

ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ РЕЧИ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ БИЛИНГВАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Л. Л. Салехова

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия.
E-mail: salekhova2009@gmail.com*

Н. И. Спиридонова

*Институт национальных школ Республики Саха (Якутия), Якутск, Россия.
E-mail: tashachen@mail.ru*

Аннотация. *Введение.* Многие учителя и методисты отмечают, что дети, особенно на первой ступени образования и на начальном этапе в общей школе, часто не могут полностью понять и точно выразить в устной и письменной формах мысль и информацию, содержащуюся в математических текстах. При математической подготовке учащихся-билингвов младшего и среднего школьного возраста, обучающихся в школах с преподаванием национального (родного для них) и русского (государственного) языков, данная задача осложняется еще больше в связи с тем, что у детей пока не выработан механизм переключения с одного языка на другой и речемыслительные процессы осуществляются, как правило, на родном языке.

Цель представленного в статье исследования – определение основных условий развития математической речи учащихся-билингвов.

Методология и методы. Исследование выполнялось с опорой на деятельностный и личностно-ориентированный подходы в образовании. В ходе работы использовались анализ психолого-педагогической и учебно-методической литературы, наблюдение за процессом обучения математике детей-билингвов, анкетирование школьников и учителей, беседы с ними.

Результаты и научная новизна. Показана тесная взаимообусловленность процессов развития математической речи и мышления, связующим компонентом которых в учебном процессе является понимание смысла осваиваемого школьниками материала. Описаны этапы формирования математической речи учащихся и внешнеязыковые умения, которыми они должны овладеть в процессе билингвального обучения математике. Обозначена совокуп-

ность базовых коммуникативных качеств для оценки уровня сформированности математической речи учащихся.

На примере деятельности национальных школ Республики Саха (Якутия) выявлены проблемы, существующие сегодня в билингвальном обучении. Одна из них заключается в том, что в начальных классах и при переходе на среднюю ступень школьного образования не учитываются особенности речемыслительной деятельности детей-билингвов, которая в данный возрастной период происходит обычно на родном языке. Однако, по признанию учителей, при выборе учебных средств они вынуждены отдавать предпочтение русскоязычным источникам и уделять на уроках значительное внимание русскому языку, так как в основной школе он становится ведущим. Кроме того, тексты Всероссийской проверочной работы (ВПР) – обязательного контрольного мероприятия для выпускников начальных классов – не переводятся на родной язык учащихся.

Вместе с тем практика показывает, что раннее обучение на неродном языке негативно влияет на развитие мышления и математической речи школьников, следствием чего становятся формальные знания. И напротив: ребенок, у которого в начальных классах математическая речь сформирована на родном языке, в основной школе, опираясь на свой опыт и целостную систему математических понятий, легко переходит на русский язык обучения и успешно совершенствует на нем собственную математическую речь. Поэтому большая часть учителей, опрошенных во время бесед и анкетирования, убеждены, что младших школьников нужно учить на том языке, на котором говорят и думают. Плавный переход на русский язык обучения следует начать в 5–6-х классах, при этом должна сохраняться преемственность между ступенями образования.

Практическая значимость. Материалы исследования и сформулированные авторами рекомендации по созданию условий успешного развития математической речи и мышления школьников, обучающихся в билингвальной национально-русской среде, могут быть полезны специалистам, занимающимся разработкой методик для национальных общеобразовательных школ России.

Ключевые слова: дети-билингвы, полилингвальная образовательная среда, понимание, билингвальное обучение математике, коммуникативные качества математической речи, математический язык, развитие математической речи, речевые умения, родной язык, язык обучения.

Для цитирования: Салехова Л. Л., Спиридонова Н. И. Основные условия развития математической речи школьников в процессе билингвального обучения // Образование и наука. 2018. Т. 20. № 2. С. 60–87. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-2-60-87

THE BASIC CONDITIONS FOR DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL SPEECH OF STUDENTS IN THE PROCESS OF BILINGUAL EDUCATION

L. L. Salekhova

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia.

E-mail: salekhova2009@gmail.com

N. I. Spiridonova

*Scientific Research Institute of National Schools of
the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia.*

E-mail: tashachen@mail.ru

Abstract. *Introduction.* Many teachers and methodologists note that children, especially at the first step of education and at the initial stage of the secondary school, often can not fully understand and precisely express in oral and written forms their thought and information which is presented in mathematical texts. In the process of mathematical education of the bilingual pupils of younger and middle school age studying at schools with teaching national (native for them) and Russian (state) languages, this task becomes complicated even more since children do not possess the so-called control mechanisms to switch from one language into another as well as speech and thought processes are generally operated in the native language.

The aim of the present publication is to determine the main conditions for the development of the mathematical speech of the bilingual students.

Methodology and research methods. The research was carried out with a support on activity and personality oriented approaches in education. The research methods involved: analysis of psycho-pedagogical and educational-methodical literature; observation of the process of education in Mathematics of the bilingual students; questioning of school students and teachers; conversations with the respondents.

Results and scientific novelty. The close interconnection of the processes of the development of mathematical speech and mathematical thinking is demonstrated, wherein a connective component of speech and thinking is perception of the meaning of the educational material by pupils. The stages of formation of the mathematical speech of pupils and non-language abilities which have to be acquired in the course of bilingual education in mathematics are described. The set of basic communicative qualities for assessment of formation level of the mathematical speech of pupils is designated.

On the example of the activities of national schools of the Sakha (Yakutia) Republic, the problems existing today in bilingual education are revealed. One of

them is the fact that at primary school and when moving to secondary school the features of bilingual students' speech and thought activities, which are usually formed and operated in the native language, are not considered. However, when choosing educational means, the teachers have to give preference to the Russian-language sources and to pay considerable attention to the Russian language itself, as the Russian becomes the main language at the secondary school. Besides, the texts of All-Russian Test Works (an obligatory monitoring activity for graduates of primary school) are not translated into the native language of pupils.

Practice has shown, however, that early education in a non-native language has negative effect on school students' development of thinking and mathematical speech that lead to formal knowledge. In contrast, a child whose mathematical speech is formed in the native language at primary school, then, at the secondary school, easily switches into the Russian-language education and successfully improves own mathematical speech based on the acquired experience and complete system of mathematical concepts. Therefore, the most part of the teachers interviewed during the conversations and questioning are convinced that younger school students need to be taught in the language which they speak and think. Smooth transition into the Russian-language education should be introduced in the 5–6th grades; at the same time, continuity between education stages has to be maintained.

Practical significance. The materials of the research and the authors' recommendations on designing the conditions for successful development of mathematical speech and thinking of school students studying in the bilingual national-Russian environment can be useful to experts who are engaged in the development of techniques and methods for national comprehensive schools of Russia.

Keywords: bilingual children, polylingual educational environment, understanding, bilingual education in mathematics, communicative qualities of mathematical speech, mathematical language, development of mathematical speech, speech abilities, native language, language of education.

For citation: Salekhova L. L., Spiridonova N. I. The basic directions for development of mathematical speech of students in the process of bilingual education. *The Education and Science Journal*. 2018; 2 (20): 60–87. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-2-60-87

Введение

В полилингвальной среде Республики Саха (Якутия) (далее РС (Я)) при обучении школьников используются два языка – якутский и русский, являющийся государственным языком РФ. По данным Министерства образования и науки РС (Я), в 2014/15 учебном году численность обучающихся на

родном (якутском) языке составила 52 411 человек, на русском – 78 158¹. В общеобразовательных организациях с преподаванием на родном (нерусском) языке реализуется переходная модель билингвального обучения [1].

В начальных классах якутских школ дети-билингвы всегда сначала осваивали содержание учебных предметов на родном языке, затем постепенно переходили на русский. В частности, на начальной ступени использовались и продолжают использоваться учебники математики из федерального перечня учебников, переведенные на якутский язык, а в основной школе – учебники на русском языке. Таким образом, образовательный процесс на основе билингвального обучения реализовывался с пятого класса. Одна из центральных проблем организации такого обучения – выбор учителем средств и методов преподавания, обеспечивающих качественное усвоение детьми учебного материала. На каждом уроке педагог должен учитывать психологические и этнокультурные особенности учеников. Указанная проблема усугубилась с введением Всероссийской проверочной работы (ВПР) для выпускников начальной школы: так как контрольные тексты заданий ВПР представлены на русском языке, учитель начальных классов вынужден выбирать русскоязычные учебники и соответственно использовать на занятиях русские варианты математических понятий и терминов. При этом речемыслительные процессы у обучающихся в данный возрастной период происходят обычно на родном языке, т. е. существует потребность обучения именно на нем.

Как отмечают многие учителя и методисты, дети часто не могут полностью понять и точно выразить в устной или письменной речи ту мысль или информацию, которая содержится в текстах математических учебников. При математической подготовке школьников-билингвов данная задача еще больше усложняется. В связи с этим актуализируется поиск педагогического инструментария для развития математической речи и мышления школьников на русском языке с опорой на предметное содержание дисциплины, которое усваивается на родном языке. Наше исследование нацелено на определение основных условий развития математической речи учащихся-билингвов.

Обзор литературы

Теоретико-методологическую основу предпринятой нами работы составили положения теории поэтапного формирования умственных дей-

¹ Образование республики в цифрах и фактах. Вып. IV. Якутск: Медиа-холдинг «Якутия». 2015. 79 с.

ствий, представленные в работах П. Я. Гальперина [2] и Н. Ф. Талызиной¹; результаты исследований по проблемам языка и речи (изыскания Л. С. Выготского [3], С. Л. Рубинштейна [4], Т. А. Ивановой, А. С. Горчакова [5], А. С. Горчакова², Д. В. Шармина [6] и др.);

В исследовании учитывались материалы работ по проблемам понимания учебного материала (публикации Л. П. Долбаева³, М. К. Аминовой⁴, Р. А. Ибрагимова⁵, Ф. Н. Гоновой⁶, Л. М. Митиной [7], Н. Д. Левитова [8] и др.) и концепции организации билингвального образовательного процесса, изложенные в исследованиях О. А. Артемьевой [9], М. Г. Евдокимовой [10], Р. Р. Габдулхакова⁷, J. Cummins [11], Р. С. Clarkson⁸, M. Celce-Murcia [12], S. Jianhong, L. Hongjun, L. Qiming [13], Y. He., L. Liu [14] и др.

Материалы и методы

Наша работа осуществлялась с опорой на деятельностный и личностно-ориентированный подходы. В ходе исследования применялись следующие методы:

- анализ психолого-педагогической и учебно-методической литературы;
- наблюдение за процессом обучения математике в начальной и основной школе в классах с родным языком обучения;
- беседы и анкетирование.

В конце 2016–2017 учебного года с целью выявления особенностей использования якутского и русского языков в устной и письменной математической речи в рамках формального и неформального общения было проведе-

¹ Управление познавательной деятельностью учащихся / под ред. П. Я. Гальперина, Н. Ф. Талызиной. Москва: МГУ, 1972. 262 с.

² Горчаков А. С. Развитие математической речи школьников в контексте деятельностного подхода: дис. ... канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2014. 207 с.

³ Долбаев Л. П. Проблемы понимания в советской психологии. Саратов: Саратовский университет, 1967. С. 9.

⁴ Аминова М. К. Развитие устной и письменной математической речи учащихся 4–5-х классов при изучении геометрического материала: дис. ... канд. пед. наук. Ашхабад, 1982. 171 с.

⁵ Ибрагимов Р. А. К проблеме понимания в процессе речевого общения // Сознание и общение. Фрунзе: Илим, 1968. С. 39–48.

⁶ Гоновой Ф. Н. К вопросу о понимании геометрических доказательств учащимися // Известия АПН РСФСР. 1954. Вып. 54. С. 175–192.

⁷ Габдулхаков А. В. Дидактические условия обучения математическим понятиям в двуязычной среде (на материале естественнонаучных дисциплин): дис. ... канд. пед. наук. Казань, 2008. 196 с.

⁸ Clarkson P. C. Language and Mathematics. A comparison of bilingual and monolingual students of Mathematics // Educational Studies in Mathematics. Netherlands: Springer Netherlands, 1992. № 23 (4). P. 417–429.

но анкетирование учащихся и учителей шести городских и сельских школ. Выборку педагогов составил 41 человек, из них 6 учителей начальных классов, 16 преподавателей математики средней ступени и 19 учителей других учебных предметов. Среди 570 детей-респондентов, обучающихся в якутских классах (95 – в 4-х, 238 – в 5-х и 237 – в 6-х), 557 назвали родным языком якутский, остальные 13 – русский или другой язык.

Результаты теоретической части исследования

Приведем несколько базовых для последующего изложения классических определений, касающихся, языка, речи, мышления и понимания, показывающих их тесную взаимообусловленность.

Философский энциклопедический словарь трактует язык как «систему знаков, служащую средством человеческого общения, мышления и выражения»¹.

Широко известно утверждение С. Л. Рубинштейна о том, что «речь – это язык в действии» [4, с. 382].

Л. С. Выготский считал, что значение слова необходимо рассматривать как единство мышления и речи, в котором диалектически отождествляются и различаются по своему развитию обе стороны единого процесса [3, с. 9].

По мнению М. С. Роговина², «понимание обязательно представляет собой связанный с прошлым опытом, с конкретной деятельностью и с использованием языка синтез».

Согласно А. П. Долбаеву «речь, в которой выражаются различные стороны познаваемой действительности, выступает как важнейшее средство понимания, условие и форма его осуществления».

Из этих высказываний вытекает, что речь, мышление и язык взаимосвязаны, а связующим их компонентом является понимание смысла. Если учащиеся понимают изученный материал, то могут выразить его как устно, так и письменно, что справедливо и в отношении освоения математики.

Математический язык, который представляет собой систему, состоящую из средств родного языка, математической терминологии, символики, графики, схем и т. п.³, – это одновременно и цель, и средство обучения. В условиях билингвального математического образования для вер-

¹ Философский энциклопедический словарь: 2-е изд. Москва: Советская энциклопедия, 1989. 815 с.

² Роговин М. С. Проблема понимания: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва, 1956. 15 с.

³ Тесленко И. Ф. Научно-техническая революция и математика в школе. Киев: Знание, 1973. С. 11.

бального выражения мыслительных операций учащимся необходимо усвоить математический язык, неотъемлемой частью которого являются и родной, и неродной (в нашем случае русский) языки.

Понимание того или иного материала достигает необходимой ясности, если оно оформлено в слове, т. е. слова, речь выступают как форма для осуществления понимания. Чем сложнее содержание материала, которое должен воспроизвести ученик, тем сложнее его словесное оформление, поэтому для успешного усвоения математического содержания важно хорошее знание языка обучения (родного и русского языков), знание математических терминов, а также умение использовать математический язык в речи. Если ребенок не может оформить мысль в виде высказываний на том или ином языке, то это говорит о том, что он не понял смысла изученного материала.

По нашему мнению, ранний переход на неродной язык обучения в начальных классах негативно влияет на развитие мышления и математической речи у младших школьников, следствием чего становятся формальные знания. Практика показывает, что ребенок, у которого в начальных классах математическая речь сформирована на основе родного языка, в основной школе, опираясь на свой опыт и целостную систему математических понятий, легко переходит на русский язык обучения и также успешно совершенствует математическую речь на этом языке.

В соответствии с «Теорией порогов» («The Threshold Theory»), выдвинутой Дж. Камминсом в 1976 г., формирование билингвальной компетенции у учащихся обуславливает положительное влияние двуязычия на их интеллектуальное развитие. Ученый обозначил два аспекта иноязычной компетенции:

- 1) «BICS» (basic interpersonal communicative skills) – основные межличностные коммуникативные компетенции;
- 2) «CALP» (cognitive / academic language proficiency) – когнитивная / академическая языковая компетенция¹ [11].

Основой работы Н. К. Туктамышова, А. А. Салеховой и Р. Р. Зариповой по определению уровня сформированности коммуникативных качеств математической речи у студентов, обучающихся на двуязычной основе, является модель, развивающая математический язык, начиная с неформального через «более структурированный математический язык» до академического математического языка [15]. Согласно этой модели, между разговорным и академическим языками существует промежуточный язык, который группа ученых National Council of Teachers of Mathematics, назвала «более математи-

¹ Cummins J. Interdependence of first – and second – language proficiency in bilingual children // E. Bialystok (ed.) Language Processing in Bilingual children. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. P. 70–89.

чески структурированным» языком¹. Г. В. Дорофеев отмечает, что реальный математический язык в действительности есть расширение естественного языка, в основном за счет символики и дополнительной лексики².

Язык обучения математике в школе не совпадает ни по форме, ни по содержанию с языком математической теории. Элементы естественного языка в обучении математике играют большую роль, чем в языке математической науки³. Исходя из этого под математическим языком, изучаемым в школе, понимается «более математически структурированный» язык, который формируется в процессе устной или письменной математической речи школьников.

П. С. Кларксон предложил при обучении полилингвальных студентов учитывать взаимосвязи между языком обучения и языками, которыми владеют участники образовательного процесса⁴. Результаты исследования Дж. Камминса подтверждают, что студенты-билингвы усваивают математику лучше, если хорошо владеют обоими языками [11]. Мы также считаем, что для достижения образовательных целей в школе и успешного развития математической речи при обучении детей-билингвов необходимо принимать во внимание особенности родного и неродного (русского) языков и уровни владения и тем, другим.

Чтобы показать отличия разговорного (BICS) и академического (CALP) языков, Дж. Камминс использовал таксономию когнитивных умений и навыков Б. Блума⁵, подразделяющую образовательные цели на три области: когнитивную (знания и интеллектуальные навыки); психомоторную (нервно-мышечная деятельность) и аффективную (эмоции).

Когнитивная область включает шесть уровней:

- 1) знание (запоминание на уровне воспроизведения ранее изученной информации слов, терминов, основных понятий, правил и принципов);
- 2) понимание (трансформация лексического и грамматического материала, объяснение правил);

¹ National Council of Teachers of Mathematics (NCTM): Curriculum and Education Standards. Reston, VA: NCTM, 1989.

² Дорофеев Г. В. О некоторых особенностях реального языка математики // Математика в школе. 1999. № 6. С. 4–12.

³ Столяр А. А. Логические проблемы преподавания математики. Минск: Высшая школа, 1965. 254 с.

⁴ Clarkson P. C. Language and Mathematics. A comparison of bilingual and monolingual students of Mathematics // Educational Studies in Mathematics. Netherlands: Springer Netherlands, 1992. № 23 (4). P. 417–429.

⁵ Bloom B. S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York: Longman, 1994.

3) применение (использование имеющихся знаний для решения учебных задач);

4) анализ (членение текстового материала на составляющие таким образом, чтобы отчетливо выступала структура целого, установление взаимосвязи между элементами);

5) синтез (комбинирование элементов для выполнения новой работы, например, написания эссе, доклада, реферата и т. д.);

6) оценка (соответствие критериям, корреляция выводов и исходной информации, актуальность конкретной работы, соблюдение логики в тексте).

К BICS Дж. Камминс относит мыслительные навыки низшего порядка (знание, понимание и применение), а к CALP – мыслительные навыки высшего порядка (анализ, синтез, оценка) [11]. Последние характеризуют уровень выпускника университета [16]. А в школе для успешного усвоения программы должны быть сформированы мыслительные навыки низшего порядка, которые способствуют развитию как разговорной речи обучающихся, так и языковой компетентности в рамках изучаемых дисциплин – в нашем случае математики.

Согласно А. С. Выготскому, внутренняя речь образуется из внешней [3]. Для выражения мыслительных операций во внешней и внутренней речи, учащимся нужно овладеть математическим языком («более математически структурированным»), который сформирован с учетом особенностей родного и неродного (русского) языков в процессе билингвального обучения.

М. К. Аминова полагает, что процесс развития математической речи учащихся так же, как процесс понимания учебного материала, проходит четыре уровня:

- 1) наглядно-рецептивный;
- 2) репродуктивный;
- 3) словесно-репродуктивный;
- 4) практически-обобщенный¹.

А. С. Горчаков разделяет процесс развития математической речи школьников на три основных этапа: 1) обучение новым знаниям; 1) решение более сложных задач; 3) самостоятельная деятельность².

По С. А. Рубинштейну, «специфическим содержанием мышления является понятие. Понятие – это опосредованное и обобщенное знание о пред-

¹ Аминова М. К. Развитие устной и письменной математической речи учащихся 4–5-х классов при изучении геометрического материала: дис. ... канд. пед. наук. Ашхабад, 1982. 171 с.

² Горчаков А. С. Развитие математической речи школьников в контексте деятельности подхода: дис. ... канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2014. 207 с.

мете, основанное на раскрытии его более или менее существенных объективных связей и отношений» [4].

П. Я. Гальперин и Н. Ф. Талызина пришли к выводу о том, что «всякое умственное действие включает определенную совокупность операций, выполненных в определенной последовательности, поэтапно, т. е. состоит из ориентировочной, исполнительской и контрольной части»¹. Поскольку процессы усвоения математических понятий и математического языка взаимосвязаны и влияют на познавательную деятельность учащихся, этапы развития математической речи соответствуют алгоритму, по которому реализуется педагогическая модель и технология обучения математическим понятиям в двуязычной среде. Вариант такой модели был разработан А. В. Габдулхаковым. Она включает следующие этапы:

- 1) мотивационно-целевой;
- 2) информационно-познавательный;
- 3) творческо-деятельностный;
- 4) контрольно-оценочный².

В табл. 1 сопоставлены этапы и уровни развития математической речи, которые были выделены различными авторами.

Таблица 1

Этапы развития математической речи учащихся

Table 1

Stages of development of mathematical speech of students

№	Уровни образовательных целей по таксономии Блума	Уровни развития математической речи (М. К. Аминова)	Этапы развития математической речи (А. С. Горчаков)	Этапы обучения математическим понятиям в двуязычной среде (А. В. Габдулхаков)
1	Знание	Наглядно-рецептивный; репродуктивный	Процесс обучения новым знаниям	Мотивационно-целевой и информационно-познавательный
2	Понимание	Словесно-репродуктивный	Решение более сложных задач	Творческо-деятельностный
3	Применение	Практически-обобщенный	Самостоятельная деятельность	Контрольно-оценочный

¹ Управление познавательной деятельностью учащихся / под ред. П. Я. Гальперина, Н. Ф. Талызиной. Москва: МГУ, 1972. 262 с.

² Габдулхаков А. В. Дидактические условия обучения математическим понятиям в двуязычной среде (на материале естественнонаучных дисциплин): дис. ... канд. пед. наук. Казань, 2008. 196 с.

Так как речь – форма выражения понимания, в качестве основных критериев достижения этапов развития математической речи школьников можно использовать критерии понимания учебного материала.

У Ф. Н. Гоновой перечисляются три критерия понимания:

1) умение учащимся изложить прочитанный материал своими словами;

2) полнота ответов учащегося на контрольные вопросы;

3) применение полученных знаний в новых условиях¹.

Схожие критерии называет Н. Д. Левитов:

«1) может ли ученик рассказать об этом материале;

2) объяснить его;

3) применить на практике» [8, с. 253].

Обобщая результаты вышеописанных исследований, мы определили внешнеречевые умения детей-билингвов, демонстрирующие достижение ими тех или иных уровней развития математической речи (табл. 2). Наименования этапов данного процесса соответствуют наименованиям уровней учебных целей по таксономии Блума.

Таблица 2

Внешнеречевые умения учащихся в процессе билингвального обучения математике

Table 2

Out-of-school skills of students in the process of bilingual education in mathematics

№	Этапы развития математической речи	Устные речевые умения детей-билингвов	Письменные речевые умения детей-билингвов
1	2	3	4
1	Знание	1. Сформулировать проблему и цель действий на двух языках. 2. Давать односложные ответы на вопросы учителя на двух языках (например, назвать термин, признак предмета). 3. Давать развернутые ответы на вопросы на родном языке как результат запоминания объяснения учителя или толкования терминов в словаре на родном языке.	1. Вместе с учителем написать с помощью математического языка формулировку математического высказывания, т. е. составить его символическую запись, преобразовать ее.

¹ Гоновой Ф. Н. К вопросу о понимании геометрических доказательств учащимися // Известия АПН РСФСР. 1954. Вып. 54. С. 175–192.

1	2	3	4
		<p>4. Давать развернутые ответы на вопросы на русском языке как результат запоминания текста учебника, или объяснения учителя на русском языке.</p> <p>5. Описывать своими словами на двух языках математическое понятие без указания всех его признаков и свойств.</p> <p>6. Дословно воспроизводить материалы на русском языке из учебника (определения, формулировки)</p>	<p>2. Выполнить по образцу рисунки и чертежи, схемы, графики; самостоятельно выполнить простые рисунки, чертежи, схемы, графики</p>
2	Понимание	<p>На родном и русском языках:</p> <p>1. Давать полные ответы на вопросы, изменяя при этом словесные формулировки и последовательность изложения материала из учебника (словаря) или объяснения учителя.</p> <p>2. Описывать своими словами математическое понятие с указанием всех его существенных признаков и свойств, отличающих его от других понятий; приводить примеры.</p> <p>3. Излагать усвоенный материал своими словами.</p> <p>4. Самостоятельно формулировать вопросы, связные высказывания</p>	<p>1. Самостоятельно под наблюдением учителя написать с помощью математического языка формулировку известного математического высказывания (из учебника, словаря, объяснения учителя), т. е. составить его символическую запись, преобразовать ее.</p> <p>2. Выполнить чертеж, схему, рисунок и др.</p>
3	Применение	<p>В зависимости от коммуникативной ситуации на родном или русском языке применить на практике полученные знания и умения в измененных условиях:</p> <p>1. Излагать учебный материал своими словами в полном объеме.</p> <p>2. Обосновывать все свои действия.</p> <p>3. Выражать в речи логические связи между новым материалом и изученным прежде.</p> <p>4. Формулировать определение нового понятия на основе изученных понятий.</p> <p>5. Обобщать изученный материал</p>	<p>1. Самостоятельно написать с помощью математического языка формулировку известного и нового математического высказывания, т. е. составить его символическую запись, преобразовать ее.</p> <p>2. Выполнить чертеж, схему, рисунок, график или др.</p>

Анализ содержания научных исследований¹, направленных на выявление специфики формирования у школьников математических понятий в условиях билингвального обучения [17], позволил нам сделать два вывода.

1. Усвоение математических понятий в среде национально-русского двуязычия должно осуществляться по специально разработанной методике, в которой органично сочетаются положения передовых психолого-дидактических концепций и концепций эффективного билингвального образования; обеспечивается сбалансированное, гармоничное развитие наглядно-образного, словесно-логического и действенно-практического компонентов мышления; учитываются интеграционные связи математики с другими учебными дисциплинами.

2. Процесс формирования математических понятий в школе с родным языком обучения должен протекать поэтапно и осуществляться посредством выполнения учащимися и учителем совокупности определенных действий.

Охарактеризуем выделенные этапы развития математической речи обучающихся-билингвов в условиях билингвального обучения.

На этапе «знание» необходимо актуализировать математическую осведомленность учеников: мотивировать их к освоению новых математических понятий, создавать проблемно-коммуникативные ситуации, которые будут подводить детей к постановке цели учебной деятельности. Усваивая новый учебный материал, ученики вместе с учителем должны выявлять свойства и признаки рассматриваемых понятий, присваивать им соответствующие названия и символы, формулировать определения, распознавать объекты, принадлежащие данным понятиям, классифицировать их и др. Чтобы обучающиеся лучше уразумели смысл нового понятия и смогли выразить этот смысл не только на своем, но и на русском языке, следует сначала объяснять значение понятия на родном им языке, обращаться к ранее усвоенным школьниками знаниям и к их жизненному опыту, а также учитывать психологические и лингвистические особенности детей-билингвов. Первый этап развития речи учащихся подразумевает и практику применения ими новых знаний под наблюдением учителя,

¹ Салехова А. А. Дидактическая модель билингвального обучения математике в высшей педагогической школе: дис.... докт. пед. наук. Казань, 2008. 447 с.; Ситникова И. В. Формирование математических понятий в средней школе: дис. ... канд. пед. наук. Киров, 2000. 175 с.; Петрова А. И. Формирование системы двуязычного образования: история, теория, опыт: на примере математического образования в Республике Саха (Якутия): дис.... докт. пед. наук. Москва, 2004. 268 с.

например, при выполнении специальных заданий, требующих использования математической терминологии на двух языках.

Этап «понимание» предполагает более самостоятельные речемыслительные действия учащихся: им предлагается отвечать на вопросы учителя, решать текстовые задачи, выполнять упражнения, задействуя знания, приобретенные на первом этапе развития речи. Дети должны научиться вне зависимости от языка изложения устно своими словами объяснять смысл понятия, при необходимости производить вербальные иллюстрации и делать необходимые записи. Цель второго этапа будет достигнута, если учащиеся будут способны заменять стандартное определение понятия совокупностью существенных его свойств, разделять определение на части, выводить следствия, переводить формулировки математических предложений в символические записи и т. п.

На этапе «применение» учителю нужно создавать коммуникативные ситуации, стимулирующие творческую и исследовательскую деятельность школьников, в ходе которой они будут самостоятельно использовать усвоенные прежде знания и умения, развивая собственную внутреннюю и внешнюю математическую речь. В результате учащиеся должны свободно оперировать понятиями, формулировать суждения, строить умозаключения на двух языках, устанавливая связи и зависимости между понятиями, конструировать новые понятия на основе изученных, обнаруживать сходство и различие в логической структуре определений и т. д. – т. е. в сознании обучающихся должна произойти систематизация элементов математического языка.

Для успешного освоения основной образовательной программы, реализуемой на территории РФ, необходимо хорошее владение школьниками государственным русским языком, умение применять его как в устной, так и в письменной речи. Соответственно, чтобы добиться высокого качества математического обучения в условиях двуязычия, учитель должен стремиться к развитию математической речи учащихся на русском языке, что вряд ли возможно без параллельного ее развития на родном языке, использование которого способствует глубокому пониманию предметного содержания учебного материала, особенно на младшей ступени обучения.

Уровень развития математической речи школьников авторы, исследующие данный процесс, предлагают оценивать по совокупности ее коммуникативных качеств: выразительности, доказательности, краткости, логичности, осмысленности, осознанности, последовательности, правильности, содержательности, точности, уместности, целенаправленности, эс-

тетичности, ясности¹ [6]. Для определения уровня сформированности культуры математической речи учащихся Д. В. Шармин из этого перечня особо выделяет правильность, точность, логичность и уместность, причем наличие последнего качества, с его точки зрения, является высшим показателем речевой культуры [6]. В целом соглашаясь с автором, мы все же полагаем, что для диагностики развития математической речи в основной школе базовыми являются такие ее коммуникативные качества, как правильность, точность и логичность.

Для достижения необходимых результатов в образовательном процессе школ РС (Я) разрабатываются специальные средства обучения, предназначенные для развития речи учащихся на основе родного и русского языков. В частности, к таким средствам относится составленный нами «Якутско-русский, русско-якутский терминологический словарь по математике для учащихся основной школы»², в котором понятия, термины и их определения даются на двух языках, приводятся соответствующие иллюстрации, схемы, символы и обозначения, содержатся объяснения, как читаются некоторые математические выражения, имеются ссылки на другие термины, которые связаны с тем или иным понятием. Издание, оформленное в виде цветного альбома, содержит 349 терминов и устойчивых словосочетаний, при отборе которых за основу был взят «Русско-якутский толковый словарь математических терминов», утвержденный в 1998 г. Министерства образования и науки РС (Я) для использования в средней школе³.

Мы считаем, что скомплектованный нами словарь может стать эффективным инструментом формирования математической речи детей-билингвов, обучающихся в 5–6-х классах. Он поддерживает преемственность между программой начальной и основной школы: в нем есть понятия, которые знакомы учащимся с младших классов и которые при необходимости они могут повторить. Словарь полезен в качестве пособия при изучении новых тем (у учеников появляется возможность найти доступ-

¹ Горчаков А. С. Развитие математической речи школьников в контексте деятельностного подхода: дис. ... канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2014. 207 с.; Аминова М. К. Развитие устной и письменной математической речи учащихся 4–5-х классов при изучении геометрического материала: дис. ... канд. пед. наук. Ашхабад, 1982. 171 с.

² Якутско-русский, русско-якутский терминологический словарь по математике для учащихся основной школы / сост. Н. И. Спиридонова, А. Д. Саввинова. Якутск: Дани-Алмас, 2016. 88 с.

³ Русско-якутский толковый словарь математических терминов / сост. И. Г. Егоров, П. П. Петров, А. И. Петрова. Якутск: Бичик, 1998. 184 с.

ное объяснение на родном языке осваиваемым новым понятиям); при переводе учебников математики на якутский язык, а также при создании учебных пособий.

По инициативе Института национальных школ РС (Я) в республике сформировано общественно-профессиональное сообщество учителей математики, учителей начальных классов, методистов, лингвистов и ученых по проблемам билингвального обучения. Был проведен ряд круглых столов, на которых обсуждались проблемы школьной математической терминологии [1], в том числе рукопись подготовленного нами словаря. Замечания и предложения членов сообщества позволили значительно улучшить качество издания: уточнить неперебиваемые и используемые с фонетизацией термины; упорядочить понятия, которые в якутских школах используются по-разному из-за наличия нескольких вариантов названий на якутском языке (для устранения данной проблемы использовался обновленный орфографический словарь якутского языка¹).

На всех этапах развития математической речи учащимся кроме словарной работы целесообразно выполнять специальные упражнения, совершенствующие речевые умения и навыки. При этом независимо от вида учебной деятельности ученик должен выступать ее субъектом [18], т. е. он должен осознавать смысл своей деятельности, уметь оценивать собственные достижения в усвоении нового учебного материала и применять его при решении практических задач, требующих от него активизации его внутренней и внешней речи. Только при этом условии будет обеспечен положительный образовательный эффект.

Результаты диагностической части исследования

Данные проведенных нами опросов и анкетирования подтвердили, что качество освоения предметного содержания при билингвальном обучении на начальной и средней его ступенях зависит от выбора используемого на занятиях языка. Педагоги осознают, что дети должны обучаться на том языке, на котором они говорят и думают, – в этом случае они лучше понимают учебный материал и быстрее усваивают его. Вместе с тем учителя начальной школы признают, что вынуждены все больше использовать на уроках русский язык и русскоязычные средства обучения (табл. 3, 4), поскольку в основной школе он становится ведущим, а тексты ВПР – обязательного контрольного мероприятия для выпускников начальных классов – не переводятся на родной язык учащихся.

¹ Орфографический словарь якутского языка. Якутск: Бичик, 2015. 479 с.

Таблица 3

Распределение учителей начальной школы в зависимости от использования ими на уроках языка обучения, %

Table 3

Distribution of primary school teachers according to the use of education languages in classes, %

№	Язык обучения	Учителя начальной школы
1	Родной язык	16,67
2	Русский язык	0
3	Родной и русский языки	83,33

Таблица 4

Соотношение языков обучения, которые используют учителя начальной школы на уроках математики, %

Table 4

Proportion of languages that are used by primary school teachers in Mathematics classes, %

№	Язык обучения	Доля использования языков
1	Родной язык	73,33
2	Русский язык	26,67

Результаты опроса 95 учеников 4-х классов начальной школы, из которых только один считал родным языком русский, а остальные 94 – якутский, размещены в табл. 5.

Таблица 5

Использование родного и русского языков учащимися 4-х классов при формальном и неформальном общении

Table 5

The use of native and Russian languages by pupils of the 4th grade for formal and informal communication, %

№	Среда общения и мышления	Родной язык	Русский язык	Родной и русский языки
1	В кругу семьи	76,84	3,16	20
2	В кругу друзей и знакомых	72,63	4,21	23,16
3	На уроке математики	21,05	31,58	47,37
4	Решение математических задач, сформулированных на русском языке	30,53	22,11	55,79

Очевидно, что в начальных классах дети при неформальном общении больше используют родной язык, следовательно, их речемыслительная деятельность в основном происходит на нем. На уроках им необходимо переключаться на другой язык, так как они работают с русскими учебными текстами. Использование двух языков большинством младших школьников во время занятий математикой указывает на потребность детей в опоре на родную речь. Этот факт подтверждается и анкетными ответами учителей, указавшими, что 80% детей смешивают языки обучения как в письменной, так и в устной речи.

В ходе беседы учителя начальных классов с педагогическим стажем от 8 до 35 лет признавали, что ученики нередко затрудняются при решении текстовых задач: на этапе их анализа дети нуждаются в помощи учителя – им требуются объяснения на родном языке.

Для поиска ответа на вопрос, как влияет на развитие мышления и речи учащихся переход с родного (в нашем случае якутского) языка на русский язык, мы проанализировали, как производится выбор языка обучения участниками образовательного процесса в основной школе, где основной контингент – билингвы. Нами были опрошены учащиеся городских и сельских школ с якутским языком обучения, среди которых 238 учащихся 5-х классов, 237 – 6-х. Из них 231 пятиклассник и 232 шестиклассника заявили в качестве родного якутский язык; 7 и 5 соответственно – русский. Отметим, что русскоязычные дети (и их родители), находясь в полилингвальной среде, выбрали классы с якутским языком обучения, который они не только понимают, но и говорят и пишут на нем.

На рис. 1, 2 в виде диаграмм представлены предпочтения школьников относительно языка общения в кругу семьи, друзей и знакомых.

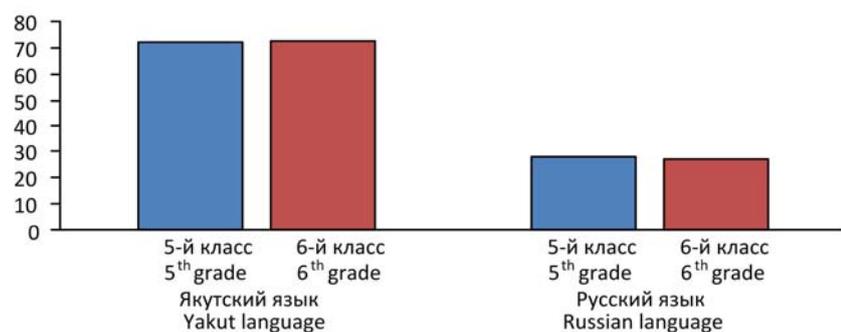


Рис. 1. Использование учащимися 5–6-х классов родного (якутского) и русского языков при общении в кругу семьи, %
Fig. 1. The use of the native (Yakut) and Russian languages by pupils of the 5–6th grades for informal communication within the family, %

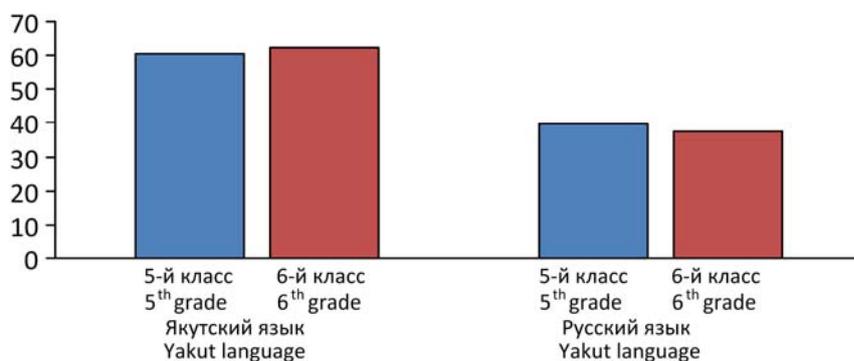


Рис. 2. Использование учащимися 5–6-х классов родного (якутского) и русского языков при общении в кругу друзей и знакомых, %
Fig. 2. The use of the native (Yakut) and Russian languages by pupils of the 5–6th grades for informal communication with friends, %

Диаграммы наглядно демонстрируют, что учащиеся 5–6-х классов при неформальном общении большей частью говорят на родном языке, причем при сравнении этих ответов с ответами детей начальных классов на аналогичные вопросы разница между средними значениями колеблется в пределах 1–3%. Стоит также отметить, что учащиеся 5-го, и 6-го классов дома общаются на родном языке примерно на 10% больше, чем в школе.

Рис. 3 иллюстрирует активность использования того или иного языка при формальном общении школьников средней ступени. Показатели в 4-х и 5-х классах даны в сравнении: участникам опроса 5-й и 6-й параллелей предлагалось отметить свои предпочтения в предшествующие годы.

Как видно из диаграммы, распределение между использованием двух языков в 4-х классах, судя по ответам респондентов, практически одинаковое. Далее картина не такая ровная: разница между ответами пятиклассников и их предшественников, ставших шестиклассниками, составляет 7,73%. Очевидно, темп постепенного перехода на русский язык обучения у школьников разный.

Мы сочли интересным выяснить, на каком языке думают дети-билингвы разных лет обучения при решении задач, предлагаемых им на русском языке. На вопрос соответствующего содержания, который был задан учащимся 4–6-х классов, предлагалось три варианта ответа:

- 1) перевожу текст задачи на родной язык, затем решаю ее, размышляя на родном языке;
- 2) сразу приступаю к решению, думая при этом на русском языке;
- 3) думаю на двух языках в зависимости от ситуации.

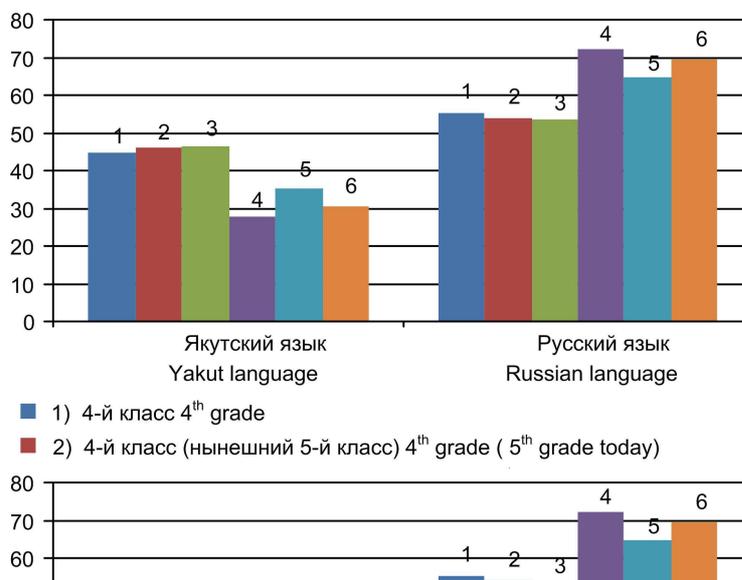


Рис. 3. Использование учащимися 4–6-х классов родного (якутского) и русского языков при формальном общении на уроках математики, %
 Fig. 3. The use of the native (Yakut) and Russian languages by pupils of the 4–6th grades for formal communication in Mathematics classes, %

Распределение ответов отображено на рис. 4.

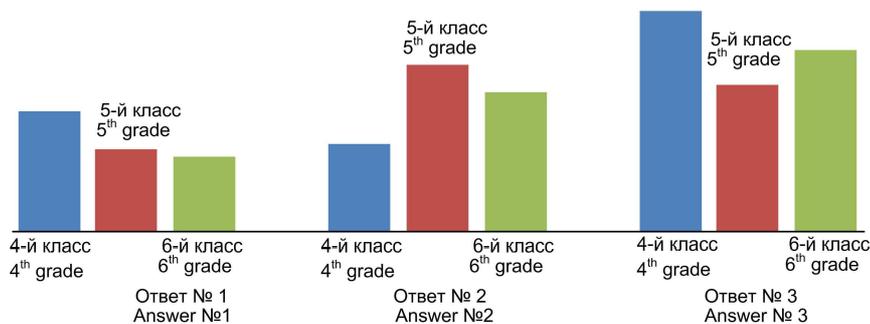


Рис. 4. Словесное выражение мыслительных операций во внутренней речи учащихся-билингвов при решении математических задач, составленных на русском языке, %
 Fig. 4. Verbal expression of mental actions in internal speech of students of bilingual education when solving mathematical tasks written in the Russian language, %

Первые два ответа разграничивают родной (якутский) и русский языки: ребенок думает на одном из них при решении задач. Третий ответ выбрали те учащиеся, которые размышляют на двух языках, при этом их внутренняя речь, которая сформирована на основе внешней речи, допускает смешивание языков в пределах одного текста или даже высказывания. При переходе из класса в класс наблюдается уменьшение количества учащихся, словесно выражающих во внутренней речи свои мыслительные операции на родном (якутском) языке, что соответствует динамике использования учащимися 4–6-х классов во внешней речи двух языков при формальном общении на уроках математики.

Для нашего исследования важно было определение уровня развития математического языка у этих детей, особенно у тех из них, чья речемыслительная деятельность протекает сразу на двух языках. С этой целью было организовано анкетирование педагогов, в котором приняли участие 16 учителей математики и 19 преподавателей других учебных предметов: родного языка и литературы, русского языка и литературы, английского языка, биологии, химии, географии, физической культуры и изобразительного искусства. Прежде всего, мы выяснили степень использования учителями якутского и русского языков на уроках (рис. 5).

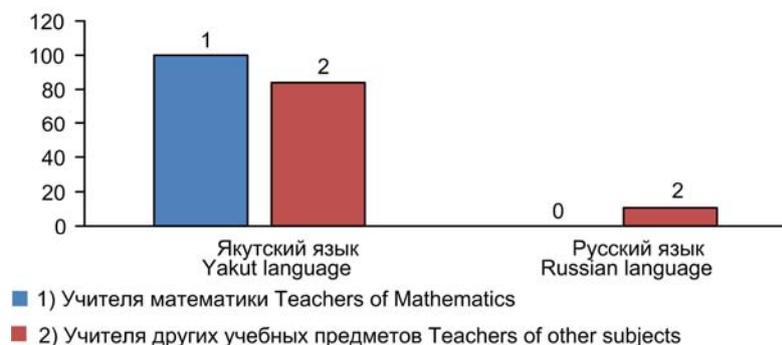


Рис. 5. Использование учителями основной школы якутского и русского языков при обучении детей якутских классов, %

Fig. 5. The use the Yakut and Russian languages by teachers of the secondary school when teaching children of the Yakut classes, %

Оказалось, что все учителя математики в качестве языка обучения используют оба языка. Среди преподавателей других предметов только 10,53% не задействуют в работе якутский язык. Остальные по мере необходимости объясняют на нем непонятные детям термины, понятия и правила, применяют его при словарной работе, аргументации своего мнения, выполнении сложных за-

даний, изучении новых тем. Учителя русского языка и литературы уточнили, что иногда излагают материал, опираясь на грамматику якутского языка.

Было установлено, что большинство педагогов общеобразовательных школ с билингвальным обучением используют русский язык больше, чем якутский (рис. 6). Эта разница у учителей математики составляет 18,8%, у учителей других учебных предметов – 7,5%.

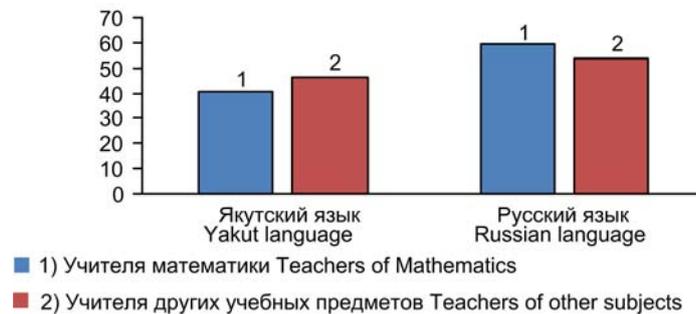


Рис. 6. Соотношение использования учителями основной школы якутского и русского языков на уроке, %

Fig. 6. Proportion of the Yakut and Russian languages use by teachers of the secondary school, %

В ходе беседы учителя математики озвучили свои наблюдения, которые сводятся к следующему: 28,34% детей смешивают языки в письменной речи, 90% – в устной речи. На взгляд учителей других учебных предметов, численность таких школьников составляет 42,11 и 100% соответственно. 12 преподавателей математики высказали свое мнение о том, в каких классах существует потребность в обучении на родном языке (рис. 7).

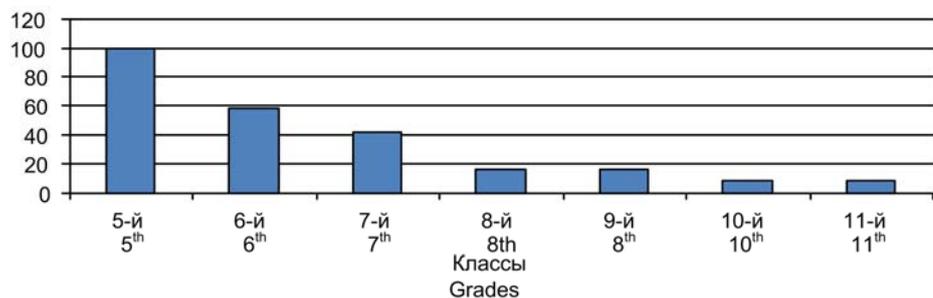


Рис. 7. Представления учителей математики о потребности учащихся 5–11-х классов в обучении на родном (якутском) языке, %

Fig. 7. Teachers' understanding of the need of students of the 5–11th grades for education in the Yakut language, %

Не комментируя общие результаты обучения младших школьников, учителя математики, обратили внимание на то, что в 5-й класс поступают дети со слабой математической и общей языковой подготовкой. В связи с этим, с точки зрения наших респондентов, в процессе обучения больше всего нуждаются в опоре на родной якутский язык учащиеся 5–7-х классов. Эта потребность постепенно снижается к старшей ступени общего образования. Так, только 8,33 % педагогов отметили, что в 10–11-х классах у них возникали ситуации, в которых было целесообразно прибегнуть к родному языку учащихся.

Преподаватели других учебных предметов (с педагогическим стажем от 1 года до 33 лет) оценили потребность обучения на родном (якутском) языке на протяжении всего курса обучения в средней школе, начиная с 1-го класса (рис. 8).

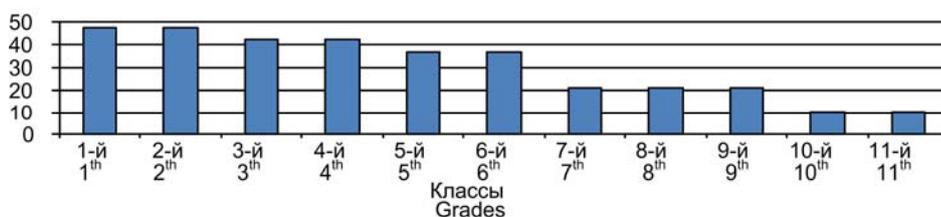


Рис. 8. Потребность учащихся 1–11-х классов в обучении на якутском языке согласно мнению учителей различных учебных предметов, %
Fig. 8. The need of students of the 1–11th grades in education in the Yakut language on the basis of observations of teachers of various educational subjects, %

Таким образом, что большая часть учителей считает, что в начальных классах детей нужно учить на том языке, на котором протекает их речемыслительная деятельность. Плавный переход на русский язык обучения следует начать в 5–6-х классах, при этом должна сохраняться преемственность между ступенями образования.

Заключение

Обобщение итогов теоретического и диагностического этапов принятого нами исследования позволило определить условия успешного развития математической речи школьников, обучающихся в билингвальной национально-русской среде общеобразовательных учреждений:

- учителю необходимо учитывать неразрывность процессов развития математической речи и мышления, связующим звеном которых является понимание учеником смысла осваиваемого предметного содержания;

- формирование математической речи должно производиться в три этапа: 1) знание; 2) понимание; 3) применение;
- для эффективного развития математической речи школьников педагог может и должен опираться на родной язык учащихся, их жизненный опыт и имеющийся запас знаний;
- методологической базой организации процесса развития математической речи учащихся должны стать положения деятельностного и личностно-ориентированного подходов к билингвальному обучению;
- для того чтобы учащиеся овладели навыками письменной и устной математической речи и научились свободно выражать свои мысли как на родном, так и русском языках, необходимо регулярное проведение словарной работы, способствующей пониманию смысла математических понятий; создание коммуникативных ситуаций, активизирующих речемыслительную деятельность школьников на двух языках; применение на уроках диалоговых форм взаимодействия участников образовательного процесса с предоставлением возможности каждому ученику для монологических высказываний на двух языках;
- самостоятельную работу школьников нужно выстраивать таким образом, чтобы она стимулировала совершенствование их внутренней и внешней речи на родном и русском языках. Для этого требуется разработка специального комплекса заданий, развивающих математический язык на основе двух естественных языков;
- в речи учителя, которая должна служить образцом правильного употребления математических понятий, не допустимо смешивание естественных языков обучения;
- критериями достижения учащимися определенных уровней развития математической речи являются речевые умения;
- оценку качества математической речи следует производить по совокупности ее базовых коммуникативных качеств: правильности, точности и логичности.

Перечень данных условий может быть использован в качестве основы для разработок методик развития математической речи учащихся национальных школ России, в которых осуществляется билингвальное обучение.

Список использованных источников

1. Ченянова Н. И. Переходная модель в системе билингвального обучения математике // *Дискуссия*. 2013. № 11 (41). С. 126–134.
2. Гальперин П. Я. Введение в психологию. Москва: Университет, 2000. 329 с.
3. Выготский Л. С. Психология развития человека. Москва: Смысл; Эксмо, 2005. 1136 с.

4. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. С.-Петербург: Питер, 2002. 720 с.
5. Иванова Т. А., Горчаков А. С. Дидактические условия развития математической речи школьников // Ярославский педагогический вестник. 2010. № 4. Том II. С. 55–59. (Психолого-педагогические науки).
6. Шармин Д. В. Формирование культуры математической речи учащихся в процессе обучения алгебре и началам анализа: методическое пособие. Омск: ОмГПУ, 2004. 52 с.
7. Митина Л. М. Психология труда и профессионального развития учителя. Москва, 2004. 320 с.
8. Утлик Э. П. Психология Н. Д. Левитова сегодня // Вестник Московского государственного областного университета [Электрон. ресурс]. 2017. № 3. Режим доступа: www.evestnik-mgou.ru (дата обращения: 17.11.2017)
9. Артемьева О. А., Макеева М. Н., Мильруд Р. П. Методология организации профессиональной подготовки специалиста на основе межкультурной коммуникации. Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2005. 160 с.
10. Евдокимова М. Г. Межкультурный аспект содержания обучения языку для специальных целей [Электрон. ресурс] // Язык и культура, № 4 (12), 2010. С. 109–114. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/mezhkulturnyy-aspekt-soderzhaniya-obucheniya-yazyku-dlya-spetsialnyh-tseley> (дата обращения: 17.11.2017)
11. Cummins J. Language. Power and Pedagogy Bilingual Children in the Crossfire. Clevedon: Multilingual Matters, 2000.
12. Celce-Murcia M. Rethinking the role of communicative competence in language teaching / Soler E. A., Safont Jordà M. P. (eds.). Intercultural Language Use and Language Learning, Springer, 2007. P. 41–57.
13. Jianhong S., Hongjun L., Qiming L. Analysis of factors affecting the effectiveness of bilingual instruction // International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT), 2010. Vol. 2, p. 412–414.
14. He Y., Liu L. Research on Integration between Language and Content about Bilingual Education // 2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science, Wuhan, China, 6–7 March 2010. P. 723–725.
15. Туктамышов Н. К., Салехова А. А., Зарипова Р. Р. Определение уровня сформированности коммуникативных качеств математической речи у студентов, обучающихся на двуязычной основе // Филология и культура. 2013. № 4 (34). С. 307–314.
16. Мельничук М. В. Самоактуализация в процессе обучения иностранному языку в лингвистическом вузе // Pedagogical Journal. 2016. Vol. 6, Is. 5A. P. 151–160.
17. Спиридонова Н. И. Особенности формирования у школьников математических понятий на основе билингвального обучения // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, № 1 (18). С. 219–225.
18. Иванова Т. А., Горчаков А. С. Развитие математической речи школьников в процессе изучения определения понятий, теорем, правил // Современное образование и наука. Том 20, № 2. 2018 / The Education and Science Journal. Vol. 20, № 2. 2018

менные проблемы науки и образования. 2013. № 6 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10814> (дата обращения: 17.11.2017).

References

1. Chenayanova N. I. Transitional model in the system of bilingual education in mathematics. *Diskussija = Discussion*. 2013; 11 (41): 126–134. (In Russ.)
2. Galperin P. Ya. *Vvedenie v psihologiju = Introduction to Psychology*. Moscow: Publishing House Universitet; 2000. 329 p. (In Russ.)
3. Vygotsky L. S. *Psihologija razvitija cheloveka = Psychology of human development*. Moscow: Publishing houses Smysl; Jeksmo; 2005. 1136 p. (In Russ.)
4. Rubinshtein S. L. *Osnovy obshhej psihologii = Fundamentals of General Psychology*. St.-Petersburg: Publishing House Piter; 2002. 720 p. (In Russ.)
5. Ivanova T. A., Gorchakov A. S. Didactic conditions for the development of the mathematical speech of schoolchildren. *Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik = Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2010; 4, Vol. II (Psychological and Pedagogical Sciences); 55–59. (In Russ.)
6. Sharmin D. V. *Formirovanie kul'tury matematicheskoy rechi uchashhihsja v processe obuchenija algebre i nachalam analiza: metodicheskoe posobie = Formation of the culture of mathematical speech of students in the process of teaching algebra and the principles of analysis*. Omsk: OmGPU; 2004. 52 p. (In Russ.)
7. Mitina L. M. *Psihologija truda i professional'nogo razvitija uchitelja = Psychology of work and professional development of teachers*. Moscow; 2004. 320 p. (In Russ.)
8. Utlik E. P. Psychology of N. D. Levitov today. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta = Bulletin of the Moscow State Regional University* [Internet]. 2017 [cited 2017 Nov 17]; 3. Available from: www.evestnik-mgou.ru (In Russ.)
9. Artemyeva O. A., Artemyeva O. A., Makeeva M. N., Milrud R. P. *Metodologija organizacii profesional'noj podgotovki specialista na osnove mezhkul'turnoj kommunikacii = Methodology of organization of vocational training of a specialist on the basis of intercultural communication*. Tambov: Tambov State Technical University; 2005. 160 p. (In Russ.)
10. Evdokimova M. G. Intercultural aspect of the content of language teaching for special purposes. *Jazyk i kul'tura = Language and Culture* [Internet]. 2010 [cited 2017 Nov 17]; 4 (12): 109–114. Available from: <http://cyberleninka.ru/article/n/mezhkulturnyy-aspekt-soderzhaniya-obucheniya-yazyku-dlya-spetsialnyh-tseley> (In Russ.)
11. Cummins J. *Language. Power and pedagogy bilingual children in the crossfire*. Clevedon: Multilingual Matters; 2000.
12. Celce-Murcia M. Rethinking the role of communicative competence in language teaching. Soler E. A., Safont Jordà M. P. (eds.). *Intercultural Language Use and Language Learning*, Springer; 2007. p. 41–57.
13. Jianhong S., Hongjun L., Qiming L. Analysis of factors affecting the effectiveness of bilingual instruction. *International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)*. 2010; 2: 412–414.

14. He Y., Liu L. Research on Integration between Language and Content about Bilingual Education. *2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science*, Wuhan, China, 2010 Mar 6–7. p. 723–725.

15. Tuktamyshov N. K., Salekhova L. L., Zaripova R. R. Determining the level of formation of communicative qualities of mathematical speech among students studying on a bilingual basis. *Filologija i kultura = Philology and Culture*. 2013; 4 (34): 307–314. (In Russ.)

16. Melnichuk M. V. Self-actualization in the process of teaching a foreign language in a non-linguistic university. *Pedagogical Journal*. 2016; 6, Is. 5A: 151–160. (In Russ.)

17. Spiridonova N. I. Features of the formation of mathematical concepts for students based on bilingual education. *Samarskij nauchnyj vestnik = The Samara Scientific Bulletin*. 2017; V. 6, 1 (18): 219 – 225. (In Russ.)

18. Ivanova T. A., Gorchakov A. S. Development of mathematical speech of schoolchildren in the process of studying the definition of concepts, theorems, rules. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija = Modern Problems of Science and Education* [Internet]. 2013 [cited 2017 Nov 17]; 6. Available from: <https://www.science-education.ru/en/article/view?id=10814> (In Russ.)

Информация об авторах:

Салехова Ляйля Леонардовна – кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук, заведующая кафедрой образовательных технологий и информационных систем в филологии Института филологии и межкультурной коммуникации им. Л. Н. Толстого Казанского (Приволжского) федерального университета, Казань, Россия. E-mail: salekhova2009@gmail.com

Спиридонова Наталья Ивановна – научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт национальных школ Республики Саха (Якутия)», Якутск, Россия. E-mail: tashachen@mail.ru

Статья поступила в редакцию 18.12.2017; принята в печать 14.02.2018.
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Lyaylya L. Salekhova – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Head of the Department of Educational Technologies and Information Systems in Philology, Leo Tolstoy Institute of Philology and Intercultural Communication, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia. E-mail: salekhova2009@gmail.com

Natalia I. Spiridonova – Research Associate, Institute of National Schools of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia. E-mail: tashachen@mail.ru

Received 18.12.2017; accepted for publication 14.02.2018.
The authors have read and approved the final manuscript.