

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ НАЧАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

COMPARATIVE ANALYSIS OF INTERNATIONAL SYSTEMS OF PRIMARY MATHEMATICAL EDUCATION

Z. Kondrashova
V. Pisarenko

Summary: The problem of improving subject education in schools is solved by referring to the best global practices and the experience of other countries, which can be useful. The solution of this problem is particularly important for improving the educational process in primary schools, as the effectiveness of this level of the educational system determines the level of education at all subsequent stages. The foundation of education laid in primary schools is the basis for further learning, upbringing, and personal development. This article focuses on a comparative analysis of primary mathematics education systems. In the context of globalization, comparing different educational systems and analyzing the best educational practices allows us to identify the best practices and make them available to the educational community. This paper examines the features of organizing the educational process, developing and implementing educational programs, and evaluating the content and assessment in the primary mathematics system.

Keywords: education system, primary education, primary mathematics education, technology, comparative analysis.

Кондрашова Зоя Михайловна

кандидат педагогических наук, доцент, Южный федеральный университет, (г. Ростов-на-Дону)
zm.66@mail.ru

Писаренко Вероника Игоревна

доктор педагогических наук, профессор, Южного федерального университета, (г. Ростов-на-Дону)
pisarenko@sfnedu.ru

Аннотация: Проблема совершенствования предметного образования в школе решается посредством обращения к лучшим мировым практикам и опыту других стран, который может быть полезен. Особое значение решение данной проблемы имеет для совершенствования образовательного процесса в начальной школе, поскольку эффективность данного уровня образовательной системы определяет уровень образования на всех последующих этапах. Заложенный в начальной школе фундамент образования является основой для дальнейшего обучения, воспитания и развития личности. Данная статья посвящена сравнительному анализу систем начального математического образования. В условиях глобализации сравнение различных образовательных систем и анализ лучших образовательных практик позволяет выделить лучший опыт и сделать его достоянием педагогической общественности. В работе рассмотрены особенности организации учебного процесса, разработки и реализации образовательных программ, содержания и оценивания в системе начального математического образования Сингапура, Франции и США. Сравнительный анализ осуществляется на основе синергетического подхода, в соответствии с которым речь идет о диссипативных структурах в каждой системе, в качестве которых выступают социальный запрос, образовательная парадигма, средства обучения, образовательные стандарты и субъекты обучения. На основании анализа каждой из систем образования предложенных стран авторами сделаны выводы об особенностях начального математического образования в каждой конкретной стране, представлены лучшие практики, определяющие лидерство той или иной страны в развитии начального математического образования.

Ключевые слова: система образования, начальное образование, начальное математического образование, технология, сравнительный анализ.

Введение

Проблема совершенствования предметной подготовки в начальной школе является одной из самых обсуждаемых в проблемном поле современной педагогической науки. Вопросы совершенствования предметной подготовки рассматриваются как отечественными, так и зарубежными учеными, поскольку первая ступень подготовки детей важна независимо от национальной принадлежности, географического положения или других характеристик систем образования в мире. Эта проблема также актуальна в Европе, в Азии и в Америке, как она актуальна в России, хотя система начального образования везде имеет свои особенности.

Предметная среда является не только основой для формирования знаний, умений и навыков по определенным дисциплинам, но и условием для успешного формирования и развития личности обучающегося. Лучшие мировые практики в этом направлении необходимо изучать и распространять, извлекая из них самое лучшее и эффективное содержание.

Сравнительные исследования мирового образовательного пространства продолжают оставаться одной из областей исследований, привлекающих наибольшее количество ученых. Мировой опыт и возможность его использования остаются областью исследований, в которой возможны самые серьезные прорывы. Сравнитель-

ный анализ систем образования в различных странах представлен в работах Безрукова А.И., Зайцевой Е.А., Галимовой Э.И., Грахольской Л.В., Искадаровой И.С., Капитоновой Т.А., Кирьяновой Я.И., Малати Дж., Малышевой Л.В., Носовой Е.А., Овсянниковой Т.Л., Прокудиной Е.Д., Седовой Е.А., Тимербаевой Н.В., Тонян Н.А., Черновой Ю.А., Чошанова М.А. и др. Отметим, что перечисленные авторы проводили сравнительный анализ по различным основаниям, выделяя в качестве доминирующей одну из структур образования. К образовательным структурам мы отнесли социальный запрос, образовательную парадигму, образовательную программу, технологии обучения, средства обучения и отношения между субъектами процесса обучения. Далее выявляя особенности образовательной системы в целом и начального математического образования, в частности, мы использовали выводы перечисленных авторов, конкретизируя их при анализе системы образования исследуемой страны.

Методологические подходы

Приступая к сравнительному анализу начального математического образования в зарубежных системах образования, отметим, что в сравнительной педагогике наблюдается достаточно широкое многообразие методологических подходов для осуществления сравнения систем образования в различных странах. Мы используем системный, комплексный и синергетический подходы. В рамках нашего исследования является значимым, прежде всего, комплексный подход. Андриенко Е.В., давая определение комплексному подходу, включает в него цели, задачи, методы, формы, средства обучения, содержание и технологии обучения [1, с. 23]. Мы расширили рамки комплексного подхода, предложенного Андриенко Е.В., с учетом синергетической концепции и рассмотрели цели, задачи, методы, формы, средства обучения, содержание и технологии обучения внутри конкретной диссипативной структуры. Комплексный подход в рамках нашего исследования предполагает изучение диссипативных структур, составляющих систему начального математического образования в различных странах на современном этапе развития.

Целью данного исследования является рассмотрение диссипативных структур системы начального математического образования различных стран, проведение сравнительного анализа по каждой структуре, выявление преимуществ и недостатков системы начального математического образования в различных странах.

Сформулированная цель исследования определила логику построения данной статьи, реализуемую в ходе решения следующих **задач**: 1) определить и обосновать пять диссипативных структур характерных для области начального математического образования; 2) выбрать страны для проведения анализа системы начального

математического образования и обосновать сделанный выбор; 3) осуществить анализ диссипативных структур системы начального математического образования по каждой выбранной стране; 4) выявить преимущества и недостатки начального математического образования в исследуемых странах.

Понятие «диссипативная структура» выбрано нами в качестве основного в соответствии с синергетическим подходом, который является одним из ведущих на постнеклассическом этапе развития современной науки. Мы полностью разделяем мнение В.Г. Буданова, который полагает, что «... реформа образования должна опираться на идеи целостности и фундаментальности образования, но не в духе традиционного дисциплинарного понимания фундаментальных наук, заложившего образовательную парадигму со времен первой фазы научной революции, а с учетом парадигмальных изменений науки рубежа XXI века, перехода ее в междисциплинарную стадию постнеклассической науки» [2, с. 165]. Отметим, что под диссипативными структурами мы понимаем устойчивые пространственно-временные образования в открытых нелинейных системах, находящихся далеко от термодинамического равновесия [3, с.45].

Система начального математического образования имеет фрактальную организацию, является самоподобной социальной структурой, поэтому уместно при исследовании современного состояния системы более подробно проанализировать следующие диссипативные структуры: социальный запрос, образовательную парадигму, программу обучения, средства обучения, субъектов образовательного процесса.

Первая структура – это «социальный запрос». Социальный запрос общества к уровню образования личности формируется в условиях социально-экономического и культурного развития государства. В рамках данной структуры мы рассмотрели нормативно – правовую базу, которая определяет образовательную парадигму отдельной страны.

Вторая структура – это «образовательная парадигма», которая является доминирующей при построении системы образования конкретной страны. Характеристика образовательной парадигмы необходима для определения целей, принципов и результатов обучения школьников, методов и технологий обучения и контроля. Голосова С.В., Федоренко Л.П. считают, что «в современной педагогике парадигмы существуют параллельно, не исключая друг друга. В образовании нет и не может быть исключительной парадигмы, а четкое разделение парадигм происходит только в теоретическом плане» [4, с. 40]. В педагогической литературе описаны пять основных парадигм: когнитивная, личностно-ориентированная, социальная, функционалистская, культурологическая.

Третья структура – это «образовательные стандарты», «программа обучения». Образовательные стандарты и программа обучения строятся на основе доминирующей образовательной парадигмы и отражает достижения науки в конкретной предметной области, что влияет на отбор принципов и содержания обучения, на постановку целей обучения и определение результатов обучения. Образовательные стандарты и образовательная программа способствует отбору технологий обучения математике младших школьников и конкретного дидактического инструментария при обучении в начальной школе.

Четвертая структура – это «средства обучения». Современный этап социально-экономического и культурного развития любого государства характеризуется бурным ростом информационно-коммуникационных технологий и процессов цифровизации общества, развитием нейросетей, что находит свое применение при разработке современных средств обучения, и как факт изменяет образовательную среду.

Пятая структура – это «субъекты процесса обучения». К субъектам процесса обучения мы отнесли учеников, родителей и учителей. Уровень отношений между субъектами процесса обучения влияет на технологии обучения, дидактический инструментарий и результаты обучения. Действующая образовательная парадигма определяет роль каждого субъекта в процессе обучения, так при когнитивной парадигме основная роль отводится учителю, который формирует у школьников определенные знания, умения и навыки. В условиях личностно-ориентированной парадигмы главная роль отводится ученику, для каждого ученика определяется индивидуальная траектория развития, происходит отбор технологий обучения и дидактического инструментария. Родители составляют социум и влияют на социальный заказ.

Для проведения сравнительного анализа систем начального математического образования мы выбрали следующие страны: Франция, Сингапур, США. Выбор перечисленных стран обоснован индексом челове-

ского развития (ИЧР)¹, индексом образования² и индексом качества начального математического образования (TIMSS)³. Далее все показатели мы представили в таблице 1, которая позволяет сделать выводы по состоянию образования в выбранных странах.

Показатели, связанные с индексом человеческого развития и индексом образования по всем странам достаточно высокие и примерно одинаковые, расхождение примерно от 0,01 до 0,1 балла. Показатели качества начального математического образования имеют существенное различие, расхождение от 40 до 131 балла. Самый высокий показатель качества начального математического образования в Сингапуре, самый низкий – во Франции. Сравнение показателей, представленных в таблице, позволяет выдвинуть предположение, что качество начального математического образования не зависит от индекса человеческого развития и индекса образования, выбранные страны имеют примерно одинаковый социально-экономический статус развития. Возникает ряд проблем: от чего зависит качество начального математического образования, что особенного есть в обучении математике младших школьников в Сингапуре и нет во Франции?

Французская система начального математического образования

Изучение общих вопросов становления и развития французской системы образования осуществлено в исследованиях Джуриного А.Н., Дмитриевой Е.В., Орловой Л.И., Федосеевой Л.А., Френе С., Фрумова С.А., Юмашевой С.М., Шульцевой Т.В. и др. Современная образовательная парадигма Франции обоснована в работах Ж.-М. Бенуа, А. Биенэме, К. Бодело, Р. Галь, К. Лельевра, А. Леона, Ф. Мейрие, А. Проста, Л. Ферри, С. Френе, Ж. Фурастье, Р. Эстаблета. Труды Мальковой З.А., Вульфсона Б.Л. отражают актуальные вопросы развития современной школы Франции с использованием категорий сравнительной педагогики.

Нормативно-правовая основа образования во Фран-

Таблица 1.

Страна	ИЧР (шкала от 0 до 1)	Индекс образования (шкала от 0 до 1)	TIMSS математика 4 класс (1000-балльная шкала)
США	0,921	0,909	539
Сингапур	0,939	0,866	615
Франция	0,903	0,834	484

1 https://ru.ruwiki.ru/wiki/Список_стран_по_индексу_человеческого_развития.

2 <https://www.datapandas.org/ranking/education-rankings-by-country>.

3 <https://timss2023.org/results/math-achievement/>

<https://www.aa.com.tr/ru/образование/итоги-timss-2023-сингапур-лидирует-франция-последняя-среди-стран-ec/3414031>.

ции – это кодекс образования Франции, введённый в действие ордонансом президента Французской Республики №2000-549 от 15 июня 2000 г., является нормативно-правовым документом страны. В исследовании Орловой Л.И. раскрывается уникальный французский опыт кодификации образовательной среды. [5, с. 109]. До этого времени, по мнению Орловой Л.И., законодательство в сфере образования включало более 100 законов, многие из которых были приняты еще в XIX веке. «Законодательные и регламентные положения, относящиеся к разным историческим эпохам, усложняли образовательное законодательство и ограничивали возможности его эффективного применения. Эти обстоятельства стали в конечном счете одной из основных причин, по которой разработке кодекса образования было отведено приоритетное место в программе кодификации французского законодательства...» [5, с. 110].

Социальная образовательная парадигма является основной и регламентируется в инструкциях Министерства образования Франции. В процессе обучения необходимо воспитывать личность цивилизованного и демократического общества, устремленную к истине, с верой в человеческий разум, с чувствами ответственности, собственного достоинства, уважения к другим людям, солидарности, неприятия расизма, понимания универсальности различных культур, любви к Франции, неразрывной с любовью к Свободе, Равенству, Братству.

Во Франции существует централизованная образовательная система и Национальный учебный план (известный как «Programme National d'Éducation»), который разрабатывается и регулируется Министерством национального образования Франции («Ministère de l'Éducation Nationale»). Это обеспечивает единообразие образовательных стандартов по всей стране. Дети во Франции посещают начальную школу в возрасте от 6 лет до 11 лет. Продолжительность обучения в начальной школе составляет 5 лет, обучение делится на следующие циклы: *Цикл 2* (Цикл основного обучения), который охватывает CP (Cours Préparatoire (Подготовительный курс), возраст 6-7 лет) и CE1 (Cours Élémentaire 1 (Элементарный курс 1), возраст 7-8 лет); *Цикл 3* (Цикл закрепления), который охватывает CE2 (Cours Élémentaire 2 (Элементарный курс 2), возраст 8-9 лет), CM1 (Cours Moyen 1 (Средний курс 1), возраст 9-10 лет) и CM2 (Cours Moyen 2 (Средний курс 2), возраст 10-11 лет). Содержание начального математического образования в школах Франции отражено в учебном плане, который стандартизирован на национальном уровне и утверждается Министерством национального образования Франции. Тематика математического образования в начальной школе Франции⁴ включает следующие разделы: *цифры и расчёты*: чтение, запись, поиск, сравнение, ментальная математика (сложение, вычи-

тание, умножение, деление); *размеры и меры*: обычные единицы измерения (длина, масса, продолжительность, объём, площадь), расчёт длины, площади и объёма; *пространство и геометрия* (узнавание, называние, описание и воспроизведение некоторых твёрдых тел, построение и представление геометрических фигур).

Изложение курса математики для младших школьников носит формализованный и практико-ориентированный характер. Каждое понятие, тема рассматриваются «по спирали», сначала дается общее представление, через год к данному понятию возвращаются и рассматривают его с других позиций. Непосредственно занятия по математике включают индивидуальную работу, работу в парах и малых группах, а также темы для обсуждения всем классом.

Учебники, методические рекомендации для учителей и для родителей издаются частными книгоиздательствами. Учитель самостоятельно выбирает учебник математики, по которому будет работать, и порядок и хронологию изложения тем, включенных в программу. Родители приобретают рекомендованный учителем учебник и пособия к нему. Методические рекомендации для родителей содержат советы по выполнению домашних заданий по математике с ребенком. Первые страницы каждого учебного раздела содержат краткий конспект каждого урока, обзор самых важных математических понятий, с которыми предстоит познакомиться учащимся, и список необходимых для сбора материалов (например, если изучается масса предметов, то учащиеся готовят для демонстрации определенные предметы, которые на уроке взвешивают сначала без использования весов, потом с использованием).

Приведем общую характеристику диссипативных структур системы начального математического образования Франции в таблице 2.

Система начального математического образования США

Структура и особенности системы образования США описаны в работах Алферова Ю.С., Жуковой А.С., Зайцевой Е.А., Куклиной А.С., Мясников В.А., Носовой Е.А., Ощепковой В.В., Тарасюк Л.Н., Цейковича К.Н. и др. Опыту работы американской школы и освещению отдельных аспектов математического образования посвящены кандидатские диссертации Р.А. Александровой, А.В. Бычкова, С.С. Валаткене, Т.А. Ильиной, И.Г. Тараненко, Л.М. Чекиной, докторская диссертация Л.Н. Гончарова.

В конституции страны зафиксировано, что полномочия в сфере образования переданы штатам. В США от-

4 https://ru.frwiki.wiki/wiki/Enseignement_des_mathématiques.

Таблица 2.

Характеристика диссипативных структур системы начального математического образования Франции.

Диссипативная структура	Основные характеристики структуры
Социальный запрос	Формирование активных граждан, подготовка к профессиональной жизни, уважение многообразия культур.
Образовательная парадигма	Социальная образовательная парадигма.
Программа обучения	Цели обучения: формирование базовых знаний и подготовка к дальнейшему обучению. Принципы обучения: от простого к сложному, принцип природосообразности. Контроль результатов обучения: учащиеся сдают экзамен на получение сертификата о начальном образовании. Методы (приемы) обучения: игровой, метод практической работы, метод иллюстраций, т.е. преобладают активные методы обучения. Технологии обучения: практико-ориентированные технологии обучения. Формы организации деятельности: индивидуальная работа, работа в парах и малых группах.
Средства обучения	Дидактические раздаточные материалы (геометрические фигуры, конструкторы), программа GeoGebra, скретч, для изучения геометрических фигур.
Субъекты образовательного процесса	Учитель весьма уважаемая фигура во Франции. Эмоциональные, человеческие контакты между учениками и учителем практически исключены: соблюдается дистанция.

существует единая нормативно-правовая база, регламентирующая функционирование системы образования, по мнению ученых, которое мы разделяем, «американская организационно-управленческая модель является децентрализованной» [6, с. 71].

Согласно исследованиям Гулова А.П. гуманистическая образовательная парадигма является приоритетной на современном этапе развития американского общества и нацелена на «воспитание личности, способной реально смотреть на мир, оценивать идущие в обществе процессы и адекватно оценивать свою роль. Человек в конечном счете постигает себя, и получает возможность еще в школе узнать и понять, что его в действительности интересует, в чем он может реализовать свои таланты и способности» [7, с. 71].

Начальная школа (Primary School). После детского сада (kindergarten) дети поступают в начальную школу (primary / elementary school), обучение в которой длится с первого по шестой класс. В этот период все учебные предметы ведет один учитель. В программу включены следующие основные дисциплины: английский язык, математика, география, история и естественные науки. Система оценивания в первые два года достаточно простая и включает следующие оценки: E (excellent – отлично); S (satisfactory – хорошо); N (needs improvement – нуждается в улучшении); U (unsatisfactory – неудовлетворительно). В последующих классах постепенно вводятся стандартные для американских школ оценки A, B, C, D и F, где A — отлично, а F — провал. Выпускные экзамены по окончании начальной школы не проводятся.

Особенностью обучения математике в американской начальной школе являются так называемые «Математи-

ческие практики», которые нацелены на формирование следующих учебных действий: понимайте суть задач и упорно решайте их; рассуждайте абстрактно и количественно; приводите обоснованные аргументы и критикуйте рассуждения других; моделируйте с помощью математики; стратегически используйте соответствующие инструменты; следите за точностью; ищите и используйте структуру; ищите и выражайте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

Содержание начального математического образования в американских школах включает⁵: числа и арифметические действия, в том числе дроби и арифметика дробей, величины, измерение и работа с данными, чтение и построение диаграмм и графиков, геометрические фигуры, исследование свойств геометрических фигур, моделирование фигур, текстовые задачи, параллельность, перпендикулярность, симметрия, понятие делители и кратные. Анализ показал, что содержание начального математического образования затрагивает множество тем, но изучаются они довольно поверхностно.

На наш взгляд, особого внимания в американских школах заслуживает блок «домашнее задание». Как отмечают исследователи в области начального математического образования Безруков А.А., Малышева Л.В., Грахольская Л.В., «Блок домашних заданий практически на 90% состоит из «бытовых» задач. Тем самым обучающиеся понимают, зачем учить дроби, вычислять площади фигур и т.д. В начальной школе до автоматизма доводят навыки устного счета как при сложении и вычитании, так и умножении, вплоть до двухзначных чисел» [8, с. 23].

Зайцева Е.А. считает, что «система образования в США успешно функционирует, позволяя добиваться высоких

5 https://corestandards.org/wp-content/uploads/2023/09/Math_Standards1.pdf

показателей и готовить высококвалифицированных специалистов. Однако, отсутствие единых образовательных стандартов, искаженный смысл процесса обучения в школе и предоставление широкой автономии образовательным учреждениям в вопросах методики образования препятствует улучшению качества образования и достижению более высоких результатов» [9, с. 223]. Данные по начальному математическому образованию в США в обобщенном виде и с использованием понятия «диссипативные структуры» представлены в таблице 3.

Система начального математического образования Сингапура. Высокая успешность в области функционирования системы образования Республики Сингапур подтверждена международными исследованиями качества образования. Общие вопросы системы образования Республики Сингапур, уникальные особенности сингапурской технологии обучения исследуются в работах Алишева Т.Б., Астафьевой Е.М., Гильмутдинова А.Х., Гуревич Э.М., Даниловой Л.Н., Жук А.А., Лесин С.М., Салиевой М.Х., Шевелевой Н.Н. и др. Ученые характеризуют этапы развития образовательной системы страны, отмечают высокий уровень подготовки учительских кадров. Исследованию проблем математического образования Сингапура посвящены работы российских ученых Атанасяна С.Л., Сафуанова И.С., Седовой Е.А. и зарубежных исследователей Goh C.B., Houang R.T., Kaur B., Lam T.T., Ng S.F., Schmidt W.H., Wang-Iverson P. и др. Авторы описывают использование сингапурской технологии при обучении математике, раскрывают методы и приемы обучения математике, характеризуют структурные составляющие уроков математики и особенности организации образовательной деятельности на занятиях по математике.

В Сингапуре функционирует общенациональная система образования. «Правительство небольшой страны справедливо сделало ставку на личную заинтересованность граждан в высокой квалификации, создавая населению соответствующие условия: развивая образование, оно параллельно вводило систему высоких зарплат для лучших работников» [10, с. 56]. В 2003 году правительство страны приняло Закон об обязательном начальном образовании, в соответствии с которым единый учебный план был стандартизирован по всем государственным школам страны.

Когнитивная (технократическая, знаниевая) и функционалистская парадигмы являются основными при построении системы образования Сингапура. Основной целью современного этапа развития образовательной системы Сингапура, по мнению Алишева Т.Б. и Гульмутдинова А.Х., «является создание стимулирующей среды, которая мотивировала бы каждого человека учиться на протяжении всей жизни, получать новые знания и навыки, осваивать технологии, развивать дух инноваций и предпринимательства, уметь рисковать и брать на себя ответственность и обязательства. Суть этапа можно кратко охарактеризовать как создание институциональных механизмов выявления и развития способностей и талантов ребенка на каждом этапе школьного образования» [11, с. 239]. Период обучения в начальной школе длится шесть лет, первые четыре года отводятся на изучение математики, литературы, искусства, английского и одного из азиатских языков, социальных наук. После этого в течение двух лет дети могут самостоятельно выбирать дополнительные дисциплины, в которых они лучшие⁶.

Таблица 3.

Характеристика диссипативных структур системы начального математического образования США.

Диссипативная структура	Основные характеристики структуры
Социальный запрос	Содействие успеваемости учащихся и подготовка к глобальной конкурентоспособности путем совершенства системы образования и обеспечения равного доступа.
Образовательная парадигма	Гуманистическая парадигма
Программа обучения	Цели обучения: развитие аналитического мышления школьников, умений конструктивно планировать собственную деятельность, практически действовать, анализировать полученные результаты, а в дальнейшем применять и переносить полученные знания и умения на жизненные задачи и ситуации. Принципы обучения: центрированности на ученика, связи обучения с жизнью, положительного эмоционального фона, дифференциации и индивидуализации обучения. Контроль результатов обучения: тестирование. Методы (приемы) обучения: активные методы обучения, через игру; методы проблемного обучения. Технологии обучения: «Дальтон-план», проблемное обучение.
Средства обучения	Широкий спектр цифровых ресурсов, который варьируется в зависимости от уровня финансирования учебного заведения. Активное использование вычислительных программ (или калькулятора).
Субъекты образовательного процесса	Родители школьников взаимодействуют со школой и принимают участие в образовательном процессе. Существуют программы менторства для начинающих учителей.

6 <https://macarun.ru/club/novosti/singapurskaya-metodika-obucheniya-kak-ona-rabotaet/>

Сингапурская система образования основана на простом принципе — учить меньше, учиться больше. Подход к образовательному процессу построен на чёткой структуре урока и использовании групповой работы. Занятие представляет собой некий конструктор, который состоит из разных тематических блоков и алгоритмов. Одно из ключевых отличий сингапурской технологии обучения — повышение вовлечённости и мотивации каждого ребёнка за счёт уникальных методических приёмов, которые носят универсальный характер и используются при изучении любого учебного предмета.

Основное содержание начального математического образования в учебном плане представлено в обобщённом виде: свойства и взаимосвязи математических объектов; операции и алгоритмы (какие операции и алгоритмы можем совершить с математическими объектами?); представления и коммуникации (как можно представить и описать математические понятия в рамках дисциплины и за ее пределами?); абстракции и применение (от простого счёта до сложного моделирования – абстрактные математические объекты, свойства, операции, взаимосвязи. Использование абстракций для изучения реального мира). Данное содержание конкретизируется по основным темам: числа и вычисления, элементы алгебры и геометрии, величины и измерения, работа с данными. Основным направлением учебной программы по математике является развитие навыков решения математических задач. Этот фокус поддерживается пятью взаимосвязанными компонентами: концепции, навыки, процессы, метапознание и установки. Математические

задачи – это проблемы, которые могут возникать в повседневных ситуациях или будущих рабочих ситуациях, в других областях обучения или в самой математике. Они включают в себя простые и рутинные задачи, требующие выбора и применения соответствующих концепций и навыков, а также сложные и нестандартные задачи, требующие более глубокого понимания, логического мышления и творческого мышления.

Общие стратегии решения задач, например, 4 шага решения задач, разработанные Д. Пойа, и использование эвристики, важны для систематического и эффективного решения нестандартных задач в системе начального математического образования Сингапура. Общая характеристика диссипативных структур системы начального математического образования Сингапура представлена в таблице 4.

Обобщая результаты исследования диссипативных структур системы начального математического образования четырех стран, мы выделим основные преимущества и недостатки международных систем начального математического образования в категориальном поле глобального образования.

Первая диссипативная структура – это «социальный запрос». Согласно отчету OECD Trends Shaping Education 2025, для все большего числа молодых людей работа больше не является главным элементом идентичности, а жизненные приоритеты смещаются в сторону личной реализации, устойчивого образа жизни и эмоционального благополучия⁷. Это означает, что со-

Таблица 4.

Характеристика диссипативных структур системы начального математического образования Сингапура.

Диссипативная структура	Основные характеристики структуры
Социальный запрос	Развитие образования считается ключевым фактором развития страны. востребованным является техническое и естественно-научное образование. Республика нацелена на наращивание высококвалифицированных научно-технических и административных кадров.
Образовательная парадигма	Когнитивная (технократическая, знаниевая) парадигма, функционалистская парадигма.
Программа обучения	Цели обучения: интеллектуальное развитие, усвоение базовых математических понятий и теорий, воспитание средствами математики. Принципы обучения: гибкость, вариативность и обучение во взаимодействии; доступность, сознательность, практическая ориентация. Контроль результатов обучения: обязательный экзамен по окончании начальной школы (PSLE), который определяет их дальнейшее направление в средней школе. Методы (приемы) обучения: около 250 приемов обучения, на основе которых строится занятие. Технологии обучения: сингапурская технология обучения.
Средства обучения	Широкое использование техники, внедрение в образовательный процесс электронных учебников, интерактивных учебных пособий.
Субъекты образовательного процесса	Родители активно участвуют в учебном процессе своих детей. Школы поощряют участие родителей в мероприятиях. Эффективная система продвижения по службе и поощрения учителей. Высокий уровень престижности профессии учитель.

7 <https://www.oecd.org/en/about/directorates/directorate-for-education-and-skills.html>

Социальный запрос к образованной личности должен соответствовать требованиям современной молодежи к образованию и включать в себя когнитивный, ценностный, эмоциональный, межличностный, культурологический аспекты. Социальный запрос всех анализируемых стран в полной мере не соответствует социальному запросу глобального образования, это один из главных недостатков существующих международных образовательных систем. Социальный запрос во Франции близок к социальному запросу глобального образования – это передача культурного опыта, социализация, подготовка к профессии, отличительной особенностью Франции является активная гражданская позиция. США провозглашают глобальную конкурентоспособность, Республика Сингапур нацелена на наращивание высококвалифицированных научно-технических и административных кадров, что, по сути, идентично подготовки к профессии. Социум каждой страны придерживается односторонних взглядов на образование, ценности и смыслы образования размыты и представлены, в основном, однобоко (либо профессия, либо активная гражданская позиция, либо социализация, либо передача культурного опыта и т.д.).

Вторая диссипативная структура – это «образовательная парадигма». образовательная парадигма должна соответствовать современным трендам глобального образования, среди которых искусственный интеллект и цифровизация, онлайн обучение (EdTech), психологическое благополучие обучающихся, демографические изменения, человеко-центричность и др. В странах, выбранных для анализа, система образования ориентирована на одну или две существующие сегодня парадигмы: гуманистическая парадигма (США); социальная парадигма (Франция); когнитивная и функционалистская парадигма (Сингапур). Парадигмой глобального образования, на наш взгляд, является синтез личностно-ориентированной (гуманистической) и культурологической парадигм, такого рода синтез способствует социальному запросу глобального образования.

Третья диссипативная структура – это образовательные стандарты, программа обучения математике на начальном этапе. Образовательные стандарты существуют в каждой стране, в них определяется программа обучения по конкретному предмету. Программа обучения начальному курсу математике включает в себя цели и принципы обучения, контроль результатов обучения, методы и приемы обучения, технологии обучения. Цели и принципы обучения в каждой стране соответствуют действующей в стране образовательной парадигме и находят отражение при формулировке результатов обучения. Содержание обучения во всех странах рассмотренных выше примерно совпадает, но отличие заключается в глубине изложения начального курса математике и длительности обучения в начальной школе

конкретной страны. Заслуживает особого внимания содержание начального математического образования Сингапура, которое представлено в обобщенном виде и имеет практико-ориентированный контекст, т.е. числа, величины, геометрические фигуры называют математическими объектами; арифметические действия – это операции над математическими объектами; текстовые задачи – это математические объекты за пределами дисциплины; абстрактные математические объекты – это элементы алгебры, которые возможно использовать для изучения реального мира. Содержание начального математического образования в американских школах сильно перегружено. В начальной школе США школьники, наряду с общепринятыми темами, которые отражены в программах рассмотренных стран, изучают делители и кратные, параллельность, перпендикулярность, но изучение является поверхностным и имеет прикладной характер. Отличительной особенностью содержания начального математического образования в школах Франции является изложение «по спирали», сначала дается общее представление, а через год к данному понятию возвращаются и рассматривают его с других позиций. Что касается методов, приемов и технологий обучения, то все страны, выбранные для анализа, используют игровые технологии, проблемное обучение, метод проектов. Только в Республике Сингапур есть своя особая сингапурская технология обучения, которая включает около 250 методов и приемов обучения, использование на уроке конкретных методов и приемов обучения не зависит от предмета изучения, четко регламентировано, каждый урок – это определенный конструкт, состоящий из метапредметных приемов и методов обучения. В качестве основной формы организации деятельности используется групповая и командная формы работы. В Сингапуре, на наш взгляд, процесс обучения слишком технологизирован и нацелен на работу в группе или команде, если в классе есть интроверт, то он включается в групповую работу без энтузиазма в силу своего характера.

По окончании начальной школы экзамен по математике сдают во Франции и Сингапуре. Результаты экзамена определяют дальнейшую судьбу школьника, т.е. в какой школе дальше продолжит учиться согласно продемонстрированным на экзамене достижениям. В США по окончании начальной школы проводится тестирование.

Четвертая диссипативная структура – это «средства обучения». Цифровая среда внедряется и изменяет процесс обучения во всех рассмотренных странах. Внедрение цифровой среды происходит на разных уровнях: цифровая среда для образования и цифровая среда в образовании. В первом случае мы рассматриваем цифровизацию в рамках организации онлайн обучения, смешанного обучения, как систему контроля за посещаемостью учащихся и электронных дневников успеваемости.

Во втором случае – информационно - коммуникационные технологии, образовательные платформы для повышения качества преподаваемого предмета как средство обучения. США, Сингапур используют цифровую среду на двух уровнях. Франция не спешит внедрять информационно-коммуникационные технологии обучения, а использует лишь отдельные образовательные платформы. Рассматривая средства обучения с точки зрения глобального образования, заметим, что на уроках математики в начальной школе во всех странах возможности цифровизации не раскрываются в полной мере, нейросети еще не внедрены в образовательный процесс массовой школы и их внедрение требует повышенного внимания различных специалистов в области образования, педагогики и психологии детства, информатики.

Пятая диссипативная структура – это «субъекты образовательного процесса», к которым мы отнесли ученика, учителя, родителей. Высокий уровень престижности профессии «Учитель» наблюдается во Франции и Сингапуре. В названных странах в профессию педагога идут самые лучшие абитуриенты, фиксируется строгий конкурсный отбор при получении высшего образования, эффективная система продвижения по службе и поощрения учителей, но при этом достаточно высокие требования к профессионализму учителя. Что касается родителей, то отличие исследуемых стран просматривается только в США. В США родители участвуют в решении проблем школы, взаимодействуют со школой и принимают участие в образовательном процессе. Что касается ученика, то во всех странах отношение к учащимся соот-

ветствует образовательной парадигме страны.

Представим результаты анализа системы начального математического образования различных стран с помощью таблицы 5, в которой выделим преимущества и недостатки системы.

В результате проведенного исследования мы можем сделать вывод, что качество начального математического образования зависит от выделенных нами диссипативных структур, их соответствия глобальному образованию; что касается Франции и Сингапура, то можно поспорить с результатами тестирования младших школьников по математике по каждой стране. Поясним, для качественного тестирования по математике младших школьников надо использовать материалы, который проверяют не только и не столько как ученик использует математику в жизни, а диагностируют определенный уровень развития школьника. Современные тесты по математике с прикладной составляющей не являются эффективными в плане проверки знаний по математике, а лишь ориентированы на систему прикладного обучения математике, если в стране академическая система обучения, то прикладной характер заданий по математике не является уместным. Прикладной характер обучения характерен для общества «Специалистов» (или «Потребителей»), академический характер обучения свойственен обществу «Мыслителей». Это и есть пути дальнейшего развития системы начального математического образования, исходя из задач, которые ставит перед собой та или иная страна.

Таблица 5.

Преимущества и недостатки, выявленные в результате анализа системы начального математического образования различных стран.

Диссипативная структура	Преимущества	Недостатки
Социальный запрос	Нет	Во всех рассмотренных странах не соответствует потребностям молодежи. Соответствует потребностям государства.
Образовательная парадигма	Нет	Формулируется с учетом государственных потребностей.
Программа обучения	Обобщенное представление содержания образования (Сингапур), что способствует формировать целостную картину мира.	Цели, принципы, результаты удовлетворяют государственные нужды, а не потребности личности. Перегруженность содержания (США). Цикличность изложения учебного материала (Франция). Сингапурская технология обучения – это воспитание роботов. Практическая направленность обучения.
Средства обучения	Цифровизация процесса обучения. Образовательные возможности нейросети.	Отсутствуют проверенные с точки зрения младших школьников и учителей начальных классов методы внедрения цифровых технологий. Отсутствуют учебники математики, учителя сами готовят раздаточный материал к уроку (Великобритания).
Субъекты образовательного процесса	Престиж профессии «Учитель» (Франция, Китай, Сингапур). Родители активные участники образовательного процесса (Великобритания, США).	Ученик как участник команды или группы в процессе обучения, теряется личность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андриенко, Е.В. Сравнительная педагогика: учебное пособие / Е.В. Андриенко; Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2016 – 209 с. URL: <https://docs.360.yandex.ru/docs/view?tm=1753344193&tld=ru&lang=ru&name=sravnitelnaya-pedagogika-uchebno.pdf&text>
2. Буданов, В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. Изд. 4-е, доп. – М.: ЛЕНАНД, 2017. – 272 с.
3. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: от диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. – М.: Мир, 1979.
4. Голосова С.В., Федоренко Л.П. Основные парадигмы современной педагогической науки // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 53. – С. 36–40. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/76035.htm>.
5. Орлова Л.В. Правовая культура управления школьным образованием Франции // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2008. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovaya-kultura-upravleniya-shkolnym-obrazovaniem-frantsii> (дата обращения: 12.09.2025).
6. Носова Е.А. Особенности стандартизации начального школьного образования в США и Великобритании // Проблемы современного образования. 2018. № 1. С. 69-88. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-standartizatsii-nachalnogo-shkolnogo-obrazovaniya-v-ssha-i-velikobritanii>
7. Гулов А.П. Исторические этапы развития образования в США в контексте нравственного воспитания личности // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. 2021. № 10 (63). Режим доступа: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/istoricheskie-etapy-razvitiya-obrazovaniya-v-ssha-v-kontekste-nravstvennogo-vospitaniya-lichnosti.html> (Дата обращения: 14.09.2025)
8. Безруков А.И., Малышева Л.В., Грахольская Л.В. Осмысление зарубежного опыта преподавания математики и точных наук // Continuum. математика. информатика. образование. 2022. № 2. С. 22-30. URL: <https://continuum-journal.ru/media/docs/articles/2022/2/02.pdf>
9. Зайцева Е.А. Система образования в США: структура и особенности // Theoretical & applied science. 2015. № 4 (24). С. 219-224.
10. Данилова, Л.Н. Образовательное лидерство Сингапура как социокультурный феномен // Ярославский педагогический вестник. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnoe-liderstvo-singapura-kak-sotsiokulturnyy-fenomen> (дата обращения: 19.09.2025).
11. Алишев, Т.Б., Гильмутдинов, А.Х. Опыт Сингапура: создание образовательной системы мирового уровня // Вопросы образования. 2010. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-singapura-sozdanie-obrazovatelnoy-sistemy-mirovogo-urovnya> (дата обращения: 19.09.2025).

© Кондрашова Зоя Михайловна (zm.66@mail.ru), Писаренко Вероника Игоревна (pisarenko@sfedu.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»