

**Вклад математики в возрастную динамику:
к постановке проблемы исследования**

В последние 20 лет в научно-педагогическом сообществе, Законах об образовании и в современной образовательной практике наблюдается устойчивая тенденция переориентации на новые результаты образования. Акцент в школьном образовании ставится на развитие «способностей ученика (компетентностей), позволяющих ему самостоятельно изобретать средства и способы достижения его собственных образовательных целей» [12]. Эта тенденция была обусловлена социально-экономическими и социокультурными преобразованиями в мировом сообществе начала 80-х годов, которая повлияла на переход «в отечественной и зарубежной педагогике с когнитивной на личностно-ориентированную парадигму» [5]. Данный переход имеет свою специфику за рубежом и у нас.

Современная зарубежная педагогика, развивающаяся в контексте личностно ориентированной парадигмы, опирается на разные основания: прагматизм и гуманизм. В работах Л. Кольберга, А. Комбса, Э. Келли, П. Херста, Т. Браммеля, С. Хука и др. представлены идеи прагматизма, основателем и идеологом которого считают Дж. Дьюи. Целью образования считается «обеспечение роста человека в практической сфере, рост его опыта, развитие практического ума» и «самоутверждение личности» [4]. Представителями зарубежной гуманистически направленной воспитательной концепции являются А. Маслоу, К. Роджерс, согласно которым постановка целей образования происходит как из целей воспитания, так и из особенностей детского развития. К инновационным направлениям в зарубежной педагогике относятся: «Школа Саммерхилл, Школа Дальтон-плана, Школа Френе, Школа Монтессори, Свободная Вальдорфская школа» [10]. А. Нилл в его концепции «Школы Саммерхилл» вообще отказывается от дидактики и рассматривает образование как «дело самого образовывающегося человека», которое становится возможным, если «ребенок погружается в атмосферу, построенную на принципах жизнеутверждения, свободы, игры и открытости» [9]. В таком случае «ребенок сам обратится к академическим знаниям, когда у него появится осознанная необходимость в этом» [там же].

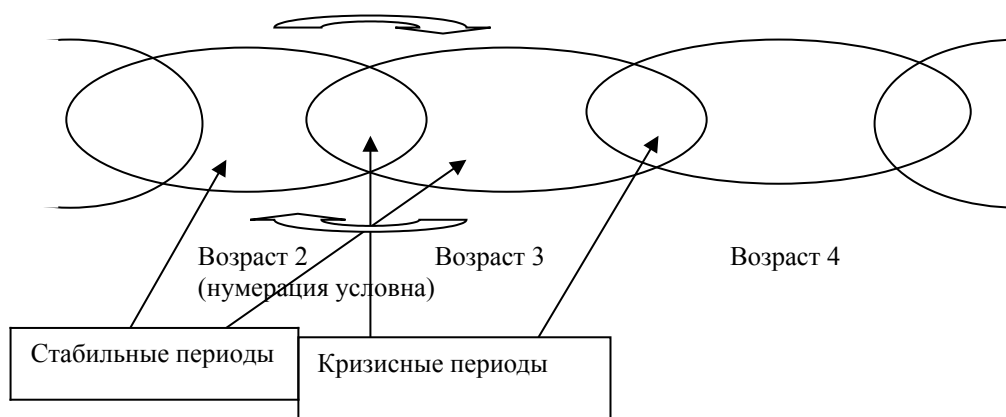
В сравнении с зарубежной педагогикой, которая в рамках личностно-ориентированной парадигмы перешла к идее альтернативной и свободной школы, в наших современных условиях такой переход «дезадаптивен, как и когнитивная парадигма в чистом виде» (Е.А. Ямбург). Отечественная педагогика в рамках личностно-ориентированной парадигмы на современном этапе движется в направлении «гармонизации различных подходов, многопарадигматической кооперации» [14]. Как пишет Е.А. Ямбург, «когнитивная и аффективно-эмоционально-волевая (личностная) парадигма... лишь полюса планеты, именуемой личностью, но на планете этой достаточно параллелей и меридианов, чтобы каждый воспитанник в конечном итоге определил свою систему координат» [там же, с. 49].

Таким образом, актуальным для современной отечественной педагогики становится исследование вопросов содержания школьного образования в контексте многопарадигматической кооперации. Каким будет содержание математического школьного образования в направлении поиска взаимосвязей когнитивной и личностно-ориентированной парадигм? В этом случае изучение математики в школе не может ставить в качестве приоритетной задачу формирования предметных знаний, умений и навыков, а должно быть сориентировано на другие образовательные результаты.

А.Г. Каспржак, К.Н. Поливанова пишут о том, что необходимо развитие способностей ученика «свободно применять свои предметные знания и опыт в соответствующей ситуации,... идентифицировать ситуацию как такую, которая востребует то или иное знание и научиться эффективно действовать в ней» [6]. Группа московских и красноярских авторов (Б.И. Хасан, О.В. Знаменская, А.М. Аронов, О.С. Островерх, Б.Д. Эльконин...) ввели понятие «индивидуальный прогресс учебно-предметных действий ученика» [7] как новый тип образовательного результата. Индивидуальный прогресс предполагает «личностный рост учащегося как изменение его отношения к предмету и наблюдаемое через изменение действия с предметом» [1]. Это означает, что происходит «усложнение способов действия с предметом и расширение поля их применения в широком диапазоне контекстов» (Б.И. Хасан). Авторы пишут о том, что такое понимание современных образовательных результатов предметного образования опирается на культурно-историческую концепцию Л.С. Выготского и деятельностный подход.

Действительно, в отечественной педагогике вопросы «динамики» детского развития, «акта культурного развития» были обозначены Л.С. Выготским в его научных трудах. Если обратиться к общему генетическому закону культурного развития Л.С. Выготского, то мы можем увидеть смену двух планов действия в акте культурного развития. Первоначально в акте культурного развития обозначен этап, когда происходит движение «от форм коллективного, внешне представленного в социальном плане действия, к действию во внутреннем, индивидуальном плане» [2] и появлению высшей психической функции. На смену первому этапу приходит второй, который можно понимать как «обратный первому» (А.М. Аронов, Б.И. Хасан): от присвоенного индивидуального действия как некоторой функции к появлению и реализации инициатив построения новых форм сотрудничества, коллективного действия в социальном плане. Указание на эти два этапа – становление психической функции и осознанное ее применение в новой ситуации – можно увидеть в представлениях о новых современных образовательных результатах, о которых мы говорили выше в тексте.

Рис. 1



Как понимать возрастную динамику согласно акту культурного развития Л.С. Выготского и представлениям современных авторов? Мы будем следовать психологическому пониманию возраста, процессов взросления ребенка в школьном образовании, представленных в работах Д.Б. Эльконина. Переход от становления к применению можно обозначить как переход от несубъектного к субъектному действию, который актуален на этапе школьного образования, поскольку именно в начальной школе впервые речь идет об «индивидуальном субъекте учебной деятельности» [11]. А «превращение ребенка в субъекта, заинтересованного в самоизменении и способного к нему, составляет основное содержание процесса развития в школьном возрасте» [3].

Очевидно, что на каждой возрастной ступени мы будем наблюдать процесс становления субъекта той деятельности, которая является ведущей и обеспечивает появление соответствующих возрасту новообразований. Но как увидеть состоялось становление субъекта или нет? В работах К.Н. Поливановой экспериментально продемонстрировано, что «полнота освоения способа действия предполагает не только интериоризацию, но и его эмансипацию (субъективацию) за счет отрыва от условий формирования» (К.Н. Поливанова, 2000). Таким образом, симптоматика субъекта может быть обнаружена в условиях применения имеющихся у него знаний и опыта в новых условиях, отличных от условий формирования. Но мы тогда попадаем в ситуацию перехода от одной, в прошлом ведущей для ученика деятельности, к другой - спонтанной, самостоятельной и осмысленной деятельности ученика, которая становится залогом ведущей деятельности на следующем возрастном этапе. В таком случае «цикл развития приравнивается не к одному, а к двум возрастам» и «целостный шаг онтогенеза составляют два смежных и дополнительных по своей функции возраста» [8]. Тогда зона перехода от одного возраста к другому и есть зона «возрастной динамики» (Б.И. Хасан, О.Г. Баландин и др.) – зона «проявления» субъекта предыдущей ведущей деятельности, обеспечивающей начало становления субъекта следующей.

Отметим, что исследование вклада математики в возрастную динамику актуализирует вопрос: «Необходимо ли и как согласовать две позиции общественного взрослого: взрослого, который «строит возраст», но «теряет» математику, и взрослого, который «строит математику», но «упускает возраст»?» Для поиска ответа на этот вопрос также надо продолжать размышлять о становлении субъекта, который «случается» или «не случается» в критические возрастные периоды (см. рис.1).

Когда мы можем обсуждать переход к процессу становления субъекта математической деятельности в школьном образовании? В указанном выше понимании этот переход мы можем увидеть и зафиксировать через обращение ученика к собственным математическим знаниям и опыту как личному ресурсу для инициативной постановки им целей коллективной деятельности в новых контекстах, отличных от условия их формирования. Тогда изучение математики должно быть выстроено согласно возрастному подходу, представлениям о ведущей деятельности и новообразованиях каждого возраста. В образовательной теории и практике на данный момент только математика начальной школы по системе Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова так построена. Математика традиционной системы обучения не выстроена в возрастной динамике согласно нашему ее пониманию, задается набором тем, которые можно поменять местами, и которые продиктованы скорее стандартом и учебной программой. Проведенный анализ нашей многолетней образовательной практики преподавания математики в классах развивающего обучения показал, что впервые обсуждать вклад математики в возрастную динамику возможно на переходе из начальной школы в подростковую школу. В развивающем обучении в начальной школе ученик «открывает» в учебной деятельности математические понятия, математику совместно со взрослым, а в подростковой школе математика уже для него может появиться на фоне других «наук», таких как физика, география, биология, как личный ресурс или средство для решения разнообразных задач по этим предметам, в ее прикладной функции.

При таком подходе математика представлена как развивающаяся и имеющая свою особую предметную динамику, динамику разворачивания предметного материала, чтобы достигать поставленных задач развития учеников на каждом возрастном этапе. А.М. Аронов, О.В. Знаменская выделяют три предметно-деятельностные линии, внутри которых в школьном образовании осуществляется динамика математики. Это линия моделирования, алгоритмическая линия и линия формулирования утверждений. Моделирование связано «с получением модельного

«чистого» знания, освобожденного от всех несущественных и случайных аспектов» [1, с.104] и включает в себя действия моделирования нематематических ситуаций на математическом языке, исследование математических моделей и интерпретацию результатов моделирования. Алгоритмическая линия связана «с пониманием алгоритмических процедур и получением определенного продукта по данной абстрактной схеме» [1, с.105] и включает действия по реконструкции правила по данному частному случаю его применения, применению этого правила, обнаружению его ограничений и перестройке алгоритма. Формулирование утверждений связано с построением математического знания и его оформлением в соответствии с культурными нормами. Оно включает в себя действия, связанные с конструированием утверждений, оценкой их правдоподобности и доказательством.

В начальной ступени в развивающем обучении математике происходит «освоение действия моделирования» (В.В. Давыдов, Б.Д. Эльконин), которое при условии его присвоения ученик подростковой школы уже может осуществлять самостоятельно. На каком предметном материале это возможно? Согласно системе Д.Б. Эльконина - В.В. Давыдова это должен быть такой материал, преобразуя который подросток сможет самостоятельно совершить переход от натурального действия с объектом к культурному действию, предполагающим построение и преобразование модели как «обобщенного отражения объекта» [13], включающей всевозможные отношения различных сторон и свойств объекта, а также их преобразований. Модель в таком случае выступает «непосредственным основанием способов решения разнообразных практических и познавательных задач» [3].

Чтобы обеспечить самостоятельность и осмысленность моделирования подростка, мы полагаем, что необходимо соблюдение двух важных условий на «содержание материала»: во-первых, он должен «сопротивляться» неверному отражению его свойств в модели; во-вторых, необходимо, чтобы хотя бы некоторые преобразования объекта могли быть смоделированы подростками уже известными им знаковыми средствами или отношениями.

Материал систематических школьных курсов алгебры и геометрии, который постепенно вводится в школьной программе основной школы, не позволяет создать условия для самостоятельного применения учениками их опыта моделирования начальной школы. Дело в том, что осмысленное выполнение действий с объектами этих курсов требует от подростка освоения совершенно новой предметно - деятельностной линии: формулирования утверждений и проведения доказательных рассуждений. Но самостоятельно подросток не может освоить линию проведения доказательных рассуждений. Хотя в 5 классе мы видим способность и интерес подростка к самостоятельному выдвижению предположений и оценке их на правдоподобность, если алгебра и геометрия изучаются в логике совместного с педагогом конструирования, оценки и обоснования утверждений. Педагог сталкивается с проблемой, что материал (математика) для различной работы ученика и учителя по внешним признакам одинаков, но теперь нуждается в рефлексивном, специально организованном различии по способу работы учеников с ним. Это накладывает определенные требования на содержание курса математики на переходе от одной линии к другой, а также на организацию образовательного пространства и умения учителя.

Мы полагаем, что на материале математики переходной формой от линии моделирования к линии работы с утверждениями являются специально разработанные нами пропедевтические курсы алгебры и геометрии (О.В. Знаменская, В.Г. Ликонцева, Ю.Г. Юдина, О.И. Белоконов и др.). Цель этих курсов - построение новых объектов алгебры (рациональное число, функция) и геометрии (геометрическая фигура) на основе инициативного и самостоятельного применения учеником опыта моделирования начальной школы на материале математики. Например, в

пропедевтическом курсе геометрии, ученики, развивая известную им формулу вычисления площадей и свойство тождественности преобразований, самостоятельно получают новые формулы вычисления площадей всех остальных геометрических фигур.

Также, указанным нами выше требованиям к материалу, соответствует материал других естественных наук. Например, физические явления для их осмысления и интерпретации требуют построения «объяснительных моделей», которые подросток может уже самостоятельно строить, применяя имеющийся у него математический аппарат и опыт, и корректировать свои модельные действия через сопротивление «реальности» явления.

Подводя итог сказанному, мы можем зафиксировать первую трудность в построении возрастной динамики через математику. С одной стороны, для учителя математики важно при переходе из начальной ступени в основную «удержать» обучающе-образовательную компоненту изучения математики, чтобы не произошло фрустрации, полного отторжения предмета и продолжалось осмысленное его изучение учеником в его дальнейшем образовании. С другой стороны, учителю надо «выстроить» работу с математикой возрастено-адекватным способом, понимая, что освоение математики в подростковом возрасте само по себе не значимо для учеников как это было в системе учебных отношений начальной школы, а становится значимо ресурсное к ней отношение в новой системе отношений. Как показывает практика работы современных лицеев и гимназий часто происходит «крен» в образовательной практике школ в две крайности: или создавать в подростковой школе математические классы, игнорируя возрастную динамику, или создавать «свободную школу возраста» с полным игнорированием «вызовов» различных предметов к ученику.

Двойственность цели в отношении предмета и необходимость ее «удержания» на переходе из начальной школы в подростковую школу – это особая и трудная задача общественного взрослого, в том числе и учителя математики. Для самостоятельности и субъектности подростка необходима смена материала, чтобы он мог применить свой опыт моделирования в новой ситуации, отличной от ситуации формирования, но для осмысленного изучения им математики основной школы необходимо продвижение в том же материале и освоение новой линии - линии работы с утверждениями совместно со взрослым.

Когда мы можем обсуждать переход к становлению субъекта в школьном образовании, если не брать во внимание только динамику предмета? Это снова переход из начальной школы в подростковую школу, который впервые в школьном образовании обозначен как проявление «индивидуального субъекта учебной деятельности» (В.В. Давыдов). К тому же, образовательная практика школ также имеет свои вызовы для подростков в этом направлении. Необходимость проявления своей субъектной позиции продиктована устройством массовой школы, согласно которому ученики 5 класса «попадают» в новые отношения со взрослыми, новыми предметами, новым устройством режима работы класса и школы. А представленная нами выше в тексте динамика математики через предметно-деятельностные линии, находит свое отражение и во взаимодействии с общественным взрослым, поскольку «изменение отношений ученика с учебным предметом предполагает и изменение его отношений с общественным взрослым» [1].

И здесь мы можем зафиксировать вторую трудность при исследовании вклада математики в возрастную динамику. С одной стороны, на переходе из начальной школы в подростковую школу, взрослому следует действовать сообразно требованиям возрастной динамики. Это значит, что для проявления индивидуальной субъектности подростка через предмет взрослый может выступать только как консультант и партнер. При этом его помощь должна быть инициирована самим подростком, который уже сам способен удерживать логику работы с предметным материалом. С другой стороны,

взрослый должен обеспечивать освоение учащимися новой линии работы с предметным материалом. Он должен не только выступать в роли носителя разных по виду (предметно-деятельностные линии) и типу способов работы с предметным материалом, культурных норм работы с ним, но и выполнять функции организации и контроля предметной деятельности учащихся. А это предполагает определенные инициативные действия по отношению к учащимся со стороны взрослого и совместность с ним.

Как выстроить учение-обучение математике на переходе из начальной школы в подростковую так, чтобы она обеспечивала «проявление» субъекта учебной деятельности, применения всех ее новообразований (теоретическое мышление, учебная самостоятельность) для постановки подростком целей качественно новых видов коллективной деятельности, которые он может осуществлять самостоятельно, обращаясь ко взрослому как партнеру и консультанту?

Мы полагаем, что на переходе из начальной школы в подростковую школу, в пространстве общения и деятельности подростка должны быть специальным образом положены и институционально закреплены места и содержание взаимодействия с двумя, указанными в тексте, педагогами, работающими с подростками по поводу математики. Но маршрут их освоения подростком должен быть выстроен как маршрут свободного, инициативного действия подростка с той или иной степенью ответственности за процесс и результат данного действия. В таком случае, появляется необходимость наряду с указанными позициями взрослого-математика, вводить еще одну позицию взрослого: «тьютора – психолога». С одной стороны, он для подростка обеспечивает осмысление его индивидуального маршрута становления субъектности в разных контекстах и тех субъектных приращений, которые с ним совершаются, а с другой стороны, для взрослых – рефлексия способов работы с подростком по поводу предмета для обеспечения возрастной динамики.

Таким образом, сформулируем в виде тезисов наши предположения об условиях вклада математики в возрастную динамику для дальнейшего его исследования:

- достигать возрастных задач, задач становления субъекта с применением математики возможно только, если сама математика выстроена в динамике: единой логике, обеспечивающей постепенное усложнение и развитие различных способов действия ученика с материалом;

- математика может стать личным ресурсом для постановки учеником новых задач в разных контекстах только в отношении к другим предметным областям и при специально организованной системе мест и отношений со взрослыми и другими учениками по поводу этого отношения;

- система мест и отношений по поводу «связки» предметов (и «разных» математик, в том числе) выступает для подростка как система «свободы в ограничениях, не допускающих анархию и произвол», как такая система, относительно которой подросток выстраивает свое собственное инициативное действие на соотношении своего опыта и знаний со своими индивидуальными притязаниями и дефицитами.

Список литературы

1. Аронов А.М., Знаменская О.В. Условия индивидуального прогресса школьников в математике // Педагогика развития: образовательные интересы и их субъекты. – Красноярск, 2005.

2. Выготский Л.С. Лекции по педологии. Лекция 4. /Л.С. Выготский// Ижевск: Издательский дом "Удмурдский университет", 2001

3. Давыдов В.В., Репкин В.В. Организация развивающего обучения в V-IX классах средней школы // Рекомендации для учителей, руководителей школ и органов управления образованием (1997, 1).

4. Дьюи Дж. Демократия и образование. Опыт и образование / Дж. Дьюи. - М.: Педагогика – Пресс, 2000. – 384 с.
5. Зеер Э.Ф. Становление личностно-ориентированного образования / Зеер Э.Ф.// Известия Уральского научно-образовательного центра РАО. Образование и наука. – 1999 - № 1. – с. 18-25.
6. Каспржак А., Митрофанов К., Поливанова К. Становление ключевых компетентностей и результаты традиционного обучения (размышления по материалам проекта «Модернизация образования: перспективные разработки») // Педагогика развития: Становление компетентности и результаты образования в различных подходах: Материалы 10-й науч.-практ. конф. – Красноярск, 2004. С. 74-87.
7. Мониторинг учебно-предметных компетенций в начальной школе /под ред. П.Г. Нежнова, Б.И.Хасана, Б.Д.Эльконина. – М.: Университетская книга, 2007. – 112с.
8. Нежнов П.Г. Опосредствование и спонтанность в теоретической картине развития // Педагогика развития: образовательные интересы и их субъекты. – Красноярск, 2005.
9. Нилл А. Саммерхилл: Воспитание свободой/ А. Нилл // Пер. с англ. – М.: Педагогика-пресс, 2000. – 296 с.
10. Пять испытанных инновационных концепций/ Общий педагогический учебный центр (APS). - Нидерланды, 1995. – 98 с.
11. Развивающее образование (том 1). Диалог с В.В. Давыдовым (М., 2002).
12. Цукерман Г.А. Какие уроки преподают нам тесты компетентности? / Г.А. Цукерман // Педагогика развития: Становление компетентности и результаты образования в различных подходах: Материалы конференции // Отв. за выпуск Б. И. Хасан; КрасГУ – Красноярск, 2004. – 215 с.
13. Эльконин Б.Д. Педагогика развития: проба как конструкт образовательной системы / Б.Д. Эльконин // Педагогика развития: ключевые компетентности и их становление: Материалы 9-й научно-практической конференции / КрасГУ - Красноярск, 2003. – с. 5-23.
14. Ямбург Е.А. Школа для всех: Адаптивная модель: (Теоретические основы и практическая реализация) / Е.А. Ямбург // М.: Новая школа, 1997. – 352 с.