

УДК 37.013

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПОДРОСТКОВ: ЭВОЛЮЦИЯ И ПОТЕНЦИАЛ

*Л.В. Лидак, И.В. Склярлова*

## SUPPLEMENTARY MATHEMATICAL EDUCATION OF TEENAGERS: EVOLUTION AND POTENTIAL

*L.V. Lidak, I.V. Sklyarova*

**Аннотация.** В статье раскрывается база, обеспечивающая функционирование современного дополнительного образования; установлены развивающие возможности дополнительного математического образования; выявлены взгляды отечественных педагогов и психологов на воспитательный потенциал дополнительного математического образования в онтогенезе развития личности; установлена взаимосвязь между основным и дополнительным математическим образованием; отмечено влияние дополнительного математического образования на профориентацию и развитие инженерного образования в стране; отмечены возможности образовательной среды школы для совершенствования образовательной практики в области дополнительного образования.

**Abstract.** The present article is devoted to the framework which provides functioning of today's further education. Developing opportunities of additional mathematical education are defined; views of domestic educators and psychologists on the pedagogic potential of further mathematical education in a person's development are singled out; the interrelation of basic and additional mathematical kinds of education is determined. The influence of further mathematical education on career guidance and development of engineering education in the country is proved and the opportunities of educational environment at school which are crucial for perfecting educational practice area in the sphere of additional education are specified.

**Ключевые слова:** основное образование, дополнительное математическое образование, личность, образовательная среда, творчество, потенциал.

**Keywords:** basic education, additional mathematical education, personality, educational environment, creativity, potential.

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», принятый Государственной Думой в декабре 2012 года, устанавливает правовые, организационные и экономические основы современного образования, конкретизирует основные принципы государственной политики в области практики образования XXI века [1, с. 3]. Гарантируя соблюдение прав и свобод человека в сфере образования, закон конкретизирует их виды, иерархию и правила осуществления образовательной деятельности.

Согласно требованиям десятой статьи закона – «Структура системы образования», вся отечественная система образования подразделяется на «общее образование», «профессиональное образование», «дополнительное образование» [1, с. 20]. В связи с тем, что предметом данной статьи является

исследование системы дополнительного математического образования, возникла задача – определить теоретико-методологические основы данной проблемы и конкретизировать вектор практических достижений в этой области.

Историко-педагогический анализ свидетельствует о том, что инициативные идеи педагогов по вовлечению учащихся в систему дополнительного образования существуют в практической педагогике много лет. Особую популярность дополнительное образование приобрело в 50–60-е годы XX века. В этот период трудно было найти ребенка, который не посещал бы кружки, мастерские, спортивные секции или художественно-творческие студии. Благодаря инициативе педагогов-новаторов эта идея приобрела новое звучание к концу восьмидесятых годов XX столетия. Она была связана с творческой инициативой и мастерством учителей и воспитателей, создавших собственные воспитательные или дидактические системы. О них много написано, а их системы вошли в качестве золотого фонда в отечественную педагогику второй половины восьмидесятых годов. Наиболее яркие достижения в области дополнительного образования и воспитания связаны с именами Ш.А. Амонашвили, И.П. Волкова, Т.И. Гончаровой, И.П. Иванова, Е.Н. Ильина, В.Ф. Шаталова и др. [4].

Однако к концу XX века наметился некоторый спад в массовой практике дополнительного образования. Страна вошла в систему рыночных отношений, послуживших основанием для изменения образовательной практики, появления многоуровневой системы образования, апробации, а затем внедрения ЕГЭ. В этих условиях дополнительное образование было нацелено на подготовку учащихся к сдаче единого государственного экзамена. Оно приобрело форму специализированных узконаправленных кружков или разовых занятий – уроков школьников с репетиторами. В результате этого к началу XXI века творческий потенциал детей снизился, произошло переключение на интернет-технологии, стало популярно взаимодействие в виртуальном пространстве. Поэтому стало необходимым вернуться к традициям дополнительного образования, заложенным в советской школе, определить место дополнительного образования в общей системе образования, обеспечить преемственность между основным и дополнительным образованием. Этому способствовал новый закон об образовании, принятый в 2012 году.

Переход школ на новую законодательную базу, осуществленный с 1 сентября 2013 года, обозначил преемственную связь между общим и дополнительным образованием. В законе был провозглашен важнейший принцип государственной политики и правового регулирования в сфере образования – принцип «единства образовательного пространства Российской Федерации», а в современной редакции закона были сформулированы новые задачи и предложено конкретное определение термина «дополнительное образование». Согласно предложенной терминологии, дополнительное образование – это один из видов образования, «направленный на «всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом совершенствовании». Его отличие

от других видов образования состоит в том, что оно не сопровождается «повышением уровня образования» [7, с. 5].

Сегодня стремление молодежи к получению дополнительного образования, как и прежде, продиктовано мотивами и потребностями личности обучающегося, ее познавательными интересами и творческой активностью, направленной на удовлетворение этих интересов, в том числе в предметных областях. Образовательная практика свидетельствует о том, что одним из наиболее востребованных видов дополнительного предметного образования у современных подростков является математическое образование.

На наш взгляд, перспективы исследования системы дополнительного математического образования лежат в области объективного изучения целостного развития личности. Объектом данного исследования выступает математическое образование современного подростка, предметом – его дополнительная составляющая. В связи с этим необходимо конкретизировать теоретико-методологические подходы, позволяющие уточнить особенности построения педагогической системы дополнительного математического образования обучающихся, а именно: конкретизировать педагогические условия осуществления дополнительного математического образования подростков, разработать его программу и содержание, выявить и описать педагогические технологии, обеспечивающие наиболее эффективные пути для реализации целей и задач, намеченных в программе.

На современном этапе развития педагогической науки и практики актуализированы научно-теоретические и практико-ориентированные подходы, в рамках которых сложился ряд направлений решения проблем организации дидактического процесса, обеспечивающего преемственность системы основного и дополнительного математического образования в современной школе. Актуальность идей дополнительного математического образования подкрепляется перспективами создания общества новой формации, в котором особое значение имеют ценности инженерно-технического образования, обеспечивающего подъем промышленности, информационных технологий и экономики государства.

Значение математического образования для развития современной России отражено и конкретизировано в документе «Концепция развития математического образования», разработанного группой исследователей под руководством академика В.М. Тихомирова [6]. Авторы концепции справедливо полагают, что эта наука, являясь одной из важнейших составляющих мировой науки, основой научного прогресса, должна занимать особое место в школе. В концепции подчеркивается, что изучение математики в системе основного, среднего и дополнительного образования является важнейшим фактором развития личности. Преемственность и качество основного и дополнительного математического образования обеспечивает развитие познавательных способностей человека, формирование логического мышления, необходимого каждому для жизни в современном обществе, во многих профессиях, а значит для построения успешной карьеры.

В исследованиях О.Б. Даутовой, Е.В. Иваньшиной, Т.Б. Казачковой и др., посвященных оценке эффективности технологий реализации ФГОС, указано, что цели основного математического и дополнительного образования в современной школе совпадают и обеспечивают:

- интеллектуальное развитие личности, совершенствование культуры мышления, необходимой человеку для полноценной жизни в обществе;
- овладение конкретными математическими компетенциями, применяемыми в практической деятельности и при получении профессионального образования;
- формирование мировоззрения личности, совершенствование представлений о математике как способе описания и методе познания окружающей действительности развивает когнитивные способности человека [3].

Большую роль в достижении поставленных целей играет сложившаяся система математического (в том числе дополнительного) образования в школе, включающая педагогические условия его организации, содержание программ и особенности инновационных технологий их реализации. К основным концептуальным положениям математического образования авторы относят следующее:

- математическое образование необходимо для всех школьников независимо от профиля обучения и возраста;
- необходимо дифференцировать математическую подготовку учащихся в течение всего периода обучения в школе;
- необходима реализация уровневой и профильной дифференциации обучения, которые должны обеспечивать гармоничное сочетание в обучении интересов личности и общества, соответствовать идеям личностно-ориентированного образования.

Согласно концепции математического образования, дополнительное образование необходимо осуществлять на этапах как начального общего, так и основного общего образования. В эти периоды обучение математике носит ярко выраженный общеобразовательный характер, его главная ценность состоит в том, что оно формирует у школьников интерес к математике и любовь к точным наукам. Включение ребенка в систему дополнительного математического образования позволяет достаточно рано, уже в 5–6-х классах, обеспечить уровневую дифференциацию и углублённое изучение математики отдельными учащимися, сформировать познавательный интерес и мотивацию к изучению математических дисциплин. Фундамент математического образования, заложенный в этом возрасте, обеспечивает развитие интереса к математике, как в старших классах, так и в вузе.

Согласно концептуальным положениям развития личности в онтогенезе, процесс формирования интеллектуальных качеств обучающихся должен быть направлен на эффективное развитие мотивационно-ценностного, когнитивного и конативного компонентов в структуре личности.

В исследованиях Л.С. Выготского, В.В. Давыдова и др. подчеркивается, что важной стороной педагогической деятельности по формированию

мотивационных установок и ценностных ориентаций современных школьников является усвоение ими богатства достижений человеческой культуры через вовлеченность в интеллектуальную деятельность.

В фундаментальной работе Л.С. Выготского «История развития высших психических функций» выделен специальный раздел – «Развитие арифметических операций», который посвящен обоснованию влияния математического образования на формирование и актуализацию «зоны ближайшего развития личности», на развитие опосредованных операций мышления, на освоения знаковой системы, сформированной в условиях культурно-исторического развития человечества [1]. В работе Л.С. Выготского введено новое понятие – «культурная математика». Автор подчеркивает, что усвоение ребенком «культурной» математики является «конфликтным», оно не может осуществляться «линейно», «по прямой». Опираясь на экспериментальные данные, Л.С. Выготский пишет о том, что освоение математических дисциплин «скачкообразно», «переломно», «поворотом», оно развивает теоретическое мышление, которое может не опираться на реальные объекты окружающего мира. Оно связано с освоением символов и знаков, с переносом внешнего восприятия количественных показателей во внутренний план действий. Идею овладения ребенком основами «культурной математики» Л.С. Выготский формулирует следующим образом: «происходит переход от непосредственного восприятия количества к опосредованному, к тому, что ребенок начинает приравнивать количества к известным знакам, оперировать с такими знаками» [1, с. 660]. Через все исследование развития математических способностей в онтогенезе проходит главная мысль о том, что обучение математике должно осуществляться на высоком уровне трудности с опорой «на зону ближайшего развития». Автор констатирует, что «наталкиваясь на математические трудности», ребенок ищет новые способы и операции для достижения результатов, он «уходит от наглядных форм и ищет абстрактные формы», которые позволяют достичь намеченных результатов. Подчеркивая значение усиленной математической подготовки, Л.С. Выготский отмечает: «Мы не можем сказать, по каким путям пошло бы дальнейшее развитие, если бы ребенок был предоставлен самому себе», «если бы он не попал в школу», «если бы он дальше развивался естественным, натуральным путем» [1, с. 600].

Автор подчеркивает, что для развития математических способностей ребенка всегда необходим взрослый, который не только введет его в мир «культурной математики», но и научит достижению результатов, обеспечит новую ступень интеллектуального роста. Таким образом, математическое образование способствует формированию мотивационно-ценностных установок, когнитивных операций, навыков и способов решения математических задач. При этом дополнительное математическое образование способствует формированию творческой направленности личности, совершенствованию аналитических, оперативных и синтетических операций мышления.

Современные концепции образования нацеливают педагогов не только на совершенствование учебного процесса, оказывающего влияние на интеллектуальное развитие личности, но и на развитие творческого воображения,

стремления к участию в коллективных творческих делах. Сегодня школа ориентирована на инновационное образование, которое создает простор для формирования у обучающихся навыков сотрудничества, коллективного взаимодействия, взаимопомощи, распределения обязанностей. Потребность в продуктивной, социально одобряемой деятельности в рамках дополнительного математического образования обеспечивает формирование у подростков самоуважения, осознание собственной значимости, реализацию мотивационно-ценностных установок, стимулирует участие в проектной деятельности.

Исследуя проблему дополнительного математического образования, мы опирались на системно-структурный подход, получивший обоснование в работах В.В. Давыдова [2], Б.Ф. Ломова [4] и др. Известно, что на развитие личности в онтогенезе решающее влияние оказывают три фактора: среда, наследственность и образование. На наш взгляд, именно образовательная среда школы является важным компонентом, обеспечивающим создание наиболее эффективных условий для дополнительного математического образования.

На культуруемость образовательной среды школы обращают внимание педагоги-практики. Так, в работе Е.А. Ямбурга «Беспощадный учитель: педагогика non-fiction» отмечено, что инновационная образовательная среда должна представлять собой среду «игровую», «веселую», «дружественную» [8, с. 351].

Традиционная педагогика определяет образовательную среду как специфическую форму образовательной практики, обеспечивающую обучение, воспитание и развитие субъектов образования. С данным определением можно согласиться, однако в нашем случае оно требует уточнения. Полагаем, что для получения дополнительного математического образования образовательная среда должна включать комплекс педагогических технологий, обеспечивающих интеллектуальное развитие личности, а ее субъектами должны выступать обучающиеся, родители, учителя, а также ученые, инженеры, экономисты – представители профессий, использующих математику, готовые к трансляции собственных знаний школьникам. Такое многообразие субъектов образовательной практики определит уникальность образовательной среды школы, предлагающей дополнительное математическое образование. Благодаря этому образовательная среда школы может приобрести новые характеристики, связанные с расширением социальных контактов школы.

Сегодня встречается достаточно много исследований, раскрывающих вопросы влияния образовательной среды школы на личность обучающихся. На первый план выдвигаются работы, посвященные вопросам гуманизации образовательной среды. Ш.А. Амонашвили, Е.П. Ильин и др. определили образовательную среду как детерминирующее условие развития личности, как совокупность природного, социального и предметного мира, как носитель и проводник культурного достояния человечества.

Любая попытка классификации образовательной среды весьма условна. Пожалуй, наиболее важной ее характеристикой является динамичность и модальность, обеспечивающая возможности для активности или пассивности



личности, для свободы, независимости, или наоборот – сдерживания и зависимости. В творческом наследии Я. Корчака выведен особый тип образовательной среды, который автор считал наиболее продуктивным для развития личности. Этот творческий тип образовательной среды. Полагаем, что данная характеристика образовательной среды обеспечивает субъект-субъектное взаимодействие педагога и школьника. Такая среда будет способствовать формированию сотрудничества и взаимопонимания между детьми, между педагогами, родителями и школьниками.

В настоящее время остро стоит вопрос о подготовке инженерных и технических кадров, которые обеспечат развитие технологического могущества государства. Современная социальная ситуация ориентирует образование на совершенствование физико-математической подготовки обучающихся.

Предварительный анализ образовательной практики в области дополнительного математического образования, проведенный нами в рамках пилотажного эксперимента, позволяет констатировать, что его качество во многом зависит от качества пространственно-предметного, информационно-технологического, психолого-педагогического и методического наполнения. Активное взаимодействие школьника со средой должно обеспечить эффективность дидактического процесса в области дополнительного математического образования. Так, пространственно-предметное наполнение образовательной среды может включать материал о влиянии достижений великих математиков на развитие науки, техники, культуры, на изучение природы и совершенствование предметного мира, окружающего обучающихся. Информационно-технологическое наполнение образовательной среды представлено техническими средствами, виртуальными и интернет-технологиями. Психолого-педагогическое наполнение образовательной среды в рамках дополнительного математического образования обеспечено сотрудничеством педагогов, родителей, приглашенных специалистов. Методическое наполнение образовательной среды задается педагогическими условиями организации дополнительного математического образования, программой и инновационными технологиями. В качестве ведущей инновационной технологии дополнительного математического образования можно использовать разработку совместных проектов. Участие в проектной деятельности также обеспечит реализацию воспитательного потенциала субъект-субъектного взаимодействия личности обучающегося со сверстниками, педагогом, родителями, приглашенными специалистами в дидактической среде дополнительного математического образования.

Не вызывает сомнения тот факт, что, став участником дополнительного математического образования, ребенок ждет для себя неожиданных открытий, удовлетворения познавательных интересов, приобретения новых компетенций, повышающих его авторитет как в собственных глазах, так и в глазах окружающих. Развивающая среда дополнительного математического образования должна способствовать актуализации важнейших сфер в структуре личности: мотивационно-ценностной, когнитивной, конативной.

Изложенное выше позволяет сделать ряд выводов и наметить дальнейшие перспективы исследования проблемы реализации дополнительного математического образования подростков в современных условиях:

- основные принципы государственной политики в области образования XXI века нацеливают на координацию основного и дополнительного образования. Значимое место в сфере дополнительного образования принадлежит дополнительному математическому образованию;

- проблема развивающего потенциала дополнительного образования для развития личности получила обоснование в законодательных актах Российской Федерации, обеспечивающих подготовку специалистов в области инженерных технологий. Роль математики для развития творческого потенциала человека обозначена в отдельном документе – «Концепции развития математического образования»;

- концептуальные положения теории развития личности в онтогенезе свидетельствуют о том, что процесс дополнительного математического образования может быть направлен на формирование интеллектуальных качеств, на эффективное развитие мотивационно-ценностного, когнитивного и конативного компонентов в структуре личности, на развитие культуры математического труда;

- исследование дополнительного математического образования опирается на методологические работы Л.С. Выготского, в которых подчеркивается влияние математики на ребенка в «зоне ближайшего развития личности», на развитие у него операций мышления, на освоение им знаков и знаковых систем, на приобщение обучающихся к «культурной математике»;

- особое место в исследовании должно быть посвящено конструированию дидактической среды, обеспечивающей успех дополнительного математического образования. К числу ведущих компонентов дидактической среды в системе дополнительного математического образования мы относим компоненты пространственно-предметного, информационно-технологического, психолого-педагогического и методического наполнения;

- ведущей технологией дополнительного математического образования может выступать совместное проектирование, обеспечивающее не только интеллектуальное развитие личности, но и реализацию воспитательного потенциала дидактической среды в системе дополнительного математического образования.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Выготский, Л. С. Психология / Л. С. Выготский. – М. : ЭКСМО-Пресс, 2000. – Текст : непосредственный.
2. Давыдов, В. В. Проблемы развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – Текст : непосредственный.
3. Современные педагогические технологии основной школы в условиях ФГОС / О. Б. Даутова, Е. В. Иваньшина, О. А. Ивашедкина [и др.]. – СПб. : КАРО, 2014. – Текст : непосредственный.



4. Ломов, Б. Ф. Системный подход и проблема детерминизма в психологии / Б. Ф. Ломов. – Текст : непосредственный // Психологический журнал. – 1989. – № 4. – Т. 10. – С. 19–34.
5. Педагогический поиск / составитель И. Н. Баженова. – 3-е изд. – М. : Педагогика, 1989. – Текст : непосредственный.
6. Тихомиров, В. М. Концепция математического образования / В. М. Тихомиров. – URL: <http://www.math.ru/conc/VMT-text.pdf/> (дата обращения: 11.12.2022). – Текст : электронный.
7. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». – URL: <https://base.garant.ru/77308190/> (дата обращения: 11.12.2022). – Текст : электронный.
8. Ямбург, Е. А. Беспощадный учитель: педагогика non-fiction / Е. А. Ямбург. – М. : Бослен, 2018. – Текст : непосредственный.

#### REFERENCES

1. Vygotsky L. S. Psihologiya [Psychology]. – М.: EKSMO-Press, 2000.
2. Davydov V. V. Problemy` razvivayushhego obucheniya [Problems of developing education]. – М.: Pedagogy, 1986.
3. Dautova O. B., Ivanshina E. V., Ivashedkina O. A., Kazachkova T. B., Krylova O. N., Mushtavinskaya I. V. Sovremennyye pedagogicheskie tekhnologii osnovnoj shkoly` v usloviyakh FGOS [Modern pedagogical technologies of the basic school in the conditions of the Federal State Educational Standard]. – St. Petersburg: KARO, 2014.
4. Lomov B. F. Sistemny`j podkhod i problema determinizma v psikhologii. Psikhologicheskij zhurnal. [System approach and the problem of determinism in psychology]. [Psychological journal]. – 1989. – № 4. – V. 10. – S. 19–34.
5. Pedagogical search [Pedagogical search.] / Comp. I. N. Bazhenov. 3rd ed. – М.: Pedagogy, 1989.
6. Tikhomirov V. M. The concept of mathematical education. URL: <http://www.math.ru/conc/VMT-text.pdf/>.
7. Federal`ny`j zakon ot 29 dekabrya 2012 goda № 273 – FZ «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federaczii». URL: <https://base.garant.ru/77308190/>.
8. Yamburg E. A. Besposhhadny`j uchitel`: pedagogika non-fiction [The Merciless Teacher: Non-fiction Pedagogy]. – М.: Boslen, 2018.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТАТЬИ

Лидак, Л. В. Дополнительное математическое образование подростков: эволюция и потенциал / Л. В. Лидак, И. В. Склярлова. – Текст : непосредственный // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. – 2022. – № 4. – С. 55–63.

#### BIBLIOGRAPHIC DESCRIPTION

Lidak L. V., Sklyarova I. V. Supplementary Mathematical Education of Teenagers: Evolution and Potential / L. V. Lidak, I. V. Sklyarova // The Bulletin of Armavir State Pedagogical University, 2022, No. 4, pp. 55–63. (In Russian).