

Обучение математической речи в условиях продуктивного билингвизма*: психолингвистические аспекты

А.И. Петрова,
кандидат педагогических наук

Исследуется эффективность использования родного и русского языков в обучении математике как средства формирования познавательного интереса учащихся к математике. Суть экспериментального исследования заключается в том, что усвоение школьниками математических знаний сводится в конечном счете к усвоению системы математических понятий и закономерных связей между ними, объективно отражающих количественные отношения и пространственные формы реального мира. Обучение учащихся математической речи понимается как процесс выработки определенных навыков и умений, которые проходят несколько стадий формирования и становления при наличии соответствующих для этого условий. В ходе исследования проводился образовательный и психологический мониторинг по отслеживанию влияния билингвального обучения математике на интеллектуальное развитие учащихся.

Ключевые слова: билингвизм, знак, значение, математическая речь.

В школьном образовании России, как и других европейских стран, в настоящее время интенсивно развивается билингвальный сектор, что в определенной мере обусловлено общими направлениями в образовательной политике Совета Европы. В концепции исследователей билингвизма (В. Paulston, Corson, У. Макки, М. Сигуан) определено, что система образования может быть названа дву- или полиязычной только в случае использования имеющихся языков в качестве языков обучения.

Во многих регионах России обучение математике в национальных школах начинается на родном языке детей, а затем постепенно переходит на русский язык (в старших классах). Так как родной и рус-

ский языки входят в школьную программу образования, являются языками обучения, то система математического образования в национальных школах может быть названа билингвальной. В этих условиях национально-русского двуязычия задачи обучения учащихся национальных школ математике не могут быть решены без знания и учета механизмов порождения речи и, прежде всего, закономерностей двустороннего речевого обмена на втором языке. При этом особый интерес представляет вопрос порождения речи лицами, говорящими на двух языках.

Исследования последних лет привели к мысли, что «у билингва не две независимые системы речевых механизмов, речь на

* Продуктивным билингвизмом является умение человека «строить осмысленные цельные высказывания» [1, с. 28].

языке А и речь на языке В в каких-то аспектах обеспечиваются одними и теми же речевыми механизмами» [1, с. 63]. В случаях, когда второй язык изучается после того, как у человека сложились речевые механизмы на родном языке, последние оказывают влияние на выработку новых речевых навыков и умений.

Выявлено, что механизмы иноязычной речи включают в себя следующие навыки:

- навыки речи на родном языке, которые могут быть перенесены на новый языковой материал;

- навыки речи на родном языке, которые при овладении иноязычной речью должны претерпеть коррекцию;

- навыки речи на изучаемом языке, которые должны быть сформированы заново [3, с. 45].

Если перенос навыков первой группы (транспозиция) ускоряет процесс овладения иноязычной речью, то перенос навыков второй группы (интерференция) создает серьезные помехи в нем. Трудности обучения речи на втором языке состоят не столько в формировании навыков третьей группы, сколько в преодолении влияния навыков второй группы, т. е. в борьбе с интерферирующим влиянием родного языка. «Основная проблема обучения иноязычной речевой деятельности заключается в оптимальных способах коррекции уже имеющихся навыков, перехода от процесса оформления высказываний, свойственных родному языку, к процессам оформления, свойственным изучаемому» [3, с. 47].

Особенностью речи на втором языке на первоначальном этапе является то, что «переход от субъективных смыслов к значениям внешних слов осуществляется через «внутренний перевод», т. е. через промежуточное опосредование содержания высказывания единицами родного языка» [6, с. 83]. Это означает, что при выражении своей мысли на втором языке говорящий вынужден сначала решить речевую задачу на родном языке и затем, припоминая различные правила, произвести перевод с родного на новый язык. В основе перевода лежит естественное для акта коммуникации желание осмыслить речь с помощью привычного мышления на родном языке.

Этот опосредованный единицами родного языка путь порождения речи требует много времени и сил и является существенной преградой для освоения иноязычного общения. Освобождение говорящего от необходимости перевода и сознательного применения правил переживается им как переломный момент, громадное облегчение. Оно означает прорыв в естественную речь.

Сформированность навыков речи на втором языке внешне проявляется как степень владения этим языком. При свободном владении вторым языком все действия оформления речи протекают быстро, некоторые операции, например внутреннее проговаривание и даже внутренняя речь, сокращаются. Внимание говорящего сосредоточивается главным образом на задачах программирования. Речь «течет» плавно, без перерывов.

При недостаточном владении языком наблюдается иная картина. Трудность порождения речи на втором языке в период его освоения состоит в том, что в силу несовершенства речевых механизмов внимание говорящего раздваивается между задачами программирования и оформления. Во-первых, говорящий должен выполнить те сложные операции по формированию программы, на которые «уходят» все его силы на родном языке, т. е. он должен оценить обстановку, прогнозировать исход, прикинуть пути к достижению цели. Во-вторых, он оказывается перед необходимостью проделать весьма нелегкие для него, многоступенчатые операции по реализации программы средствами второго языка, операции, которые от носителя не требуют дополнительной затраты сил, так как осуществляются на основе автоматизированного навыка. Подбор нужных слов, соблюдение грамматических норм, выговаривание непривычных звуко сочетаний чужого языка, более или менее удовлетворяющая слушателя интонация, конечно, замедляют темп речи, ведут к перерывам и перебоям в говорении. Отклонения в выражении самой мысли улавливаются обычно труднее, а грамматические ошибки регистрируются легче даже самим говорящим, хотя система контроля у него еще несовершенна и

реализуется на уровне не автоматизма, а постоянного осознания.

Нарушения в том или ином звене цепи порождения речи при недостаточном владении языком выступают в виде различных типов ошибок и недочетов в высказываниях, что особенно ярко проявляется в иноязычной речи школьников [7, с. 92–109]. Например, правильные с точки зрения системы языка, но неуместные в данной ситуации высказывания, ответы не впопад, нарушения логики мысли, пропуск важных компонентов предложения говорят о недостатках операций программирования. К особой форме нарушения действия речевых механизмов можно отнести наблюдаемые в школьной практике случаи, когда речь учащегося обрывается в середине: можно предположить, что у него не создается программа. Неправильное использование слов и грамматическое рассогласование возникают на уровне внутреннего, структурного оформления. Недостатки этапа оформления в речи учащегося на уроках математики характеризуются учителями словами «знает, но не может сказать». Преодоление ошибок этого типа достигается в результате длительных, целенаправленных практических упражнений. К ошибкам на уровне внешней, моторной реализации относятся недостатки в произношении и интонировании. Их можно считать ошибками верхнего уровня, в большинстве случаев не отражающимися на понимании смысла речи.

Для нашего анализа также представляет интерес механизм переключения с одного языка на другой, являющийся основным механизмом овладения и владения языком (М. Г. Каспарова, 1986), процесс перекодирования или переозначения (Г.В. Колшанский, 1981).

Согласно М.Г. Каспаровой, переключение на новую языковую систему нельзя сводить только к перекодированию языковых знаков. Оно включает также некоторые психологические перестройки понятийной системы индивида, поскольку действительность вербализуется семантической системой изучаемого языка. Полагая, что в основе ядра иноязычных способностей лежат способности к переключению,

т. е. своеобразная гибкость, автор вводит понятие «иноязычные способности». Это понятие интерпретируется как «механизм, или интеллектуальный комплекс, реализующий процесс овладения неродным языком как средством общения и включающий перцептивные, мнемические, когнитивные и имажинативные компоненты». Речевая способность как способность к вербализации мысли является нейтральной по отношению к языковым средствам формирования и формулирования мысли (И.А. Зимняя). Если речевая способность высоко развита средствами родного языка, то она должна однозначно проявляться и в иноязычной речевой деятельности. Данный тезис подкрепляется еще тем, что при создании речевых высказываний действуют правила, применяемые ко всем языкам. По Н.И. Жинкину, эти правила сводятся к следующим: 1) о чем говорить (*предмет*); 2) что именно говорить (*содержание*); 3) зачем говорить (*мотив*); 4) кому говорить; 5) какой вывод вытекает из сказанного.

Динамика иноязычных способностей в исследовании О.П. Кричевер рассматривается как предпосылка формирования билингвальных умений. Было показано, что качествами, обеспечивающими усвоение неродного языка и тем самым способствующими скорейшему и наиболее успешному овладению знаниями, навыками и умениями, являются иноязычные способности, понимаемые как способности к использованию различных систем и символических форм, осуществляющих функции общения. Автор исходит из трехкомпонентной структуры способностей, предложенной С.Л. Рубинштейном, включающей:

1) познавательные психические процессы, представляющие собой «ядро» способностей;

2) личностные качества индивида;

3) знания, навыки, умения и способы выполнения соответствующей деятельности.

С вышерассмотренными положениями соотносятся данные исследований А.И. Яцикевичуса: при изучении речи на одном или другом языке усваиваются новые системы знаков и умения сделать внутренние переводы с общего кода мыслей

на конкретные коды устной и письменной речи. При этом обращается внимание на то, что многие операции речевой деятельности совпадают на всех языках, а при усвоении второго языка многие общие принципы переносятся с ранее усвоенного языка. Полиглоты указывают, что благодаря этому переносу каждый следующий язык усваивается все легче и быстрее. Эти данные нашли подтверждение в результатах экспериментальных исследований, проведенных Р.К. Миньяр-Белоручевым, которые показали, что переключение (функционирование механизма переключения) осуществляется успешно на уровне навыка, а потому зависит от сформированности знаковых связей между двумя языками. По мнению автора, сущность механизма переключения составляют не смысловые, а знаковые связи. Смысловые связи, существенные для семантической системы или подсистем, не выходят за рамки одного языка. Эта закономерность объясняется тем, что система значений у индивида формируется в единстве с обозначением. А процесс формирования системы значений, как правило, ограничен одним кодом, и чаще всего этот код представлен родным языком.

Р.К. Миньяр-Белоручевым выделены два пути перехода с одного языка на другой в случае, когда становление новой системы значений происходит на базе второго языка: 1) переосмысление всей или части системы значений в знаках другого языка, который постоянно тормозится действующими связями «понятие–лексема» (смысловой способ перевода); 2) сознание прямых знаковых связей; знак языка № 1 – знак языка №2 – знаковый способ перевода. Отметим, что функционирование механизма переключения, как полагают многие исследователи, неизбежное явление.

Вышерассмотренные положения убедительно подтверждают правомерность билингвального континуума как динамичного функционального образования. Такая природа билингвального континуума может быть осмыслена с психолингвистических позиций как постоянно переливающееся, динамическое состояние различных уровней билингвизма, доминирование той или иной языковой системы в зависимости от

обстоятельств, условий и характера общения при выполнении различных видов деятельности в различных сферах жизни индивида.

Таким образом, обучение учащихся математической речи понимается как процесс выработки у них определенных навыков и умений, которые проходят несколько стадий формирования и становления при наличии соответствующих для этого условий. Такой процесс связан, прежде всего, с работой памяти и требует ее долговременного действия. Поэтому при обучении математической речи следует иметь в виду именно то обстоятельство, что передача и получение информации при языковой коммуникации тесно связаны с работой сознания по оценке и анализу содержания информации. Важно, чтобы сознание говорящего было сосредоточено на содержательной стороне высказывания. При этом для ученика первостепенной является работа над планом выражения мысли, чтобы она была передана точно, без искажений, т. е. построение и осуществление собственной программы, а содержательную сторону речевых действий (точность и однозначность формулировок) может регулировать и программировать учитель.

Приведем некоторые экспериментальные данные, касающиеся этого процесса. В ситуации школ Республики Саха (Якутия) в течение ряда лет проводится экспериментальное исследование по проверке эффективности использования родного и русского языков в обучении математике в качестве средства формирования познавательного интереса учащихся к математике. Суть экспериментального исследования заключается в том, что усвоение школьниками математических знаний в конечном счете сводится к усвоению системы математических понятий и закономерных связей между ними, объективно отражающих количественные отношения и пространственные формы реального мира. Содержание научных понятий и законов не зависит от языка, на котором ведется обучение. Однако знание, будучи идеальным отражением объективной действительности, вместе с тем имеет материальную, т.е. языковую, форму выражения. Принимая форму

языка, знание выражается системой чувственно воспринимаемых предметов – знаков, которыми можно оперировать. Школьный математический язык, имеющий в своей структуре элементы естественного языка и терминологии, должен строиться с учетом особенностей того языка, на котором ведется обучение. Поэтому совершенствование школьного математического языка особую значимость приобретает прежде всего для национальных школ.

По ходу экспериментального исследования проводятся образовательный и психологический мониторинги по отслеживанию влияния билингвального обучения математике на интеллектуальное развитие учащихся.

Исследование интеллектуального развития началось с изучения природного интеллекта. Для выявления динамики развития был использован интеллектуальный тест Р. Кеттелла (Диагностика интеллектуальных способностей с помощью теста CFT Р.Б. Кеттелла. М., 1994). Первый контрольный срез был сделан еще до начала эксперимента, второй срез – в ходе эксперимента. Данные всех контрольных срезов сопоставлялись с показателями одной и той же школы. Ибо, как отмечал Л.С. Выготский, психологические исследования по выявлению степени формирования дву-

язычия могут либо проводиться для групп, находящихся в абсолютной одинаковых социальных условиях, различающихся между собой только в отношении двуязычия, либо идти по пути углубленного анализа функций, прямо или косвенно зависящих от факта двуязычия.

В начале введения эксперимента в 1999 г. (V класс) было обследовано 16 учащихся, окончивших начальную школу. Из них уровень «выше среднего» показали 4 ученика (25%), «средний уровень» – 6 учеников (37,5%), уровень «ниже среднего» показали 6 учеников (37,5%). Обследование этой же группы учащихся в 2001 г. (VII класс) показало следующие результаты: «высокий уровень» – 3 ученика (18,75%), уровень «выше среднего» – 8 учеников (50%), «средний уровень» – 4 ученика (25%), уровень «ниже среднего» – 1 ученик (6,25%). Так, по итогам отслеживания влияния билингвального обучения на интеллектуальное развитие просматривается положительная динамика уровня интеллектуального развития по фактору природного интеллекта. По итогам тестирования связанного интеллекта у этих же учащихся отмечается рост уровня общей осведомленности, умения обобщать, анализировать, сравнивать, классифицировать, рассуждать как на родном, так и на русском языке (рис. 1).

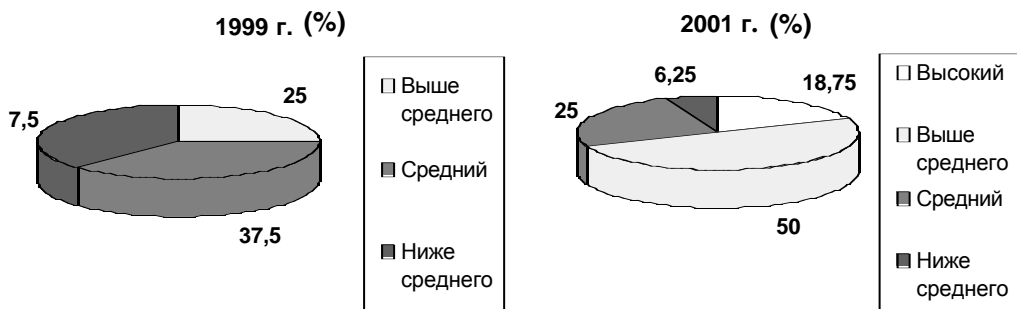


Рис. 1. Результаты диагностики интеллектуального развития учащихся

Кроме того, в тесты, заложенные в мониторинг, были включены и такие, которые отражали бы индивидуальный стиль мышления учащихся. Так, в тестовую батарею вошли тесты, касающиеся психофизиологических особенностей учащихся: доминирующее полушарие, ведущие каналы приема и переработки информации. Весьма любопытным оказалось сравнение данных учащихся, которые были получены в результате проведения методики определения преобладающего типа мышления «Классификация понятий по мыслительному и художественному типу» в начале эксперимента (V класс) и в ходе эксперимента (VII класс).

Так, результаты тестирования 15 учащихся в 1999/2000 учебном году (V класс) оказались следующими: левополушарные (преобладает логическое мышление) – 3 человека (20%), правополушарные (преобладает образное мышление) – 8 человек (53,33%); равнополушарные (равнодействие двух мышлений) – 4 человека (26,66%).

Результаты тестирования тех же учащихся в 2001/02 учебном году (VII класс) были иными: левополушарные (преобладает логическое мышление) – 6 человек (40%), правополушарные (преобладает образное мышление) – 9 человек (60%), равнополушарных не оказалось.

Далее в диагностике мотивации учения ставилась задача изучения внутренних переходов от одних уровней сформированности учебной деятельности к другим. Диагностика мотивации учения проводится последовательно с V класса. В результате анкетирования по изучению мотивации учения школьников V класса выяснилось, что «высокий уровень» показали 3 учащихся; «хороший уровень» – 8 учащихся; «средний уровень» – 4 учащихся; «низкий уровень» установлен не был. При этом основными являются познавательные мотивы. Если у школьника в ходе учения преобладает направленность на содержание учебного предмета, то можно говорить о наличии познавательных мотивов.

Отслеживание сформированности основных мотивов учебной деятельности этих учащихся в VI классе позволило уста-

новить, что основные мотивы распределены по таким уровням: 1-й уровень – ситуативный интерес, 2-й уровень – учение по необходимости, 3-й уровень – интерес к предмету, 4-й – повышенный познавательный уровень. Эти данные показали сильную выраженность ситуативного интереса у учащихся, остальные мотивы следовали в указанной последовательности. В VII классе картина несколько изменилась, на первый план вышли мотив интереса к предмету, затем ситуативный интерес. Результаты диагностики представлены на диаграмме (рис. 2).

Как видно из диаграммы, если преобладающим мотивом учебной деятельности учащихся в VI классе был ситуативный интерес (1,2), то через год, в VII классе, преобладающим мотивом в учебе становится интерес к предмету (1,6), который имеет положительную динамику роста (+0,5) по сравнению с ситуативным интересом (+0,3) и учением по необходимости (+0,3). Наблюдается заметная выраженность таких мотивов, как интерес к предмету, повышенный познавательный интерес.

Кроме того, были проведены исследования интеллектуального развития учащихся экспериментальных классов для выявления преобладающего типа интеллекта по тесту «Диагностика интеллекта для определения профиля обучения» (ДИОП). Результаты диагностики показывают, что у большинства учащихся экспериментальных классов преобладают математический и пространственный типы интеллекта и двуязычное обучение математике повлияло на формирование интеллекта учащихся (рис. 3).

В целом результаты экспериментального исследования показывают, что использование двух языков в преподавании математики непосредственно влияет на повышение качества обученности учащихся по всем учебным предметам, включая и гуманитарные. Билингвальное обучение математике влияет на динамику роста интеллектуального и личностного развития учащихся. Как отмечал еще Л.С. Выготский, фактор педагогического воздействия приобретает в случае двуязычия решающее значение для всей судьбы дет-

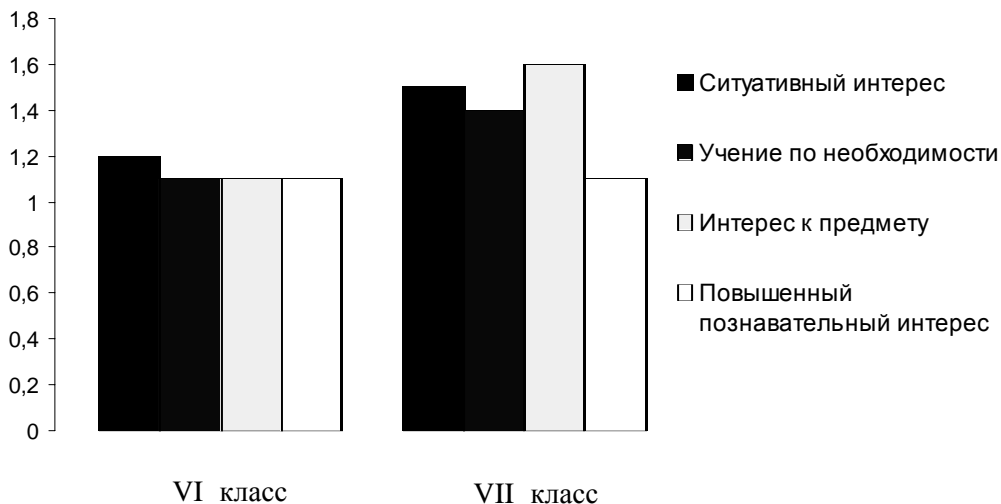


Рис. 2. Уровень сформированности основных мотивов учебной деятельности учащихся экспериментальных классов

ской речи и интеллектуального развития. Он должен раскрываться во всем многообразии его значений, с учетом сложности связей и зависимостей, лежащих в основе

взаимоотношения речи и мышления, а также всей совокупности социальных факторов детского интеллектуального развития.

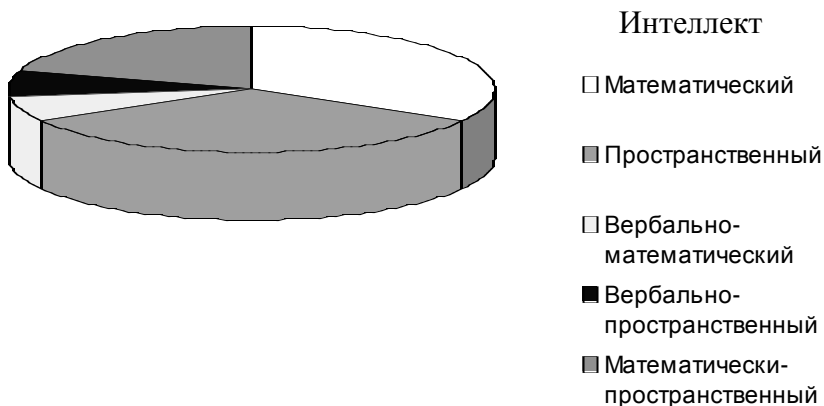


Рис. 3. Уровень интеллекта учащихся по тесту ДИОП

Литература

1. *Верещагин Е.М.* Вопросы теории речи и методика преподавания иностранных языков. М., 1969.
2. *Выготский Л.С.* Мышление и речь. М.; Л., 1934.
3. *Зимняя И.А., Леонтьев А.А.* Психологические особенности начального этапа овладения иностранным языком // Вопросы обучения русскому языку иностранцев на начальном этапе. М., 1971.
4. *Леонтьев А.А.* Язык, речь, речевая деятельность. М., 1969.
5. *Леонтьев А.А.* Психология восприятия и восприятие речи // Иностранные языки в школе. 1975. №1.
6. *Рябова Т.* Анализ процессов порождения и восприятия речи на родном языке в свете концепции внутренней речи Л.С. Выготского // Международная конференция преподавателей русского языка и литературы «Актуальные вопросы преподавания русского языка и литературы» (Москва, 22–28 авг. 1969). М., 1969.
7. *Фомин М.М.* Теоретические основы обучения третьему языку в условиях естественного координативного и субординативного билингвизма. Якутск, 1992.