С. А. Козюлькин

Наглядно-лабораторный метод в арифметике

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 51
ББК 22.1
С11

С. А. Козюлькин
С11 Наглядно-лабораторный метод в арифметике / С. А. Козюлькин – М.: Книга по Требованию, 2021. – 67 с.

ISBN 978-5-458-27475-3

Учебное пособие по методике преподавания арифметики.

ISBN 978-5-458-27475-3

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Серия Книжный Ренессанс
www.samizday.ru/reprint

Примеров тому можно привести сколько угодно, но достаточно ограничиться особенно характерным и притом таким, который дает общий тон работе.

На стр. 49-й, в главе — «О новых стремлениях», автор отмечает ряд методистов, которые придерживаются того мнения, что для возникновения числового представления необходим счет, и, таким образом, признают наиболее продуктивным обосновать первоначальное преподавание арифметики на рядах.

Против такого взгляда Лай восстает во всеоружии результатов «экспериментального исследования» вопроса. Он говорит: «Наши экспериментальные исследования доказывают ошибочность этих взглядов».

Эта ссылка на результат экспериментального исследования на первый взгляд может показаться неопровержимым аргументом против тех, кто утверждает, что числовое представление получается из счета; но при ближайшем анализе неопровержимость такого аргумента оказывается по меньшей мере призрачной.

Другой не менее авторитетный методист И. Штеклин попросту называет это психологическим заблуждением [1]).

На чьей стороне правда и где источник такого психологического заблуждения, если только оно имеет место в данном случае?

Думается, что главная причина здесь кроется в том, что Лай не сумел или не пожелал поставить свой эксперимент независимо от предвзятого взгляда на основной момент в развитии числового суждения. Вместо всестороннего анализа развития числового представления, он берет одну только сторону вопроса: связь между числовой фигурой и числовым представлением.

Отсюда — не только односторонность, но и просто ошибочность вывода.

В самом деле, если число рассматривать не как нечто само собой существующее, а как суждение, возникающее в процессе активного восприятия некоторого об'екта наблюдения, то в самом процессе образования такого суждения нужно отметить следующие два основных момента: момент анализа, при котором данное единство путем расчленения (анализа) представляется как некоторое множество (процесс сопоставления «один» и «много»), и момент синтеза, т. е. перехода от множественности к единству.

При этом очевидно, что независимо от природы об'екта наблюдения, процесс анализа, приводящего к главному суждению как некоторому синтезу из анализа, требует различения

---

[1]) См. И. Штеклин. «Методика арифметики», ч. I, стр. 10.

множественности в единстве. Но возможность такого различения определяется природой об'екта наблюдений [1]).

В одном случае числовое суждение может быть непосредственно связано с числовой фигурой, в другом—такой непосредственности быть не может.

Едва ли приходится говорить о том, что числовая фигура дает наиболее наглядное представление числа как суждения о единстве анализируемого множества. Но из этого еще не следует делать поспешного вывода, что об'единение, например, лаевских кружков, образующих квадратную фигуру, в едином числовом суждении «четыре» может произойти помимо анализа, т. е. счета.

Только сравнительная легкость ассоциации между числовой фигурой и числовым суждением может создать иллюзию того, будто числовое суждение может появляться помимо момента анализа (счета по порядку), другими словами—получается то, на что справедливо указывал И. Штеклин: «Внешняя форма удерживается в памяти и заменяет собой правильное представление числа».

Но следует ли на основании этого опровергнуть значение числовых фигур при первоначальном обучении арифметике?

Конечно, нет, —и единственный правильный вывод, который здесь можно сделать, сводится к следующему: сущность дела не в том, чтобы опровергнуть или признать значение того или иного наглядного пособия,—в нашем случае—числовых фигур, а в том, чтобы выявить его роль в развитии педагогического процесса путем всестороннего анализа живой практики школы.

Число и числовые представления

Итак, попробуем разобраться в общем хаосе взглядов различных методистов на вопрос о практике первоначального ознакомления с числом и числовыми представлениями, поскольку дело касается интересующего нас вопроса о наглядных пособиях. Где искать выхода?

Согласимся на этот раз с Лаем, который признает, что правильный выход из положения тесно связан с вопросами методологического порядка, но изберем для этого несколько иной путь.

Вместо блужданий среди различных взглядов на основные методологические проблемы, как это делает Лай, обратимся к основоположникам диалектического материализма, каковыми являются Ф. Энгельс и В. И. Ленин.

Вот что находим мы у Энгельса в «Анти-Дюринге»:

«Понятие о числе и фигуре возникло не иначе, как из реального мира», и дальше—«Чтобы считать,

---

[1]) Сам Лай различает смежности в пространстве от смежностей во времени.

нужно иметь не только предметы, подлежащие счету, но и способность отвлекаться при наблюдении этих предметов от всех прочих их свойств».

Попробуем теперь найти связь между приведенными выше словами и интересующим нас вопросом,—тогда мы без труда установим следующее.

Первое, чем обусловливается возникновение числовых представлений, это — реальный мир, который и должен, таким образом, выступать в роли всеобщего наглядного пособия.

Решим теперь второй основной вопрос — при каких условиях это достижимо?

Ясно, что до тех пор, пока мы самый реальный мир рассматриваем, как некоторую общую абстракцию, т. е. вне реальной человеческой практики, наше требование невыполнимо.

Посмотрим теперь, что получится, если мы тот же реальный мир будем рассматривать в связи с человеческой практикой.

«Точка зрения жизни, практики, — говорит В. И. Ленин,— должна быть первой и основной точкой зрения теории познания».

Итак, вот какой реальный мир должен выступить в качестве всеобщего наглядного пособия.

Теперь перейдем от общего к частному: дает ли реальный мир в его связи с человеческой практикой материал, пригодный для специальных целей школьной практики, например, для выработки в детях числовых представлений?

Даже при самом поверхностном подходе к поставленному вопросу мы должны будем ответить: «да, дает».

Таким образом, нам остается решить лишь следующую практическую задачу: как извлечь из реального мира то именно, что мы признаем наиболее отвечающим требованиям данного момента?

Пусть этот момент как раз определяется интересами числа и числовых представлений. Теперь наша задача становится вполне определенной: найти в реальном окружении учащегося то, что мы признаем наиболее целесообразным для поставленной нами цели—ознакомление учащихся с первыми числовыми представлениями.

Само собой понятно, что правильное решение этой задачи немыслимо без дидактического эксперимента, о котором говорит Лай.

Но этим еще не все сказано, пока не указана связь между дидактическим экспериментом и интересами жизненной практики.

Итак, подойдем к экспериментальным исследованиям Лая, не теряя из виду интересов жизненной практики.

Едва ли имеются какие-либо серьезные основания к тому, чтобы опровергнуть мнение Лая насчет той связи, которая существует между числовой фигурой и числовым восприятием: всякому из его личного опыта хорошо известно, что числовое восприятие значительно облегчается в том случае, если об'екты наблюдения образуют определенную группировку.

И, таким образом, можно вполне согласиться с Лаем, что для быстрого (но отнюдь не мгновенного) возникновения числового суждения числовая фигура представляет больше выгод, чем числовой ряд.

Но у Лая остается нерешенным (точнее — неправильно решенным) вопрос о влиянии числовой фигуры на быстроту возникновения числового суждения, — здесь он упустил из виду главное — жизненную практику как путь к ассоциации между числовым суждением и числовой фигурой.

В результате такого весьма существенного упущения и получилось то, что в дальнейшем развитии своего дидактического эксперимента он все дальше и дальше отходит от интересов жизненной практики, создавая искусственную обстановку для своего опыта, приведшую к несомненно ошибочному выводу относительно того, что путем комбинации квадратных числовых фигур легко достигается одновременное восприятие чисел, бóльших 4-х,—ошибка, правильно отмеченная Штеклином.

К сожалению, значение этой ошибки не ограничивается чисто академической стороной дела: оно несравненно глубже, так как здесь проводится первая борозда, отделяющая интересы дидактики от интересов жизненной практики,—борозда, имеющая тенденцию расшириться до размеров непроходимой пропасти.

В самом деле, какова будет ценность школьной науки, если она неспособна служить интересам жизненной практики и, в частности, какова ценность навыков в числовых восприятиях, если эти последние возникают не из реального мира и не служат интересам понимания этого реального мира?

Но разве в реальном мире числа, большие 4-х. непременно связываются в числовые фигуры Лая?

Конечно, нет. А если это так, то нам придется значительно изменить дидактическую практику по навыкам в развитии числовых представлений, откинув мертвые схемы Лая и всех, кто с ним, и, обратившись непосредственно к реальному миру, поискать там числовых фигур, образуемых реальными вещами, а не кружками или шариками, которые должны появиться в дидактической практике, лишь как первая ступень к абстракции от реальных свойств вещей.

В переводе на обыкновенный язык дидактической практики это значит следующее:

Первое внимание учащегося в процессе начального ознакомления с числом и числовым представлением должно быть направлено или на об'екты реального мира, или на возможно полное их воспроизведение — картину.

Вспомним, что главную задачу педагогического процесса мы определили как задачу развития в учащихся навыков активного восприятия.

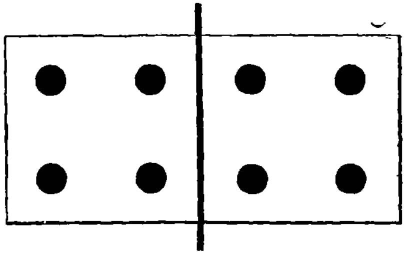

Рис. 1.

Поскольку речь идет о числовых восприятиях, то здесь навык активного восприятия будет обеспечен наилучшим образом не тем, что учащийся путем повторной ассоциации между фигурой Лая и числовым именем „четыре" научится быстро соображать, что фигура равнозначна 4 + 4, а тем, что он, наблюдая реальные об'екты, образующие числовые фигуры реальным своим расположением (например, в расчленениях стены), научился бы расчленять сложную фигуру на более простые и затем об'единять их в одном числовом представлении.

Рис. 2.

При этом дидактический такт и опыт должны подсказать нам путь от более простого к более сложному.

Так, при взгляде на фасад здания в натуре или на рисунке (рис. 2), расчлененный двумя колоннами, учащийся легко увидит те же числовые фигуры Лая, но не в абстракции реального мира, а в их связи с этим последним.

Второй ступенью в развитии числовых представлений (см. приведенные выше слова Ф. Энгельса) несомненно должна выступить абстракция от реальных свойств об'ектов наблюдения.

Но и эта вторая ступень может быть осуществлена в активном действенном процессе на некоторых видах так называемого раздаточного материала: спичках, катушках и пр.

Так, предложив наблюдению учащихся картину, вроде изображенной на рисунке 1-м, можно предложить им расположить спички так, чтобы обрисовался контур фигуры; еще лучше, если работа будет проделана помощью цветных полосок и пр.

Высшей формой абстракции числового представления являются числовое слово и числовой знак.

Но ведь вся эта работа может быть проделана все на той же картине,—в таком, например, виде:

В первом этаже между колоннами два окна, во втором— также два, — всего четыре.

Это можно решить еще так: в первом этаже 2 окна, во втором также 2,--всего 4 окна.

Наконец еще так: в обоих этажах между колоннами—2 окна + 2 окна = 4 окна.

Дальнейшие вариации при изучении картины:

В первом этаже два окна слева от колонны, два — между колоннами и два—справа, всего шесть; высшую ступень отвлечения от реального мира запишем так:

$$2+2+2=6.$$

Выводы

1) Предположение, что путем той или иной комбинации числовых фигур, например — фигур Лая, можно достигнуть возможности единовременного числового восприятия более 4-х, — следует признать необоснованным («психологической ошибкой» — по выражению Штеклина).

2) Этим предположением, однако, не отвергается громадное не только теоретическое, но и практическое значение навыков в ассоциировании числовых представлений с фигурой, образуемой об'ектами наблюдения.

3) Однако ценность таких навыков определяется не привычкой, обращающейся в бессознательное ассоциирование числового представления с какими-либо заранее определенными комбинациями определенных же фигур (например, квадратов), образуемых притом не реальными вещами, а символами их, вроде кружков и проч., — а как раз обратным: умением расчленять вполне реальные об'екты наблюдения на ту или иную комбинацию несложных фигур, как это непосредственно вытекает из основного методологического требования, по которому путь к абстракции должен итти от живой жизненной практики.

4) Числовые фигуры, образуемые не реальными вещами, а их символами—кружками и пр., должны войти в дидактическую

практику как посредствующее звено в переходе к высшей абстракции числа — числовому имени и числовому знаку.

5) Для поставленной таким образом цели наиболее пригодными наглядными пособиями нужно признать вещи реального мира, образующие те или иные несложные числовые фигуры — или в силу естественных условий (например, листья некоторых древесных пород), или творческой волей человека (например, фасады домов, расчлененные колоннадами, пилястрами и пр).

Если по техническим условиям развития педагогического процесса пользование такими пособиями затруднительно, то их можно заменить картинами, воспроизводящими по возможности точно отдельные уголки реального мира.

6) Пользование такими картинами должно носить по возможности не односторонний, а многообразный характер,—этим не только оживляется урок, но и достигается комплексность, например, в практике выработки речи, (описание картины) и в практике числовых восприятий.

Поскольку же речь идет о специальном задании—выработке навыков в числовых суждениях, то пользование картиной должно быть связано с действенным актом над так называемым раздаточным материалом, в виде спичек, цветных полосок (аппликаций), катушек и пр.

Первые шаги в оперировании над числами

Повидимому, между методистами начального обучения арифметике не существует серьезных принципиальных разногласий насчет последовательности в расположении областей чисел при начальном знакомстве с оперированием над ними,—эти области следующие: от 1 до 10, от 10 до 20, от 20 до 100, от 100 до 1.000 и, наконец, неограниченная область числа.

Что же касается до методологического обоснования дидактической практики, то здесь имеются весьма серьезные разногласия. У одних методистов число выступает как самостоятельный об'ект исследования, как нечто существующее само по себе,— тогда как у других число рассматривается как соотношение между вещами реального мира.

Правда, тот или иной взгляд у отдельных методистов обычно выступает не в форме определенно высказанного мнения, а лишь проскальзывает в общей установке методических его построений.

Так, например, Лай, может быть вопреки собственному желанию, своими «стандартизированными» числовыми фигурами способствует тому, что в представлении учащегося числа могут приобрести индивидуальную физиономию.

Возможность такого скрытого «овеществления» числа побуждает нас к тому, чтобы с полной определенностью подчеркнуть ту мысль, что число ни в коем случае не должно рассматриваться как самый об'ект исследования, так как по существу своему оно является лишь суждением о некотором соотношении между об'ектами исследования, взятыми из реального мира.

Отсюда—следующий весьма важный для дидактической практики вывод: всякая мысль о возможности изучения числа должна быть отвергнута и, следовательно, дидактическая практика должна быть направлена не на изучение чисел, а на развитие навыков в нахождении таких соотношений между об'ектами реального мира, суждение о которых мы выражаем числом.

В этом случае общепризнанные определения изучения числа получают вполне определенное методологическое обоснование: последовательное развитие числовых суждений от более простых к более сложным соотношениям между об'ектами реального мира.

А так как такой переход может быть сделан не иначе, как в действенном процессе активного восприятия реального мира, то становится вполне очевидным следующее.

Последовательные ступени в развитии числовых суждений могут быть обоснованы действием над числами, понимаемым не с точки зрения формальных правил этих действий, а с точки зрения единства анализа и синтеза числовых суждений, возникающих из реального мира.

Положим, речь идет об «изучении» числа 5,—как нужно понимать это «изучение» с точки зрения об'екта такового?

Число 5, как и всякое другое число, согласно сказанному выше, не может быть об'ектом изучения: таким об'ектом могут быть только вещи, взятые из реального мира, например, 5 окон по фасаду дома. При этом самое число 5 есть некоторое суждение, об'единяющее отдельные окна в едином суждении—пять.

В нашем случае реальной (наглядной) базой для такого об'единения является фасад дома (рис. 2).

Расчленим фасад дома пилястрой, колонной или еще какимлибо реальным признаком. В отношении этого реального признака то же число 5 можно рассматривать как об'единение (единство) следующих двух чисел: 3 и 2.

Вывод: одно и то же число (в нашем случае 5) может быть рассматриваемо и как суждение об единстве пяти отдельных окон, об'единенных общим фасадом, и как суждение, об'единяющее три окна направо от под'емника и два окна налево от него.

Этот вывод, взятый из реальных соотношений в реальном мире, может получить различные оформления в зависимости от степени отвлечения (абстрагирования) от условий наблюдения.

Высшей степенью такой абстракции явится оформление этого суждения в языке цифровых символов и знаков, когда наш вывод представится в следующих двух видах:

$$5 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1$$

$$5 = 3 + 2.$$

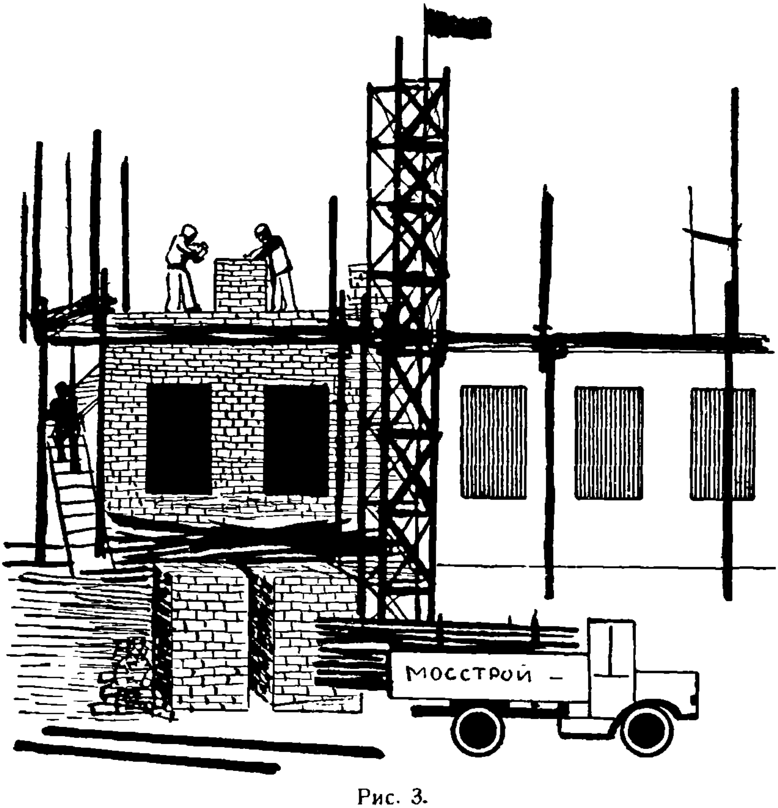

Рис. 3.

Поставим теперь такой вопрос: допустимо ли с точки зрения правильности развития педагогического процесса сделать здесь тот или иной скачок в изучении числа (правильнее— в развитии числового суждения),—хотя бы потому, что представление данного числа (например, 5) в многообразных формах (например, указанных выше) иногда усваивается детьми легко?

Конечно, нет. А если это так, то мы должны сделать следующий неизбежный вывод.

Последовательные ступени изучения числа должны включать в себя следующие обязательные условия:

а) навык в многообразном представлении данного единства, выраженного числовым суждением, базирующийся на привычке активного наблюдения реального мира;

б) навык в словесном оформлении суждения о возможном многообразии, расчленяющем данное единство;

в) навык в формально-символическом выражении того же оформления.

Само собой понятно что соблюдение этих условий изучения числа неотделимо от понятия о действии над числами.

Роль наглядных пособий при первых шагах в оперировании над числами

Приведенные выше соображения смогут нам дать уточненную установку как на роль наглядных пособий при первых шагах в оперировании над числами, так и на условия, определяющие наибольшую их пригодность для этой цели.

Согласно выше отмеченному, «изучение числа мы должны рассматривать как развитие навыка в многообразном представлении этого числа, как некоторого единства, причем навык этот должен базироваться на изучении реальных соотношений в реальном мире.

Так как не всякое реальное соотношение между вещами, имеющее место в реальном мире, может быть пригодно для намеченной цели, то задача организатора педагогического процесса, прежде всего, в том и состоит, чтобы: 1) обратить внимание учащихся на такие реальные соотношения, которые являются наиболее пригодными для данной цели, и 2) создать искусственно необходимую обстановку, в виде так называемых наглядных пособий.

Теперь мы подходим вплотную к ряду вполне конкретных заданий с их конкретным же решением: следует ли отделить требования, выставленные пунктами 1) и 2), в порядке последовательности—вот первый практический вопрос.

Думается, что самые условия живой практики школы говорят за то, что такое отделение и нежелательно и невозможно,—поэтому установление постепенной органической связи между тем и другим является наилучшим решением вопроса. А по практическим соображениям, вытекающим из условий школьной работы, второе в значительной степени будет превалировать над первым.

Это соображение предрешает другой не менее важный практический вопрос: какие требования нужно пред'явить к наглядным пособиям?