

# Психологические принципы разработки компьютерных программ для обучения студентов французскому языку<sup>1</sup>

А. В. Поршневу

Современные информационные технологии находят широкое применение в сфере образования. Создаются программы, использующие для обучения мультимедийные возможности компьютера. Компьютер применяется повсеместно и обладает широкими возможностями для обучающего воздействия. Перечислим основные направления применения компьютера в обучении: использование для демонстрации (анимация, графики, схемы), средство для дополнительной стимуляции студентов (создание информационных ресурсов по изучаемой проблеме, участие в телеконференциях и т. д.), инструмент проведения тестирования и, наконец, средство обучения с помощью компьютерных обучающих программ (КОП).

Отличительная особенность КОП заключается в организации автоматизированной системы предоставления информации и контроля за ее усвоением.

КОП обладают следующими положительными качествами:

- универсальностью (разработанные программы могут с успехом применяться в различных учебных заведениях);
- возможностью индивидуализации процесса обучения;
- гибкостью организации;
- возможностью применения как при обычной, так и при дистанционной форме обучения.

Наряду с этими положительными качествами не стоит забывать и о проблемах, возникающих при применении КОП. Так, К. М. Шоломий отмечает, что при использовании КОП существует потенциальная опасность массового тиражирования ошибок.

В ряде работ отмечается низкая эффективность отдельных КОП. Объяснить это можно тем, что распространение новейших компьютерных технологий опередило создание необходимой теоретической базы. Многие КОП были созданы и создаются преподавателями или программистами на основе их представлений о традиционном занятии. Подобный подход к созданию КОП не обеспечивает эффективного использования времени работы с компьютером. А как известно, длительное пребывание за компьютером может оказывать негативное влияние на здоровье пользователя. Поэтому при создании КОП необходимо не исходить из интуитивных представлений об учебном процессе, а создавать обучающие программы на основе современной психолого-педагогической теории. Проблеме выбора основополагающих принципов при создании КОП и посвящена данная публикация.

---

<sup>1</sup> Научные руководители исследования: доктор психологических наук Л. Ф. Обухова и кандидат психологических наук С. А. Гапонова.

Психолого-педагогические проблемы создания и применения КОП в обучении исследуются в работах многих зарубежных (Р. Аткинсон, Ф. Джордж, Н. Краудер, М. Линард, Б. Скиннер и др.) и отечественных (А. И. Берг, В. П. Беспалько, Т. В. Габай, В. Я. Ляудис, Е. И. Машбиц, Н. Ф. Талызина, О. К. Тихомиров и др.) ученых.

Первоначально базой для создания обучающих программ стал бихевиоризм. Один из крупнейших представителей этого направления — Б. Скиннер на основе концепции оперантного научения предложил метод программированного обучения, который очень легко реализуется в компьютерном варианте. В русле бихевиористской традиции Б. Скиннер основное внимание уделял подкреплению, которое фиксирует выработанный рефлекс (навык) и рождает новый мотив для продолжения обучения. Правильный ответ на вопрос, относящийся к очередной порции материала, является подкреплением для следующего шага. Последовательность таких шагов в конечном счете, по утверждению Б. Скиннера, позволяет добиться необходимого обучающего эффекта. Компьютерные варианты программированного обучения, разработанные на основе теории Б. Скиннера и получившие название линейных, были широко распространены в 60-е гг. XX в. Однако очень быстро выявились их ограниченные возможности. Фактически игнорируя роль сознания в обучении и сводя, в соответствии с парадигмой бихевиоризма, отношение обучаемого с обучающим (инструктором или компьютером) к взаимодействию по принципу стимул — реакция, линейные программы обратной связи в этом взаимодействии оставили роль только дихотомического контроля (правильно — неправильно). Поэтому программы такого типа оказались эффективными лишь в простейших прикладных учебных задачах.

Гораздо более совершенными и жизненными стали предложенные Н. Краудером разветвленные программы, построенные на теоретической основе гештальтпсихологии. Разветвленное программирование строится на выборе одного ответа из нескольких альтернатив (при неверном выборе ученику дается разъяснение его ошибки, а в случае правильного ответа предлагается новый материал). Данный подход нацелен на то, чтобы дифференцировать правильный ответ от похожего, но неправильного. Но для такой дифференцировки и для ее закрепления недостаточно однократного различения этих ответов. Оппоненты Н. Краудера указывают на то, что со временем, когда материал забывается, различия между правильным и неправильным ответами в памяти обучаемого стираются и, как показывают эксперименты, позже неправильные ответы дают 10-12 % учащихся.

Приверженность исследователей к созданию КОП на основе этих подходов, несмотря на резкую критику психологических теорий, положенных в их основу, объясняется тем, что данные идеи легко подвергаются технологизации.

В настоящее время производятся попытки построить математическую модель человеческого интеллекта. Этому посвящен ряд работ по когнитивной психологии. Р. Л. Солсо пишет: «Модель, которой обычно пользуются когнитивные психологи, называется моделью переработки информации... Модель переработки информации предполагает, что процесс познания можно разложить на ряд этапов, каждый из которых представляет собой некую гипотетическую единицу, включающую набор уникальных операций, выполняемых над входной информацией» [10, с. 31].

Данный подход заключается в моделировании когнитивных процессов человека с помощью компьютера и использовании этой модели для решения задачи оптимального управления процессом обучения. Такого подхода придерживаются многие западные ученые, которые построили различные математические модели памяти, распознавания перцептивных и мнемических образов, ассоциаций. Но построение математических моделей для всех когнитивных процессов человека и объединение их в глобальную модель пока еще остаются нерешенной задачей, хотя создание подобной адекватной модели, несомненно, внесет огромный вклад в науку.

В 60-е гг. П. Я. Гальперин предложил использовать для организации программированного обучения теорию «О поэтапном формировании умственных действий». Он утверждал, что при изучении умственных действий нужно идти не от условий к действию, а от заданного действия к условиям, обеспечивающим его формирование. «Не наблюдать и констатировать формирование действия, а строить его! И создавать условия, которые для этого необходимы» [4, с. 288].

В то время данный подход не получил широкого применения для создания КОП из-за трудоемкости процесса разработки программы на его основе и слабого развития компьютерных технологий. Однако сейчас, когда быстродействие компьютера достигает 108 операций в секунду и компьютеры обладают огромными мультимедийными возможностями, нам представляется интересным вернуться к данному подходу и исследовать эффективность его применения для создания КОП.

В основу подхода к построению экспериментальной КОП легли следующие положения, разработанные в отечественной психологии Л. С. Выготским, С. Л. Рубинштейном, А. Н. Леонтьевым, П. Я. Гальпериним, Н. Ф. Талызиной:

Принцип единства сознания и психики. «Сознание не является внешней силой, которая извне управляет деятельностью человека. Будучи предпосылкой деятельности, сознание вместе с тем и ее результат. Сознание и деятельность человека образуют подлинное единое целое» [8, с. 22].

Принцип интериоризации. Всякое внутреннее психическое есть превращенное, интериоризированное внешнее, сначала психическая функция выступает как интерпсихическая, затем как интрапсихическая. «Всякая функция в культурном развитии ребенка появляется на сцену дважды, в двух планах, сперва социальном, потом психологическом, сперва между людьми, как категория интерпсихическая, затем внутри ребенка, как категория интрапсихическая» [3, с. 617].

Принцип развития как усвоения общественного опыта. Психическое развитие индивидов пошло не путем развертывания внутреннего наследственно заложенного видового опыта, а путем усвоения внешнего общественного опыта, закрепленного в средствах производства, в языке. А. Н. Леонтьев отмечал, что «в ходе общественно-исторического развития у человека формируются новые психические способности, новые психические функции;...мозг человека филогенетически уже не претерпевает никаких существенных морфофизиологических изменений, достижения исторического развития закрепляются в объективных — материальных и идеальных — продуктах человеческой деятельности и в этой форме передаются от поколения к поколению, и, следовательно, психологические новообразования, возникшие в ходе исторического процесса, воспроизводятся отдельными людьми не в порядке действия биологической наследственности, а в порядке прижизненных приобретений» [7, с. 387].

Принцип поэтапного формирования умственных действий. По П. Я. Гальперину, умственное действие формируется поэтапно.

П. Я. Гальперин выделяет шесть необходимых этапов, которые должен пройти учащийся для формирования действия: возникновение мотивации; построение ориентировочной основы действия, прослеживание чужого действия в поле восприятия; выполнение действия в материальной или материализованной форме; выполнение действия в плане громкой социализированной речи; выполнение действия в плане внешней речи «про себя»; действие в плане скрытой речи.

Действие на каждом этапе характеризуется такими параметрами, как

- полнота операций (полностью развернутое и сокращенное действие);
- обобщение действия по материалу и типам задач. Психологически это означает очищение действия от «шумов» конкретного многообразия возможностей выполнения действия и построение иерархии его связей;

- освоение действия (в любой форме и любых разновидностях, которые получаются из сочетания различных показателей предыдущих параметров).

Применительно к компьютерному обучению теория П. Я. Гальперина требовала дополнения со стороны теории управления, которое нашло отражение в работах Н. Ф. Талызиной, которая выделяет следующие необходимые условия для управления процессом усвоения действий и понятий:

- определение действия, составляющего собственно объект усвоения. Наличие действия, адекватного поставленной цели. Действие считается адекватным, когда оно направлено на свойства, составляющие собственно объект усвоения;
- определение структурного и функционального состава выделенного действия. Рассматриваемое действие состоит из установленного наличия (отсутствия) каждого признака из системы необходимых и достаточных и оценки полученных результатов;
- представление всех элементов действия во внешней, материальной (материализованной) форме;
- поэтапное формирование выделенного действия с отработкой всех заданных параметров, при наличии пооперационного контроля при усвоении новых форм действия.

На основе предлагаемого подхода нами была создана экспериментальная компьютерная обучающая программа (ЭКОП) FI2000 и проведено исследование ее возможностей. Программа FI2000 создана для обучения студентов базовой грамматике французского языка (начальный уровень). Тексты и упражнения программы были разработаны Е. Р. Поршневой, заведующей кафедрой французского языка переводческого факультета Нижегородского лингвистического университета им. Н. И. Добролюбова.

Цель ЭКОП — обучение употреблению в письме и восприятию в речи грамматической структуры времени *passé composé*. Применительно к структуре времени *passé composé* были выделены следующие значимые признаки: тип глагола, наличие прямого дополнения, род прямого дополнения, род подлежащего.

Для организации ориентировочной деятельности был выбран второй тип ориентировки. Данный тип ориентировки содержит не только образцы действия и его продукта (как при традиционном обучении), но и все указания на то, как правильно выполнить действие с новым материалом. Полная ориентировочная основа действия заложена в программе в виде электронной ориентировочной карточки (ЭОК). Основной отличительной особенностью, составляющей преимущество ЭОК по сравнению с обычной ориентировочной карточкой, является возможность организации автоматизированного пооперационного контроля.

Так как отработка действия в громкоречевой форме при помощи компьютера весьма затруднена, она была заменена на другую форму внешней речи — письменную. О возможности такой замены в целях контроля свидетельствуют исследования М. Б. Воловина (1967).

Подобрано 21 задание, учащиеся их могли выполнить с помощью ЭОК. В заданиях были представлены все типичные случаи использования изучаемой грамматической структуры, имеющие место в пределах заданных границ обобщений.

Обучаемым предъявлялись задания на аудиораспознавание предложений, относящихся к данному времени (звуковой блок), и задания на заполнение пробелов в предложении.

Были разработаны 15 вспомогательных заданий повышенной сложности, которые могут выполняться обучаемыми по окончании работы с основной частью программы.

Подбор контрольных задач осуществлен Е. Р. Поршневой с учетом требований, предъявляемых к студентам НГЛУ.

Вся программа состоит из 18 блоков, включающих в себя установку-инструкцию, 4 грамматических блока, аудиоблок, 11 кадров работы с ЭОК и финальный тест. Экспериментальная компьютерная обучающая программа рассчитана на 1 час 30 минут. Учащиеся с момента начала работы с программой выполняют все действия самостоятельно.

Деятельность обучаемых не ограничена работой с ЭОК, для повышения результативности освоения, мотивационной увлеченности и обеспечения незатухающего внимания были организованы игровые блоки (рис. 4, 5).

Для улучшения восприятия примеров были использованы мультфильмы, созданные автором программы, демонстрирующие ситуации, в которых возможно употребление данного времени.

Несмотря на многочисленные исследования, дизайн КОП до сих пор зачастую основывается на интуитивном и эстетическом подходах, хотя есть множество работ, посвященных эффектам отображения на дисплее на перцептивном и понятийном уровнях. Несомненно, что при разработке интерфейса КОП пришлось использовать экспериментальные данные, полученные в ходе зарубежных исследований (D. H. Jonassen, R. E. Mayer, R. V. Anderson, M. C. Nichols, R. R. Berry, S. Caro, M. Betrancourt).

При создании ЭКОП и организации интерфейса для упрощения восприятия были использованы пиктограммы (отключение звука, переход к другому виду ЭОК), сокращения (participe passy — p.p., comliment direct — COD и т. д.)

Так как применение цвета оказывает большое влияние на неопытных пользователей, в программе цвет играет активную роль:

- все элементы были организованы в соответствии с определенным цветом фона;
- выбор цвета подчинялся основному типу сигнализации (красный — опасность, желтый — предупреждение, зеленый — всё в порядке);
- цветовая гамма была ограничена 7 цветами;
- для выделения информации одного и того же типа всегда использовались одни и те же цвета; насыщенные цвета применялись только для выделения критической, требующей немедленной реакции информации, которую было сложно выделить другим способом.

Для индикации правильности/неправильности ответа использовались определенные звуковые сигналы. Количество правильных и неправильных ответов визуализировалось на экране специальными значками.

Рассмотрим этапы работы с ЭКОП FI2000

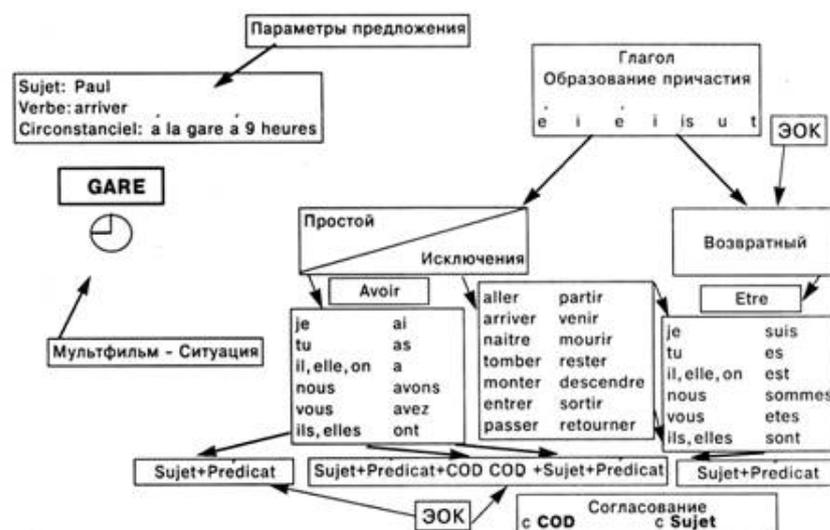


Рис. 1

Основной кадр работы с программой состоит из следующих частей: задания, вывода мультифильма-ситуации, параметров предложения, ЭОК и меню (рис. 1). Все данные, необходимые для построения предложения, отображаются во вспомогательном окне (параметры предложения). Мультфильм необходим для передачи контекста предложения, ситуации, в которой оно может употребляться. Электронная ориентировочная карточка (ЭОК) — сис-

тема средств для формирования определенного умственного действия у обучаемого. С помощью ЭОК может происходить предварительное ознакомление с действием, представление задания обучаемому, контроль над ходом выполнения задания (контроль осуществляется только по результату). ЭОК имеет два состояния — несокращенное и сокращенное.

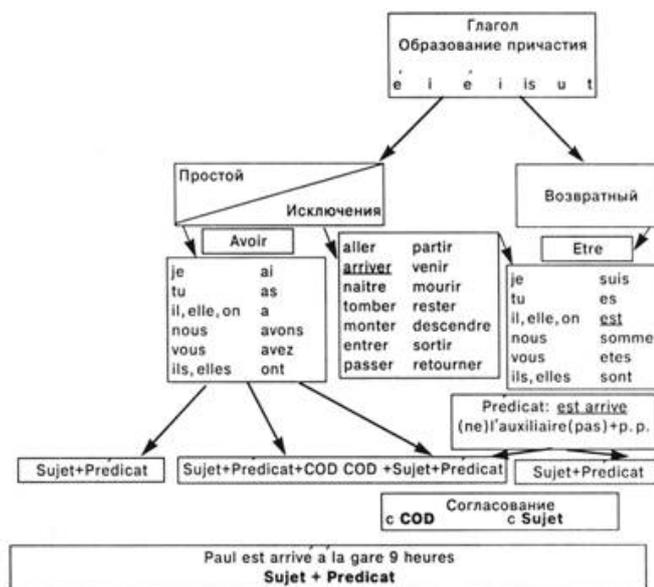


Рис. 2

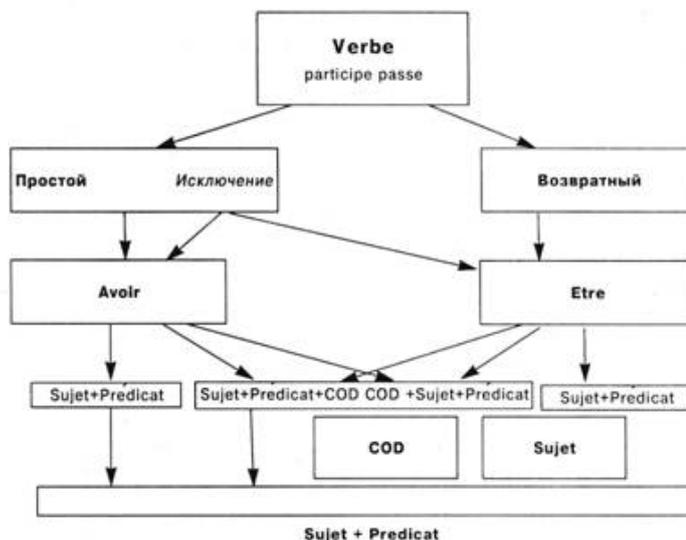


Рис. 3

При использовании несокращенной ЭОК (рис. 2) контроль составления предложения проводится на всех стадиях: выбор окончания для образования причастия, образование причастия, выбор типа глагола, выбор спряжения вспомогательного глагола, образование сказуемого, выбор окончания, необходимого для согласования, составление предложения. Там, где необходимо образование причастия, образование сказуемого и составление предложения, пользователь вводит их с помощью клавиатуры. Выбор окончания для образования причастия, типа глагола, спряжения вспомогательного глагола, окончания для согласования производится с помощью мыши. Выбор пользователя и маршрут движения по схеме выделяются цветом, таким образом визуализируется ход процесса построения предложения

(рис. 2). При работе с обобщенной, сокращенной карточкой (рис. 3) контролируется только результат действия — образованное предложение.

В блоке II необходимо с помощью мыши перенести объект (причастие) в таблицу в соответствии с его окончанием (рис. 4). В процессе перенесения диктор произносит выделенное причастие и глагол, от которого оно образовано. Так как причастия выделены цветом, из работы с таблицей видно правило их образования, которое самостоятельно составляется обучаемым в следующем кадре.

Задание: разместите причастия в таблицах в зависимости от суффиксов; подумайте над правилом образования причастий. Группы глаголов выделены: I группа, II группа, III группа

Глагол  
Образование причастия

é i é i is u t

mort, réveille, venu, entré, descendu, sorti, ouvert, commencé, annoncé, mangé, manqué, eté, excusé, chanté, parlé, raconté, fini, senti, voulu, pu, eu, appris, écrit

- e arrivé né resté allé passé monté oublié dejeuné fume	- i <u>choisi</u> <u>agi</u> <u>rougi</u> ri	-u(u) entendu du attendu bu	-is promis compris
			- t fait

Рис. 4

Блок III — «падающие» глаголы. В данном блоке создается игровая ситуация, подобная известной всем игре в тетрис. В левой части экрана появляется причастие, диктор произносит причастие и глагол, от которого оно образовано. Задача обучаемого — найти глагол в правой части экрана. Группы глаголов выделены тем же цветом, что и на предыдущем экране. Глаголы внутри группы отсортированы по алфавиту. Скорость «падения» причастия была определена в результате экспериментов, в ходе которых обучаемым предлагалось увеличить или уменьшить скорость падения нажатием клавиш (рис. 5).

Таким образом, грамматические блоки II, III необходимы для ознакомления обучаемых с причастиями прошедшего времени, их звучанием и образованием. Большое внимание уделяется причастиям, образованным от глаголов третьей группы — глаголов-исключений.

Необходимо обучение не только распознаванию грамматических структур на письме, но и выделению данных структур в речи, поэтому был создан специальный аудиоблок, в котором обучаемым предъявляются начитанные диктором фразы в настоящем и сложном прошедшем (изучаемом) временах. Обучаемые должны дифференцировать структуры, относящиеся к этим временам. Для ответа необходимо выбрать мышью либо левую часть экрана — *moment present* (настоящее), либо правую — *moment passé* (прошедшее). Обучаемому в случайном порядке предъявляются 15 фраз. При неправильном ответе фраза предъявляется повторно, но не ранее, чем через одну фразу. Индикация правильности ответа производится с помощью звуковых сигналов и изображений на экране.

Внесение аудиоблока позволяет развивать у учащихся восприятие на слух времени *passé* сопросой. Грамматические блоки и аудиоблок чередуются с кадрами работы с ЭОК, что помогает поддерживать внимание обучаемого на высоком уровне.

## Блок III

<p><b>Задание:</b> найдите инфинитив, от которого образовано причастие, в колонке слева; щелкните на нем мышью. Вы можете допустить не более 3 ошибок.</p> <p>Чтобы начать, щелкните мышью.</p> <p>Группы глаголов выделены: I группа, <u>II группа</u>, III группа</p>			
reste	arriver arrivé annoncer chanter commencer déjeuner entrer excuser excusé fumer fumé manger mangé, manquer manqué monter oublier parler passer raconter rester se reveiller	<u>agir</u> <u>choisir</u> <u>finir</u> <u>rougir</u>	<i>alter</i> <i>apprendre appris</i> <i>attendre attendu</i> <i>avoir</i> <i>boire bu</i> <i>comprendre</i> <i>descendre,</i> <i>devoir</i> <i>ecrire</i> <i>entendre</i> <i>être été</i> <i>faire</i> <i>mourir</i> <i>naitre</i> <i>ouvrir</i> <i>promettre</i> <i>pouvoiz pu</i> <i>rire ri</i> <i>sentir</i> <i>sortir</i> <i>venir</i> <i>vouloir</i>

При обучении с помощью экспериментальной обучающей программы время, затраченное на объяснение нового материала, уменьшается в 2 раза (в среднем 1 час 30 минут — с использованием ЭКОП и 3 часа при объяснении материала преподавателем).

Время, затраченное студентами на выполнение всего комплекса упражнений, в среднем колебалось от 45 до 95 минут, а на выполнение одного задания студенты затрачивали от 1 до 4 минут. Это лишний раз подчеркивает преимущества обучающих программ в сфере индивидуализации.

У обучаемых появляется возможность действовать в своем темпе.

Разработанная экспериментальная компьютерная обучающая программа базируется на теории поэтапного формирования умственных действий с учетом теории управления. При ее создании были учтены эргономические принципы и санитарные нормы. Для организации незатухающего внимания обучение активизируется с помощью игровых ситуаций. При демонстрации примеров в ЭКОП используются возможности компьютера в области звука и видеоизображений.

Однако сравнение результатов обучения студентов с помощью экспериментальной компьютерной программы и по традиционной методике (некомпьютерной) показало, что по уровню усвоенных знаний студенты различаются незначительно (в среднем по результатам отсроченного контроля это 80 % правильно решенных тестовых задач).

Мы предполагаем, что дальнейшее освоение ЭКОП, в соответствии с теорией П. Я. Гальперина, повысит уровень усвоения учебного материала.

## Литература

1. Аткинсон Р., Бауэр Г., Кротерс Э. Введение в математическую теорию обучения. М., 1969.
2. Выготский Л. С. Педагогическая психология. М., 1999.
3. Выготский Л. С. Психология // История развития высших психических функций. Тверь, 2000.
4. Гальперин П. Я. Введение в психологию: Учебное пособие для вузов. М., 1999.
5. Гальперин П. Я. Психология как объективная наука // Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий. Воронеж, 1998.
6. Н. Краудер. О различиях между линейным и разветвленным программированием // Программированное обучение за рубежом. М., 1968.
7. Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. М., 1972.
8. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. СПб., 1999.
9. Скиннер Б. Ф. Наука об учении и искусство обучения // Программированное обучение за рубежом. М., 1968.
10. Солсо Р. Л. Когнитивная психология. М., 1996.
11. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. М., 1975.
12. Шоломий К. М. Когнитивно-психологический подход к компьютерному обучению школьным предметам // Вопросы психологии. 1995. № 5.