

108.

СОВЕТСКАЯ ПЕДАГОГИКА

10

О К Т Я Б Р Ь 1 9 6 4

ПРОЕКТ ТРЕБУЕТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

И. Ф. Тесленко

Научно-исследовательский институт педагогики УССР

Б. И. Хацет

Житомирский педагогический институт

Общеизвестно, что разработка содержания современного среднего математического образования является одной из наиболее важных и трудных проблем, привлекающих внимание крупнейших ученых, учителей, научных работников в области педагогики, общественности нашей страны. Широкая дискуссия о принципах построения и содержании школьного курса математики, несомненно, назрела. В этой связи заслуживает внимания выступление интересна как в связи со значительностью

обсуждаемых вопросов, так и по содержащимся в ней предложениям. Однако, по нашему мнению, наиболее плодотворной основой для дискуссии о содержании среднего математического образования явился бы проект коренной перестройки школьной программы, разработанный с участием ведущих ученых, основанный на глубоком анализе современного состояния науки и техники и тенденций их развития в ближайшие десятилетия. Известно, что А. Н. Колмогоров, А. Д. Александров, М. А. Лаврентьев и другие крупнейшие математики проявляют большую озабоченность состоянием математического образования, что позволяет надеяться на их участие в решении неотложных проблем его перестройки. Академик А. Н. Колмогоров уже сделал весьма полезное начинание — предложил свою схему содержания школьной геометрии.

Мы не имеем в виду в этой заметке предлагать какой-либо проект построения школьного курса математики, но хотели бы сделать несколько замечаний относительно статьи А. Д. Семушина.

В качестве главных концепций, которые должны быть положены в основу школьного курса математики, автор называет функциональную, теоретико-множественную и алгоритмическую. Нельзя не согласиться с тем, что все эти линии весьма важны, но не ясно, в какой мере они могут служить основными принципами построения новой программы. Здесь обращает на себя внимание «разноплановость» указанных концепций. Вряд ли имеет смысл ставить, например, функциональный подход рядом с теоретико-множественным, поскольку второй значительно шире и в частности охватывает общую идею функции как соответствия между множествами. Развитию какой концепции в этой системе — теоретико-множественной или функциональной — содействует усиление внимания к геометрическим преобразованиям, о необходимости которого говорится в статье?

Неясно также, что понимается под «алгоритмическим содержанием школьного курса математики». Решение почти всех вопросов, рас-

¹ А. Д. Семушин. Содержание математического образования в средней школе. «Советская педагогика», 1964, № 4.

сма­три­вае­мых в шко­ле, за ис­клю­че­ни­ем, воз­мож­но, ря­да во­про­сов гео­мет­рии, до­пус­ка­ет ве­сь­ма про­стую ал­го­рит­ми­за­цию, и тен­ден­ция вы­ра­ба­ты­вать та­кие ал­го­рит­мы (пу­тем клас­си­фи­ка­ции, вы­де­ле­ния «ти­по­вых за­дач» и др.) до­воль­но силь­на в прак­ти­ке школь­но­го пре­по­да­ва­ния. ино­гда это да­же со­дей­ст­ву­ет уси­ле­нию фор­ма­ли­зма в зна­ниях уча­щих­ся. вме­сте с тем мно­гие из этих ал­го­рит­мов, в осо­бен­но­сти ал­го­рит­мы ре­ше­ния ал­ге­браи­че­ских и транс­цен­дент­ных урав­не­ний и их систем, об­ла­да­ют со­вер­шен­но не­до­статоч­ной мас­со­во­стью, и имен­но в этом, по на­ше­му м­не­нию, про­яв­ля­ет­ся их ос­нов­ное не­со­от­вет­ствие со­вре­мен­но­му под­хо­ду.

Ос­нов­ны­ми по­ня­тия­ми, ко­то­рые об­ъек­тив­но со­став­ля­ют в на­сто­я­щее вре­мя фун­да­мент школь­но­го курса ма­те­ма­ти­ки, яв­ля­ют­ся по­ня­тия чис­ла и ал­ге­браи­че­ской опе­ра­ции, функ­ции, пре­де­ла, не­прерыв­но­сти, про­стран­ства, ме­ры. О каж­дой из этих идей мож­но ска­зать, что она рас­сма­три­ва­ет­ся не­до­статоч­но чет­ко и пол­но, ча­сто раз­ро­знен­но, не обоб­ща­ет­ся на­сто­ль­ко, что­бы сде­лать воз­мож­ным фор­ми­ро­ва­ние со­от­вет­ст­вую­щих аб­стракт­ных по­ня­тий. Если срав­ни­тель­но луч­ше об­сто­ит де­ло с фор­ми­ро­ва­ни­ем по­ня­тий чис­ла и функ­ции (к ко­то­рым в ос­нов­ном и бы­ло при­к­о­ва­но вни­ма­ние ме­то­ди­стов в по­след­нее вре­мя), то пу­ти фор­ми­ро­ва­ния дру­гих из упо­мя­ну­тых по­ня­тий раз­ра­бо­та­ны по­ка край­не сла­бо. Так, хо­тя идея не­прерыв­но­сти ши­ро­ко ис­поль­зу­ет­ся в гео­мет­ри­че­ских рас­суж­де­ни­ях, при ис­сле­до­ва­нии функ­ций, ре­ше­нии урав­не­ний, вве­де­нии об­рат­ных функ­ций (а так­же в фи­зи­ке и дру­гих ес­тес­вен­ных пред­ме­тах), она явно ни­где не вво­дит­ся и не об­суж­да­ет­ся. Если при­ла­га­ют­ся не­ко­то­рые уси­лия для фор­ми­ро­ва­ния про­стей­ших пред­став­ле­ний о ре­аль­ном трех­мер­ном про­стран­стве, то край­не важ­ное об­щее ма­те­ма­ти­че­ское по­ня­тие про­стран­ства не на­хо­дит долж­но­го от­ра­же­ния в школь­ном курсе.

Нам пред­став­ля­ет­ся, что при раз­ра­бот­ке про­б­ле­мы сред­не­го ма­те­ма­ти­че­ско­го обра­зо­ва­ния на со­вре­мен­ном эта­пе долж­ны быть про­ана­ли­зи­ро­ва­ны воз­мож­но­сти и гра­ни­цы со­вре­мен­ной трак­тов­ки (яв­ной или не­яв­ной) в шко­ле этих по­ня­тий, об­ъек­тив­но со­став­ля­ю­щих ос­но­ву став­ше­го тра­ди­цион­ным курса.

С дру­гой сто­ро­ны, пред­сто­ит опре­де­лить ха­рак­тер и об­ъем новых по­ня­тий, ко­то­рые долж­ны на­йти от­ра­же­ние в сред­нем ма­те­ма­ти­че­ском обра­зо­ва­нии. В по­след­ние го­ды вновь уси­ли­лась тен­ден­ция к вве­де­нию в шко­лу по­ня­тий про­извод­ной и ин­те­грала (яв­ля­ю­щих­ся даль­ней­шим раз­ви­ти­ем по­ня­тий функ­ции и пре­де­ла) и их при­ме­не­нию, к упроще­нию и обоб­ще­нию из­ло­же­ния дру­гих про­грамм­ных во­про­сов. Мы вполне со­глас­ны с этой тен­ден­цией. вме­сте с тем за бо­лее чем ве­ко­вой пе­ри­од, в те­че­ние ко­то­ро­го, то раз­ра­ста­ясь, то за­ту­хая, идет дис­кус­сия о вклю­че­нии в сред­нее обра­зо­ва­ние не­ко­то­ро­го от­но­си­тель­но за­вер­шен­но­го раз­де­ла ин­фини­те­зи­маль­ной ма­те­ма­ти­ки, а осо­бен­но за по­след­ние де­ся­ти­ле­тия удель­ный вес этих во­про­сов су­ще­ствен­но из­ме­нил­ся. Это вы­звано раз­ви­ти­ем и воз­ра­ста­ни­ем те­о­ре­ти­че­ско­го и прак­ти­че­ско­го зна­че­ния та­ких об­ла­стей ма­те­ма­ти­ки, ко­то­рые те­перь ча­сто объ­еди­ня­ют на­зва­ни­ем «конеч­ная ма­те­ма­ти­ка». Ес­тес­вен­но, что при ко­рен­ной пе­ре­строй­ке сред­не­го ма­те­ма­ти­че­ско­го обра­зо­ва­ния с уче­том пер­спек­тив на­уч­но-тех­ни­че­ско­го про­гресса во­про­сы «конеч­ной ма­те­ма­ти­ки» долж­ны бу­дут на­йти со­от­вет­ст­вую­щее от­ра­же­ние.

К со­жа­ле­нию, по ста­тье А. Д. Се­му­ши­на труд­но су­дить об от­но­ше­нии ав­то­ра к это­му. С од­ной сто­ро­ны, во всту­питель­ной ча­сти го­во­ри­т­ся о зна­че­нии про­грам­ми­ро­ва­ния для вы­чис­ли­тель­ных ма­шин, ли­ней­но­го про­грам­ми­ро­ва­ния, те­о­рии ве­ро­ят­но­стей и те­о­рии ин­фор­ма­ции, ма­те­ма­ти­че­ской ло­ги­ки и др. С дру­гой сто­ро­ны, схе­ма про­грам­мы, пред­ло­жен­ная ав­то­ром, хо­ть и со­дер­жит та­кие де­та­ли, как чис­ло ча­сов по от­дель­ным те­мам, поч­ти не да­ет воз­мож­но­сти по су­ще­ству пред­став­ить се­бе ха­рак­тер и об­ъем рас­сма­три­ва­е­мых во­про­сов. Так, на­при­мер, пред­-

ложенное в статье объединение элементов общей теории множеств и математической логики в одну тему, хотя и может объясняться рассмотрением алгебры высказываний и алгебры множеств как моделей одной структуры, не свидетельствует о том, что автор является сторонником выделения в школьном курсе вопросов конечной математики.

Вопросы линейной алгебры представлены в программе в немалом объеме (например, на тему «Системы уравнений I степени с двумя неизвестными» отводится 50 часов), причем в специализированном старшем классе предлагается отдельная тема «Элементы линейной алгебры» (14 часов). Однако трудно понять, какие тут будут рассматриваться вопросы и в чем будет состоять радикальная перестройка, сторонником которой является автор.

Нам представляется, что роль вопросов линейной алгебры в среднем математическом образовании должна быть весьма значительной. Общая идея линеаризации — не только мощное и хорошо разработанное средство разумного упрощения сложных (нелинейных) задач¹: она лежит в основе многих методов перехода от непрерывных задач к дискретным и конечным. Существуют очень простые и эффективные алгоритмы, вполне доступные школьникам, позволяющие решать произвольную систему линейных уравнений (или устанавливать ее несовместимость) без применения определителей или других достаточно сложных общих теорий. Пора, по-видимому, изучением одного из таких алгоритмов заменить громоздкие приемы решения систем двух- и трехлинейных уравнений, которые не дают ученикам практически полезных навыков и не создают у них уверенности в способности справиться с конкретной линейной задачей. В старших классах было бы естественно связать этот алгоритм с простыми задачами линейного программирования и с формированием понятия многомерного пространства.

Если уж говорить о решении уравнений и их систем в средней школе, то, по нашему мнению, из программы целесообразно изъять большинство частных и искусственных приемов решения (особенно при рассмотрении алгебраических уравнений высших степеней, систем нелинейных алгебраических уравнений, логарифмических и показательных уравнений), введя вместо них значительно более массовые и эффективные алгоритмы, например метод касательных или другой итерационный метод, метод Лобачевского и т. п.

Несомненно, понятие случайного события и вероятности должно получить в среднем математическом образовании место, соответствующее все возрастающему значению теоретико-вероятностных идей и методов в современной науке, умело связывая их с понятием информации, количества информации, которое стало теперь одним из наиболее распространенных во всех областях знаний. Схема программы, содержащаяся в рассматриваемой статье, не позволяет выяснить отношение автора и к этому вопросу.

Сделанные здесь замечания, конечно, очень далеки от какого-либо положительного проекта. Они имеют целью показать, что и после опубликования статьи А. Д. Семушина настоятельная потребность в разработке проекта программы, основанного на глубоком и компетентном анализе современного состояния и тенденций развития математической науки и могущего служить базой для широкого плодотворного обсуждения, не уменьшилась.

¹ Это должно выясняться и при введении понятий производной и дифференциала.