

## Элементы стохастики в начальной школе\*

Т.Е. Демидова,  
С.А. Козлова,  
А.Г. Рубин,  
А.П. Тонких



Предлагаемая вашему вниманию статья является очередной в ряду статей, которые знакомят учителей и методистов, работающих по комплекту Образовательной системы «Школа 2100», с новыми учебниками «Моя математика», вышедшими в издательстве «Баласс» в 2005 г.

В предыдущей статье\*\* мы уже рассказали вам о том, что предлагаемый в этих учебниках курс представляет собой сочетание традиционного содержания обучения математике, сложившегося в течение многих десятилетий, с компонентами, несколько выходящими за пределы стандарта, но включенными в авторскую программу\*\*\*.

Мы знаем, что вы открыты для всего нового, но при этом отбираете для своей работы только те материалы, которые, на ваш взгляд, принесут неоспоримую и существенную пользу вашим ученикам. Поэтому мы постараемся в этой статье убедить вас в том, что новые компоненты включены в наши учебники не для того, чтобы можно было назвать эти учебники новыми, а потому, что они **необходимы в современной школе**.

Хорошо известно, что математика дает широчайшие возможности для формирования таких психологических характеристик личности, как подвижность и гибкость мышления: в ней

существует целый ряд задач, направленных на поиски выхода из различных нестандартных ситуаций и затруднительных положений.

Поэтому в наши учебники, наряду с традиционными содержательными линиями курса математики, включены **две новые линии**: «Элементы стохастики» и «Занимательные и нестандартные задачи».

В линии «**Элементы стохастики**», о которой пойдет речь в этой статье, рассматривается запись и чтение информации в виде таблиц, графов, линейных, столбчатых и круговых диаграмм, изучается ряд комбинаторных задач – нахождение числа перестановок, количества пар в небольших множествах (сочетания по 2), перебор вариантов с помощью дерева выбора, применение принципа умножения – дается представление о сборе и первичной обработке статистической информации, формируются понятия «чаще», «реже», «возможно», «невозможно», «случайно», вводится понятие случайного эксперимента, его исходов, дается представление о вероятности случайного события.

**Почему мы предлагаем заниматься изучением элементов стохастики, начиная с 1-го класса начальной школы, и даже выделяем их в отдельную, самостоятельную линию?**

\* По материалам учебников «Моя математика» для 1–4 классов начальной школы авторов Т.Е. Демидовой, С.А. Козловой, А.П. Тонких и др. (Издательский Дом РАО, Баласс, 2005).

\*\* «Начальная школа плюс До и После», № 4 за 2005 г.

\*\*\* Демидова Т.Е., Козлова С.А., Тонких А.П. Моя математика. 1 класс: Методические рекомендации. – М.: Издательский Дом РАО, Баласс, 2005. – С. 4–23.

Хорошо известно, что люди, плохо владеющие комбинаторным мышлением, часто испытывают серьезные жизненные затруднения. Например, для большинства из них оказываются недоступными многие виды профессиональной деятельности, связанные со сбором и анализом данных, планированием, прогнозированием, умением выделять структурные связи в сложных системах и т.д. Между тем детям в повседневной жизни обязательно понадобится **умение читать и составлять расписания, таблицы, графики, собирать и обрабатывать информацию.**

Нельзя забывать еще об одном важном факторе, который требует от нас целенаправленной работы с информацией, поданной в виде таблиц, графов, различных диаграмм, т.е. в «сжатом» виде. В последнее время, когда компьютер стал неотъемлемой частью нашей жизни, пользование им является повседневной практикой для современных детей. Сама же организация представления информации в компьютере требует от пользователя **умения работать с таблицами, графами, ссылками.** Поэтому в наших учебниках, наряду с традиционными способами записи информации, существенное место занимают таблицы, графы, линейные, столбчатые и круговые диаграммы и изучаются эти «новые» способы записи и чтения информации.

Более того, в Государственном образовательном стандарте начального общего образования отмечено, что за время обучения в начальной школе у учащихся необходимо сформировать, наряду с другими, умения читать, представлять и хранить информацию в сжатом виде\*. Еще одним побудительным мотивом было для нас то,

что **изучение элементов стохастики предусмотрено новым стандартом образования**, начиная с 5-го класса\*\*, поэтому нам представляется оправданным начинать пропедевтически рассматривать их еще в начальной школе, при этом не вводя понятий или способов решения задач, недоступных восприятию младших школьников.

Кроме того, мы считаем очень важным уже с самого начала обучения математике **показать ребятам, что этот предмет не сводится только лишь к действиям над числами.** Содержание математики гораздо шире: в ней рассматриваются не только количественные отношения между объектами, но имеется огромное количество задач, решаемых с помощью цепочек логических рассуждений, умозаключений, эвристических догадок, построения моделей.

К примеру, основным моментом при решении комбинаторных задач является правильная организация процесса решения, т.е. создание наиболее удачной модели изучаемой ситуации. После того как эта модель будет создана, решение зачастую сводится к простому подсчету наглядно представленных вариантов.

Наконец, хочется сказать об обстоятельстве, которое, к сожалению, не всегда учитывается при работе с детьми младшего школьного возраста. Большинство детей приходит в школу с огромным желанием учиться, но уже к 5–6-му классу познавательный интерес у многих детей угасает. Зачастую это происходит из-за однообразия решаемых задач, отсутствия у детей заинтересованности при их решении. Однако из биографий выдающихся математиков мы знаем, что их любовь к математике начиналась именно с

\* Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования: Приложение к приказу Минобрнауки России от 5 марта 2004 г. № 1089.

\*\* О введении элементов комбинаторики, статистики и теории вероятностей в содержание математического образования основной школы: Письмо Минобрнауки России от 23 сентября 2003 г. № 03-93ин/13-03.3.

решения задач, не связанных с вычислениями, а требующих других математических умений.

Вот почему мы задали себе вопрос: «Зачем же сначала убивать в детях интерес к математике, а затем восстанавливать его на факультативных занятиях и кружках, если можно строгить преподавание математики на уроках в массовой школе так, чтобы дать детям возможность ощутить всю красоту этого предмета?»

Попыткой ответа на этот вопрос с учетом необходимости разрешения перечисленных проблем и явилась серия учебников «Моя математика».

Надеемся, что мы смогли убедить вас в том, что важность изучения элементов стохастики в начальной школе обусловлена требованиями времени и интересами учащихся.

А теперь предлагаем вам **рассмотреть построение линии «Элементы стохастики»** в наших учебниках 1-го и 2-го классов. Изложению работы с этой содержательной линией в 3-м и 4-м классах будет посвящена вторая часть нашей статьи.

Как уже было сказано, содержательная линия «Элементы стохастики» в учебниках «Моя математика» является обязательной и построена так же, как и другие, традиционные содержательные линии. В то же время методическое построение этой линии обладает своей спецификой и имеет ряд существенных особенностей. При ее построении используются два основных приема. Часть задач, доступных большинству учащихся данного возрастного уровня при специальном объяснении, даются в текущем году обучения. Таким образом, в соответствии с авторской программой, **в 1-м классе мы знакомим детей с чтением и записью простейшей информации в таблицах и даем начальные представления о графах.**

**Для более сложных задач** нами предусмотрен **длительный пропедевтиче-**

**ский период:** прежде чем обсуждать методы решения, учащимся дается значительное время на попытки поиска собственных подходов к решению таких задач. Задачи этой группы выделяются звездочкой и систематически изучаются в следующем учебном году. В 1-м классе к этой группе относятся задачи на расположение и выбор (перестановку) предметов.

Работа с записью и чтением информации в таблицах естественным образом сочетается с традиционной частью содержания курса «Моя математика». Знакомство с числами в наших учебниках начинается с изучения отрезка натурального ряда в пределах первого десятка, при этом раскрывается смысл каждого из чисел от 1 до 10, «причем количественное натуральное число по существу рассматривается как общее свойство класса конечных равномогных множеств»\*. Например, когда изучается число «два», рассматриваются множества, содержащие два элемента: два круга, два цветка и т.д. При этом число элементов в множестве определяется путем пересчета (устанавливается тесная взаимосвязь количественного и порядкового числа).

Для того чтобы начать пересчитывать элементы множества, детям нужно сначала научиться видеть его, выделять среди других множеств. Поэтому, опять-таки в соответствии со сложившейся традицией изучения числа, наши ученики учатся находить и называть группы (множества) предметов по их общим характеристическим признакам (красные предметы, большие, стеклянные и т.д.), т.е. **учатся проводить классификацию.**

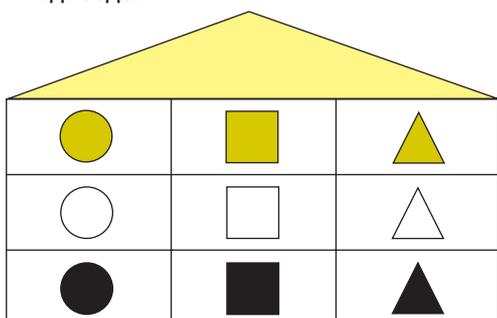
Одной из наиболее удобных и ясных форм записи информации в соответствии с принятой классификацией является **таблица**, так как в каждую ее строку или столбец заносятся объекты, имеющие сходные черты (признаки). Таблицы широко используются во

\* Стойлова Л.П., Виленкин Н.Я., Лаврова Н.Н. Математика в 2-х ч. Ч. 1. – М.: Просвещение, 1990. – С. 123.

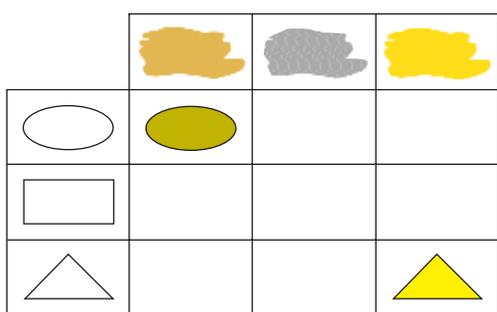
всех предметных областях и в повседневной жизни, поэтому очень важно научить ребенка пользоваться ими (читать и записывать информацию), а для этого надо сначала рассказать ему о том, что таблица состоит из строк и столбцов, а затем с помощью простейших таблиц показать, как в них записывается информация.

В учебниках «Моя математика» для 1-го класса первая таблица появляется уже на втором уроке, как только дети начинают разбивать известные им геометрические фигуры на группы по двум признакам: цвет и форма.

**1.** Катя нарисовала домик-таблицу. Какие фигуры здесь есть? Какие фигуры нарисованы на каждом «этаже»? В каждом «подъезде»?



**2.** Рассмотрите рисунок Пети. Какие фигуры ему надо нарисовать в каждой «квартире» домика-таблицы?



Как вы видите, в задании 1 таблица представлена в виде домика, дети учатся видеть ее строки и столбцы, называя их для простоты восприятия «этажами» и «подъездами». Они выделяют фигуры, которые нарисованы в строках и столбцах таблицы, и определяют закономерность их

размещения: в каждом «подъезде» расположены фигуры, имеющие общий признак – форму, на каждом «этаже» располагаются фигуры, общий признак которых – цвет. Таким образом, в задании 1 дети учатся читать простейшую таблицу, в задании 2 – записывать в нее информацию. Далее на страницах учебника предлагаются задания для чтения информации, представленной в виде таблицы, а на страницах рабочей тетради – задания для чтения и записи.

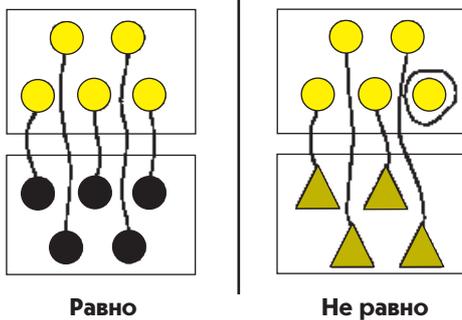
Рассмотрим теперь, каким образом в учебнике 1-го класса представлены **графы**. Напомним, что в математике *графом* называют набор точек, некоторые из которых соединены линиями. Точками (*вершинами графа*) изображают некоторые объекты, а линии (*ребра*) указывают отношения между этими объектами. Хотим сразу отметить, что термин «граф» не вводится на протяжении всей начальной школы, наша цель – научить детей пользоваться графами для решения некоторых задач, а также читать информацию, записанную в виде графа, и записывать ее. Это умение важно для каждого человека, работающего с информацией: ведь очень часто сведения, содержащиеся в огромном тексте, можно изобразить в виде небольшого, легко читаемого и понимаемого графа. Например, схема Московского метро, представленная всюду в виде графа, в виде текста занимала бы всю стену вагона и читалась бы с большим трудом. Кроме того, сжатая форма записи может играть роль опорного конспекта: выступать в качестве вспомогательной модели для понимания и запоминания информации. Еще одна неоспоримая ценность в работе с графами – эффективное использование их при решении ряда логических и комбинаторных задач.

Работа с графами также естественно сочетается с традиционным содержанием курса математики. Как вы знаете, в 1-м классе мы знакомим детей с понятиями «больше», «меньше», «равно», «столько же», сравнивая небольшие группы пред-

метов (множества) по числу элементов. Известно, что это легко можно сделать, составляя из элементов этих множеств пары. Впервые эти понятия появляются в уроке 8, и здесь же отношения между множествами представляются с помощью графов.

**!** Как сравнить количество предметов в разных группах?

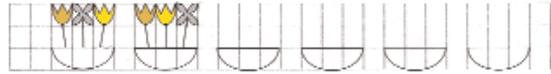
**!** Количество предметов в разных группах можно сравнивать так:



И, наконец, в 1-м классе детям несколько раз предлагаются для самостоятельного решения комбинаторные задачи на перестановку без повторений трех предметов. Эти задачи естественным образом соотносятся с изучением отношений порядка и связанных с ним понятий выше-ниже, раньше-позже и т.д., а также порядковых числительных «первый», «второй», «третий».

Напомним, что в задачах на перестановки из  $n$  элементов надо определить число способов, которыми можно упорядочить эти элементы, присвоив им 1-е, 2-е, 3-е, ...,  $n$ -е место. Например, возьмем множество  $A = \{a, b, c\}$ . Перестановками из трех элементов будут 6 упорядоченных множеств:  $\{a, b, c\}$ ,  $\{a, c, b\}$ ,  $\{b, a, c\}$ ,  $\{b, c, a\}$ ,  $\{c, a, b\}$ ,  $\{c, b, a\}$ . Понятно, что первый элемент из трех можно выбрать тремя способами, второй элемент из оставшихся двух — двумя способами и, наконец, третий элемент можно выбрать одним-единственным способом, следовательно, число перестановок можно найти так:  $3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ .

**5.\*** Сравни цветы в вазах. Нарисуй такие же цветы в остальных вазах так, чтобы рисунки не повторялись.



В 1-м классе эта задача дается пропедевтически: дети самостоятельно перебирают варианты решения, затем рассматривают их вместе с классом, проверяют, нет ли повторов, сравнивают свои решения с решениями других ребят и ищут все возможные варианты. Учитель не объясняет, как решать эту задачу, а дает «подсказки», указывая тем самым направление, в котором следует искать решение. Например: «Расскажи, какой предмет ты поставил на первое место, на второе, на третье. Сравни свои решения, нет ли среди них повторяющихся», «Попробуй поставить на первое место этот предмет... Какой предмет тогда ты поставишь на второе место, на третье? Проверь себя, нет ли у тебя уже такого варианта решения?» и т.д.

(Продолжение следует)

**Тамара Евгеньевна Демидова** — канд. пед. наук, доцент Брянского государственного университета, г. Брянск;

**Светлана Александровна Козлова** — ведущий методист Образовательной системы «Школа 2100», г. Москва;

**Александр Григорьевич Рубин** — канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры высшей и прикладной математики Московской государственной академии тонкой химической технологии, г. Москва;

**Александр Павлович Тонких** — канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой методики начального обучения Брянского государственного университета, г. Брянск.