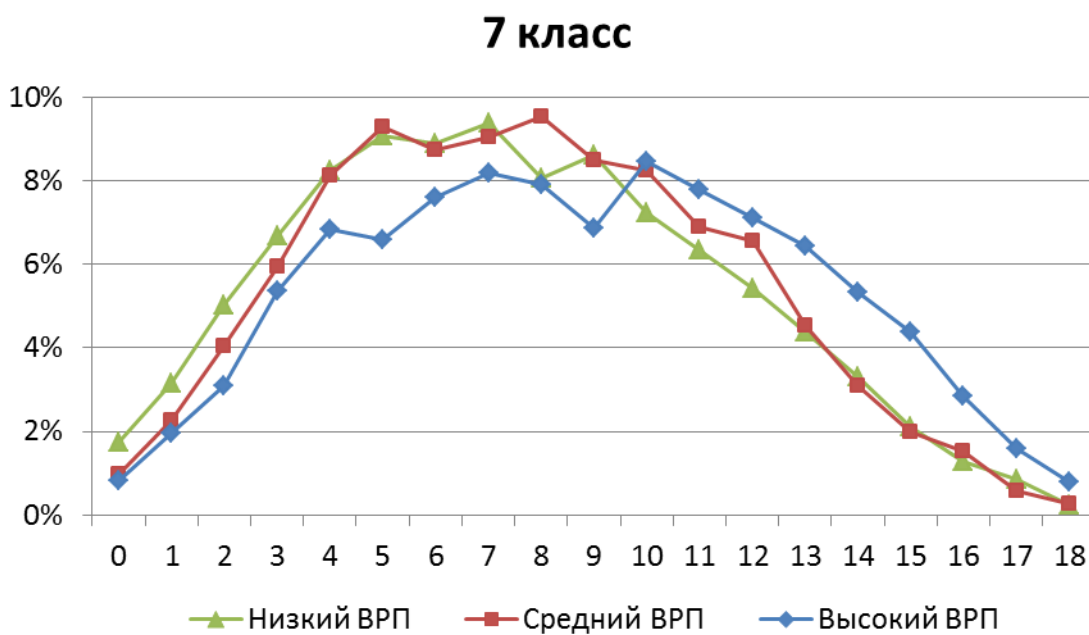


Рисунок 32

Результаты НИКО в регионах со средним и с низким ВРП очень близки друг к другу. В группе регионов с высоким ВРП результаты НИКО значимо выше. Наибольшие различия наблюдаются в результатах семиклассников.

Связь результатов НИКО с расположением образовательной организации

Информация о населенном пункте, в котором расположена образовательная организация, учитывалась при выборе школ – участниц исследования. Обучающиеся городских школ составляли 73,7% всех участников НИКО, обучающиеся сельских школ – 26,3%. Представительство по классам аналогичное (таблица 13).

Таблица 13

Средние баллы участников НИКО в зависимости от расположения образовательной организации

Класс	Место расположения ОО	Средний балл НИКО	Медиана
5	Город	8,95	9
	Сельская местность	7,65	8
6	Город	8,08	8
	Сельская местность	6,89	7
7	Город	8,40	8
	Сельская местность	6,82	6

Средние баллы обучающихся 5–7 классов сельских школ заметно ниже, чем результаты обучающихся городских школ.

Распределение баллов НИКО в зависимости от расположения образовательной организации

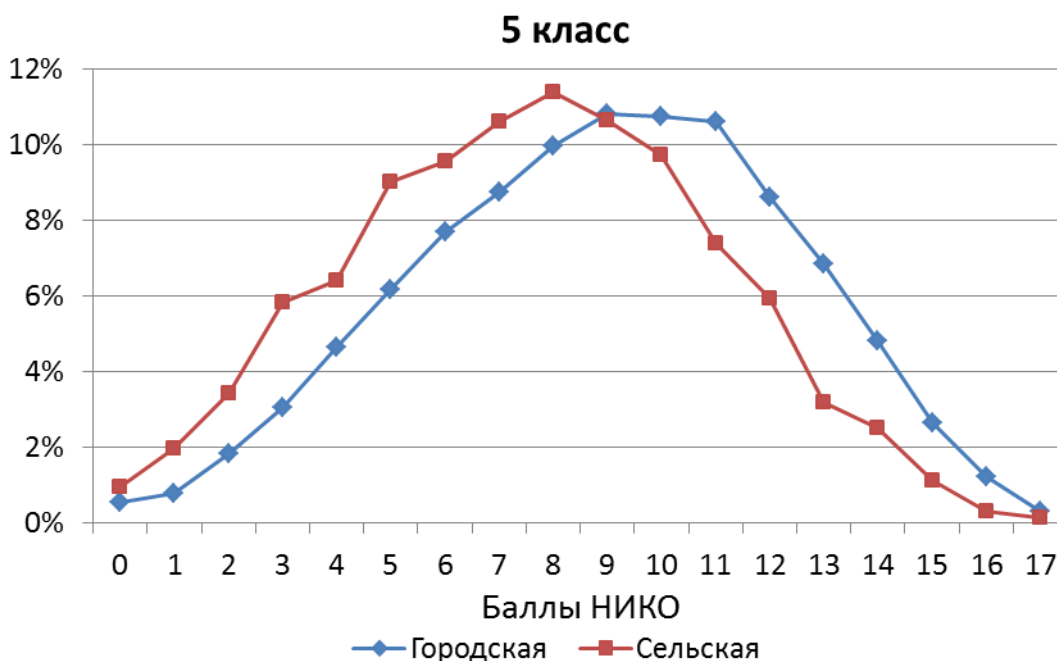


Рисунок 33

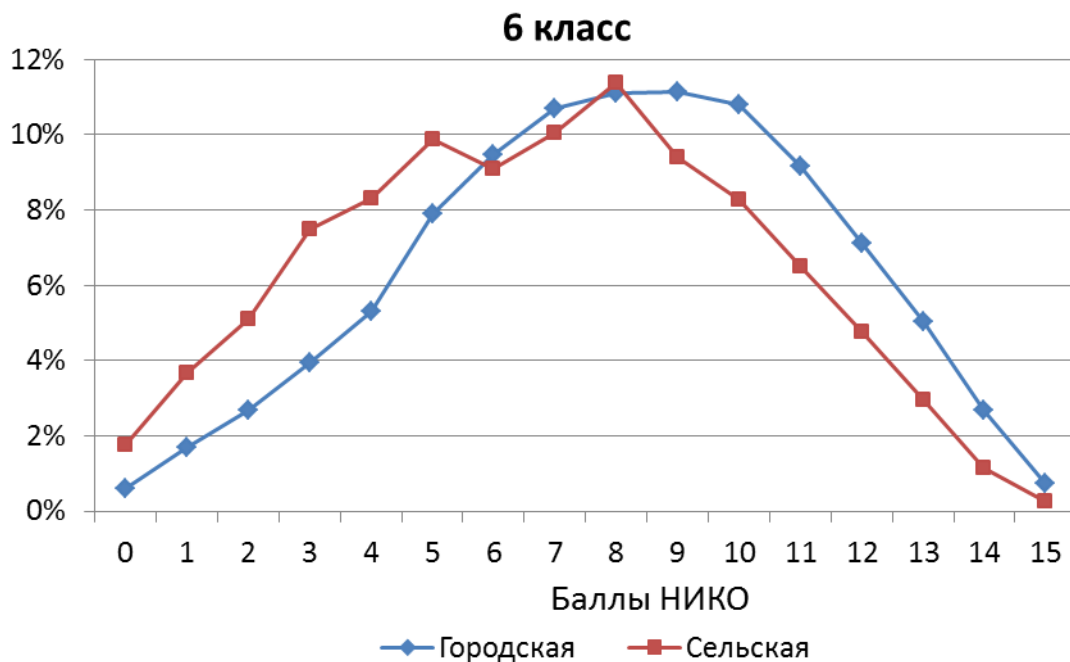


Рисунок 34

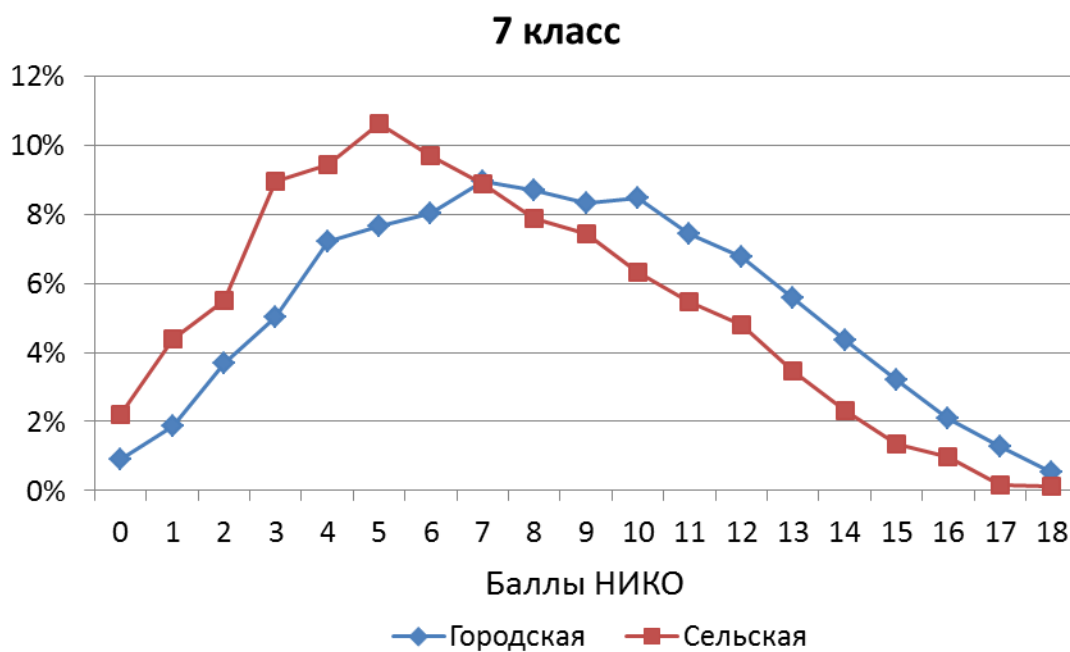


Рисунок 35

Различия между результатами НИКО участников из городских и сельских школ наблюдаются для каждого класса (результаты обучающихся в городских школах выше результатов обучающихся в сельских), но они наиболее выражены в результатах семиклассников (*рисунки 33–35*).

Зависимость среднего балла НИКО от расположения образовательной организации и уровня результатов ЕГЭ по математике в регионе проживания участников НИКО

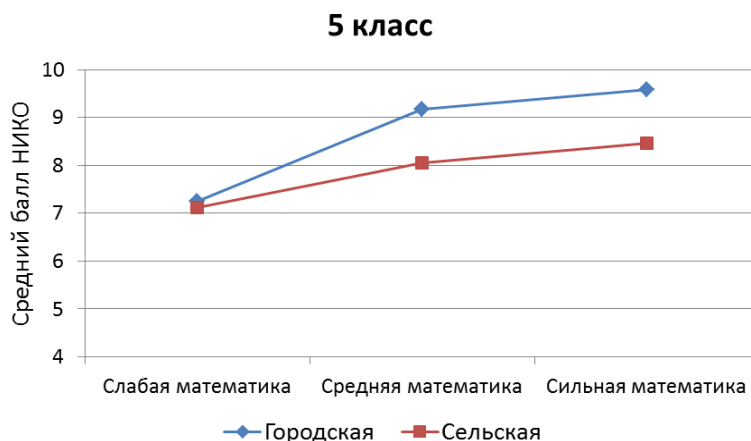


Рисунок 36

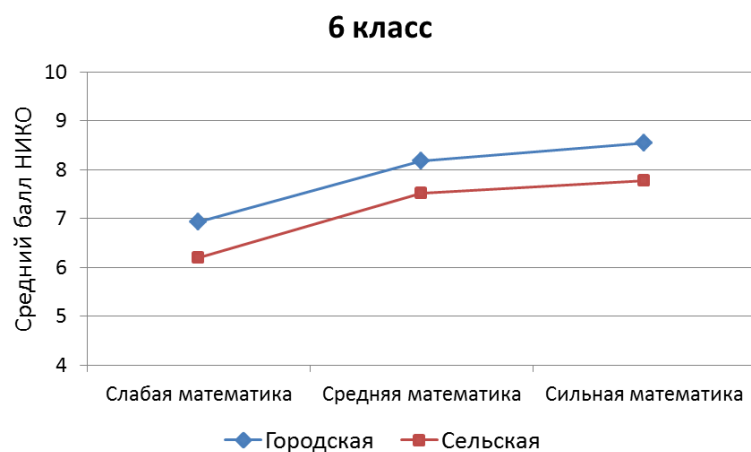


Рисунок 37

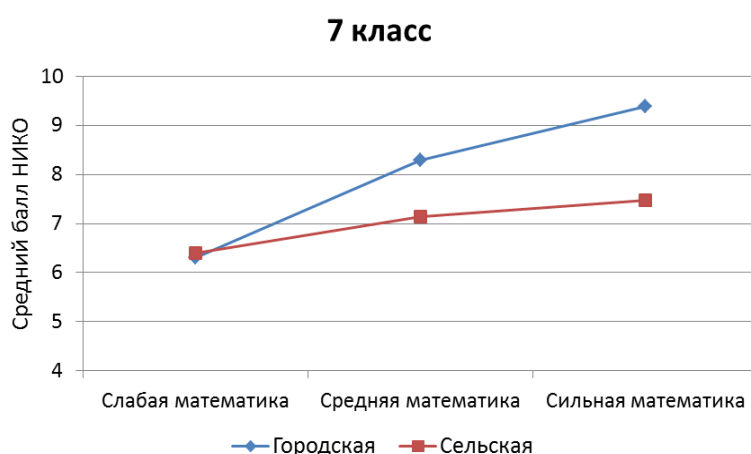


Рисунок 38

Средние баллы НИКО обучающихся в городских школах выше средних баллов обучающихся в сельских школах независимо от уровня результатов ЕГЭ по математике в регионе (за исключением результатов 7 класса в регионах с низкими результатами ЕГЭ по математике) (рисунки 36–38).

Связь результатов НИКО с видом образовательной организации

Средние общеобразовательные школы «повышенного уровня» фиксировались по наличию в названиях образовательных организаций слов «гимназия», «лицей», «школа с углубленным изучением предметов». В выборку участников доли обучающихся в средних общеобразовательных школах и школах «повышенного уровня» входили в соотношении 74,2% и 25,8% (таблица 14).

Таблица 14

Средние баллы участников НИКО в зависимости от вида образовательной организации

Класс	Вид ОО	Средний балл НИКО	Медиана
5	СОШ	8,28	8
	СОШ «повышенного уровня»	9,56	10
6	СОШ	7,52	8
	СОШ «повышенного уровня»	8,49	9
7	СОШ	7,56	7
	СОШ «повышенного уровня»	9,22	9

Во всех классах средний балл НИКО обучающихся в школах «повышенного уровня» выше, чем средний балл обучающихся в средних общеобразовательных школах.

Распределение балла НИКО в зависимости от вида образовательной организации

5 класс

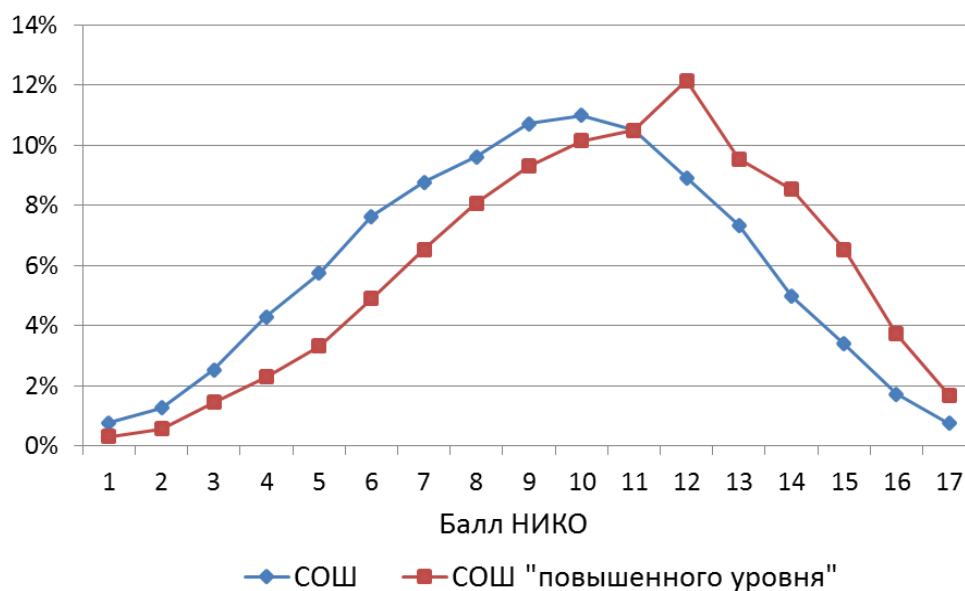


Рисунок 39

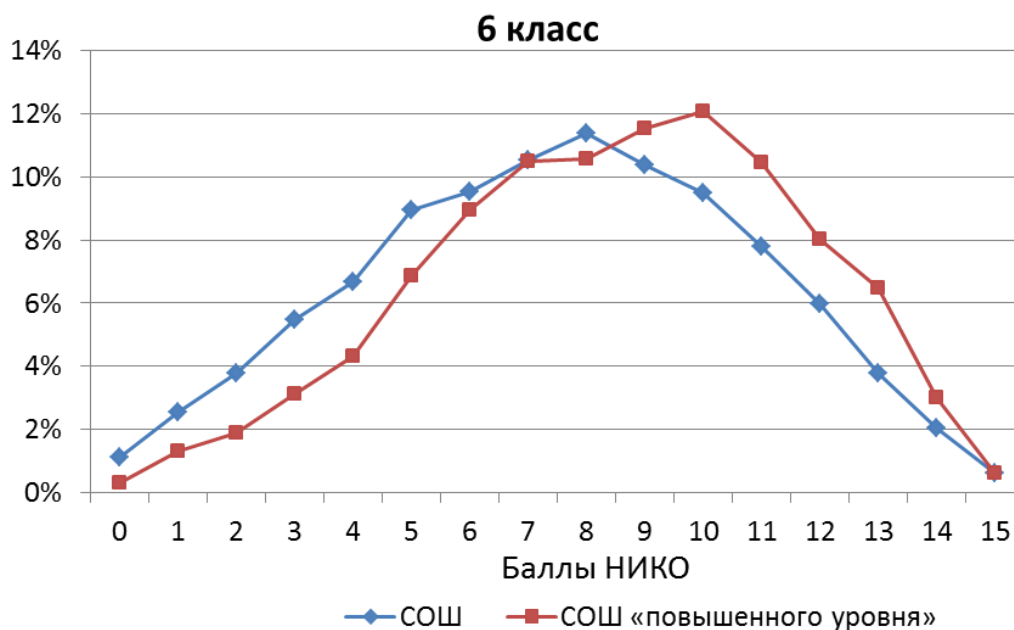


Рисунок 40

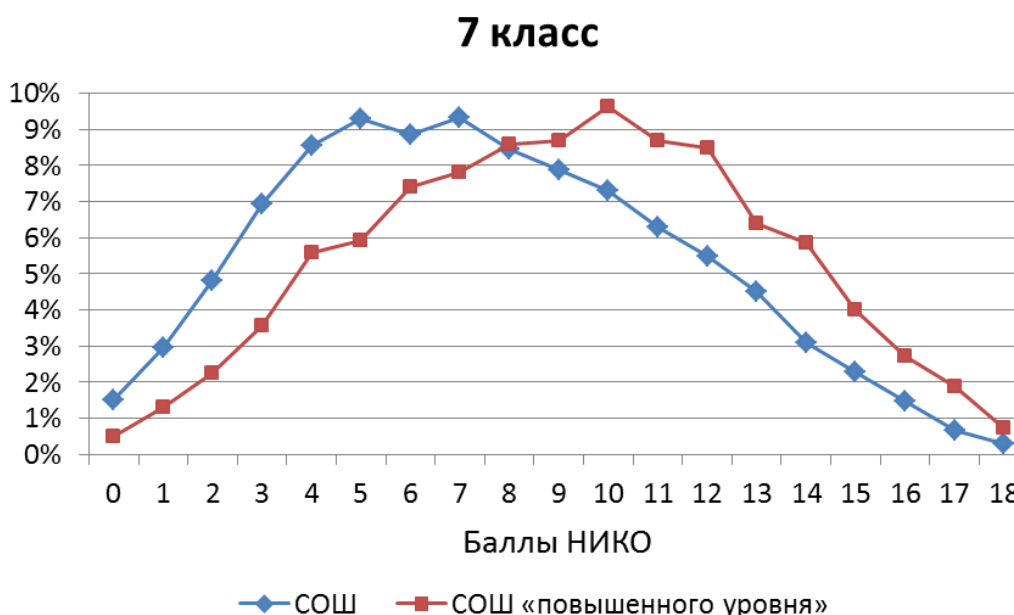


Рисунок 41

Результаты НИКО обучающихся в школах «повышенного уровня» значимо выше результатов участников из общеобразовательных школ. Ярче всего эти различия выражены в результатах семиклассников (рисунки 39–41).

Для объяснения расхождений в результатах НИКО обучающихся в средних общеобразовательных школах и школах «повышенного уровня» необходимы дополнительные исследования, в том числе реализуемых образовательных программ. Можно предположить, что выявленные расхождения результатов могут объясняться в том числе различием контингента обучающихся (разным уровнем мотивации познавательной активности, развития способностей, прилежания и т.п.), различием реализуемых методик обучения, разной степенью включенности родителей в обучение детей). Результаты НИКО свидетельствуют, что, несмотря на отмену таких понятий, как тип и вид образовательной организации, названия школ продолжают в целом отражать общий уровень подготовки обучающихся.

Связь результатов НИКО с наличием в школе дополнительного набора в 5 класс

Сведения об образовательной организации, собиравшиеся в процессе исследования, содержали информацию о наличии или об отсутствии дополнительного набора в 5 класс. Ниже представлены данные о связи этого параметра с другими результатами исследования (рисунки 42–47).

Распределение обучающихся по школам, проводящим дополнительный набор и не проводящим его по регионам проживания участников НИКО с разным уровнем результатов ЕГЭ по математике

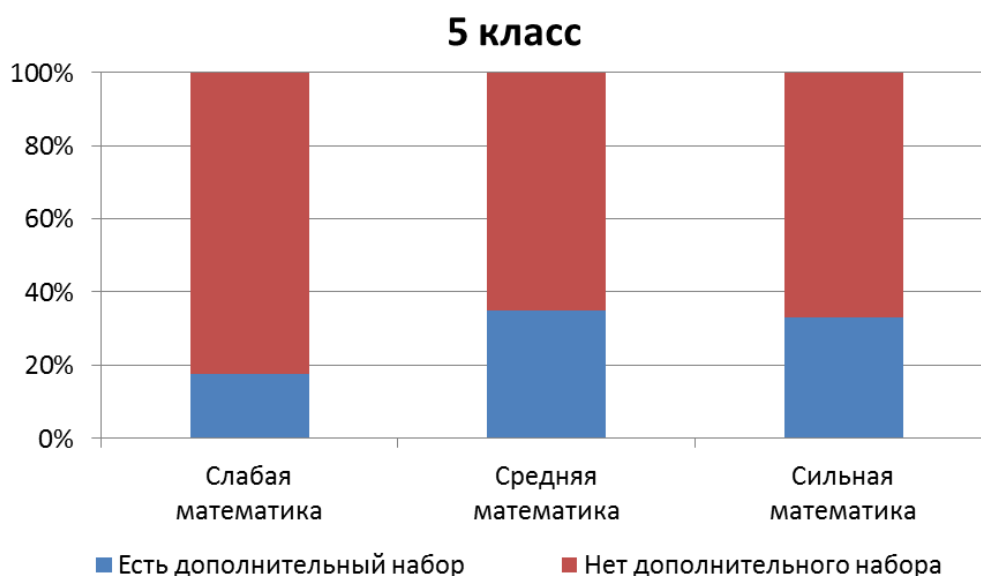


Рисунок 42

Средний балл НИКО в зависимости от уровня результатов ЕГЭ в регионе и наличия дополнительного набора в 5 класс в образовательной организации

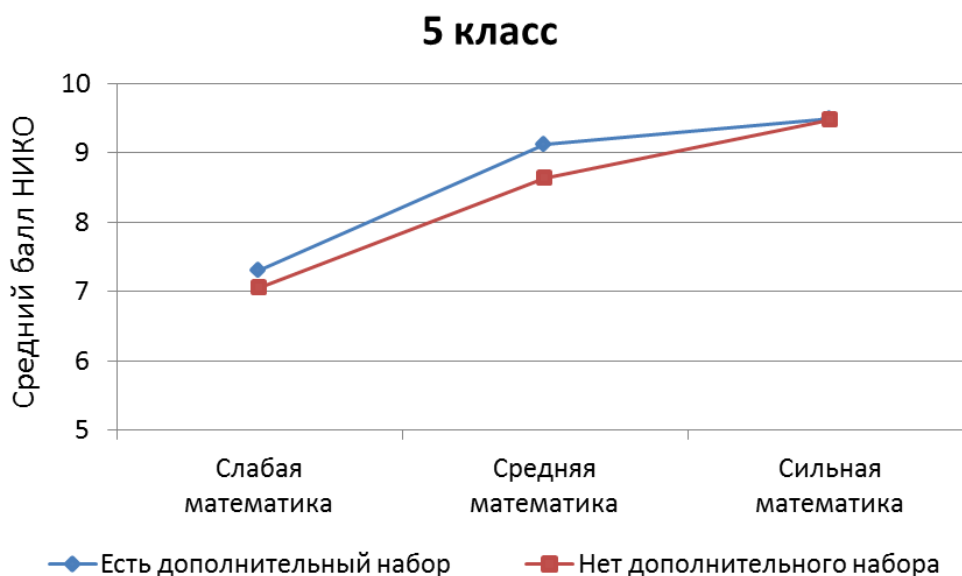


Рисунок 43

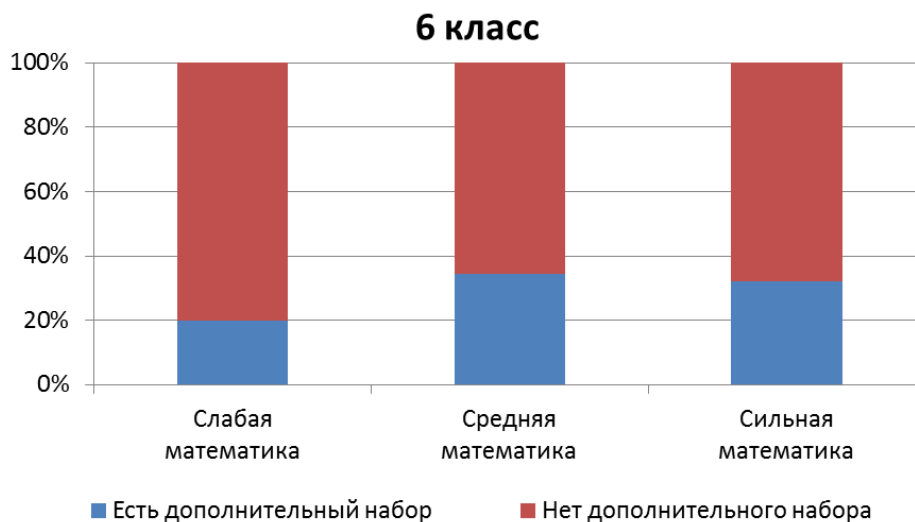


Рисунок 44

Средний балл НИКО в зависимости от уровня результатов ЕГЭ в регионе и наличия дополнительного набора в 5 класс в образовательной организации

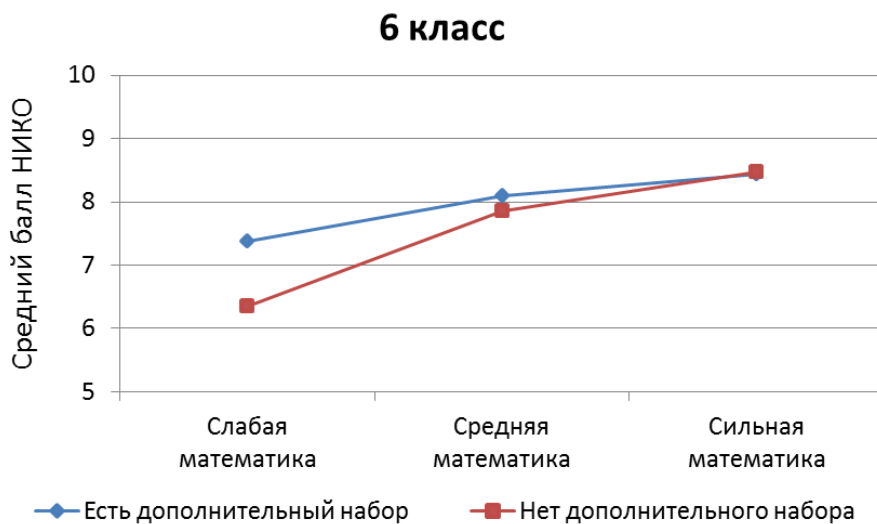


Рисунок 45

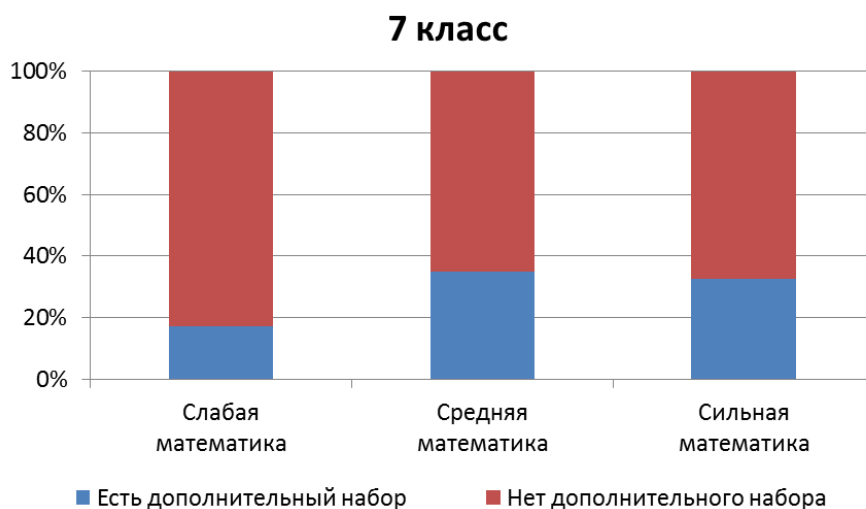


Рисунок 46

Средний балл НИКО в зависимости от уровня результатов ЕГЭ в регионе и наличия дополнительного набора в 5 класс в образовательной организации

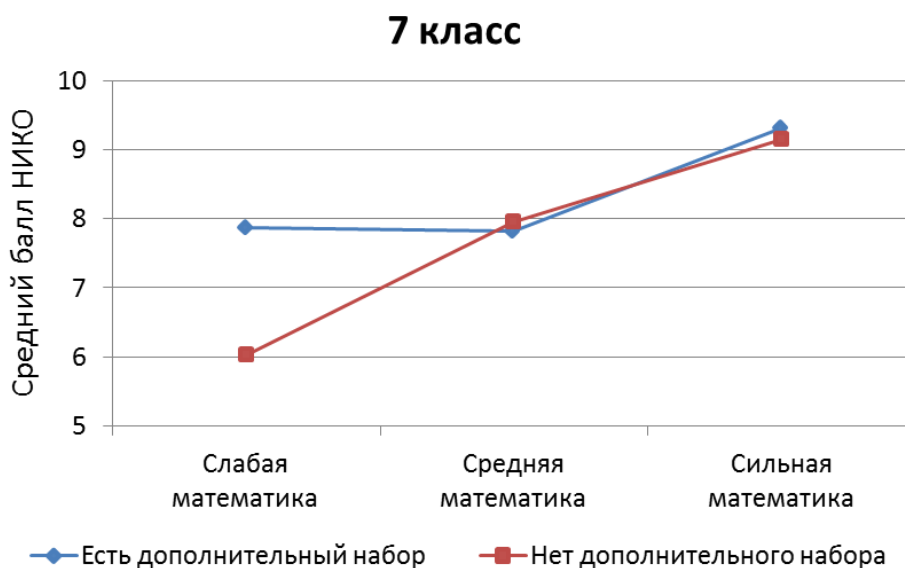


Рисунок 47

В регионах с низкими результатами ЕГЭ по математике наименее распространена практика дополнительного набора в 5 класс. В этой же группе регионов наблюдается значимая разница в результатах выполнения диагностических работ НИКО обучающимися школ с дополнительным набором в 5 класс и школ без дополнительного набора. Эта разница проявляется также в 6 и 7 классах, причем в 7 классе она наиболее значительна.

В регионах со средними и высокими результатами ЕГЭ по математике разница в результатах НИКО обучающимися школ с дополнительным набором и без дополнительного набора в 5–7 классы незначительна.

Можно предположить, что более высокий уровень подготовки в регионах с низкими результатами ЕГЭ по математике достигается в школах с дополнительным набором за счет того, что в школы «повышенного уровня» отбираются более подготовленные обучающиеся. Тем не менее эффект значимой связи между наличием дополнительного набора и результатами НИКО, которая проявляется только в регионах с низкими результатами ЕГЭ, нуждается в дополнительном исследовании.

Связь результатов НИКО с количеством часов, отводимых на изучение математики

Сведения о количестве часов математики в неделю в предшествующем исследованию учебном году были получены в ходе анкетирования образовательных организаций (рисунок 48).

Распределение количества часов математики в неделю

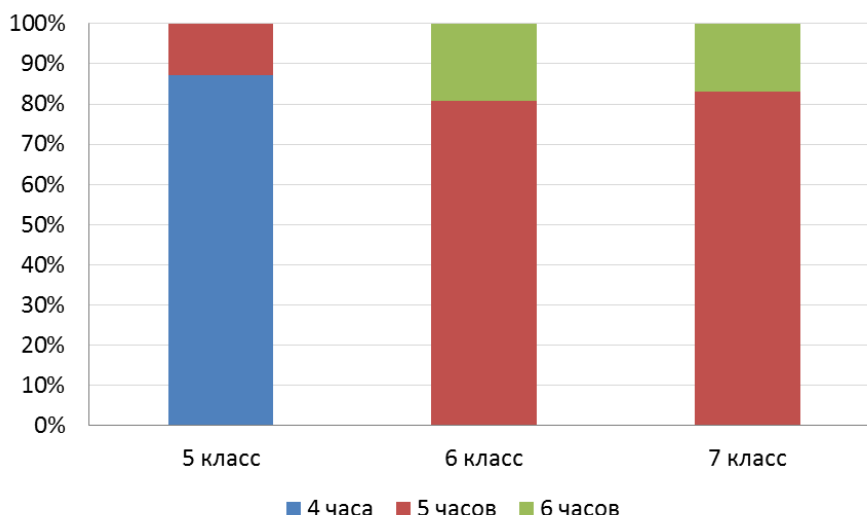


Рисунок 48

Большинство обучающихся 5, 6 и 7 классов изучали математику в 4 классе по четыре, а в 5 и 6 классах – по пять часов в неделю (таблица 15).

Таблица 15

**Средние баллы участников НИКО,
в зависимости от количества часов математики в неделю**

Класс	Количество часов математики в неделю	Средний балл НИКО	Медиана
5	4	8,67	9
	5	8,75	9
6	5	7,89	8
	6	8,14	8
7	5	7,99	8
	6	8,64	8

Статистически значимое различие в результатах НИКО в зависимости от количества часов зафиксировано не во всех группах образовательных организаций (рисунки 49–51).

Связь среднего балла НИКО с количеством часов математики в неделю в зависимости от различных контекстных данных

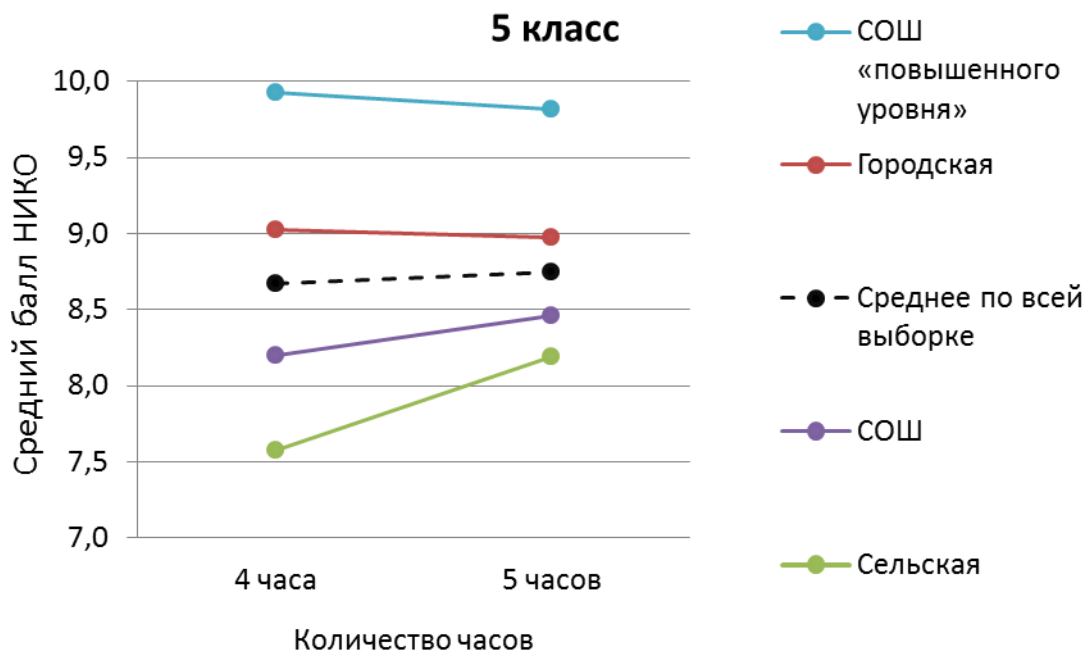


Рисунок 49

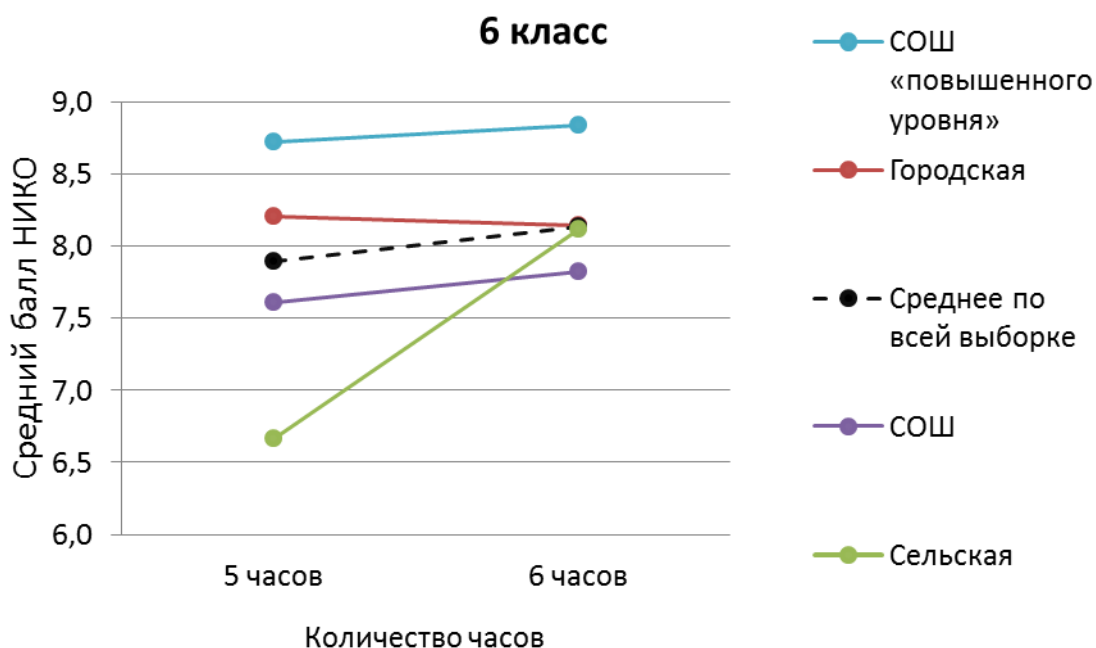


Рисунок 50

В 5 и 6 классах значимая разница в результатах НИКО в зависимости от количества часов математики в неделю фиксируется только для сельских школ. В этом случае добавление одного часа в неделю является существенным фактором роста среднего балла НИКО.

В 6 классе не наблюдается значимого улучшения результатов на всей выборке, связанного с добавлением часа, однако на графике для 6 класса присутствует незначительный наклон соответствующего отрезка.

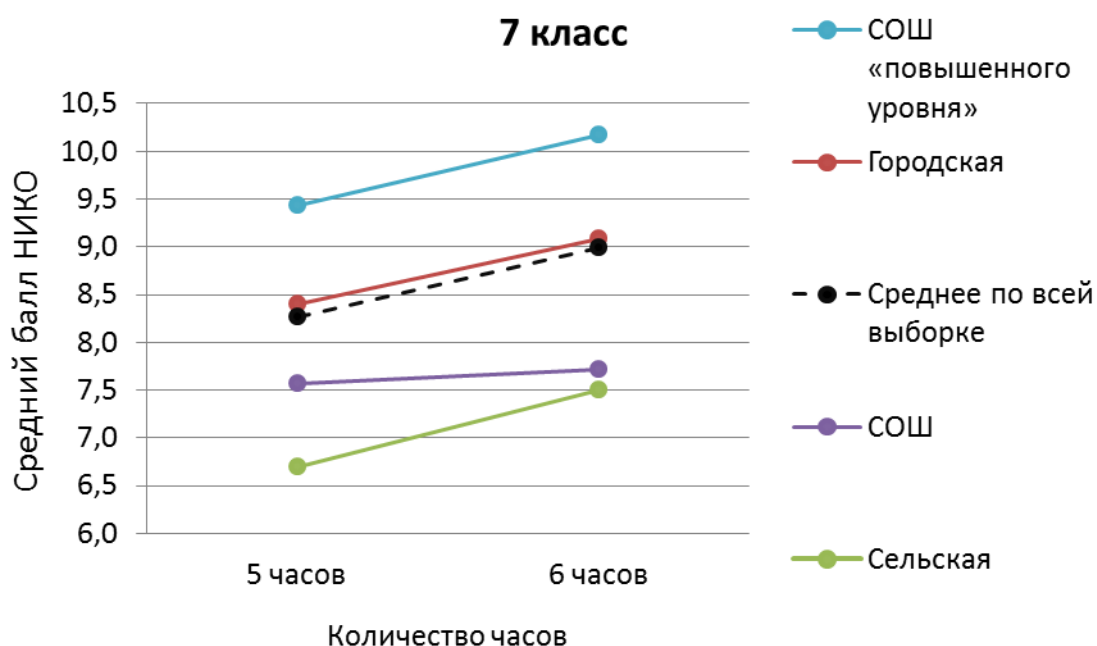


Рисунок 51

В 7 классе увеличение количества часов на изучение математики дает статистически значимое увеличение среднего балла НИКО для городских и сельских школ, школ «повышенного уровня». Эффект от увеличения количества часов становится весьма заметным и на всей выборке.

Влияние дополнительных часов изучения математики на результаты НИКО в 5 классе проявляется не во всех видах образовательных организаций. Наблюдаемая в некоторых случаях зависимость результатов НИКО от увеличения часов математики может быть связана, например, с тем, что выделение большего количества часов происходит одновременно с отбором обучающихся в более «сильный» класс, с приходом в класс более квалифицированного учителя, «под которого» выделяются часы.

Вместе с тем в 5 и 6 классах улучшение результатов с увеличением часов на изучение математики проявилось в основном в сельских школах. Это может быть вызвано наличием системных проблем с качеством преподавания математики в указанной категории выборки (наличие которых подтверждается и другими результатами настоящего исследования), обусловленных экстенсивным путем освоения учебной программы.

Тем не менее влияние дополнительных часов на результат отчетливо выражено в 7 классе. Вероятно, это может быть объяснено общим увеличением объема изучаемого нового материала в 7 классе, в результате которого при небольшом количестве уроков становится сложно освоить все содержание курса.

Далее рассмотрены результаты анкетирования участников процедур исследования, в соответствии с которыми были выделены группы участников с различным представлением об оптимальном количестве уроков математики в неделю: те, которые выбрали бы программу обучения с большим количеством уроков математики; те, которые выбрали бы программу с меньшим количеством уроков математики, а также пожелавшие

оставить все, как есть. Распределение участников НИКО по данным группам представлено на рисунке 52.

**Распределение участников НИКО
по отношению к количеству уроков математики**

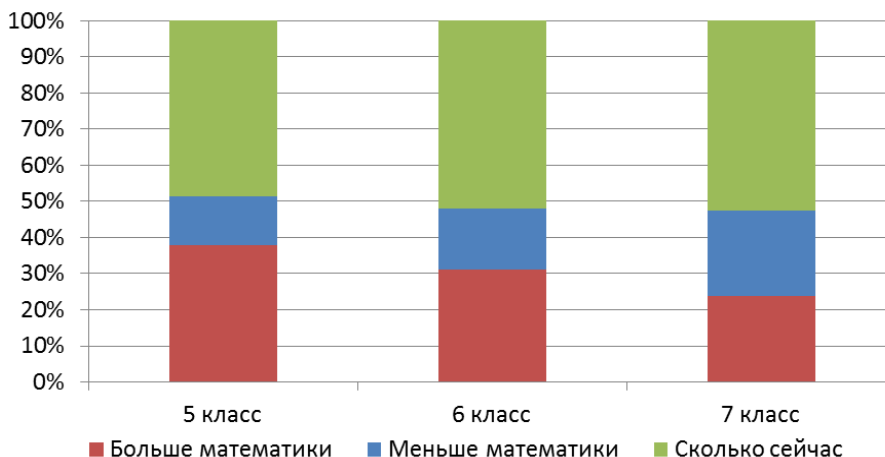


Рисунок 52

Доли желающих оставить настоящую программу мало отличаются от класса к классу. Доля желающих увеличить количество уроков математики падает от 5 к 7 классу, а доля желающих уменьшить это количество возрастает.

Можно предположить, что эта динамика связана с изменением интереса обучающихся к изучению математики, описанному ниже.

В оценке оптимального количества уроков математики наблюдаются существенные гендерные различия (рисунок 53).

**Распределение участников НИКО по классам
по отношению к количеству уроков математики в зависимости от пола**

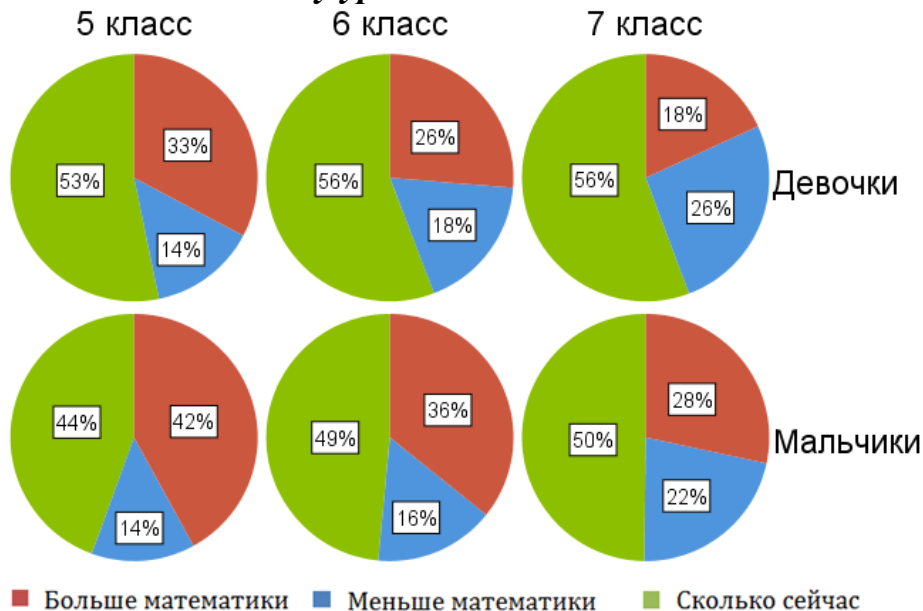


Рисунок 53

В 5–7 классах девочки чаще мальчиков предпочли бы оставить настоящее количество часов математики. Во всех классах доли мальчиков и девочек, выразивших желание уменьшить количество уроков математики, очень близки. Во всех классах мальчики чаще девочек предпочли бы программу обучения с большим количеством уроков математики. Однако доля таких участников в 7 классе значительно ниже, чем в 5 классе.

**Результаты НИКО в группах
по отношению к количеству уроков математики**

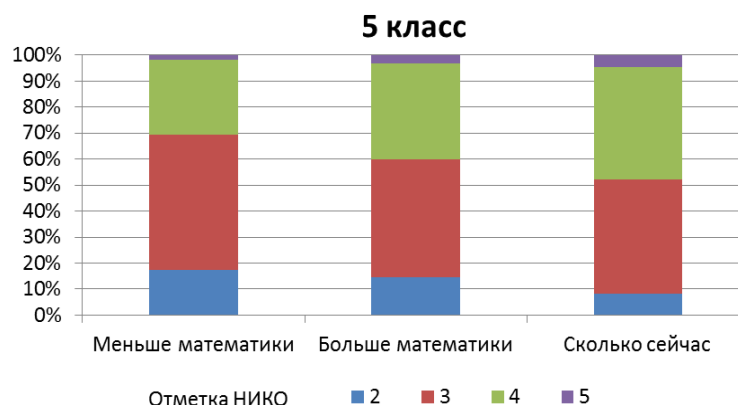


Рисунок 54

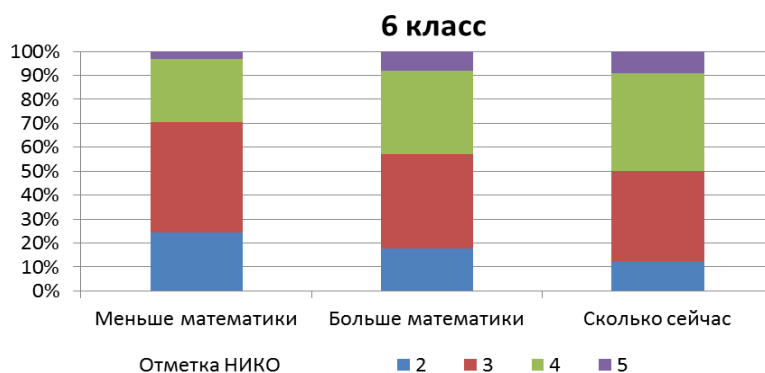


Рисунок 55

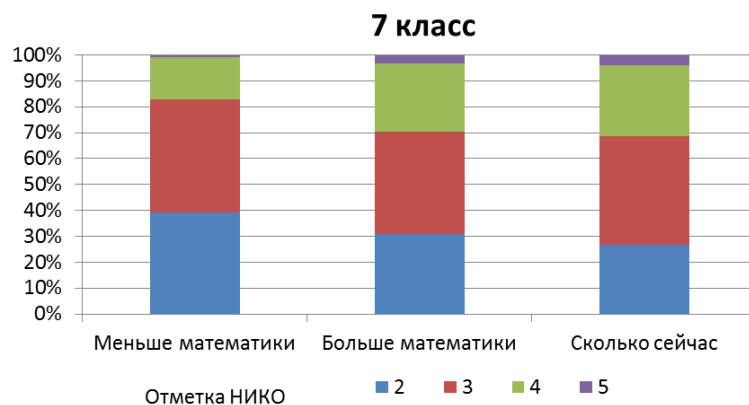


Рисунок 56

Среди тех, кто предпочел бы программы с меньшим количеством часов математики, самая большая доля обучающихся с низкими результатами НИКО. Доли обучающихся с отличными и хорошими результатами НИКО максимальны в группе предпочитающих не увеличивать и не уменьшать количества часов математики (рисунки 54–56).

Можно предположить, что желание уменьшить количество уроков математики является одним из способов избегания обучающимися изучения предмета, по которому они неуспешны.

Связь результатов НИКО с мотивацией обучающихся к изучению математики

В рамках исследования проводилось анкетирование обучающихся – участников НИКО. Один из вопросов был направлен на выявление структуры мотивации изучения математики:

«Я изучаю математику (можно выбрать несколько ответов):

- потому что она будет нужна мне для работы по профессии и поступления в вуз;
- потому что она нужна мне в обычной жизни, как и каждому культурному и успешному человеку;
- потому что она интересна мне сама по себе;
- потому что мне нравится учитель, который ее преподает;
- потому что я не хочу получать плохие отметки».

Результаты анализа ответов на этот вопрос приведены на рисунке 57.

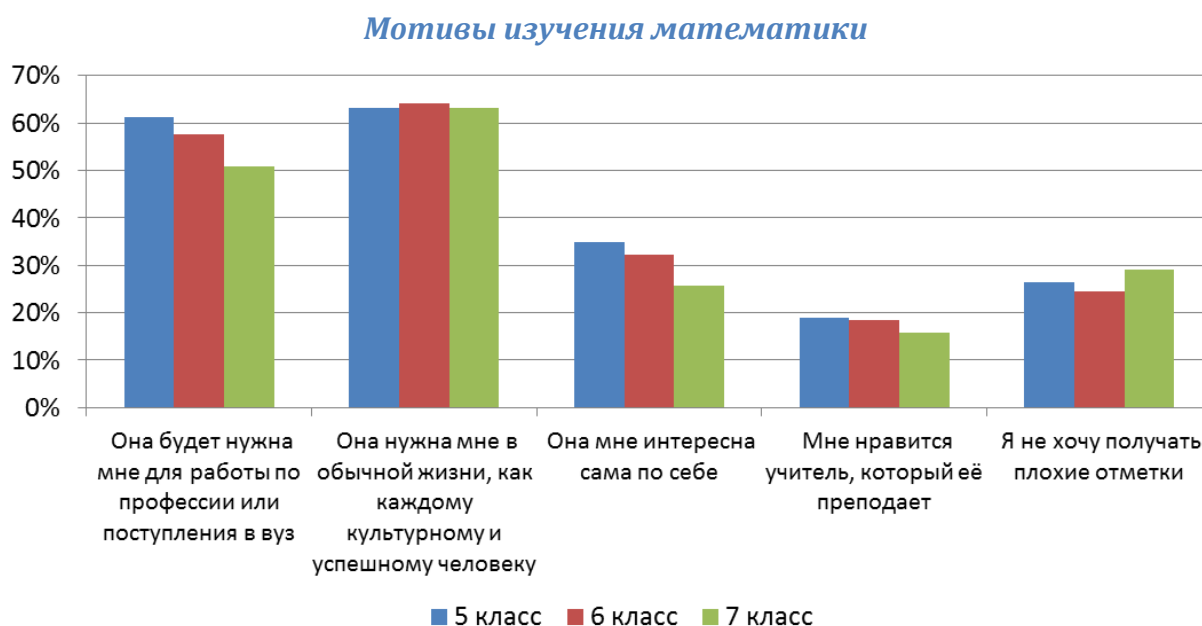


Рисунок 57

Чаще всего в качестве мотива изучения математики участники НИКО во всех классах указывали на необходимость знания математики в обычной жизни. Доли обучающихся, выбирающих эту позицию, близки во всех классах.

Семиклассники реже указывают на необходимость математики для работы и поступления в вуз. Доля семиклассников, выбравших ответ «она интересна мне сама по себе», ниже соответствующих долей шестиклассников и пятиклассников.

Ниже представлена связь средних баллов НИКО с различной мотивацией обучающихся к изучению математики. На рисунке 58 показаны результаты групп обучающихся, отметивших в анкете, что они изучают математику только для использования в повседневной жизни, собираются использовать математику в профессии и жизни, имеют иные мотивы изучения математики.

**Средние баллы НИКО групп участников
с различной мотивацией изучения математики**

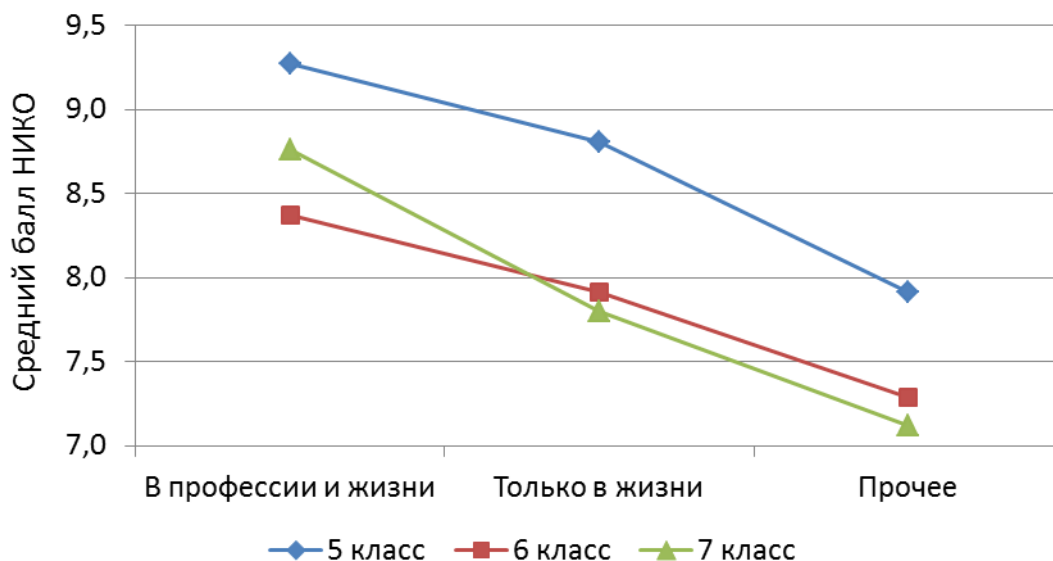


Рисунок 58

Среди рассмотренных трех групп во всех классах лучшие результаты показали обучающиеся, считающие, что математика нужна им и в профессии, и в обычной жизни (рисунки 59–61). Самая существенная дифференциация результатов обучающихся этих групп наблюдается в 7 классе.

Гендерные различия мотивации изучения математики

Мотивация изучения математики



Рисунок 59

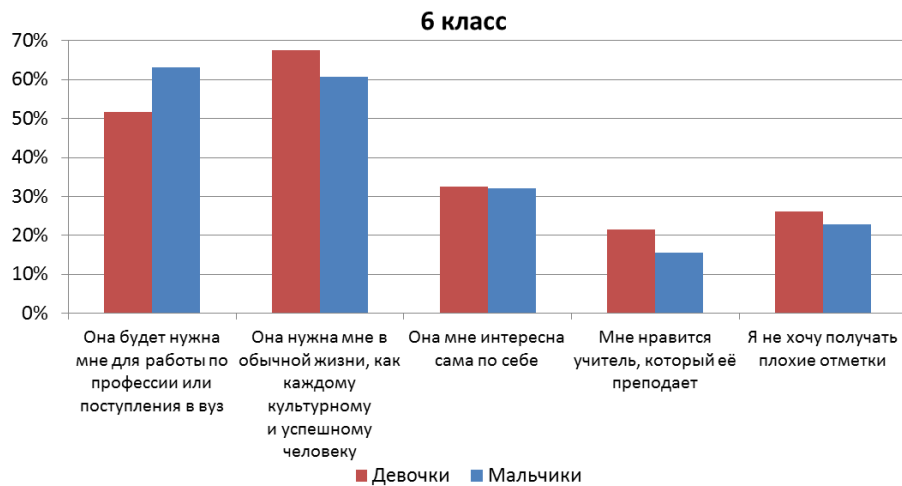


Рисунок 60

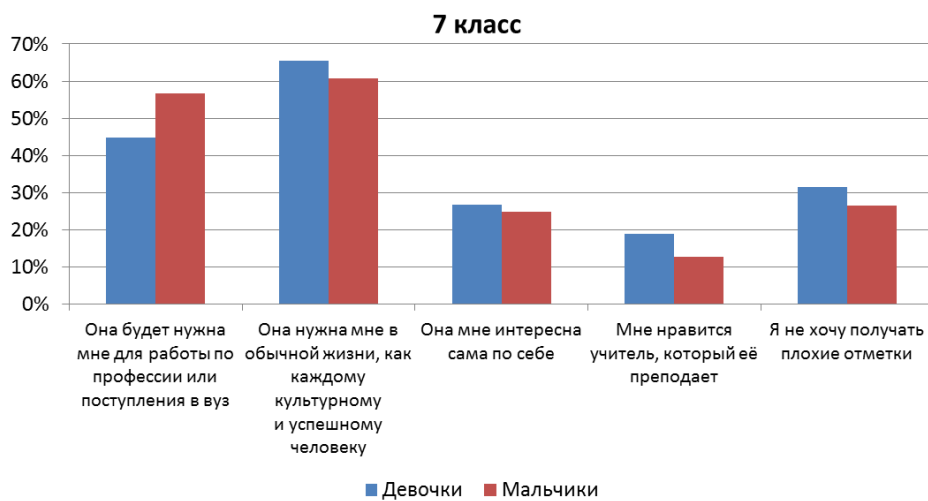


Рисунок 61

Структура мотивации изучения математики у мальчиков и девочек различна. Во всех классах мальчики значительно чаще девочек отмечают мотив изучения математики, связанный с необходимостью для работы; для девочек большее значение имеют полезность в обычной жизни и симпатия к учителю.

Связь результатов НИКО с интересом учащихся к математике

В ходе анкетирования выделилась группа обучающихся, отметивших интерес к математике как мотив ее изучения. Данные о зависимости результатов НИКО от интереса к математике приведены в таблице 16 и на рисунках 62–64.

Таблица 16

**Средние баллы участников НИКО
в зависимости от наличия интереса к математике**

Класс	Математика интересна	Средний балл НИКО	Медиана
5	Нет	8,08	8
	Да	9,66	10
6	Нет	7,32	7
	Да	8,94	9
7	Нет	7,34	7
	Да	9,51	10

**Распределение баллов НИКО
в зависимости от наличия интереса к математике**

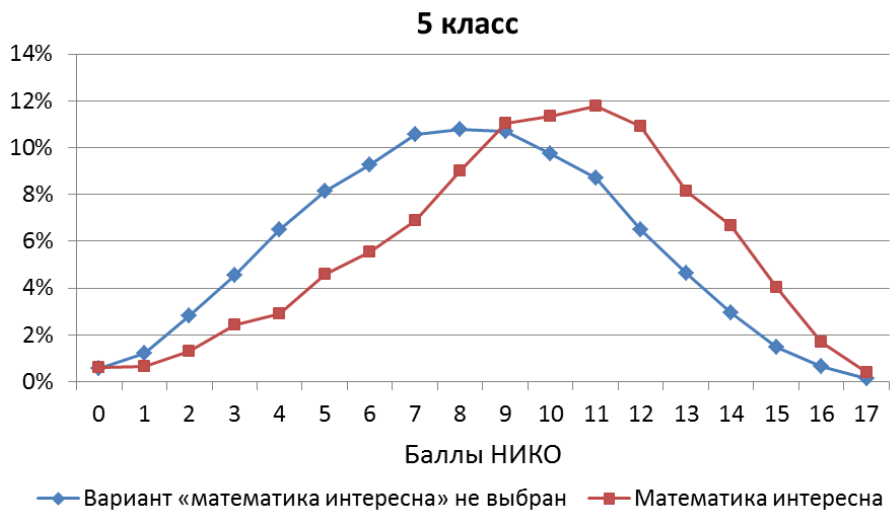


Рисунок 62

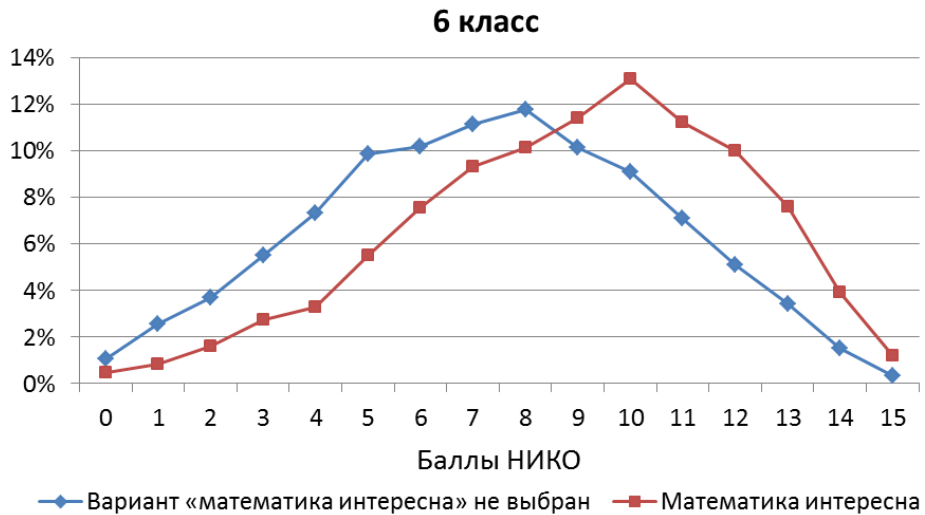


Рисунок 63

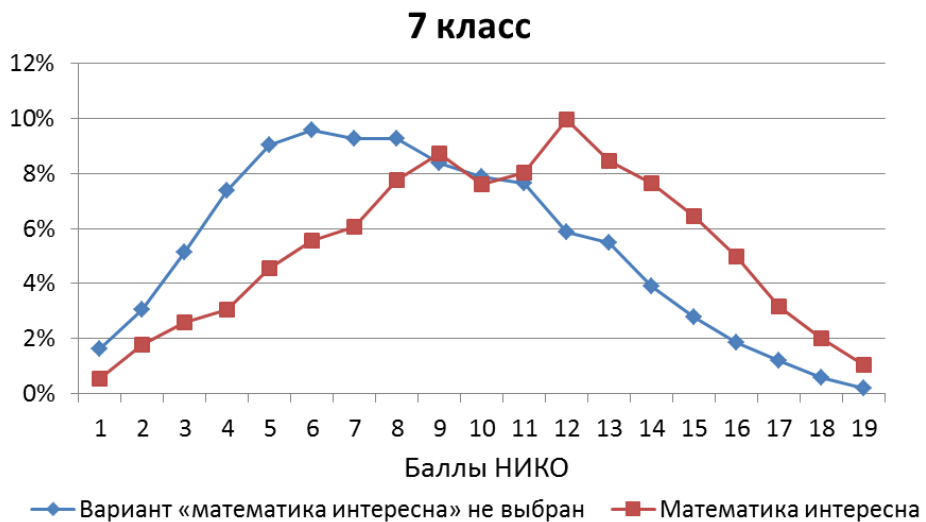


Рисунок 64

В каждом классе результаты участников НИКО, указавших в качестве мотива интерес к математике, значительно выше результатов тех, кто не указал этот мотив.

Отношение обучающихся к математике с точки зрения учителей

В ходе исследования проводилось анкетирование учителей, работающих в школах – участницах НИКО. Среди вопросов были и касающиеся интереса обучающихся к математике.

«В каком классе, по Вашим наблюдениям, наиболее часто проявляется интерес к математике у одаренных детей?»

«В каком классе обучающиеся начинают связывать хорошее знание математики с поступлением в вуз или профессиональной успешностью?»

«Какая часть Ваших учеников проявляет устойчивый, явно выраженный интерес к математике?»

Результаты ответов на данные вопросы представлены на рисунках 65, 66.

Распределение мнений учителей о том, в каком классе наиболее часто проявляется интерес к математике и в каком классе знание математики связывается с успешностью¹⁰

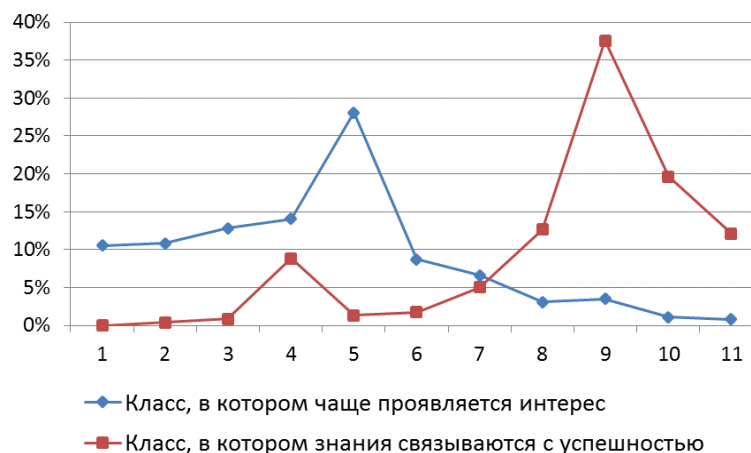


Рисунок 65

¹⁰ По вертикальной оси отложена доля учителей, указавших в качестве ответа на вопрос соответствующий класс.

По оценкам значительной части учителей, интерес школьников к математике проявляется в 4 классе, а осознание связи изучения математики с профессиональной успешностью – в 9 классе.

Распределение мнений учителей о процентах обучающихся, интересующихся математикой¹¹

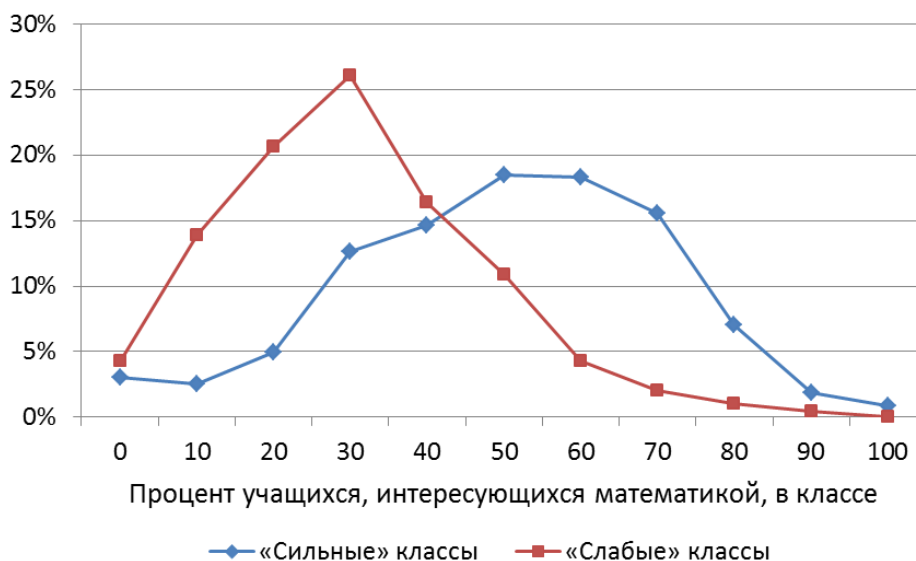


Рисунок 66

Учителя склонны видеть значительный интерес к математике у обучающихся в «сильных» классах и невысокий интерес у обучающихся в «слабых» классах.

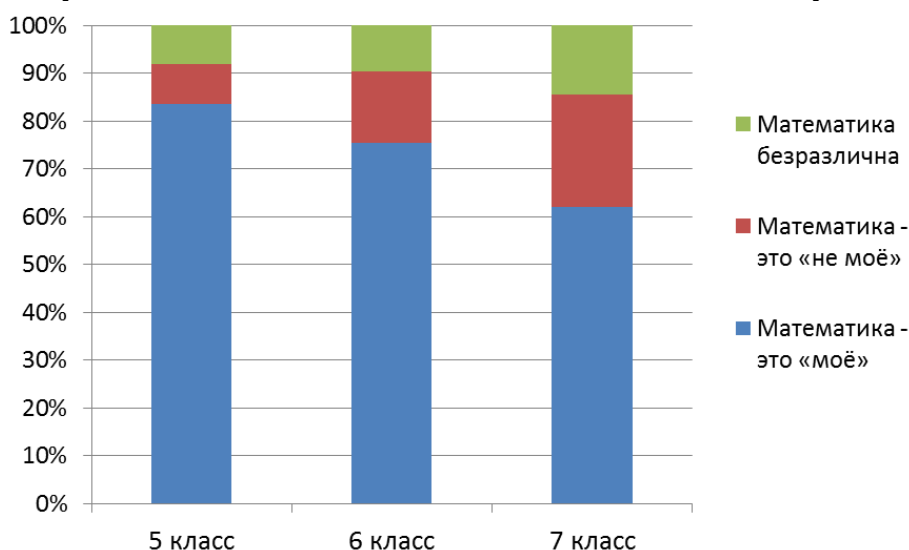
Далее это мнение сопоставляется с позицией обучающихся.

Эмоциональное восприятие математики обучающимися выявлялось следующим вопросом анкеты.

«Математика как предмет мне скорее:

- нравится, это «моё»;
- не нравится, это «не моё»;
- безразлична».

Распределение отношения к математике как к предмету



¹¹ По вертикальной оси отложена доля учителей, выбравших соответствующую долю обучающихся, проявляющих интерес к математике.

Рисунок 67

Подавляющее большинство обучающихся продемонстрировали позитивное отношение к математике. Однако доля таких детей уменьшается от 5 к 7 классу, при этом растёт и доля проявляющих безразличие к математике, и доля относящихся к ней негативно (*рисунок 67*).

Полученный результат подтверждает, что проявляемый обучающимися интерес к математике связан с их успехами в предмете. Таким образом, мониторинг динамики интереса обучающихся к предмету может быть одним из механизмов повышения качества математического образования. Это в полной мере соответствует ключевым принципам Концепции развития математического образования в Российской Федерации, согласно которой «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Падение интереса к математике может быть связано с целым комплексом причин, в том числе с проявлением возрастных особенностей развития детей. Вместе с тем фиксируемое по результатам анкетирования снижение интереса к математике находится в явной связи со снижением результатов выполнения диагностических работ от 5 к 7 классу и одновременно с увеличением числа обучающихся, получивших по итогам предыдущего учебного года отметку «3». С учетом отмеченного выше увеличения значимости количества часов, отводимых на изучение математики от 5 к 7 классу, можно сделать предположение о некоторой перегруженности содержания курса математики вопросами, освоение которых выходит за рамки возрастных психо-физиологических возможностей обучающихся и негативно влияет на мотивацию обучающихся, снижает их интерес к изучению математики.

Необходимо также отметить различие в результатах опроса учителей и учеников, связанное с оценкой отношения последних к математике. Так, учителя преимущественно оценивают долю интересующихся предметом как 30% в «слабых» классах» и 50–60% в «сильных» классах. А результаты анкетирования школьников показывают, что хотя позитивное отношение к предмету («это моё») и падает от 5 к 7 классу, но всё же находится на достаточно высоком уровне (от примерно 83% в 5 классе до примерно 62% в 7 классе). Эти данные говорят о наличии определённого числа обучающихся, расположенных к обучению, но не проявляющих явно выраженного интереса к изучению математики. Возможно, осознание этого факта учителем может повысить эффективность его взаимодействия с классом.

Мотивация участников НИКО в зависимости от региона проживания

Для формирования выборки школ – участниц исследования были выделены 10 однородных групп регионов (кластеров). Принципы формирования кластеров и списки подробно описаны в первом разделе настоящего отчета.

Краткое описание кластеров приведено в таблице 17.

Таблица 17

Кластер	Математика (по результатам ЕГЭ)	Русский язык (по результатам ЕГЭ)	ВРП
1	Сильная	Сильный и средний	Высокий
2	Сильная	Сильный и средний	Средний
3	Сильная	Сильный и средний	Низкий
4	Средняя	Сильный и средний	Высокий
5	Средняя	Сильный и средний	Средний
6	Средняя	Сильный и средний	Низкий
7	Слабая	Сильный и средний	Высокий
8	Слабая	Сильный и средний	Средний
9	Слабая	Сильный и средний	Низкий
10	Слабая	Слабый	Низкий

Доли участников НИКО (в зависимости от кластера), изучающих математику, потому что она будет нужна им для поступления в вуз или работы по профессии

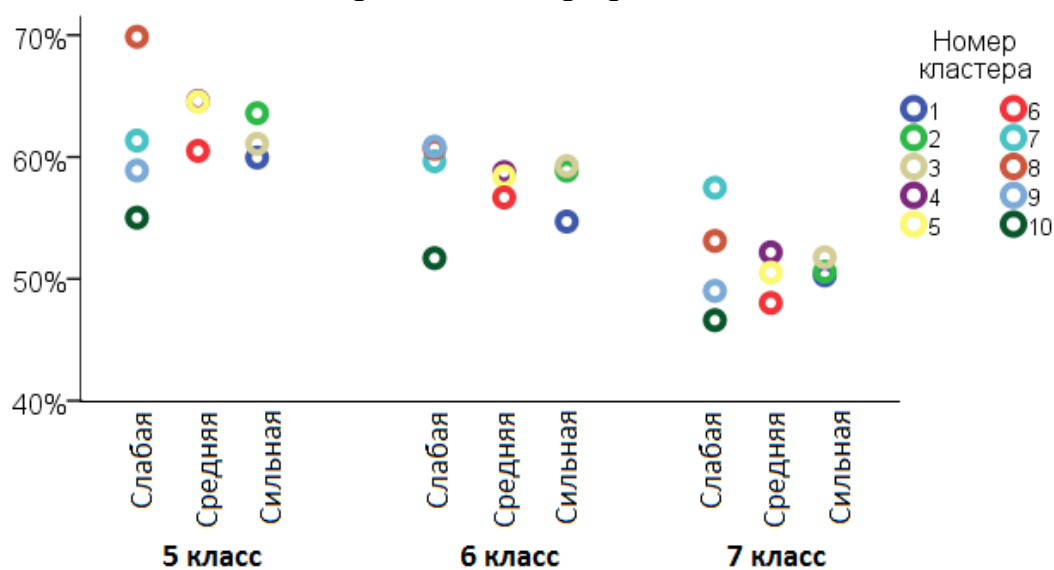


Рисунок 68

За исключением группы регионов с низким уровнем результатов ЕГЭ по математике и высоким уровнем ВРП (кластер 7) во всех остальных группах регионов мотив изучения математики для «поступления в вуз» и «использования в профессии» значительно снижается от 5 к 7 классу. Стоит отметить, что регионы первого кластера не являются лидерами по доле участников НИКО, указавших этот мотив, а наиболее низкие показатели – у участников из десятого кластера (вероятно, это обусловлено объективными социально-экономическими факторами) (рисунки 68, 69).

Доли участников НИКО (в зависимости от кластера), изучающих математику, потому что она нужна им в обычной жизни, как и каждому культурному и успешному человеку

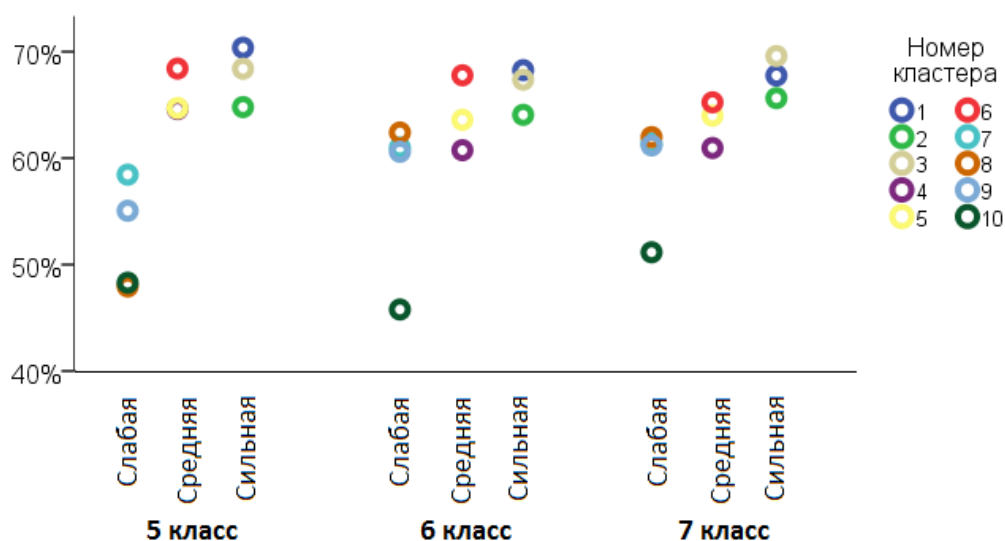


Рисунок 69

Мотив необходимости математики в обычной жизни в регионах с низким уровнем результатов ЕГЭ у пятиклассников заметно ниже, чем в других регионах. В 6 и 7 классах этот разрыв незначителен. У семиклассников в регионах с сильной математикой этот мотив отмечается заметно чаще, чем мотив, связанный с необходимостью математики для поступления в вузы и для использования в профессии. Наименьшие проценты участников с указанным мотивом в 6 и 7 классах – в десятом кластере, а среди пятиклассников – в восьмом кластере (рисунки 68, 69).

Доли участников НИКО (в зависимости от кластера), изучающих математику, потому что она интересна им сама по себе

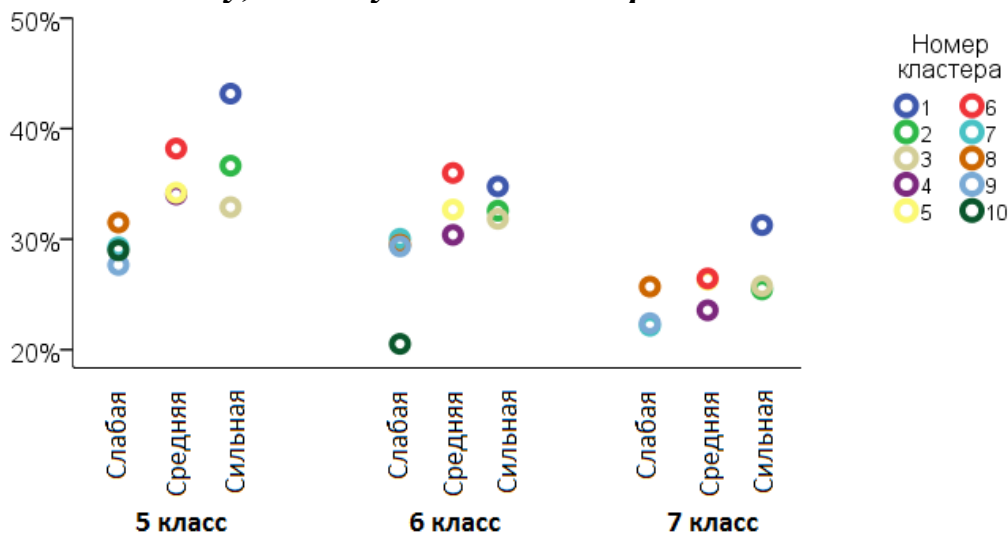


Рисунок 70

Доля семиклассников, изучающих математику из-за интереса к ней, во всех кластерах ниже, чем соответствующая доля пятиклассников. Наименьшее изменение доли таких обучающихся от 6 к 7 классу наблюдается в регионах первого кластера. В 5 классе самая низкая доля участников с указанным мотивом – в регионах девятого кластера, а в 6 и 7 классах – десятого.

Связь результатов НИКО с мотивом избегания плохих отметок

Как было отмечено выше, результаты НИКО и собранная в рамках НИКО контекстная информация дают основание полагать, что неуспешность в освоении математики существенным образом влияет на интерес к предмету. В таблице 18 приведены данные о результатах обучающихся, указавших в качестве мотива изучения математики исключительно избегание плохих отметок.

Таблица 18

Доля обучающихся, указавших в качестве мотива изучения математики только избегание плохих отметок

Класс	Доля (в %)	Средний балл НИКО	Медиана
5	2,53	7,31	7
6	2,94	6,51	6
7	5,52	6,74	6

Доли обучающихся, единственным мотивом которых является избегание плохих отметок, в 5 и 6 классах практически совпадают. Доля таких обучающихся в 7 классе практически вдвое выше (рисунки 71–73).

**Отметки НИКО, полученные обучающимися
только с мотивом избегания плохих отметок и без него**

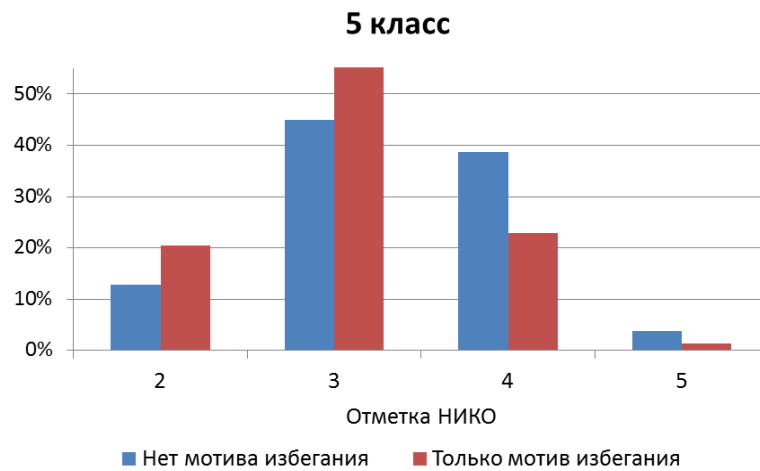


Рисунок 71

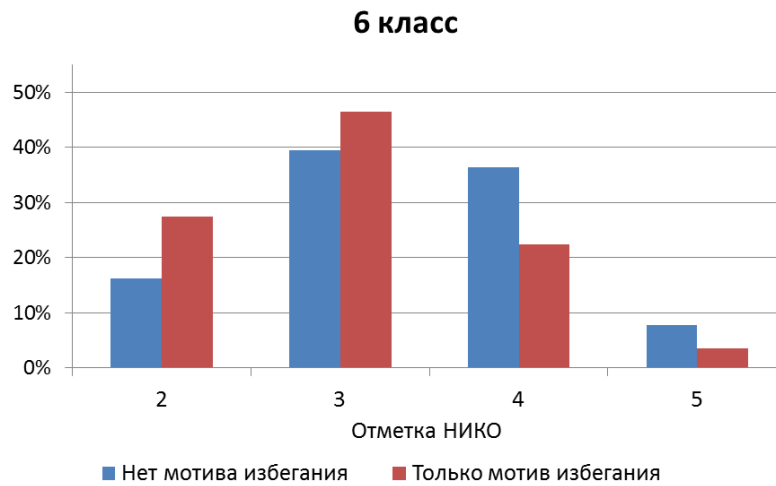


Рисунок 72

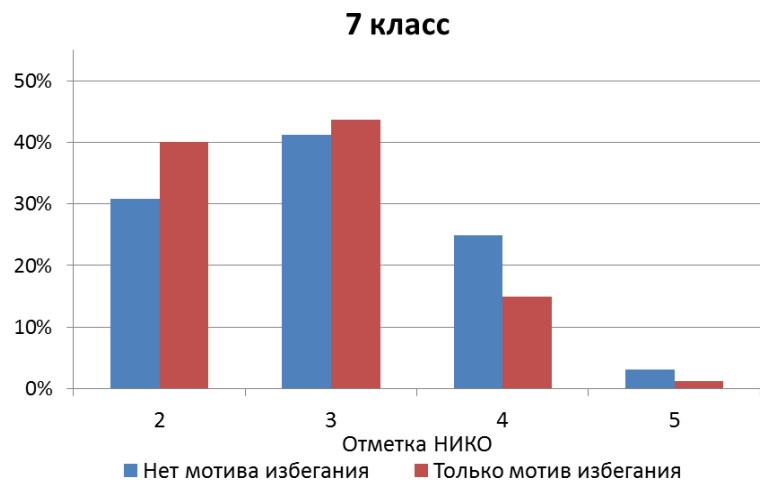


Рисунок 73

Мотив «не получать плохие отметки» отметили обучающиеся, имеющие более низкие результаты НИКО, чем группа участников, не имеющая мотива избегания плохих отметок.

Можно предположить, что мотив избегания плохих отметок не способствует достижению обучающимися высокого результата освоения учебного предмета.

Выбор профессии и результаты НИКО

Группы участников по отношению к выбору профессии

В результате анкетирования были выделены три группы участников НИКО: не определившиеся с выбором профессии; выбирающие профессию, связанную с математикой; выбирающие профессию, не связанную с математикой.

Распределение участников НИКО каждого класса по группам, связанным с выбором профессии

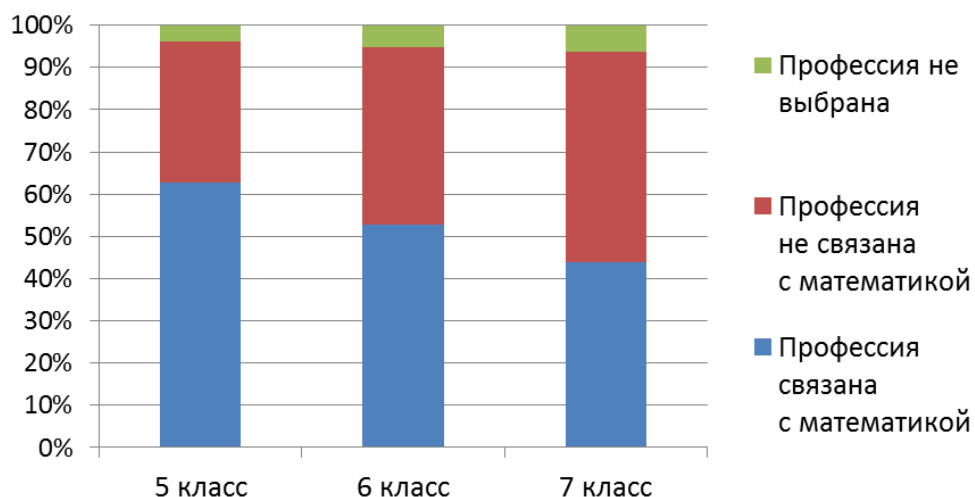


Рисунок 74

У абсолютного большинства участников НИКО имеются определенные профессиональные предпочтения. Очевидно, что в дальнейшем эти профессиональные предпочтения могут существенным образом измениться. Отчасти это подтверждается результатами опроса, представленными на рисунке 74: доля участников, выбравших профессию, связанную с математикой, уменьшается от 5 к 7 классу.

Наблюдается гендерная разница в выборе профессии (рисунки 75–77).

Распределение девочек и мальчиков по группам, связанным с выбором профессии

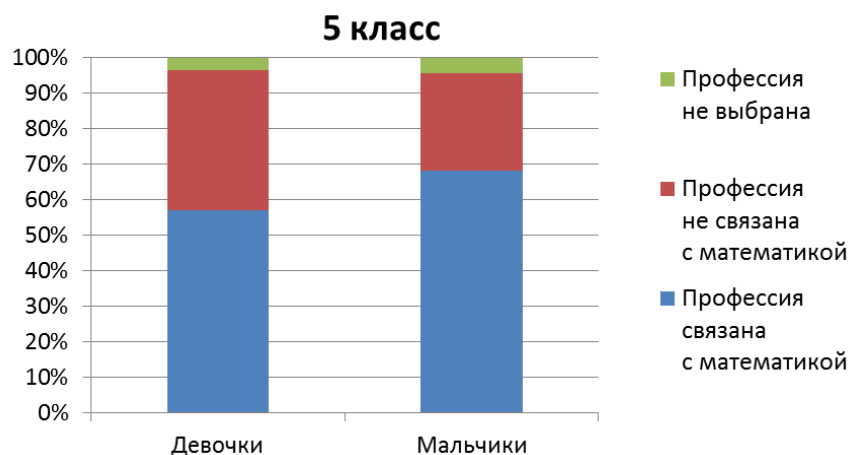


Рисунок 75

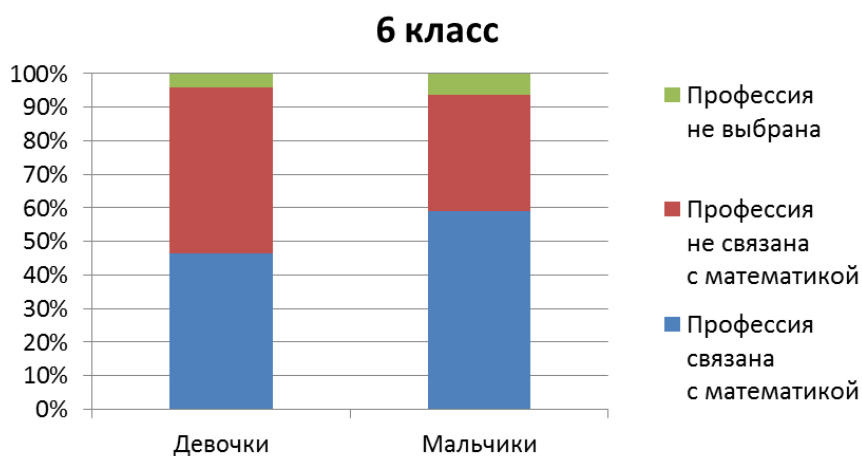


Рисунок 76

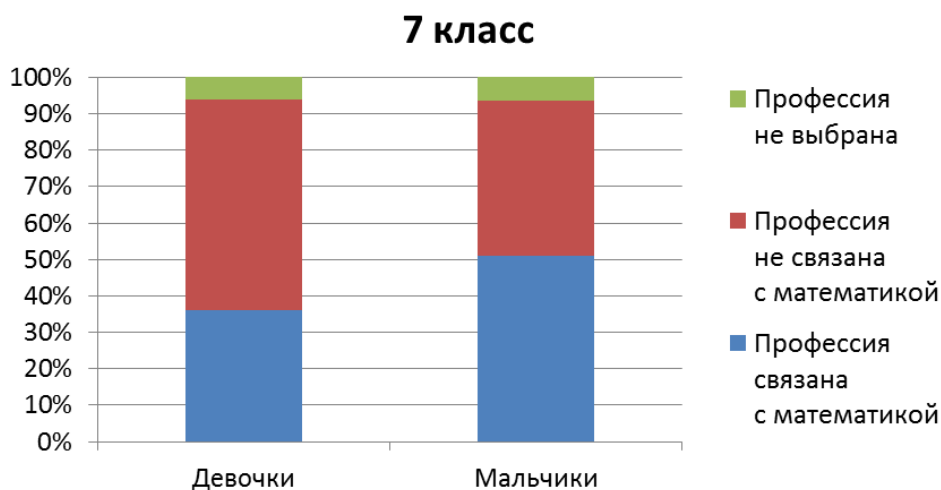


Рисунок 77

С 5 по 7 класс мальчики существенно чаще девочек отмечали, что выбранная ими профессия связана с математикой, и несколько чаще указывали, что не определились с выбором. Среди предпочитающих профессию, не связанную с математикой, больше девочек, чем мальчиков.

Связь профессиональных предпочтений и результатов участников НИКО

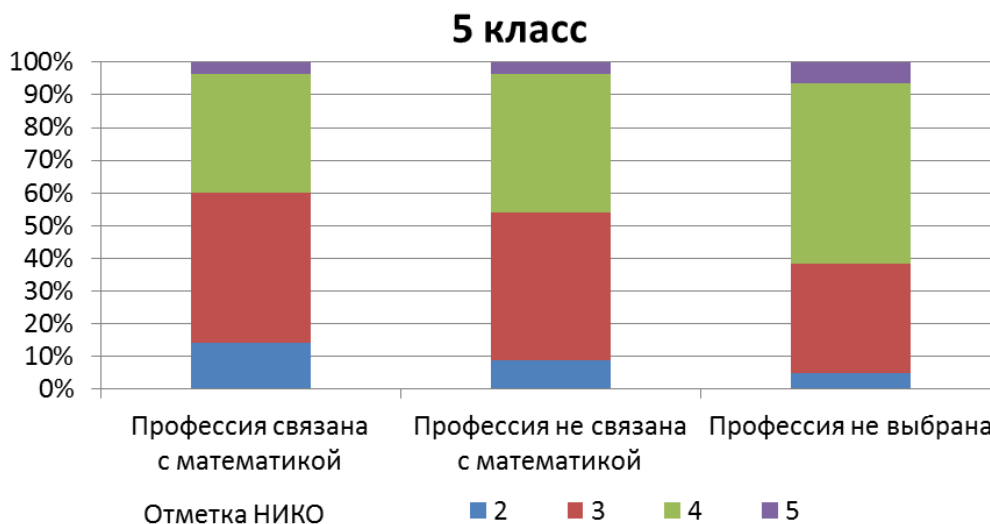


Рисунок 78

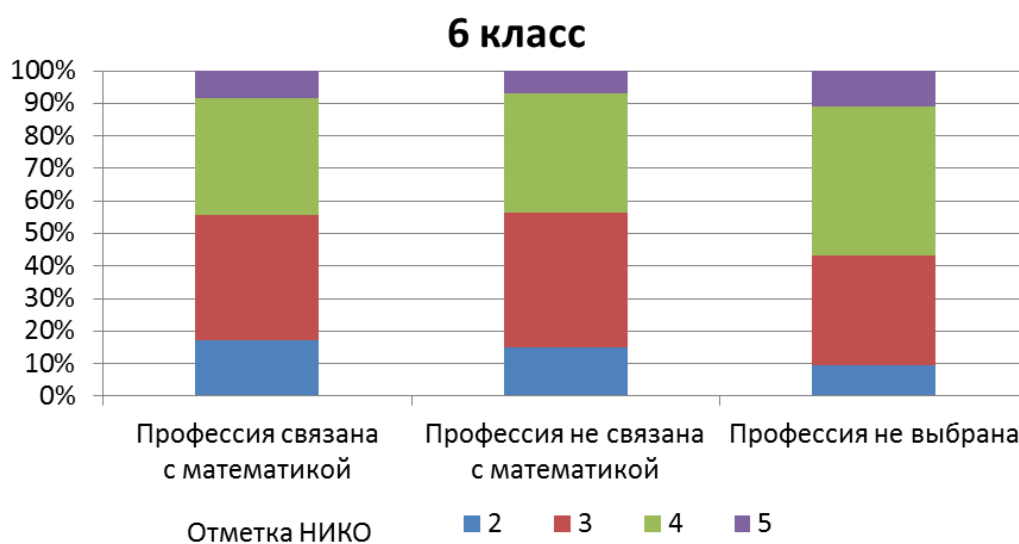


Рисунок 79

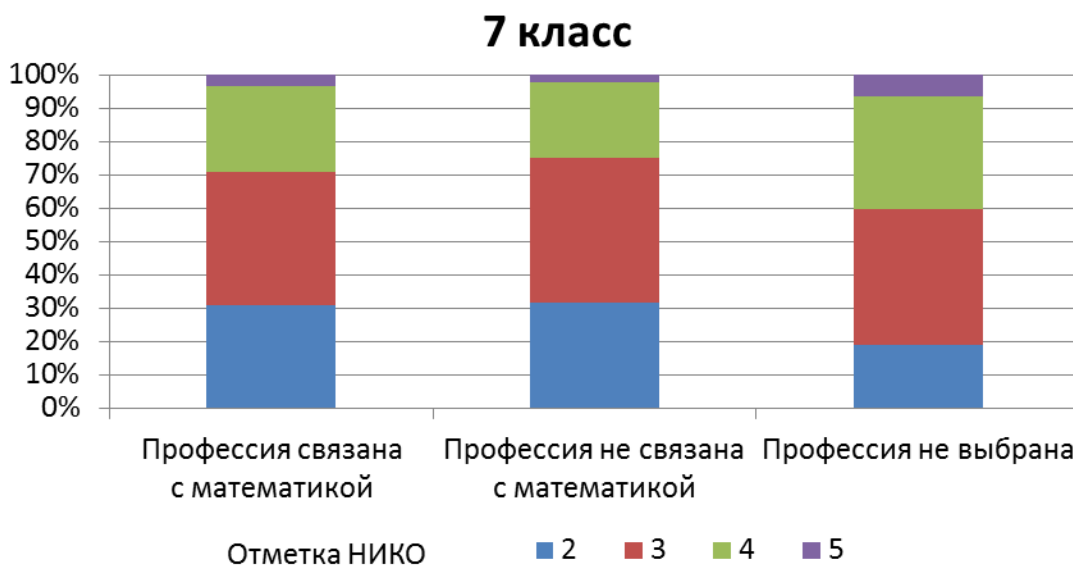


Рисунок 80

В 5 классе результаты НИКО обучающихся, предпочитающих связанные с математикой профессии, несколько ниже, чем в остальных рассматриваемых группах: доля участников с отметками НИКО «4» и «5» среди них ниже, чем среди остальных групп. В 7 классе, наоборот, наблюдается небольшое, но значимое преимущество тех, кто предпочитает профессии, связанные с математикой, над теми, кто выбрал другие профессии. Наилучшие результаты во всех классах показала очень немногочисленная группа участников, заявивших, что пока не определилась с выбором профессии (рисунки 78–80). В этой группе больше девочек, школьных отличников и представителей регионов с высокими результатами ЕГЭ по математике.

Хотя в 7 классе обучающиеся, связывающие свою профессию с математикой, более успешны в выполнении диагностической работы НИКО, полученные данные говорят скорее об отсутствии выраженной связи между результатами участников НИКО и их профессиональными предпочтениями. По-видимому, выбор профессии будет осознанно сделан школьниками несколько позже (что в целом соответствует приведённой выше оценке учителей, значительная доля которых относит появление более-менее осознанной профессиональной ориентации к 8–9 классам).

Результаты НИКО и оценка влияния качества математической подготовки на успех в жизни

Среди участников НИКО по результатам анкетирования выделяются группы школьников, по-разному оценивающих влияние математической подготовки на успех в жизни: большая часть участников считает, что такая подготовка повысит шансы на успех в жизни; меньшая – что хорошая подготовка не повысит шансы (рисунок 81).

Распределение участников НИКО по группам, связанным с оценкой влияния математики на успех в жизни

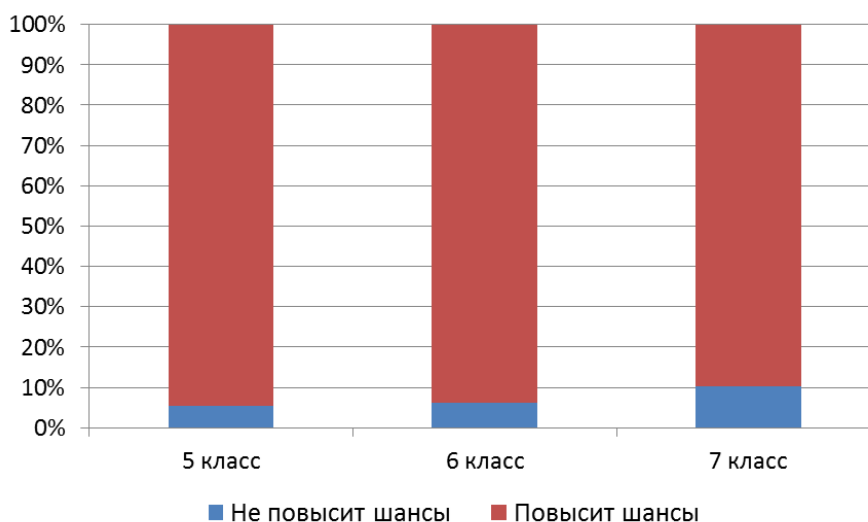


Рисунок 81

В 7 классе большее, чем в 5 и 6 классах, число обучающихся считают, что хорошее знание математики не повысит их шансы на успех в жизни.

Далее рассматривается оценка влияния математической подготовки на достижение жизненного успеха участниками НИКО из регионов с разным уровнем результатов ЕГЭ по математике (рисунки 82–84).

Распределение групп участников по регионам с различным уровнем результатов ЕГЭ по математике



Рисунок 82



Рисунок 83

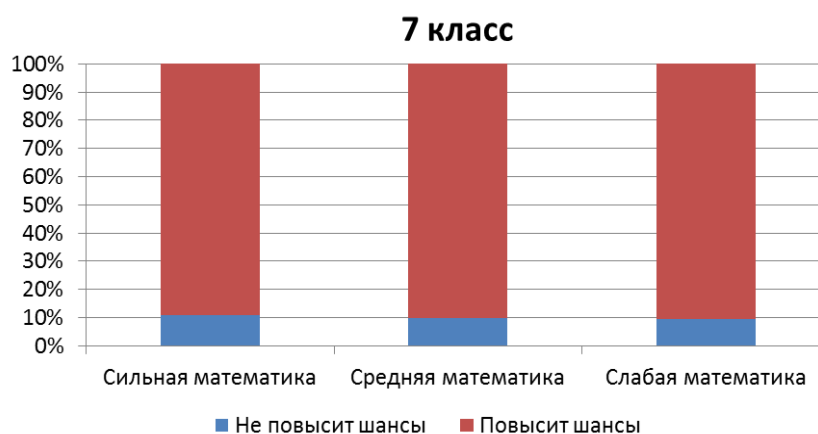


Рисунок 84

В 5 и 6 классах доли участников НИКО считающих, что хорошая подготовка по математике не повысит их шансы на успех, выше у обучающихся из регионов с низким уровнем результатов ЕГЭ. В 7 классе эта оценка выравнивается за счет роста негативных оценок в регионах с высокими и средними результатами ЕГЭ по математике.

На рисунке 85 представлены данные о средних баллах НИКО участников, по-разному оценивающих влияние уровня математической подготовки на достижение жизненного успеха.

Средние баллы НИКО в зависимости от оценки влияния уровня математической подготовки на успех в жизни

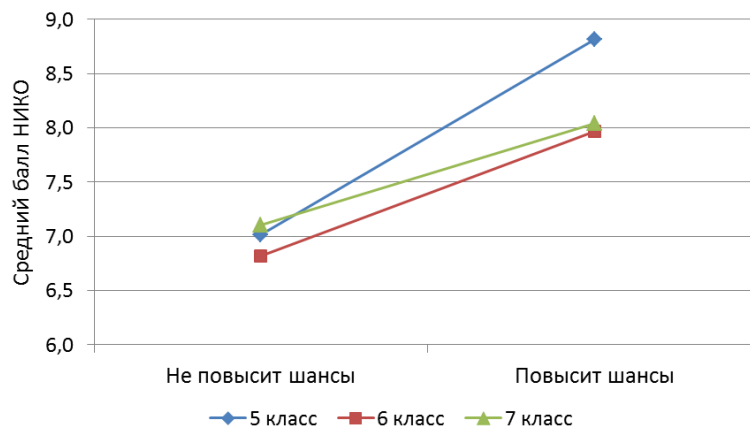


Рисунок 85

Для всех классов наблюдается значимая разница результатов НИКО участников в зависимости от оценки ими влияния уровня математической подготовки на достижение успеха в жизни.

Распределение мнений учителей об оптимальной продолжительности выполнения домашней работы по математике

В рамках анкетирования учителя отвечали на вопрос: «Сколько времени, НА ВАШ взгляд, должно занимать выполнение домашней работы по математике среднего ученика?» (рисунок 86).

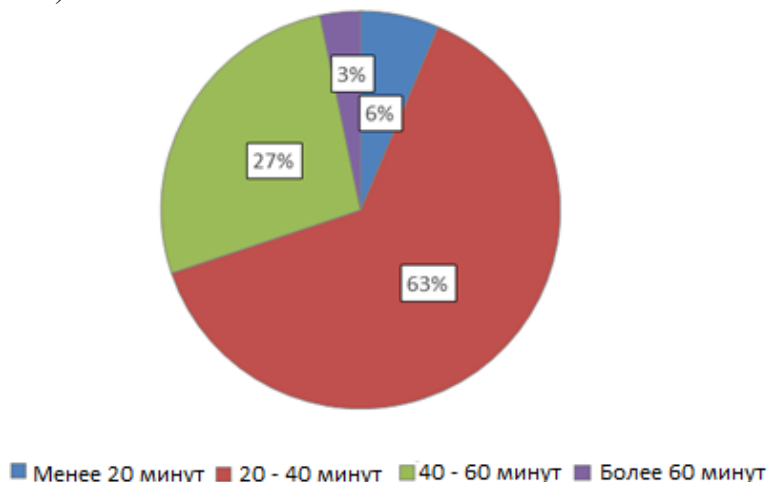


Рисунок 86

Большинство учителей указали, что выполнение домашней работы должно занимать менее 40 минут; почти треть учителей, задавая домашнее задание, рассчитывают, что его выполнение займет у среднего обучающегося более 40 минут.

Данный результат свидетельствует о наличии определенного стереотипа в представлении учителей о распределении времени занятий между уроками в школе и домашней работой. Общий для учителей взгляд: домашние задания необходимы, а время, которое потратит на их выполнение обучающийся, сопоставимо с целым уроком.

Представляется, что оценка эффективности подобной организации работы может составить предмет актуального исследования в области педагогики и психологии.

Характер использования компьютера участниками и результаты НИКО

В результате анкетирования были выделены три группы участников НИКО: использующие компьютер преимущественно для игр и/или общения; использующие компьютер преимущественно в образовательных целях (для поиска информации и/или как помощника в хобби); почти не использующие компьютер.

На рисунке 87 приведено распределение участников НИКО по характеру использования компьютера.

Распределение участников НИКО по характеру использования компьютера

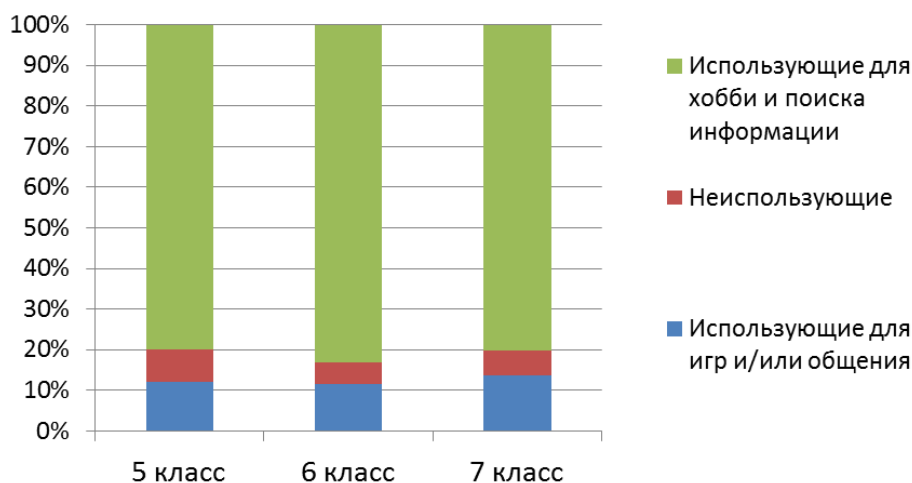


Рисунок 87

Распределение обучающихся, принадлежащих к каждой из групп, слабо меняется от класса к классу: немногим более 10% участников в каждом классе заявили, что используют компьютер преимущественно для игр и/или общения; большинство отметили, что используют компьютер преимущественно для хобби и поиска информации.

Распределение отметок НИКО внутри групп обучающихся по характеру использования компьютера

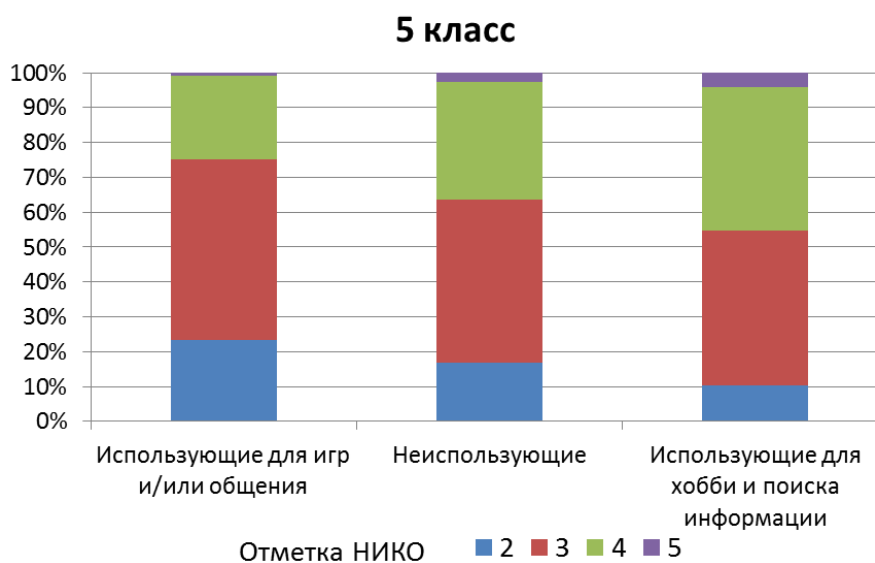


Рисунок 88

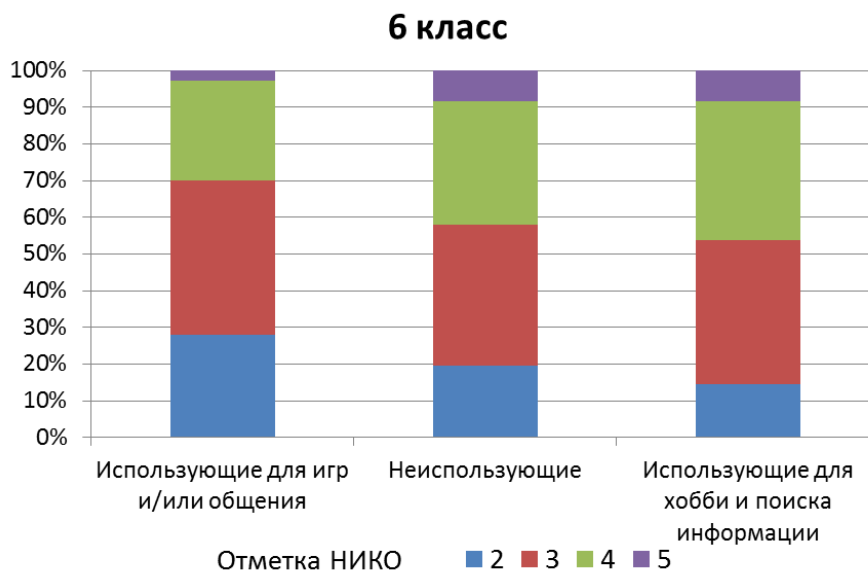


Рисунок 89

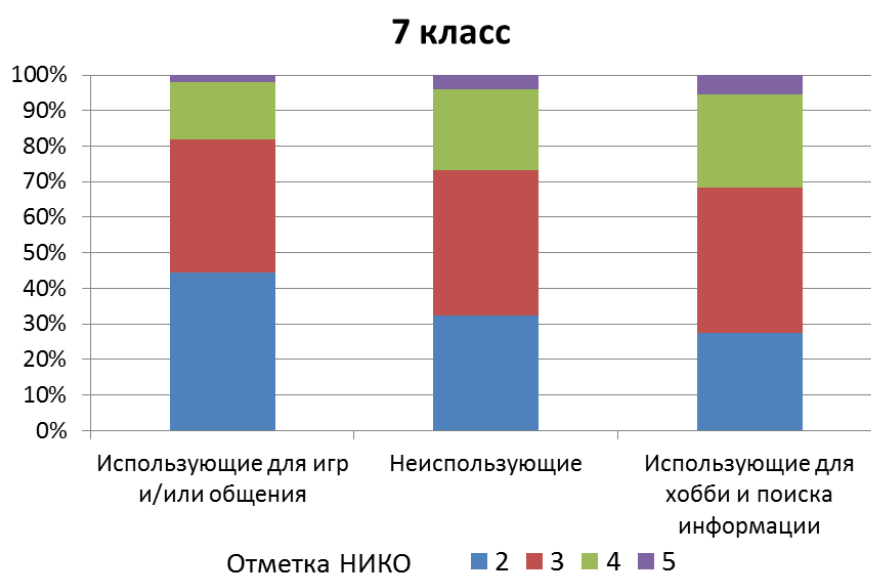


Рисунок 90

Во всех классах более высокие результаты НИКО показали участники, использующие компьютер в образовательных целях: среди них ниже процент «двоек» и выше процент «пятерок» и «четверок» НИКО. Участники, не использующие компьютер, показали промежуточные результаты. Во всех классах участники, использующие компьютер преимущественно для игр и/или общения, имеют более низкие результаты НИКО. Семиклассники этой группы в 45% случаев получили по результатам НИКО отметку «2» (рисунки 88–90).

Выводы и краткие рекомендации

На основании изложенного можно сформулировать следующие выводы.

1. Основные результаты, полученные в рамках исследования качества математического образования в 5–7 классах, в целом соответствуют результатам других внешних оценочных процедур, проводимых в Российской Федерации (ОГЭ, ЕГЭ, сравнительные международные исследования и т.п.), а также данным образовательных организаций об успеваемости участников исследования:
 - участники из субъектов Российской Федерации с более высокими результатами ЕГЭ по математике показывают в НИКО более высокие результаты, чем участники из регионов с низкими результатами ЕГЭ по математике;
 - участники из субъектов Российской Федерации с более высоким показателем валового регионального продукта на душу населения имеют более высокие результаты в НИКО по математике;
 - участники из городских школ выполняют диагностические работы более успешно, чем участники из сельских;
 - девочки справляются с работой несколько лучше, чем мальчики;
 - результаты участников из образовательных организаций, в названии которых присутствуют слова «лицей», «гимназия» и т.п.¹², выше, чем результаты участников из общеобразовательных школ;
 - результаты выполнения диагностических работ участниками исследования находятся в соответствии с их итоговыми отметками по математике за предыдущий год (а также с отметками по русскому языку).

Таким образом, результаты проведенного исследования в 5–7 классах отражают общий уровень качества математического образования в целом в Российской Федерации и сформированных группах субъектов Российской Федерации (кластерах).

2. Имеется выраженная тенденция ухудшения математической подготовки обучающихся от 5 к 7 классу, сопровождающаяся общим падением интереса к математике как к учебному предмету. Ухудшение математической подготовки проявляется как в ухудшении результатов выполнения диагностических работ от 5 к 7 классу в рамках проведенного исследования, так и в увеличении от 5 к 7 классу доли обучающихся, получивших итоговую отметку «3» за предыдущий учебный год.
3. Можно констатировать наличие устойчивой связи между отметками обучающихся в школе и результатами выполнения диагностических работ НИКО. Однако резкое увеличение от 5 к 7 классу доли обучающихся, имеющих отметку «3» по математике за предыдущий год и одновременно получивших низкие результаты в НИКО, скорее свидетельствует о том, что школьная отметка не является эффективным инструментом управления, а лишь фиксирует наличие значимых недостатков в математической подготовке обучающихся.
4. Нарастание от 5 к 7 классу дифференциации в результатах НИКО между группами регионов с высокими и низкими результатами ЕГЭ по математике позволяет говорить о том, что в основной школе создается основа для будущего неуспеха в ЕГЭ.
5. Результаты исследования позволяют говорить о наличии системных проблем в математическом образовании в субъектах Российской Федерации, имеющих низкие результаты по математике в ЕГЭ и НИКО. Например, результаты НИКО у школьных отличников из этих регионов ниже, а доля школьных отличников в этих регионах выше, что можно объяснить только занижением требований к уровню подготовки обучающихся по математике.

¹² В основном тексте данного отчета они названы школами «повышенного уровня».

6. В 5 и 6 классах изменение результатов с увеличением часов, отводимых на изучение математики, проявляется преимущественно в сельских школах, что может быть вызвано наличием системных проблем с качеством преподавания математики. От 5 к 7 классу влияние дополнительных часов математики на результат заметно возрастает, что свидетельствует об общем увеличении объема изучаемого нового материала в 6 и 7 классах и, появлении сложностей в его освоения за небольшое количество уроков в неделю.
7. Фиксируемое по результатам анкетирования снижение интереса обучающихся к математике находится в явной связи со снижением результатов выполнения диагностических работ от 5 к 7 классу и одновременно с увеличением доли школьных «троечников». С учетом отмеченного выше увеличения значимости количества часов, отводимых на математику от 5 к 7 классу, можно говорить об определенной перегруженности курса математики содержанием, не соответствующим психофизиологическим возможностям обучающихся, что снижает мотивацию школьников к изучению математики.
8. Перегруженность курса математики в 5-7 классах негативно сказывается на качестве освоения обучающимися базовых математических знаний, необходимых в повседневной жизни и для продолжения образования. Как следствие, значительная доля обучающихся просто не готова к работе на уроках и освоению нового материала.
9. По результатам исследования можно сделать вывод о наличии определенного потенциала в улучшении взаимодействия учителя и обучающихся. Так, учителя преимущественно оценивают долю проявляющих интерес к предмету как 30% в «слабых» классах» и 50—60% в «сильных» классах. Вместе с тем результаты анкетирования школьников показывают, что хотя позитивное отношение к предмету и падает от 5 к 7 классу, но все же находится на достаточно высоком уровне (от примерно 83% в 5 классе до примерно 62% в 7 классе). Эти данные говорят о наличии значительной доли обучающихся, расположенных к изучению математики, но не проявляющих явно выраженного интереса. Включение их в сферу внимания учителя, предложение этим обучающимся посильных и понятных целей изучения математики могут стать резервом повышения эффективности взаимодействия учителя с классом.
10. Имеется выраженная связь между проявляемым обучающимися интересом к изучению математики и их успехами в предмете. Таким образом, мониторинг интереса обучающихся к математике может быть одним из механизмов реализации принципов, лежащих в основе Концепции развития математического образования в Российской Федерации, согласно которой «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».
11. Данные опроса учителей показывают наличие определенного стереотипа в представлении учителей об оптимальном распределении времени занятий обучающихся между уроками в школе и домашней работой. Общий для учителей взгляд: домашние задания должны задаваться и выполняться, а время, которое потратит на них обучающийся, должно быть сопоставимо с целым уроком. Представляется, что вопрос об эффективности такой организации работы является, по меньшей мере, открытым и может составить предмет актуального исследования в области педагогики и психологии.
12. Около 10–15% участников НИКО имеют неплохой потенциал и уровень подготовки, достаточные для продолжения образования в классах с углубленным изучением математики.

Рекомендуемые меры по совершенствованию математического образования

На основании полученных выводов могут быть предложены следующие меры по повышению качества математического образования.

На федеральном уровне

Представляется необходимым обеспечить доработку проектов примерных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования по математике в части предметных требований к уровню подготовки выпускников для обеспечения возможности реализации принципов Концепции, связанных с обеспечением возможности подготовки обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования. Важно при этом обеспечить соответствие минимальных требований к уровню подготовки, выносимых на итоговую аттестацию, потребностям выпускника в использовании математики в повседневной жизни и практической деятельности, освободив эту часть требований от излишних технически перегруженных позиций и предоставив, таким образом, возможность освоить основополагающую часть курса тем обучающимся, которые не планируют использовать математические знания в своей будущей профессиональной деятельности.

Кроме того, необходима поддержка реального введения различных направлений изучения математики, предусмотренных Концепцией.

На уровне субъектов Российской Федерации

На региональном уровне необходимы меры по совершенствованию мониторинга потребностей и целей обучающихся в изучении математики. Такой мониторинг в сопоставлении с контрольными цифрами приема на специальности вузов, требующие основательного владения математикой, и с потребностями региональной экономики мог бы способствовать более эффективному распределению ресурсов, связанных с развитием математического образования.

Необходима поддержка на региональном уровне сельских школ. Такая поддержка может заключаться, например, в дополнительных мероприятиях по переподготовке кадров, в организации дистанционных образовательных ресурсов для использования учителями и обучающимися.

Необходимы региональные программы по поддержке и развитию математического таланта школьников.

Вместе с тем чрезвычайно важна деятельность по популяризации математики, повышению интереса к ее изучению, в том числе организация математических кружков для обучающихся 2–6 классов независимо от места жительства.

Весьма актуальной представляется также задача организации курсов повышения квалификации, направленных на освоение приемов развивающего обучения, современных технологий диагностики и оценивания образовательных достижений обучающихся, использования на уроках ИКТ.

На уровне образовательной организации

На уровне образовательной организации представляются целесообразными следующие меры повышения качества математического образования:

- модернизация рабочих программ по математике в 5–9 классах с учетом введения направлений математической подготовки, необходимости обеспечения возможности построения индивидуальных образовательных траекторий;
- совершенствование учебного процесса в части мотивации обучающихся, организация предпрофильного мониторинга в целях выявления потребностей и целей обучающихся в изучении математики;
- введение стандартизированного внешнего уровневого оценивания как основы для формирования итоговых школьных отметок.