



С.Н. Сиренко

**Образование в Союзном государстве
в цифровую эпоху: международный
опыт и направления модернизации**

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Сиренко С.Н. Образование в Союзном государстве в цифровую эпоху: международный опыт и направления модернизации // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 3-й Международной конференции (6-7 февраля 2020 г., Москва). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2020. — С. 200-210. — <https://keldysh.ru/future/2020/17.pdf>
<https://doi.org/10.20948/future-2020-17>

Размещено также [видео выступления](#)

Образование в Союзном государстве в цифровую эпоху: международный опыт и направления модернизации

С.Н. Сиренко

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Аннотация. В новой реальности сфера образования становится ареной сотрудничества и соперничества государств, приобретает стратегическое значение и определяет перспективы развития страны. Анализ результатов международной программы по оценке образовательных достижений PISA позволяет выявить направления модернизации образования в Беларуси и России. В статье сформулированы выводы и предложения по итогам испытания PISA-2018, рассмотрены конкретные шаги, которые направлены на совершенствование систем образования Союзного государства Беларусь–Россия.

Ключевые слова: Союзное государство, образование, педагогическая подготовка, PISA, компетенции, грамотность, модернизация образования

Education in the Union State in the digital age: International experience and modernization trends

S.N. Sirenko

Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank (Belarus)

Abstract. In the new reality, the sphere of education is becoming an arena of cooperation and rivalry of states, acquires strategic importance and determines the prospects for the country's development. Analysis of the results of international comparisons of the quality of education systems PISA allows us to identify areas of modernization of education in Belarus and Russia. The article formulates conclusions and suggestions based on the results of the PISA-2018 test, proposes specific steps that are aimed at improving the education systems of the Union State of Belarus–Russia.

Keywords: Union State of Belarus – Russia, education, teacher training, PISA, competencies, literacy, modernization of education.

В настоящее время в мировом образовательном пространстве происходят кардинальные перемены. Эти перемены связаны с переходом цивилизации от индустриальной к постиндустриальной фазе развития. Данный переход ставит перед человечеством ряд больших вызовов: мы наблюдаем обострение глобальных проблем, бурное развитие технологий, за счет которых изменяется место стран в мировом разделении труда, цифровизацию и роботизацию производств, повлиявшую на рынки труда и требования к работникам, а также становимся свидетелями целого спектра гуманитарных проблем. Однако одновременно с этим открываются и новые возможности для развития как отдельного человека, так и страны. В новой реальности сфера образования становится ареной сотрудничества и соперничества государств. Она приобретает стратегическое значение и определяет перспективы развития [1]. Поэтому для нас важно представлять объективную картину и динамику сферы образования Беларуси и России [2].

Действительно, в общеобразовательной школе, гимназии, лицее мы непосредственно общаемся с «людьми будущего» и тем самым меняем его. Сегодняшним школьникам предстоит жить в мире и конкурировать не только с другими людьми-профессионалами, но и с машинами, наделенными искусственным интеллектом. Образование в разных странах отвечает на этот вызов времени по-разному. Мы видим возросший интерес к развитию творческих способностей учащихся, их критического мышления, проектных умений и других важных качеств, которые позволяют решать сложные задачи и адаптироваться в изменяющихся условиях.

Прежде чем модернизировать систему образования нужно выяснить в каком состоянии она находится, соответствует ли это состояние задачам, которые ставит и решает данная страна. Важно обозначить, как большие вызовы, с которыми столкнулось страна и человечество, должны отражаться в образовательных стратегиях.

Весьма эффективным способом оценить состояние системы образования являются международные сравнения. Одно из них – Международная программа по оценке образовательных достижений – Programme for International Student Assessment (PISA) (<https://www.oecd.org/pisa>). Это исследование направлено на выявление качества национальной системы школьного образования на основе сформированности ключевых компетенций у 15-летних школьников (во многих странах именно к 15 годам заканчивается период обязательного школьного образования). Главная цель исследования – ответить на вопрос: «обладают ли 15-летние школьники знаниями и умениями, необходимыми им для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [3].

В исследовании PISA оценивается уровень математической, естественнонаучной и читательской грамотности как трех основных направлений (при этом одно из перечисленных выбирается главным в текущем тесте PISA). Как дополнительные направления могут быть проверены финансовая грамотность, глобальные компетенции, а с 2021 г. будет возможность узнать и об уровне креативного мышления учащихся.

Масштабы исследования, которое впервые провели в 2000 г., с течением времени расширяются. В 2018 г. в исследовании PISA было задействовано около 600 тыс. учащихся из 79 стран мира. Выбор школьников является случайным, в отличие от олимпиад, а успехи в PISA коррелируют с технологическим ростом страны [4]. Задания теста PISA существенно отличаются по уровням сложности от первого до шестого. Стоит подчеркнуть междисциплинарный характер заданий, а также то, что на уровнях пять и шесть речь идет о подготовке самостоятельного, квалифицированного, критически мыслящего исследователя.

Приведем ряд результатов PISA-2018, обратив особое внимание на лидеров, на Россию и Беларусь, а также на страны постсоветского пространства [5]. Результаты по математике представлены в табл. 1, по естественным наукам и чтению, соответственно в табл. 2 и 3. Баллы справа, полученные в результате исследования, позволяют судить, насколько результаты учеников из разных стран отличаются друг от друга. Далее в табл. 1-5 сокращения П-Ш-Ц-Ч означают, что исследования проводились в городах Пекин, Шанхай, Цзянсу и Чжэцзя.

Таблица 1. Математика

1.	П-Ш-Ц-Ч (Китай)	591
2.	Сингапур	569	26.	Латвия	496
3.	Макао (Китай)	558	30.	Россия	488
4.	Гонконг (Китай)	551	38.	Беларусь	472
5.	Тайбей (Тайвань)	531	43.	Украина	453
6.	Япония	527	54.	Казахстан	421
7.	Южная Корея	526	55.	Молдова	420
8.	Эстония	523	56.	Баку (Азербайджан)	419
9.	Нидерланды	519	66.	Грузия	394
10.	Польша	516	ОЭСР	среднее	489

Таблица 2. Естественные науки

1.	П-Ш-Ц-Ч (Китай)	590	29.	Латвия	481
2.	Сингапур	551	31.	Литва	482
3.	Макао (Китай)	544	33.	Россия	478
4.	Эстония	530	37.	Беларусь	471
5.	Япония	529	38.	Украина	469
6.	Финляндия	522	52.	Молдова	428
7.	Южная Корея	519	68.	Баку (Азербайджан)	398
8.	Канада	518	69.	Казахстан	397

9.	Гонконг (Китай)	517
10.	Тайбей (Тайвань)	516

73.	Грузия	383
ОЭСР	среднее	489

Таблица 3. Чтение

1.	П-Ш-Ц-Ч (Китай)	555
2.	Сингапур	549
3.	Макао (Китай)	525
4.	Гонконг (Китай)	524
5.	Эстония	523
6.	Канада	520
7.	Финляндия	520
8.	Ирландия	518
9.	Южная Корея	514
10.	Польша	512

30.	Латвия	479
31.	Россия	479
34.	Литва	476
36.	Беларусь	474
39.	Украина	466
51.	Молдова	424
69.	Баку (Азербайджан)	389
70.	Казахстан	387
71.	Грузия	380
ОЭСР	среднее	487

На первый взгляд, ситуация довольно утешительная: образование в Беларуси и России находится на уровне, близком к среднему по миру. Но достаточно ли придерживаться среднего уровня в образовании? Ответим на этот вопрос чуть ниже.

Обратимся к табл. 1–3. Из них видно, что успехи школьников из конкретной страны и по чтению, и по математике, и по естественным наукам примерно одни и те же. Это значит, что результаты PISA отражают не успехи в освоении ребятами отдельных предметов, а состояние системы образования в целом. При этом в лидирующей десятке ведущие позиции занимают быстро развивающиеся азиатские страны – Китай, Япония, Южная Корея, Сингапур. В каждой из них был сделан рывок в области высоких технологий, изменивший их место в мировом разделении труда. Поэтому их внимание к системе образования, к подготовке кадров, в том числе педагогических, очень велико. В каждой из этих стран реализована высококонкурентная среда, которая не позволяет учащимся относиться к своему образованию потребительски.

Пожалуй, исключением является Эстония, опередившая все постсоветские государства, включая своих соседей, и занявшая место в первой десятке во всех трех номинациях. Ее опыт заслуживает большого внимания и тщательного изучения.

Для эстонской школы характерно изучение трех языков – эстонского, английского и немецкого/русского, а также ориентация на повышение конкурентоспособности учеников, имея в виду их последующую учебу в рамках Европейского сообщества. Большое внимание уделяется цифровым технологиям и жизнеобеспечению – не редкость в стране поля ветряков, солнечные батареи, роботы-курьеры. Эстонцы строят цифровую школу, при этом информатика не включена в перечень обязательных на уровне государства предметов, она выбирается школой. Но знания по цифровым технологиям вплетены в каждый учебный предмет. Непривычной

представляется методика обучения математике, в которой не выделяются отдельно алгебра, геометрия, а в освоении каждой темы активно используются компьютеры. В учебниках (например, [6]) много практико-ориентированных задач, похожих по формулировкам на задания PISA. Исследованиями и проектами ребята занимаются в рамках обязательной программы обучения. Так, например, в 11 классе в эстонских школах есть учебный предмет «исследование». Большое внимание уделяется достижению высоких результатов по таким «оставленным без внимания» у нас учебным предметам, как труд, музыка, изобразительное искусство (которые изучаются в эстонских школах до 9 класса). Во многих школах имеются отличные комнаты музыки. Считается необходимым научить ребенка играть хотя бы на одном музыкальном инструменте, поэтому не редкость школьные ансамбли и оркестры. Этот опыт становится еще более интересным, если учесть, что по данным экспертов PISA школьники, занимающиеся музыкой, получают в среднем на 30 баллов больше, чем те, кто ей не занимается.

Приведенные данные позволили сделать следующие выводы.

Вывод 1. Недостаточная эффективность проведенных модернизаций систем образования в постсоветских странах, в том числе в Беларуси и России.

Несмотря на разный характер и масштаб предпринимавшихся реформ успехи России, Беларуси и Украины примерно одинаковы. В табели о рангах PISA-2018 они занимают место в четвертом десятке. Вероятно, мы еще не нашли эффективные направления и методы модернизации образовательного процесса в школах, именно на этом и следует сосредоточиться.

Временной срез очень интересен для отдельной страны и во многом меняет представление о ней. Он позволяет судить об эффективности проводимых модернизаций и реформ. Поэтому полезно посмотреть на результаты теста PISA в динамике. Система образования является достаточно инертной. Если мы сегодня начнем учить школьников и студентов существенно лучше, то экономика почувствует это только через 5-7 лет [7]. В табл. 4 приводятся данные об изменении места Российской Федерации в рейтинге PISA. В Беларуси тест PISA проводился впервые в 2018 г., поэтому судить о динамике уровня подготовки школьников пока не приходится.

Из табл. 4 ясно, что перманентные модернизации российской средней школы в последние 20 лет не улучшили положение дел, если сравнивать его с другими странами. Если в 2000-м г. российские ребята находились в середине третьего десятка, то к 2018 г. они переместились в начало четвертого. Есть и более утешительные сравнения, которые привязаны не к месту в рейтинге, а к набранным баллам по конкретной компетенции. Здесь картина выглядит более оптимистично. Если

анализировать читательскую грамотность, то для России, начиная с 2000 г. наблюдается позитивная тенденция роста баллов PISA [8:11].

Таблица 4. Место РФ среди других стран-участниц (по количеству баллов)

Направление исследования \ Год	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Естественнонаучная грамотность	26	24	35	39	37	32	33
Математическая грамотность	22	29	34	38	34	23	30
Читательская грамотность	27	32	39	43	42	26	31

Таблица 5. Процент учащихся, решивших задания определенного уровня в тесте PISA-2018

Уровень	Второй (пороговый)				Пятый и шестой (высшие)			
	Беларусь	Россия	ОЭСР	Лидеры	Беларусь	Россия	ОЭСР	Лидеры
Читательская грамотность	77	78	77	95 П-Ш-Ц-Ч 89 Эстония	4	5	9	22 П-Ш-Ц-Ч 14 Эстония
Математическая грамотность	71	78	76	98 Китай 90 Эстония	7	8	11	44 П-Ш-Ц-Ч 15 Эстония
Естественнонаучная грамотность	76	79	78	98 Китай 91 Эстония	3	3	7	32 П-Ш-Ц-Ч 12 Эстония

Вывод 2. Системы образования в Беларуси и России не обеспечивают в достаточной степени готовность учащихся реализовывать исследовательский подход, самостоятельно и критически мыслить, предлагая новые решения.

Информативными являются международные сравнения, учитывающие количество школьников, преодолевших определенную планку, т.е. решивших задания PISA определенного уровня. Кратко представим результаты России и Беларуси в сравнении с лидерами и странами ОЭСР (<https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-snapshots.htm>). Они для наглядности сведены в табл. 5.

В табл. 5 явно заметна разница между странами-лидерами (провинциями Китая и Эстонией), а также Беларусью и Россией, особенно в решении задач высокого уровня сложности [5]. Напомним, что в заданиях пятого и шестого уровней речь идет о подготовке самостоятельного, квалифицированного, критически мыслящего исследователя. Показательны в этой связи результаты по естествознанию: только 3% белорусских и российских школьников решили задачи пятого и шестого уровней, тогда как в Китае – 32%. По математике преодолели высшую планку 7% белорусских и 8% российских школьников, а лидеры PISA в этой номинации – четыре провинции Китая – показали результаты

в 44%. Напрашивается закономерный вопрос, а растим ли мы будущих исследователей в нашей школе?

Вывод 3. Невысокие ожидания школьников от системы образования. Низкая мотивация к обучению.

Среди факторов, влияющих на результаты, значимым является установки и *мотивация учащихся на учебу в целом*. Эти установки отличаются от мотивации *на изучение конкретного предмета*. Их наличие дает больший вклад результаты PISA [9].

В этой связи показательны ответы на вопрос PISA-2018, который определяет мотивацию к учебе и работе над собой. Процент студентов, которые не согласны или категорически не согласны с утверждением: «Ваш интеллект – это то, что вы не можете сильно изменить» коррелирует с местом страны в списке PISA. Для Беларуси количество несогласных составляет 55%, для России – 60%, для Эстонии – приближается к 80%. Если подойти к интерпретации ответов на этот вопрос достаточно жестко, то можно сделать вывод, что 45% 15-летних подростков в Беларуси и 40% подростков в России не понимают вклада образования в их собственное развитие. И это повод принять безотлагательные меры.

Вывод 4. Важный (а часто и главный) фактор успеха – квалифицированный учитель.

Результаты PISA [5,8,9] и проведенное нами исследование показывают, что главными факторами успеха являются следующие:

- высококвалифицированные учителя;
- изменение процесса обучения;
- мотивация школьников.

Для Беларуси и России первый из указанных факторов находит подтверждение в следующих фактах. Пример Москвы, которая во второй раз заказывает для себя отдельное исследование по программе PISA. Результаты последнего исследования прокомментировала заместитель мэра в правительстве Москвы по вопросам социального развития А. Ракова: «По читательской грамотности мы с 6-го места попали в тройку. По естественнонаучной грамотности Москва с 12-го места переместилась на 6-е место. По двум параметрам мы в два раза улучшили свои позиции и по математической грамотности уверенно движемся вперед» [10]. Московский успех является в большой степени результатом социально-экономической неустойчивости, которую социологи часто называют «сбегание населения России в Москву». Высокие зарплаты привлекают хороших учителей в столицу, и активные, энергичные директора школ, имеющие для этого необходимые полномочия, могут выбирать из них лучших.

Для Беларуси тоже, вероятно, можно пронаблюдать аналогичную картину. Гимназисты и лицеисты набрали в среднем на 100 баллов больше, чем обычные белорусские школьники в PISA-2018 [11]. Вероятно, и здесь

мотивированные учащиеся, более высококвалифицированный педагогический состав сыграли свою роль.

По мнению аналитиков PISA [9,12], важно совершенствовать процесс обучения. При этом наилучший результат дают методы активного обучения учащихся (выдвижение ими гипотез и организация экспериментов), но только на основе полученной от учителя «базы», которая осваивается в стратегии «доминирует учитель». Итак, наиболее эффективными стратегиями являются: «Обучение на основе исследования», «Обучение на основе обратной связи», «Адаптивное обучение». Снижение среднего балла сопряжено с частым использованием дискуссий и дебатов без базовых знаний, данных учителем.

Вывод 5. Основные направления модернизации – развитие учителя, адекватная оценка достижений учащихся, разумное распределение средств.

На основе опыта успешной модернизации образовательных систем эксперты выделили следующие *основные направления* [12]:

- развитие педагогических навыков преподавателей и управленческих навыков директоров;
- адекватная система оценки обучающихся;
- сбор и анализ данных, мониторинговые исследования, результатом которых является раннее выявление проблем;
- содействие улучшению путем введения программных документов и законов об образовании;
- пересмотр стандартов и учебных программ;
- обеспечение системы вознаграждения учителей и директоров школ.

Вывод 5. Необходимы учебники, содержащие задачи, адекватные запросу времени (практические, с элементами исследования, затрагивающие современные технологии).

Не обсуждая подробно эту огромную тему, прокомментируем несколько принципиальных моментов на примере одного учебника, используемого в эстонских школах [6]. Алгебра, геометрия в этой книге не разделены. К каждой теме предполагается её компьютерное сопровождение, подготовленное уже самими учителями. В этой же книге даются элементарные представления из стереометрии. Множество прекрасных цветных картинок и практических задач. Многие взяты из «Занимательной геометрии» Я.И. Перельмана. Например, «зная длину своего шага и находясь на одном берегу, измерить ширину реки».

Учебники Китая (<https://bp.per.com.cn/jc/>) ярко отражают эту тенденцию. Книги для начальной и средней школы яркие, имеют выраженную практическую направленность, наполнены несложными экспериментами и посвящены явлениям и технологиям из окружающего школьников мира. А вот учебники и издания факультативных занятий для старших классов (например, по математике) похожи на издания для

советских школ с углубленным изучением предмета – набор тем широк, ярко прослеживаются межпредметные связи, материал часто достаточно сложный. Очень необычным представляется учебник по предмету «наука» для 3 класса (<https://bp.pep.com.cn/ebook/kxsannjxc/mobile/index.html>), насыщенный простыми экспериментами из области физики, биологии, химии, которые предлагается провести самим детям, и сделать выводы.

Мы уже говорили о необходимости пересмотра и обновления ряда учебных программ и учебников, например, по предмету «информатика» для школы в Беларуси [13]. Могут быть и другие направления деятельности, однако важно не откладывать их на годы, а сделать уже в ближайшее время. Практико-ориентированные задачи PISA – это некоторый начальный уровень достижений, на котором можно строить все остальное. Если его нет, то это означает, что система образования работает вхолостую. Пример Эстонии показывает, что высокого уровня в исследовании PISA, – компетентности ребят и умения использовать свои знания можно достигнуть достаточно быстро, системно и последовательно, принимая очень простые меры, о которых педагоги прекрасно знают. России и Беларуси было бы сейчас крайне важно и полезно вывести свои системы образования на уровень не ниже этого.

Вывод 6. Факторы, вызывающие трудности у школьников постсоветского пространства.

Анализ представленных выше источников и наша практическая работа позволяет выделить следующие факторы, вызывающие трудности у школьников постсоветского пространства.

А. Недостаточный уровень сформированности умений:

- анализировать и выполнять задания средствами естественных наук и математики;
- выявлять причинно-следственные связи;
- обобщать информацию и делать логические выводы на основе имеющихся сведений;
- переносить знания из одной области в другую, используя внутрипредметные и межпредметные связи.

Б. Малый опыт учащихся по выполнению заданий практико-ориентированного, исследовательского характера, которые редко представлены в отечественных учебниках.

В. Отсутствие преемственности и/или непрерывности в изучении тем, когда пройденный ранее материал не применяется длительное время, не соотносится с новым содержанием, а поэтому забывается учащимися.

Г. Практически отсутствуют интегрированные темы, когда разнородный по содержанию материал (например, из разных разделов изучаемого курса математики, представлен в проблемных задачах в конкретном месте учебника).

Д. Задачи в большинстве используемых в Беларуси учебников соответствуют (в рамках принятой классификации уровней сложности) 1÷3 уровню (узнавание, типовое применение), а не 4, 5 или 6 (применение знаний в незнакомой ситуации). Как правило, основные усилия учителей направлены на «натаскивание» на решение типовых задач, не вызывают интереса у учащихся, не выявляют связей между предметами или пройденным материалом и окружающей действительностью.

Е. Школьники практически не включаются в неформальное планирование, проведение, интерпретацию экспериментов, и это отражается на естественнонаучной и математической грамотности ребят.

Устранение этих недостатков в знаниях, умениях и навыках школьников России и Беларуси требуют определенной корректировки педагогического образования. Это требует отдельного анализа и обсуждения. Однако на несколько направлений, движение по которым поможет улучшить положение дел, можно обратить внимание уже сейчас.

– Подготовка учителей к работе в междисциплинарном и компетентностных подходах (умение составлять и использовать соответствующие этим подходам задачи).

– Развитие навыков использования активных (рефлексивно-деятельностных) методик обучения, проблемного обучения, исследовательского метода, метода проектов, эксперимента и т.д..

– Наличие учебно-методического обеспечения, соответствующего требованиям междисциплинарного и компетентностного подхода как в школьной практике, так и в подготовке будущего учителя.

– Сохранение лучших традиций отечественного образования (в частности, его фундаментальности).

– Разумное, педагогически целесообразное использование информационно-коммуникационных технологий, которые должны быть «под контролем учителя».

Часто говорят, что ясная и конкретная постановка проблемы – это полпути к её решению. Результаты PISA помогли сделать такую постановку. Следует констатировать, что пока состояние образовательной сферы не соответствует стратегическим задачам, которые ставят руководители России и Беларуси. Сформулированные в статье выводы и предложения позволят более четко определить направления модернизации.

Статья подготовлена при поддержке гранта БРФФИ Г18Р-191.

Литература

1. *Малинецкий Г.Г., Сиренко С.Н.* Глобализация образования в системном контексте // Мир России. 2020. Т.29, №2, с.92–107.
2. *Сиренко С.Н., Малинецкий Г.Г.* Опережающее образование и модернизация Союзного государства // Вестник Московского

- университета. Серия 20. Педагогическое образование. 2019, №1, с.20–32.
3. Основные результаты исследования PISA-2015 [Электронный ресурс] / Федеральный институт по оценке качества образования. Институт стратегии развития образования Российской академии образования. URL: http://adu.by/images/2018/02/PISA_2015_results_short_report.pdf (дата обращения: 09.03.2020).
 4. The high cost of low educational performance the long-run economic impact of improving PISA outcomes [Электронный ресурс] URL: <https://www.oecd.org/pisa/44417824.pdf> (дата обращения: 09.03.2020).
 5. PISA 2018 Results (Vol. 1): What students know and can do. PISA OECD publishing parts [Электронный ресурс] URL: <https://www.oecd.org/education/pisa-2018-results-volume-i-5f07c754-en.htm> (дата обращения: 09.03.2020).
 6. *Калдмязэ К., Контсон А., Мятыйсен К., Пайс Э.* Математика. Учебник для 9 класса. Часть 1. Tallinn: Kirjastus Avita, 2016. – 120 с.
 7. *Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего/ 3-е изд. – М.: Эдиториал УРСС, 2003. – 288 с.
 8. *Schleicher A.* PISA-2018. Insights and interpretations [Электронный ресурс] OECD, 2019. URL: https://www.oecd.org/pisa/PISA_2018_Insights_and_Interpretations_FINAL_PDF.pdf (дата обращения: 09.03.2020).
 9. How to improve student educational outcomes: New insights from data analytics [Электронный ресурс] URL: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/social_sector/our_insights/how_to_improve_student_educational_outcomes/how-to-improve-student-educational-outcomes-new-insights-from-data-analytics.ashx (дата обращения 09.11.2019).
 10. *Савицкая Н.С.* С грамотностью в Москве дела обстоят гораздо лучше, чем во всей стране [Электронный ресурс] // Независимая газета 04.12.2019. URL http://www.ng.ru/education/2019-12-04/8_7743_pisa.html (дата обращения: 09.03.2020).
 11. *Касперович Л.* Разрыв между гимназиями и школами – сто баллов. Почему отличаются результаты тестов и что с этим делать [Электронный ресурс] URL: <https://news.tut.by/society/668467.html> (дата обращения: 09.03.2020).
 12. Drivers of student performance: Insights from Europe [Электронный ресурс] URL: <https://www.mckinsey.com/industries/social-sector/our-insights/drivers-of-student-performance-insights-from-europe> (дата обращения: 09.11.2019).
 13. *Сиренко С.Н.* Модернизация предмета «информатика» как инструмент управления будущим // Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы: материалы Межд. науч.-практ. конф. / Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол.: С.И. Василец (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГПУ. С.42–44.