МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А.М. ГОРЬКОГО

На правах рукописи

ЛОШАКОВА Лидия Ивановна

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОНТРОЛИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ С ТРОИЧНЫМ ВВОДОМ НА ПРИМЕРЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

/ Диссертация написана на украинском языке /
/ 13.00.02 методика преподавания математики/

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова
100310661

Киев - 1973

Работа выполнена на кафедре математики и методики математики Киевского государственного педагогического института им. А.М. Горького и в научно-исследовательской лаборатории программированного обучения и обучающих машин Киевского инженерно-строительного института.

Научные руководители:

кандидат педагогических наук,
профессор И.Е. ШИМАНСКИЙ
кандидат технических наук,
доцент В.Я. ОХОГИН

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Н.Г. МАКСИМОВИЧ /г.Львов/,
кандидат педагогических наук И.С. МАТЮШКО /г. Чернигов/.
Внешний отзыв – Николаевский государственный педагогический институт им. В.Г.Белинского, кафедра математики.

Автореферат разослан 19. мая 1973 г.
Защита состоится 20 июня 1973 г., в 14-00 час. /аудитория 438/ на заседании Ученого Совета физико-математического факультета Киевского государственного педагогического института им. А.М. Горького /Киев-30, ул. Пирогова, 9 /.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале института.

Ученый секретарь Совета, доцент И. ТЫЧИНА

Директивы XXIУ съезда КПСС на девятое пятилетие развития народного хозяйства СССР предусматривают ускорение темпов научно-технического прогресса путем всестороннего развития исследований в наиболее перспективных областях науки, последовательного повышения уровня образования и квалификации трудящихся, продолжения работ над совершенствованием и внедрением в жизнь научной организации труда. В связи с этим возрастают масштабы высшего и среднего образования, изменяется его структура, содержание и форма. Научная организация образования сейчас идет по двум направлениям. Первое – это рациональное планирование всей системы подготовки кадров для различных отраслей коммунистического строительства, научно обоснованное руководство работой учебных заведений, и второе – научное управление самим обучением, то-есть, познавательной и практической деятельностью учащихся, направленной на усвоение предполагаемых программами знаний, умений и навыков, формирование тех психологических свойств, которые нужны для будущей деятельности.

Совершенствование управления учебным процессом требует широкого применения ряда технических средств для передачи и переработки информации. К ним относятся и устройства для осуществления контроля и самоконтроля знаний учащихся. Поэтому определение дидактических особенностей таких устройств, создание соответствующих контролирующих программ, выявление путей эффективности использования этих устройств в учебном процессе на современном этапе является важной и актуальной проблемой. Многие вопросы этой проблемы уже освещались в литературе и нашли свое отражение в ряде работ.

В работах С.И.Архангельского, Н.М. Амосова, А.И. Берга, В.П. Беспалько, В.М. Глушкова, Б.В. Гнеденко, П.Я. Гальперина, М.А. Данилова, Б.П. Есипова, Л.Б. Ительсона, Т.А.Ильиной, Г.С. Костюка, Л.Н. Ланды, Н.Г. Максимовича, В.Я.Ожогина, Н.Ф. Талызиной, И.И. Тихонова, Ю.Ф.Чубука и других – отражены общие психолого-педагогические требования к обучающим и контролирующим устройствам.

Поиски путей создания и совершенствования конструкций контролирующих устройств нашли отражение в работах Ю.А.Белого, А.М. Довгялло, Ю.Н. Кушелева, Н.Г. Максимовича,

И.С.Матюшко, А.Г. Михнушева, И.И. Мархеля, В.Я.Ожогина, В.М.Савинкова и др.

Вопросы методики использования контролирующих устройств в учебном процессе освещены в работах Г.Н.Александрова, Ю.А. Белого, А.Е.Денисова, Э.А. Вебраса, М.Ф.Королева, К.А. Квасневского, А.Т. Мовчана, Н.Ф. Наклюдовой, Н.А.Шишонка, А.П. Свиридова и др.

Как у нас в стране, так и за рубежом в исследованиях по использованию технических средств контроля и самоконтроля знаний учащихся наметилось два основных направления: - это разработка более совершенных конструкций и исследование рациональности применения технических устройств в учебном процессе. В большинстве случаев отсутствует третье, и очень важное звено - разработка методики использования контролирующих устройств с учетом информационных возможностей этих устройств, психологического воздействия их на контролируемых, требований дидактики, а также специфики изучаемого предмета.

Недооценка роли объективно обоснованной методики применения контролирующих устройств снижает эффективность их использования, затрудняет выявление основных недостатков в работе этих устройств, что становится помехой в поиске путей совершенствования данных технических устройств.

Недостаточная научная разработка данного вопроса явилась одним из оснований выбора темы диссертационного исследования. Актуальность темы определяется еще и тем, что: одни устройства приходят на смену другим, и методику использования старых устройств, их контролирующие программы пытаются механически распространить на новые, что в большинстве случаев снижает эффективность последних; преподаватель должен знать достоверность выходных результатов контроля, проводимого с использованием технических устройств, иначе он не сможет правильно расценивать полученные результаты.

В основу исследования была положена гипотеза, которую можно сформулировать следующим образом: если определить величину и специфику каждой из помех, возникающих в системе "учащийся - контролирующее устройство - контролирующая программа", то путем устранения этих помех можно значительно

повысить эффективность применения контролирую их устройств. Исходя из принятой гипотезы, была определена цель работы, а именно: обоснование методики использования устройств для контроля и самоконтроля знаний учащихся по математике с учетом информационных возможностей этих устройств, психологического воздействия их на контролируемых, особенностей обмена информацией между учащимися и машиной и специфики изучаемого предмета. В исследовании были поставлены конкретные задачи:

1. На примере устройств с троичным вводом, имеющих широкое распространение в Советском Союзе и в странах социалистического лагеря рассмотреть теоретическую модель, экспериментально определить соответствие входных и выходных результатов контроля и проверить теоретические выводы.

2. Обосновать основные требования к методике использования контролирующих устройств с выборочным вводом в преподавании математики.

3. Разработать вариант методики проведения отдельных видов занятий и контроля по математике с использованием контролирующих устройств с троичным вводом.

4. Определить, как влияет на состояние усвоения знаний учащихся сочетание традиционных форм обучения с использованием технических средств контроля и самоконтроля.

Цель и задачи работы определили основные методы исследования: теоретический анализ, обобщение практического опыта и педагогических наблюдений, эксперимент и обработку его результатов методами статистики. Исследование проводилось на протяжении пяти лет /1967-1972 г.г./. Экспериментальная работа осуществлялась в средних школах №№ 100 и 177 гор. Киева, Киевском инженерно-строительном институте и Киевском государственном педагогическом институте им. А.М. Горького.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения. Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, определяется проблема, предмет и методы исследования.

В первой главе рассматриваются общие вопросы, возникшиеся применения контролирующих машин в учебном процессе.

Исходя из информационной природы процесса обучения, устанавливается особо важное значение контроля знаний учащихся как средства управления учебным процессом. При этом подчеркивается, что проверка знаний учащихся осуществляет не только контролирующие, но и обучающие, воспитывающие и организационные функции. Контролируя знания учащихся, преподаватель проверяет и свое умение работать, что позволяет ему во-время вносить поправки в методику преподавания.

Определяя роль машин для контроля и самоконтроля знаний учащихся, исходим из того, что при традиционной форме ведения учебного процесса преподаватель имеет достаточно возможностей для полноценного изложения учебного материала, но систематически проверять усвоение этого материала каждым учащимся преподаватель не может, так как при обычных методах обучения не располагает необходимым для этого временем.

В диссертационной работе приводится краткая классификация этих устройств, причем, рассматриваются такие устройства, которые выпускаются /или выпускались/ серийно и имеют достаточно широкое распространение в учебных заведениях нашей страны. Анализируя современное состояние методики использования технических устройств, автор отмечает, что большинство этих устройств применяется интуитивно, без научного обоснования места и способов их использования, соответствующие программы для контролирующих устройств создаются, как правило, методом проб и ошибок.

Во второй главе "Исследование методических особенностей контролирующих систем" на примере устройств с троичным вводом вводится понятие и определяется достоверность выходных результатов контроля, проводимого при помощи этих устройств. /На рис. I приведена логическая схема работы контролирующего устройства такого типа/.

При исследовании работы контролирующих устройств и оценке результатов контроля основное внимание обращено на выяснение соответствия между количеством верных ответов K_i, введенных контролируемым сознательно /входные данные/, и количеством ответов K_j, зафиксированных устройством как верных /выходные данные/. Нарушение равенства этих величин

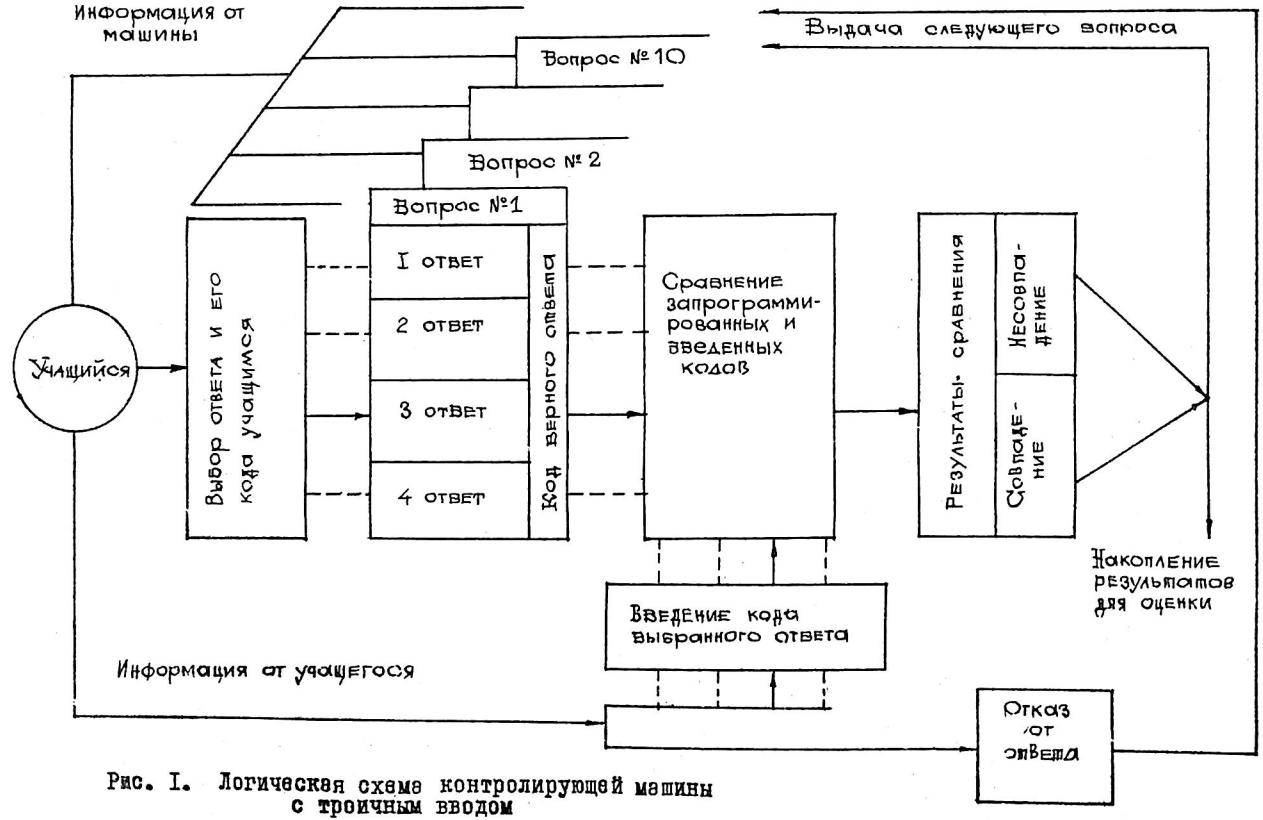


Рис. I. Логическая схема контролирующей машины с троичным вводом

приводит к искажению результатов контроля. При работе большинстве существующих контролирующих устройств эти искажения возникают в основном за счет получения контролируемым дополнительной информации из системы "вопрос - ответы" и возможности случайного выбора верного ответа.

В диссертационной работе рассматривается логическая схема возникновения помех при вводе учащимися ответов на n вопросов в устройство троичного ввода. Выявлены и другие помехи, которые возникают при неправильном использовании машин. Так, например, внешнее сходство машин с троичным вводом /"КИСИ-5"/ и некоторых устройств с простым выборочным вводом /"Ласточка"/ создавало ложное впечатление, что методика использования этих устройств не имеет различий, и методику, разработанную для простого выборочного ввода, механически распространяли на устройства троичного ввода. Для определения величины и характера воздействия этих помех на протяжении 1969-1971 г.г. проведен ряд экспериментов, в результате которых было установлено:

а/ содержание и форма билетов при контроле на машинах с троичным вводом должны быть несколько иными, чем при простом выборочном вводе. Это положение вытекает непосредственно из эксперимента, поставленного в марте 1969 года. Эксперимент заключался в том, что на машинах с троичным вводом "КИСИ-5" и простым выборочным вводом "Ласточка" параллельно был проведен контроль студентов КИСИ, причем машины обоих видов были заправлены билетами, изготовленными для машины "Ласточка". В результате этого контроля на машинах "Ласточка" получено 71 % положительных оценок, а на "КИСИ-5" - только 40 %. Это связано с тем, что преподаватель, учитывая низкую достоверность выходных результатов контроля на устройствах с простым выборочным вводом, должен был повышать "трудность" билетов для данных машин, чтобы достичь в меру возможности соответствия между машинными результатами и действительным состоянием знаний учащихся. В связи с достаточно высокой достоверностью выходных результатов контроля при использовании устройств троичного ввода эта необходимость отпадает. Ясно, что билеты, составленные ранее для машин с простым выборочным вводом, без опре-

деленной переработки, не могут быть использованы на машинах с троичным вводом;

б/ субъективное отношение учащихся к этим машинам различно, - они по-разному воспринимают их, и по-разному работают на них. Так, в приведенном выше эксперименте количество случаев реализации случайного выбора на "КИСИ-5" составляло 6,8 %, а на "Ласточке" - 19,2 %.

Во время эксперимента, проведенного в ноябре-декабре 1969 года, мы подсчитали количество положительных баллов каждого учащегося при контроле на "КИСИ-5" по принципу оценки простого выборочного ввода и сопоставили эти результаты с соответствующими данными, полученными при контроле на "Ласточке". Если бы учащиеся на обеих машинах действовали одинаково, то полученные данные должны были бы совпадать. В действительности на машине "КИСИ-5" результаты значительно строже /рис. 2 /,

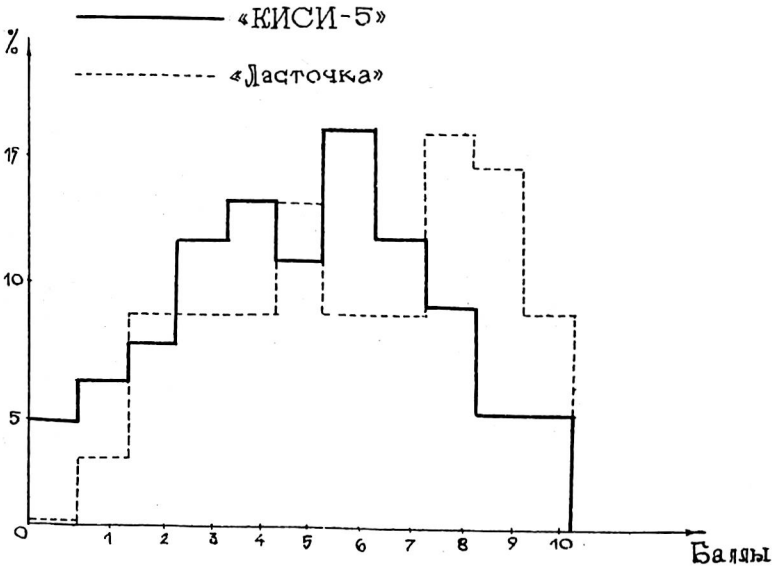


Рис. 2.

На рис. 3 приведен граф логических возможностей, реализуемых в этой модели при ответе на один вопрос, с учетом алгоритма перехода к искусственному языку и воздействия троичного ввода. /Под воздействием нужно понимать, что контролируемый знаком с особенностями работы и системой формирования оценки контролирующего устройства/. Действия контролируемого во время решения задачи можно представить в такой последовательности: после того, как контролируемый ознакомился с условием задачи, в зависимости от уровня его подготовленности, возможно появление одного из двух взаимоисключающих событий А или В. Событие А состоит в том, что контролируемый знает соответствующий материал, правильно решает задачу, в результате чего получает верный ответ и вводит его в устройство. На выходе устройства это соответствует появлению положительного исхода, отвечающего подготовленности контролируемого. Вероятность такого события обозначим $P(A) = P_u$ Событие В состоит в том, что из-за недостаточной подготовленности контролируемый не в состоянии непосредственно получить верный ответ. Вероятность этого события $Q(B) = 1 - P_u$. Дальнейшее разрешение ситуации В состоит в появлении одного из трех несовместных событий – B_I, B_2 или B_3.

B_I – выбор верного ответа: I/ за счет дополнительной информации, содержащейся в системе "вопрос-ответы", при частичном решении задачи; 2/ путем наложения ряда ошибок, приводящих к получению верного ответа. Вероятность данного события обозначим P_v'.

B_2 – выбор неверного ответа: I/ в результате решения примера до конца и допущения типичной ошибки; 2/ в результате неудачного использования подсказки. Вероятность этого события обозначим q_s.

B_3 – ситуация, в которой пример не решен совсем или не решен до конца и учащийся не может извлечь какой-либо дополнительной информации из системы "вопрос – ответы". Вероятность события $P(B_3) = 1 - P_v' - q_s$.
В этих условиях контролируемый может с вероятностью γ отказаться от ввода ответа и перейти к следующему вопросу, либо с вероятностью $1-\gamma$ прибегнуть к пути случайного выбора ответа.

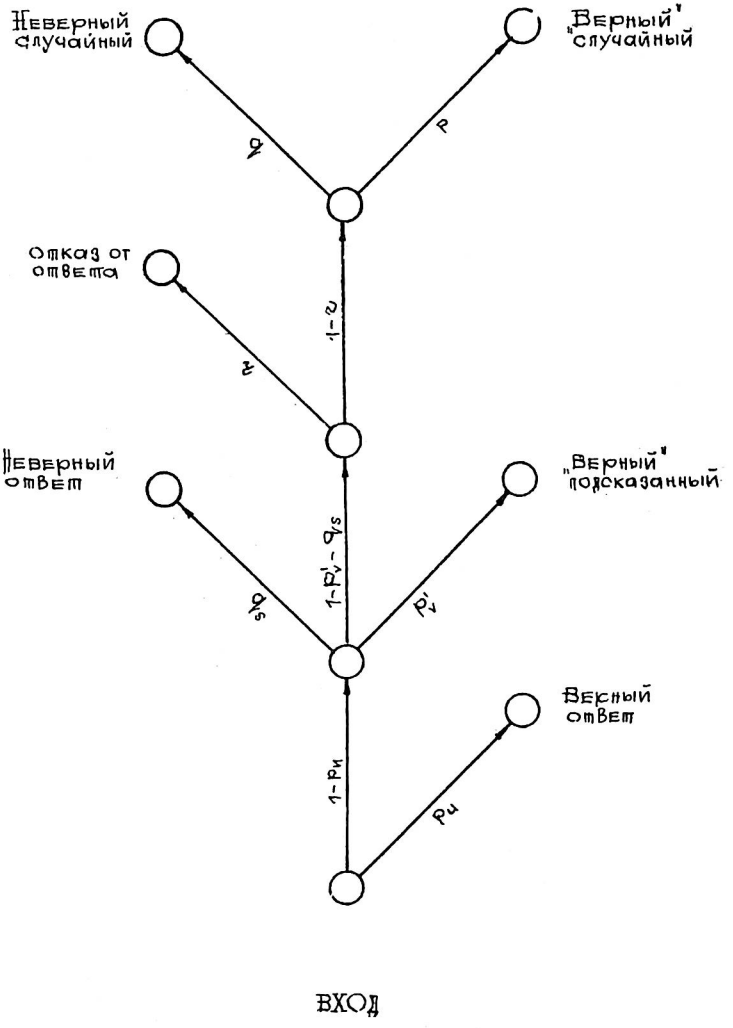


Рис. 3. Граф логических возможностей системы "контролируемый - контролирующее устройство троичного ввода" при ответе на один вопрос.

В последнем случае возможными исходными будут:

а/ получение случайным путем верного ответа с вероятностью p ;

б/ получение случайным путем неверного ответа с вероятностью q .

Такова ожидаемая последовательность действий контролируемого при работе с устройством троичного ввода. Полученную последовательность легко привести к графу прямого перехода из начального состояния системы к одному из возможных окончательных разрешений ситуации /рис. 4 /.

Для определения конкретных значений вероятностей величин, входящих в эти графы, в марте 1971 года был поставлен специальный эксперимент, который проводился с помощью машин "КИСИ-5". Во время этого исследования проконтролирован 221 студент КИСИ. Решения каждого учащегося на листках после окончания контроля передавались преподавателю, и на этом основании делались выводы о путях получения ответов /по каждому вопросу отдельно/, которыми шел учащийся, вводя данный ответ в контролирующее устройство.

Рассматривая действия контролируемого в процессе решения каждой отдельной задачи как независимые испытания /потому, что результат данного испытания не зависел от результата предыдущего, ибо контролируемому неизвестна оценка отдельных этапов его работы до полного окончания контроля по всей серии вопросов/, мы получили возможность рассматривать результаты, отнесенные к одному вопросу. При этом исследовании ответы учащихся на каждый из вопросов были классифицированы по следующим 8-ми категориям:

1. Решение соответствует поставленной задаче.
2. Неверное решение привело к верному результату /наложение ошибок/.
3. Неверное решение привело к ответу, который не соответствует данной задаче.
4. Частичное решение и выбор верного ответа за счет анализа ответов /реализованная подсказка/.
5. Частичное решение и выбор неверного результата за счет анализа ответов /нереализованная подсказка/.

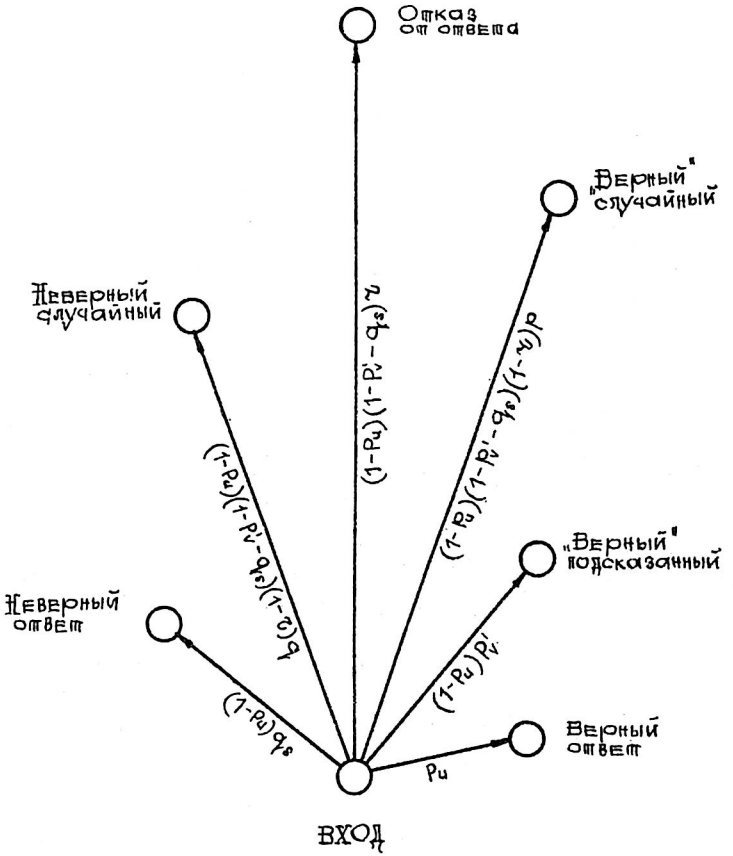


Рис. 4. Граф прямого перехода системы "контролируемый – контролирующее устройство троичного ввода" при ответе на один вопрос.

6. Случайный выбор верного ответа /без решения или с решением, которое не соответствует выбранному результату/.
7. Случайный выбор неверного ответа.
8. Отказ от ответа на поставленный вопрос.

Таким способом было проанализировано 2210 вопросов. При этом относительные частоты, соответствующие каждой из 8-ми указанных категорий, распределились следующим образом:

Категории I-8	I	2	3	4	5	6	7	8
Относительные частоты:	0,668	0,013	0,089	0,035	0,022	0,027	0,048	0,098

Одним из важных результатов этого исследования явилось определение конкретных значений величин, входящих в графы на рисунках 3 и 4 /рис. 5 и рис. 6 /.

Исходя из результатов контроля по данным преподавателя и результатов, полученных непосредственно на машинах, были определены апостериорная вероятность заслуженного положительного результата / $\mathcal{P}$ верн. заслуж./ - при ответе на машине на один вопрос, а также относительная информация $\mathcal{J}_*$, которая содержится в положительном ответе на один вопрос в системе "контролируемый - машина".

$$\mathcal{P} \text{ верн. заслуж.} \approx 0{,}92$$

$$\mathcal{J}_* = 0{,}746.$$

Достаточно напомнить, что в системе с простым выборочным вводом относительная информация $\mathcal{J}_*$ равняется 0,372. Следовательно, система с троичным вводом вдвое информативнее, чем система с простым выборочным вводом. Субъективное отношение учащегося к системе троичного ввода выразилась в том, что в ситуации, когда учащийся совсем не знает решения задачи, с вероятностью 0,57 он отказывается от ответа перед возможностью случайного выбора.

В третьей главе обосновываются основные положения методики использования контролирующих устройств, которую естественно делить на две части: методику проведения контроля и методику составления контролирующей документации.

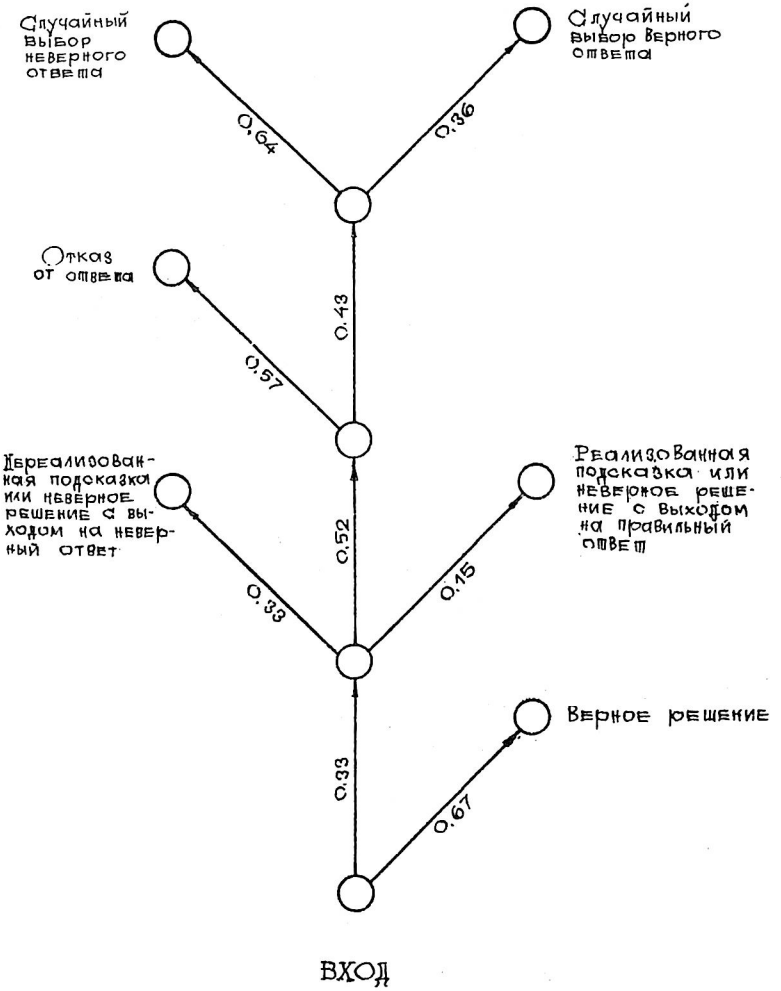


Рис. 5. Граф логических возможностей системы "контролируемый - контролирующее устройство троичного ввода" при ответе на один вопрос. /По данным эксперимента/.

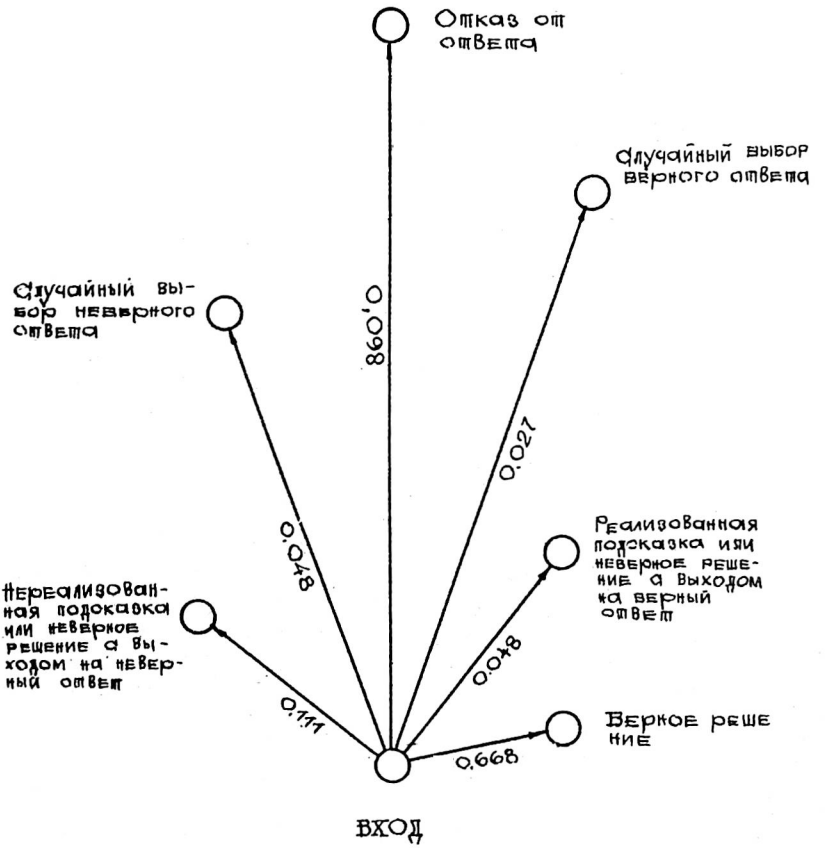


Рис. 6. Граф прямого перехода системы "контролируемый – контролирующее устройство троичного ввода" при ответе на один вопрос. /По данным эксперимента/

Относительно первой части сделаны определенные рекомендации во второй главе. Изучение литературных источников и личный опыт показывают, что наиболее неразработанной является вторая часть, особенно для устройств с выборочным вводом ответов. Некоторые вопросы, касающиеся выборочного ввода, рассматривались в работах А.Е.Денисова "Методы повышения автоматизированного контроля знаний", Н.Н. Ржецкого "Два критерия сравнения выборочных и контролируемых ответов", Э.А. Вебраса "О совершенствовании системы выборочных вводов", Н.Ф. Талызиной "Теоретические проблемы программированного обучения" и др. В основном эти авторы рассматривают общие дидактические требования к устройствам с выборочным вводом.

Вопрос о том, какими должны быть ответы, которые предлагаются контролируемому для выбора, почти не разработаны. Мы предположили, что подробный качественный анализ того, в какой степени каждая из категорий учащихся /по уровню подготовки/ использует и реализует дополнительную информацию системы "вопрос-ответы", в определенной мере поможет ответить на вопросы: какой же должна быть документация по математике для машин с троичным вводом, какие формы ответов удовлетворяют дидактическим требованиям к этим устройствам и не вызывают значительного искажения выходных результатов контроля. Для этого мы рассмотрели результаты эксперимента, проведенного в апреле 1971 года /описанный во второй главе/ относительно каждой из категорий контролируемых, получивших одну и ту же оценку преподавателя. В таблице /I/ приведено распределение путей нахождения ответов на вопросы каждой из категорий учащихся, которым отвечают оценки преподавателя "4", "3", "2".

Таблица I.

№№ пп	Оценка / Пути выполнения	"4"	"3"	"2"
I.	Решено верно, в %	85,2	65	4I,I
2.	Отказ от ответа, в %	3,I	II,3	I7,3
3.	Другие пути, в %	II,7	23,7	4I,6

Очевидно, что первый и второй пункты характеризуют вполне определенные действия контролируемых во время решения задачи и выбора ответа. Как показывает проведенный анализ, снижение уровня знаний учащихся вызывает уменьшение определенности действий контролируемых. Нами проанализированы действия контролируемого в ситуации, когда он не знает верного решения и не желает воспользоваться отказом от ответа. Оказывается, что воспользоваться дополнительной информацией системы "вопрос – ответы" для получения положительного результата может, в основном, подготовленный учащийся. В связи с этим сделан вывод о том, что ответы, содержащие возможные ошибки учащихся, можно включать в билеты для машин с троичным вводом, ибо неподготовленный учащийся воспользоваться дополнительной информацией в сторону завышения выходных результатов не может /I,2 % /, а учащиеся с достаточной подготовкой, хотя и могут воспользоваться дополнительной информацией для получения положительных результатов, но очень редко прибегают к такой возможности /3 % от всего количества контролируемых/. Следовательно, значительных искажений выходных результатов контроля билеты с такими ответами давать не могут.

На основании полученных выводов нами сформулированы общие требования к билетам для устройств с троичным вводом. Исходя из того, что ответы в билетах для машин по математике в большинстве случаев задаются в числовом, аналитическом или графическом виде, нами даны конкретные рекомендации по методике составления билетов для каждого случая отдельно и рассмотрены конкретные примеры.

Учитывая специфику троичного ввода, мы рассмотрели вопрос о подготовке контролирующих программ для таких устройств, в которой значительное место уделяется статистической обработке первоначально составленной документации. Опыт использования устройств с троичным вводом позволяет утверждать, что наиболее эффективными формами получения информации о состоянии знаний учащихся по математике являются: контрольно-консультационные занятия, итоговый контроль, занятия вида "самоконтроль", индивидуальные тренировочные занятия, предэкзаменационные консультации, использование

при проведении зачетов и коллоквиумов. В работе излагаются основные положения методики проведения этих видов занятий и контроля с применением контролирующих устройств.

Особое внимание уделяется контрольно-консультационным занятиям, занятиям вида "самоконтроль" и тренировочным занятиям учащихся, проводимых во внеурочное время. Проведение этих занятий положительно влияет на ход учебного процесса, активизирует самостоятельную работу учащихся, позволяет преподавателю во-время осуществлять контроль знаний учащихся, а учащимся - контролировать себя еще при изучении программного материала, а не по окончании его. При этом следует подчеркнуть, что преподаватель должен творчески подходить к вопросу использования контролирующих устройств. В зависимости от целей, которую ставит преподаватель, а также от контролирующего материала и от контингента учащихся составляется контролирующая программа. Естественно, что машинный контроль не может охватить все разделы математики, да в этом и нет необходимости. Если преподавателю нужно знать логику мышления учащегося при выполнении им определенного задания или уровень знаний теоретического материала, - традиционная форма контроля незаменима.

В четвертой главе рассматриваются основные показатели рациональности применения контролирующих устройств в преподавании математики. Экспериментально доказано, что при проведении контроля с применением машин "КИСИ-5" имеет место значительная экономия времени как для преподавателя, так и для учащихся. Так, общая затрата времени преподавателем на осуществление итогового контроля по одному из разделов математики с использованием машин троичного ввода в 2,5 раза меньше, чем при проведении контроля традиционным методом. Затрата времени учащегося на осуществление контроля знаний с использованием указанных машин уменьшается примерно на 0,5 часа, сравнительно с традиционными методами. Специально проведенный эксперимент, имевший целью выявление влияния ограничения времени работы учащихся на машинах показал, что практически такое ограничение на результат контроля не влияет.

Ограничение вводилось на основании математического ожидания затрат времени одним контролируемым, получившим положительную оценку, при работе на машине без ограничения времени.

Чтобы судить о влиянии использования контролирующих устройств на показатели успеваемости, был проведен следующий эксперимент. Поток студентов первого курса КИСИ по результатам экзаменов за I-й семестр был разбит на два равноценных подмножества, о чем свидетельствовала проверка результатов экзаменов этих подмножеств на неразличимость с 90%-ой доверительностью. В одном из этих подмножеств во втором полугодии преподавание проводилось традиционным способом /контрольная часть потока/. Для другой - учебный план по математике был увязан с разработанной схемой занятий и контроля, проводимых с помощью машин "КИСИ-5" /экспериментальная часть потока/. Во всем остальном обе части потока находились в одинаковых условиях: одна программа, один лектор, одинаковый способ проведения экзамена. Результаты весенней сессии показали, что в экспериментальных группах во втором полугодии значительно возросла успеваемость, а в контрольных - это возрастание незначительное.

Использование контролирующих устройств позволяет увеличить частоту контроля каждого обучаемого, способствует росту активности учащихся в учебном процессе, позволяет организовать такие формы занятий, которые требуют от каждого обучаемого большей инициативы и самостоятельности в работе.

Мы предположили, что вышеизложенные факторы должны сказаться на времени сохранения в памяти учащихся полученной ими информации. Для проверки этого предположения был проведен следующий эксперимент. Из экспериментальной и контрольной частей потока по результатам весенней сессии были отобраны равноценные подмножества, в которых через 4 месяца после сдачи экзамена был осуществлен контроль на машинах "КИСИ-5" по одному и тому же материалу. В результате этого контроля среднее количество верных ответов на одного контролируемого для экспериментальной группы составляло 4,7I, а для контрольной - 3,58.

В таблице 2 приведены результаты каждой из подгрупп учащихся, получивших на экзамене одну и ту же оценку.

Таблица 2.

Группы	Среднее количество верных ответов /из 10/ на одного учащегося, получившего на экзамене оценку:		
	"хорошо"	"удовлетворительно"	"плохо"
Экспериментальная группа	5,9	4,5	3,7
Контрольная группа	5,4	2,9	2,8

Эти результаты показывают, что степень сохранения в памяти знаний, полученных в процессе обучения, у учащихся экспериментальных групп значительно выше, чем у учащихся контрольных групп. Через 2 года после описанного эксперимента мы провели контроль по этому же материалу в экспериментальной части потока на IУ курсе обучения. Среднее количество верных ответов на одного учащегося экспериментальной части потока составило 4,23, в контрольной - 3,14, что еще раз подтвердило сделанные нами выводы.

В диссертации достаточно подробно рассмотрен вопрос об использовании контролирующих устройств с троичным вводом с целью получения статистических данных для качественного анализа усвоения учащимися отдельных тем и разработана методика обработки этих данных. Это особенно важно для сравнения эффективности преподавания одного и того же материала различными методами. Причем, контролирующие устройства устраняют влияние на результаты и процесс контроля индивидуальных особенностей различных преподавателей.

З А К Л Ю Ч Е Н И Е

I. Поиски путей совершенствования учебного процесса привели к широкому применению в учебной практике технических средств для осуществления контроля и самоконтроля знаний учащихся.

Анализ литературных источников показал, что в научно-исследовательской работе, проводимой в этом направлении, не уделялось надлежащего внимания методике использования контролирующих устройств, и особенно, методике разработки соответствующих программ.

2. Практика и экспериментальные исследования показали, что такие вопросы как определение достоверности выходных результатов контролирующих систем и составление соответствующих качественных программ, нельзя рассматривать один без другого. Использование контролирующих программ, составленных без учета этого фактора, приводит к значительным искажениям выходных результатов контроля.

3. Проведенное в диссертации исследование подтвердило, что при использовании контролирующих устройств без учета особенностей обмена информацией между учащимися и машиной в системе "учащийся - контролирующее устройство - контролирующая программа" неизбежно возникают помехи и что частичное устранение этих помех приводит к повышению эффективности применения контролирующих устройств.

4. На примере устройств с троичным вводом проведены теоретические и экспериментальные исследования, в результате которых установлено:

1/ существует значительная разница между рассчетной /на базе конструктивных данных/ и реальной достоверностью выходных результатов контроля;

2/ для определения последней необходимо учитывать не только информативные возможности устройств, но и психологическое воздействие их на контролируемых;

3/ устройства троичного ввода, которые изготавливаются промышленностью и широко распространены в учебных заведениях нашей страны и странах социализма, имеют достаточно высокую достоверность выходных результатов контроля;

4/ система с троичным вводом значительно информативнее, чем система с простым выборочным вводом.

5. Методика применения систем троичного ввода специфически отличается от методики контролирующих устройств с простым выборочным вводом. При использовании устройств

троичного ввода является необходимым предварительное ознакомление учащихся с работой этих машин в виде тренировочных занятий, в то время, когда для устройств с простым выборочным вводом достаточно пояснения принципа их работы. Свои отличительные черты имеет и подбор ответов на вопросы при составлении билетов по математике для машин с троичным вводом.

6. На современном этапе развития контролирующих машин наиболее распространенными являются различные формы выборочного метода ответов. И тем не менее вопрос о том, какими должны быть ответы, предлагаемые контролируемому для выбора, почти не был разработан. На этот вопрос / для устройств с троичным вводом и предмета математики/ мы смогли дать ответ проанализировав, в какой мере каждая из категорий контролируемых по состоянию подготовки использует и реализует дополнительную информацию системы "вопрос-ответы". Проведенный анализ показал, что воспользоваться этой информацией для получения положительного результата могут, в основном, подготовленные учащиеся, но они очень редко прибегают к такой возможности. Неподготовленные к данному контролю учащиеся воспользоваться дополнительной информацией системы "вопрос - ответы" для завышения выходных результатов, почти не могут.

На основе полученных результатов были сформулированы рекомендации для составления контролирующих программ по математике в зависимости от того - в числовой, аналитической или графической форме задаются ответы для выбора, соответственно с видом занятия и поставленной преподавателем целью.

7. Сочетание традиционных форм учебного процесса с использованием индивидуальных контролирующих устройств по разработанной методике позволяет значительно увеличить частоту контроля знаний учащихся, усиливает внешнюю и внутреннюю обратные связи, повышает активность учащихся, расширяет поле деятельности преподавателя.

8. Педагогический эксперимент, который длился на протяжении четырех лет /1968-1972/ показал, что вышеуказанные факторы положительно сказались на усвоении знаний

учащимися, а именно, повысилась успеваемость и значительно увеличилось время сохранения знаний в памяти учащихся.

9. Использование индивидуальных контролирующих устройств для осуществления текущего и итогового контроля по математике обеспечивает значительную экономию времени преподавателей и учащихся.

IO. В диссертации разработана и рекомендована методика использования устройств троичного ввода, как средства для накопления объективных статистических данных о ходе и состоянии учебного процесса.

II. Экспериментально определены некоторые параметры троичного ввода, что имело важное значение для усовершенствования существующих и развития новых контролирующих устройств /устройства с сопоставительным вводом/.

I2. Результаты проведенного исследования могут послужить основой для разработки методики применения контролирующих устройств с троичным вводом в преподавании других предметов. Они также могут быть полезными и при разработке основных положений методики использования контролирующих устройств других типов.

Результаты исследования докладывались и обсуждали на:

1. Третьей научно-методической конференции преподавателей вузов республик Прибалтики, Белорусской ССР и Калининградской области по программированному обучению и применению технических средств в учебном процессе /1972 /.

2. Республиканском научно-методическом семинаре преподавателей математики при Киевском государственном педагогическом институте им. А.М.Горького под руководством профессора И.Е. ШИМАНСКОГО /1972/.

3. Отчетной научной конференции Киевского государственного педагогического института им. А.М.Горького /1972/.

4. Научно-технических конференциях Киевского инженерно-строительного института /1968,1971,1972,1973 /.

5. Научно-методической конференции Киевского геологоразведочного техникума /1972 /.

6. Кафедре математики и методики математики Киевского государственного педагогического института им. А.М. Горького /1971,1972/ и на кафедрах высшей математики и эргономики Киевского инженерно-строительного института /1971,1972/.

По теме диссертации опубликованы следующие статьи:

1. Применение контролирующих устройств в преподавании курса высшей математики, в сб. "Программированное обучение", изд-во Киевского университета, 1969.

2. О некоторых свойствах троичного ввода, в сб. "Программированное обучение", изд-во Киевского университета, 1971 / в соавторстве/.

3. Особенности применения контролирующих устройств с троичным вводом на примере преподавания математики. В книге "Вопросы программирования в преподавании математики", Рига, 1972.

4. Влияние контролирующих устройств на запоминание учебной информации. В ж. "Радянська школа" № 9, 1972 / на украинском языке/.

5. Вопросы методики применения контролирующих устройств с троичным вводом в преподавании математики, в сб. "Программированное обучение", изд-во Киевского университета, 1972.

6. Особенности применения контролирующих устройств с троичным вводом на примере преподавания математики. Тезисы докладов Третьей научно-исследовательской конференции преподавателей вузов республик Прибалтики, Белорусской ССР и Калининградской области по программированному обучению и применению технических средств в учебном процессе, Рига, 1972.

7. О методике составления документации для контролирующих устройств с троичным вводом, в сб. "Программированное обучение", изд-во Киевского университета, 1978 /в соавторстве/.