

И. Г. Семакин,
Пермский государственный университет

ЭВОЛЮЦИЯ ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ (доклад на съезде учителей информатики в МГУ, 24 марта 2011 года)

Аннотация

В статье рассматривается история становления и развития в отечественной школе общеобразовательного курса информатики. Анализируется эволюция концепции курса, целей изучения, учебно-методического обеспечения, нормативной базы предмета. Рассматриваются перспективы развития предмета в связи с принятием образовательных стандартов второго поколения.

Ключевые слова: информатика, общеобразовательный курс, история, цели изучения, образовательные стандарты.

Контактная информация

Семакин Игорь Геннадьевич, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики и информатики Пермского государственного университета; *адрес:* 614600, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15; *телефон:* (342) 239-64-09; *e-mail:* isemak@dom.raid.ru

I. G. Semakin,
Perm State University

**THE EVOLUTION
OF SCHOOL INFORMATICS
(Report at The Congress
of Teachers of Informatics
at Moscow State University,
24 March 2011)**

Abstract

This article focuses on the history and development of Informatics education course in Russian school. Analyzes the evolution of the concept of the course, training, educational and methodical support, regulatory subject matter. Examines the prospects for the development of the educational standards of the second generation.

Keywords: information technology, General course, the history, purpose of study, educational standards.

В 1985 г. в программу общеобразовательной школы Советского Союза вводится новый учебный предмет «Основы информатики и вычислительной техники». В прошлом году исполнилось 25 лет школьной информатике. И уже сама эта дата, а также первый в истории съезд учителей информатики, на котором мы присутствуем, дают повод для того, чтобы вспомнить основоположников, осмыслить пройденный путь, попытаться понять логику развития предмета и его перспективы.

В своем докладе я хочу проследить эволюцию статуса информатики в школе, целей ее изучения и содержания предмета.

Приходу информатики в школу до 1985 г. предшествует приблизительно 25-летняя предыстория.

Впервые приобщение школьников к ЭВМ, к программированию происходило в начале 1960-х гг. В то время в стране проводилась реформа общего образования, главным содержанием которой было введение профессиональной подготовки в старших классах. Среди множества ее направлений возникает и подготовка по специальности «вычислитель-программист». Одним из инициаторов такой работы был Семен Исаакович Шварцбург, который в 1959 г. в московской школе № 444 создал математический класс. Ученики этого класса обучались программированию и основам численных методов на базе ВЦ одного из московских НИИ. В другой московской школе аналогичный класс создал и обучал Игорь Николаевич Антипов, ныне профессор Московского государственного областного университета. В целом по стране такая практика была не сильно распространена и имела место в основном в крупных университетских городах. Этот опыт показал, что школьники могут успешно осваивать программирование для ЭВМ. Причем в тот период это было преимущественно программирование в машинных кодах.

В конце 60-х — начале 70-х гг. публикуются первые исследования в отечественной педагогике, направленные на обоснование необходимости введения в систему общего образования нового учебного предмета. В то время термин «информатика» еще не был распространен. Академик Вадим Семенович Леднев дает научное обоснование включению в школьную программу обязательного курса **кибернетики** [6]. Для такого нововведения были следующие предпосылки:

- возникновение новой перспективной предметной области, связанной с автоматической обработкой информации;
- появление нового направления в научном мировоззрении, которое получило название «информационная картина мира»;

- распространение нового вида деятельности людей — обработка информации с использованием цифровых вычислительных машин (ЦВМ).

Вадимом Семеновичем Ледневым совместно с Александром Андреевичем Кузнецовым был разработан факультативный курс для школьников «Основы кибернетики». В программе курса присутствовали такие темы, как: информация и информационные процессы, информационные модели, информационные процессы в системах управления, устройство ЭВМ и программирование для ЭВМ. Эти же темы составляют базовое содержание современного курса информатики. Позже В. С. Леднев отмечал это совпадение и то, что изменение названия предмета с кибернетики на информатику не должно изменить основного принципа для нового общеобразовательного курса — опору на фундаментальное содержание, на решение предметом мировоззренческой задачи.

Перспектива компьютеризации школы приобретает реальные очертания с появлением в 1970-х гг. микропроцессорной техники. В новосибирском Академгородке при Вычислительном центре Сибирского отделения Академии наук под руководством академика Андрея Петровича Ершова формируется коллектив, который называли «сибирской группой школьной информатики». В него также входили Геннадий Анатольевич Звенигородский, Юрий Абрамович Первин, Нина Ароновна Юнерман. Манифестом сибирской группы школьной информатики стала публикация под названием «Школьная информатика (концепция, состояние, перспективы)», вышедшая в 1979 г. [2].

По поводу целей, помимо формирования компьютерной грамотности, в концепции говорится об ориентации на *развитие* определенных навыков умственной деятельности, *определенного стиля мышления учащихся*, названного *операционным стилем мышления*. Сформулированные в концепции цели изучения информатики во многом соответствуют современным представлениям о компетентности в области информационной деятельности.

В 1985 г. закончилась предыстория и началась новая история школьной информатики. Решением руководства страны курс «Основы информатики и вычислительной техники» (ОИВТ) с 1 сентября начал преподаваться в IX классах всех школ Советского Союза. В совершении этого события большая роль принадлежит Андрею Петровичу Ершову. Под руководством Андрея Петровича Ершова и Вадима Макариевича Монахова была разработана первая программа и подготовлен первый школьный учебник информатики [10]. Предмет изучался в старших классах (сначала — в IX—X, затем — в X—XI).

В качестве основной цели обучения информатике в школе в первой программе курса ОИВТ была объявлена **компьютерная грамотность учащихся**, в содержании которой выделялись следующие компоненты:

- понятие об алгоритме, его свойствах, средствах и методах описания алгоритмов, программе как форме представления алгоритма для ЭВМ;

- основы программирования на одном из языков программирования;
- практические навыки обращения с ЭВМ;
- принцип действия и устройство ЭВМ и ее основных элементов;
- применение и роль компьютеров в производстве и других отраслях деятельности человека.

Следовательно, основной целью изучения курса выступала компьютерная грамотность в *программистском* аспекте. Первый вариант программы ориентировался на безмашинное (теоретическое) обучение в силу отсутствия компьютеров в школе. В качестве языка описания алгоритмов использовался введенный А. П. Ершовым учебный алгоритмический язык с русской нотацией, основанный на принципах структурного программирования.

Введение курса информатики стимулировало в стране процесс обеспечения школ компьютерами. Уже в 1986 г. под руководством А. П. Ершова разрабатывается «машинный вариант» ОИВТ. В список целей изучения курса добавляется умение грамотной постановки задач из различных предметных областей, их формализации, программной реализации и интерпретации результатов вычислений. То есть делается акцент на связи информатики с другими дисциплинами, ее межпредметное значение, которое реализуется через компьютерное моделирование.

В 1988 г. не стало А. П. Ершова. Но создаются новые авторские коллективы, издаются новые учебники. Впервые в отечественном образовании в конце 80-х — начале 90-х гг. для учителей возникает возможность выбора среди трех учебников и программ по школьному курсу. Такого в то время не было ни в одном предмете. Но для информатики эта ситуация была естественной. Шел поиск общеобразовательного содержания предмета. При общности многих тем в каждом курсе была и своя доминанта, своя системообразующая линия. В курсе Анатолия Георгиевича Кушниренко [4] ведущей была алгоритмическая линия, хорошо разработанная методика обучения алгоритмизации на учебных исполнителях. В курсе Александра Георгиевича Гейна [1] — компьютерное моделирование, которое декларировалось авторами как решение «жизненных задач» на ЭВМ. В курсе Виталия Адольфовича Каймина [3] значительное место уделялось развитию логического мышления учащихся через изучение элементов логического программирования. *Во всех трех курсах доминирующим содержанием практики было программирование.*

Новый этап развития школьной информатики начинается с 1993 г. после принятия Закона об образовании РФ. Закон провозглашает концепцию образовательных стандартов. Начинается работа над предметными стандартами, что для информатики было особенно актуальным. Название предмета изменяется с ОИВТ на «Информатика».

В Базисном учебном плане (БУП) 1993 г. информатика не входит в федеральный компонент. В пояснительной записке к БУП содержится рекомендация перевести преподавание информатики из старших классов в основную школу за счет вариативного компонента учебного плана. Во многих ре-

гионах эта рекомендация активно реализуется. Информатику начинают преподавать в VII—VIII—IX классах. Издаются новые учебники по информатике для VII—IX классов. Существенно меняется содержание учебников по сравнению с прежними для старших классов. *С распространением персональных компьютеров и развитием прикладного программного обеспечения меняется парадигма компьютерной грамотности: переход от программирования к пользовательскому уровню работы на ПК. Это находит отражение в новых учебниках по информатике.*

В этот период актуализируется потребность в обучении компьютерной грамотности учащихся, начиная с младших классов, для использования ЭВМ при изучении других предметов. Становится также понятным, что эффективнее начинать развитие алгоритмического мышления школьников в раннем возрасте. Закладывать основы научных знаний информатики следует в основной школе, а с прикладной ролью информатики через информационное моделирование в различных предметных областях следует знакомить в старших классах. Формируется концепция непрерывного изучения информатики. Впервые она была декларирована в рекомендациях коллегии Минобразования РФ в 1995 г. [9], где были названы три этапа непрерывного изучения предмета: пропедевтический (I—VI классы), базовый (VII—IX классы), профильный (X—XI классы). В отдельных школах и целых регионах возникают прецеденты реализации непрерывного курса. Примером является самарская программа «Информационная культура», научным руководителем которой был Ю. А. Первин.

Именно в период 1995—1997 гг. были сформулированы важные принципы, определявшие перспективное развитие предмета, которые остаются актуальными и сегодня. Приведу еще одну принципиально важную цитату из рекомендаций коллегии Минобразования от 1995 г.: «Очевидно, что в связи с более ранним изучением информатики школьниками появилась реальная возможность систематического использования методов и средств новой информационной технологии в контексте содержания всех школьных учебных предметов. Именно этот фактор, по существу, и обусловил проблему *перераспределения целей* образования учащихся в области информатики, поскольку с началом применения компьютеров в обучении всем учебным дисциплинам, начиная с младших классов, умения, составляющие компьютерную грамотность школьников, приобретают характер общеучебных и начинают формироваться во всех школьных предметах, а не только в курсе информатики».

Такой подход требует нового осмысления собственных целей курса информатики, применительно к которому более явно обнажается актуальность выявления фундаментальных, общеобразовательных основ. Только на этом пути позиции информатики как самостоятельной школьной дисциплины могут стать более прочными и долговечными. В том же решении коллегии Минобразования в этой связи отмечено: «Дальнейшее развитие школьного курса информатики связано с явной тенденцией усиления внимания к общеобразовательным функциям

этого курса, его потенциальным возможностями для решения общих задач обучения, воспитания и развития школьников. Иными словами, с переходом от прикладных задач формирования компьютерной грамотности к полноценному общеобразовательному учебному предмету» [9].

Данная позиция является обоснованием **базовой роли** информатики в школьном образовании в условиях развития процесса информатизации школы. В работе В. С. Леднева, А. А. Кузнецова, С. А. Бешенкова [7] раскрывается понятие базового компонента общего образования: «*всякий базовый компонент общего образования включается в содержание образования двояко — в виде особого учебного предмета (сегодня это курс информатики) и в виде “вкрапленных” во все другие учебные предметы*». Наряду с русским языком и математикой настало время и информатику признать базовым компонентом общего образования.

Невозможно выстроить общеобразовательный курс, не имея научно обоснованной структуры предметной области. Формирование школьного курса информатики стимулировало академическую науку к исследованиям, направленным на систематизацию предметной области информатики. Структура и состав предметной области информатики были представлены в Национальном докладе РФ на международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика» [8], который проходил в Москве в 1996 г. Эта публикация имела большое значение для разработки школьного стандарта.

В 1997 г. публикуется проект Государственного образовательного стандарта (ГОС) по информатике, разработанный под руководством А. А. Кузнецова [11]. Отмечу два наиболее значимых момента в этом документе, повлиявших на формирование информатики как полноценного общеобразовательного предмета

Как известно, общее образование — триединый процесс, состоящий из обучения, развития и воспитания школьников. В проекте ГОС по информатике были сформулированы три типа целей: обучающая (получение знаний и умений), развивающая и воспитательная. Причем в обучающих целях на первом месте стояла научномировоззренческая компонента.

Для закрепления позиции учебного предмета в школьной программе он должен обладать устойчивой содержательной структурой. В проекте ГОС была описана такая структура в виде перечня семи содержательных линий:

1. Информация и информационные процессы.
2. Представление информации.
3. Компьютер.
4. Алгоритмы и исполнители.
5. Формализация и моделирование.
6. Информационные технологии.
7. Компьютерные телекоммуникации.

Список содержательных линий инвариантностью своих формулировок и достаточной полнотой покрытия основных разделов информатики придавал предмету определенную структурную устойчивость, в то же время не исключая дальнейшего его развития. Эта структура легла в основу последую-

щих нормативных документов: ГОС и примерной программы от 2004 г. В дополнение к первоначальному списку добавилась линия социальной информатики.

В опоре на содержательные линии выстроилась система базовых понятий курса. Такая система представлена в учебнике по теории и методике обучения информатике под редакцией Михаила Павловича Лапчика [5].

Выделение содержательных линий позволило единообразно структурировать содержание учебников разных авторов, систематизировать методическую подготовку учителей информатики в педвузах.

Отмечу еще одно принципиальное для информатики методическое положение, связанное с содержательными линиями. Существуют две методические модели организации обучения: линейная и циклическая, которую еще называют дидактической спиралью. Изучение информатики в школе происходит по модели дидактической спирали: на каждой ступени обучения происходит возврат к основным содержательным линиям, но на новом уровне. По этому принципу выстраивается содержание непрерывного обучения информатике в школе.

Новый проект примерной программы (2011 г.) для основной школы утратил структуру содержательных линий, потеряв качество системности, полноты, логичности.

Десятилетний период 1993—2004 гг. был периодом не только плодотворного поиска общеобразовательного содержания информатики, но и первого серьезного кризиса предмета, его испытания на выживаемость. В это время информатика, как, впрочем, и вся система общего образования находилась в состоянии нормативной неопределенности. Не было утвержденных ГОС и БУП. Нормативные документы имели временный статус и часто воспринимались как необязательные для выполнения. В информатике наблюдался самый большой разбой в учебных планах разных школ и целых регионов. Имела место большая неоднородность парка ПК и ПО и отсюда проблемы с преподаванием информационных технологий.

Пик кризиса пришелся на 1998 г.: появляется новый БУП, где все предметы сгруппированы в образовательные области, а учебные часы разделены не по дисциплинам, а по образовательным областям. Школы получают право самостоятельно выбирать предметы из образовательной области и распределять под них учебное время. Информатика объединяется в одну образовательную область с математикой и — в массовом порядке начинает исчезать из учебных планов школ как наиболее проблемный предмет для обеспечения ее преподавания. Среди учителей информатики возникает ощущение того, что предмет уходит из школы. Учителя теряют работу.

Через некоторое время под общественным давлением появляются дополнительные пояснения к БУП с рекомендациями по разделению учебного времени между предметами. Информатика в этом документе присутствует, но снова возвращается в старшие классы. Становится понятным, что федеральное руководство системой образования не под-

держивает идею базисного значения изучения информатики в школе. А выделяя в БУП на информатику один урок в неделю, демонстрирует свое отношение к этому предмету как к малозначительному.

В 2004 г. появляется долгожданная нормативная база в виде Федерального компонента ГОС и БУП. Предмет получает новое название — «Информатика и ИКТ» и помещается Федеральным компонентом БУП для обязательного изучения в VIII—IX классы. Кроме того, информатике отводится место в III—IV классах в качестве учебного модуля в рамках предмета «Технология». Утверждаются три варианта ГОС: для основной школы (VIII—IX классы) и для полной средней школы на базовом и профильном уровнях (вариативная компонента).

Начиная с 2005 г. активизируется процесс информатизации школы, реализуется Федеральный проект «Информатизация системы образования» (ИСО). Происходит обеспечение школ унифицированным парком ПК и средствами ПО, подключение к Интернету, создание системы «Региональный координационный центр — Межшкольные методические центры» (РКЦ—ММЦ), создание коллекций цифровых и электронных образовательных ресурсов (ЦОР—ЭОР). Большое внимание уделяется подготовке учителей-предметников к использованию ИКТ, развитию информационной среды школы. В этом процессе учителя информатики становятся ключевыми специалистами в школе. Во многих школах появляется должность заместителя директора по информатизации, функции которого нередко поручают выполнять учителю информатики.

На фоне этих процессов еще острее встает вопрос: чему же учить на уроках информатики? Актуальным становится очередное обновление стандарта по информатике в сторону усиления его фундаментального содержания.

С 2006 г. начинается разработка школьных образовательных стандартов второго поколения. Начало этого процесса дало повод для оптимизма относительно перспектив развития информатики. Исходный документ в новой структуре ГОС называется фундаментальным ядром общего образования. В первой версии фундаментального ядра (В. В. Фирсов, А. М. Абрамов, В. П. Дронов, В. Д. Шадриков) были названы три базовые образовательные области: филология, математика и информатика. Появилась надежда на реализацию идеи непрерывного, интегрирующего курса информатики. В окончательной версии фундаментального ядра (2009 г., Н. Д. Никандров, В. В. Козлов, А. М. Кондаков, В. В. Фирсов, А. М. Абрамов, В. П. Дронов) информатики не оказалось вообще (замечу, что изменился состав авторского коллектива по сравнению с первой версией). Налицо очередной кризис, очередная попытка избавиться от информатики как самостоятельного предмета по следующей схеме: технологические навыки давать в младших классах в рамках предмета «Технология», а также по мере использования компьютеров в других предметах. А теоретические вопросы информатики в сильно урезанном виде внести в содержание математики, возложив их преподавание на учителей математики. Учителям информатики в школе — делать нечего!

Появившийся в мае 2010 г. проект стандарта основной школы закрепил это положение: информатика как отдельный предмет там отсутствовала и упоминалась лишь в названии образовательной области «Математика и информатика», не разделенной на отдельные дисциплины. После многочисленных замечаний к проекту в окончательной версии документа информатика появилась. В проекте нового БУП информатика помещена в VII—IX—IX классы по одному уроку в неделю.

Периодическое изменение (или попытки изменения) статуса информатики в школе происходит в процессе противодействия двух влиятельных сторон: я их называю «фундаменталистами» и «технологистами». Позиция «фундаменталистов» следующая: информатика должна развиваться как самостоятельный общеобразовательный предмет на базе изучения фундаментальных основ научной информатики. Позиция «технологистов»: не нужны в школе никакие фундаментальные основы, нужно осваивать ИКТ, что можно делать и без отдельного предмета под названием «Информатика». Колебания статуса предмета в школе зависят от того, какая из сторон в определенный период получает большее влияние на законодательный процесс в образовании.

Теперь о проекте стандарта для старших классов и положении в нем информатики. Повторяется история 1998 г., в основе которой — деление содержания обучения на предметные (образовательные) области и ограничение выбора предметов по областям. В 1998 г. ограничение устанавливалось по суммарному количеству часов, теперь — по количеству дисциплин. Информатика объединяется в одну область с математикой — фактически обязательным предметом благодаря ЕГЭ. При ограничении выбора дисциплин из одной области у информатики остается мало шансов на то, чтобы быть выбранной. Впрочем, проблемы возникают не только у информатики. При объявленных ограничениях нельзя построить учебные планы, аналогичные сегодняшним планам, для классов физико-математического, информационно-технологического профиля, социально-экономического, естественнонаучного профилей да и практически всех остальных. То есть налицо нормативное снижение уровня образования в полной средней школе.

Анализ ГОС по информатике для основной школы и старших классов показывает, что в этих документах практически не находят отражения новые, современные направления научной информатики. Перечень тем застыл на временах 20-летней давности. Программирование рассматривается исключительно в процедурной парадигме (даже на профильном уровне). А наука развивается. Вполне можно в доступной форме отразить в предмете такие современные темы как: искусственный интеллект, экспертные системы, нейроинформатика, многопроцессорные системы и параллельные вычисления, квантовая информатика и ряд других.

История двух неудавшихся попыток убрать информатику из школы говорит о том, что наш предмет дал глубокие корни в общем образовании, откуда его уже трудно вырвать. Корневую систему школьной информатики составляют потребность

бурно развивающейся информационной индустрии, большой научно-методический багаж, накопленный за 25-летнее существование информатики в школе, активная учебно-издательская деятельность в области школьной информатики, возрастающая потребность высшего профессионального образования в подготовке по информатике выпускников школы и, наконец, — многочисленный корпус квалифицированных учителей информатики, без которых современную школу уже представить невозможно.

В заключение некоторые выводы, которые можно рассматривать как предложения к резолюции съезда.

Выводы:

1. Необходимым условием инновационного пути развития общего образования в России является признание информатики базисным учебным предметом и обеспечение его непрерывного изучения.

2. Содержание образования должно работать на опережение. Динамичность предметной области информатики должна отражаться на развитии учебного предмета и, в первую очередь, на его фундаментальном содержании.

3. В условиях происходящего процесса информатизации всех сторон человеческой деятельности изучение информатики в школе приобретает интегрирующее, системообразующее значение. Школьное образование с опорой на средства ИКТ, на научные методы информатики должно стать моделью развивающейся информационной среды современного общества.

4. Развитие ИКТ происходит благодаря развитию научного содержания информатики. В то же время действует и обратная связь: потребность прогресса технологий стимулирует развитие науки. Поэтому нельзя отрывать изучение одного от другого. Связь теории и технологий обеспечивает внутреннюю системность курса.

5. Межпредметные связи информатики с другими школьными дисциплинами проявляются по двум позициям: научно-методологическим и технологическим. Метод компьютерного информационного моделирования (вычислительный эксперимент) — третий фундаментальный метод науки наряду с теорией и натурным экспериментом. Наибольший обучающий эффект применения компьютерного моделирования наступает тогда, когда ученик сам создает модель, а не пользуется уже готовой.

6. Содержание профильного обучения информатике в старших классах должно ориентироваться на потребности высшей школы, где постоянно растет число направлений и специальностей, профильных по отношению к информатике и ИТ. Профильное обучение в школе должно ориентировать старшеклассников в существующих профессиях ИТ-отрасли, а не сводиться лишь к натаскиванию на сдачу ЕГЭ.

7. Необходимо сохранить структурирование Примерной программы по содержательным линиям. Без такой структуры документ теряет свойство системности и полноты.

8. Нельзя информатику объединять в одну предметную область с математикой: у них разные предметы изучения. То, что в информатике использует математический аппарат, не является основани-

ем для такого объединения. В наше время глубокое изучение информатики стало одним из привлекательных и перспективных путей к жизненному успеху выпускников школы и пользуется у них большим спросом.

Литература

1. *Гейн А. Г., Житомирский В. Г., Линецкий Е. В., Сапир М. В., Шолохович В. Ф.* Основы информатики и вычислительной техники. Учебник для 10—11 классов средней школы. М.: Просвещение, 1991.

2. *Ершов А. П., Звенигородский Г. А., Первин Ю. А.* Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы). Препринт / АН СССР. Сиб. отд-ние. ВЦ. Новосибирск, 1979.

3. *Каймин В. А., Щеголев А. Г., Ерохина Е. А., Федюшин Д. П.* Основы информатики и вычислительной техники. Учебник для 10—11 классов средней школы. М.: Просвещение, 1989.

4. *Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Сворень Р. А.* Основы информатики и вычислительной техники: Учебник для 10—11 классов средней школы. М.: Просвещение, 1990.

5. *Лапчик М. П., Семакин И. Г., Хеннер Е. К., Рагулина М. И. и др.* Теория и методика обучения информа-

тике: Учебник / Под ред. М. П. Лапчика. М.: Академия, 2008.

6. *Леднев В. С.* Содержание образования: сущность, структура, перспективы. М.: Высшая школа, 1991.

7. *Леднев В. С., Кузнецов А. А., Бешенков С. А.* О теоретических основах содержания обучения информатике в общеобразовательной школе // Информатика и образование. 2000. № 2.

8. Национальный доклад Российской Федерации на II Международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика». Москва, 1996 // Информатика и образование. 1996. № 5.

9. Основные компоненты содержания информатики в общеобразовательных учреждениях. Приложение 2 к решению Коллегии Минобразования РФ от 22.02.95 № 4/1 // Информатика и образование. 1995. № 4. С. 17—36.

10. Основы информатики и вычислительной техники: Пробное учебное пособие для средних учебных заведений / Под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова. М.: Просвещение, 1985. Ч. I.; 1986. Ч. II.

11. Проект федерального компонента государственного образовательного стандарта начального общего, основного общего и среднего (полного) образования. Образовательная область «Информатика». Авторский коллектив под рук. А. А. Кузнецова // Информатика и образование. 1997. № 1.