

**А. Г. Кушниренко,**

Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований»  
 Российской академии наук, г. Москва,

**А. Г. Леонов,**

Московский педагогический государственный университет

## «КУМИР» — УЧЕБНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БАЗОВОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ

### Аннотация

В статье излагается история создания системы «КуМир», предназначенной для поддержки курса программирования в начальной и средней школе, а также рассмотрено место системы в современном курсе информатики.

**Ключевые слова:** алгоритм, программа, информация, информатика, «КуМир», базовый курс информатики.

### Контактная информация

**Кушниренко Анатолий Георгиевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. отделом учебной информатики Федерального научного центра «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук, г. Москва; *адрес:* 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 36, корп. 1; *телефон:* (495) 718-21-10; *e-mail:* agk@mail.ru

**Леонов Александр Георгиевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры математики и информатики в начальной школе Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* +7 (499) 245-03-10; *e-mail:* dr.l@infomir.ru

**A. G. Kushnirenko,**  
 Scientific Research Institute of System  
 Analysis of the Russian Academy of Sciences,  
 Moscow,

**A. G. Leonov,**  
 Moscow State University of Education

### KUMIR — THE TEACHING SOFTWARE FOR BASIC INFORMATICS COURSE

#### Abstract

The article describes the history of the creation of the KuMir system to support the programming course in primary and secondary school, and also the place of the system in the modern course of informatics is considered.

**Keywords:** algorithm, program, information, informatics, KuMir, basic course of informatics.

### 1. Информатика — новый школьный предмет

Базовый курс информатики впервые появился в нашей стране (еще в СССР) в 1985 году, когда Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 271 от 28.03.85 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс» с 1 сентября того же года в девятых классах всех средних общеобразовательных школ было введено преподавание нового предмета «Основы информатики и вычислительной техники». Введенный в сжатые сроки курс информатики и ВТ использовал для изложения алгоритмов школьный алгоритмический язык, «отцом» которого является академик Андрей Петрович Ершов, автор и ответственный редактор первого отечественного учебника по информатике для школы [5].

Изучение основ алгоритмизации во вновь введенном курсе предполагало преподавание без компьютеров, как тогда говорили, безмашинное, поскольку за пять месяцев, отведенных для создания и внедрения курса, обеспечить все школы СССР компьютерами для проведения уроков информатики не было никакой возможности. Для машинного курса А. П. Ершов предполагал использовать разработанные ранее в Новосибирском государственном университете и Сибирском отделении АН СССР языки Робик и Рапира в составе учебной системы программирования «Школьница» [3, 6]. Разумеется, ряд решений, принятых в этих языках, А. П. Ершов использовал в школьном алгоритмическом языке. К сожалению, «Школьница» была реализована только на ЭВМ «Агат» и не получила большого распространения.

```

ФУНК СУММА (X) (*СУММА ВСЕХ ЭЛЕМЕНТОВ КОРТЕЖА*)
ИМЕНА: К
НАЧ ЗНАЧ := 0
ДЛЯ К ОТ 1 ДО ДЛИН (X) НЦ
  ЗНАЧ := ЗНАЧ + X [К]
КЦ
КОН
  
```

Рис. 1. Программа на языке Рапира — суммирование последовательности чисел

### 2. «Е-практикум» — компьютерная поддержка безмашинного курса

Исполнителям постановления ЦК и Совмина было ясно, что освоение школьного алгоритмического языка, на котором было построено пробное учебное пособие, потребует от педагогов значительных усилий.

Поэтому ведущим высшим учебным заведениям СССР, в том числе МГУ имени М. В. Ломоносова, была поставлена задача — в течение короткого периода летних каникул 1985 года подготовить методистов и преподавателей для ведения нового предмета в школах СССР. На курсы переподготовки были призваны педагоги (в основном математики), которые в большинстве своем ранее с программированием знакомы не были и не имели даже навыков написания простейших программ. За две недели их нужно было научить всему, что было написано в первой части учебника [5] (для девятого класса). Труднее всего было научить педагогов уверенно составлять простейшие алгоритмы на школьном алгоритмическом языке.

Задача была трудна не только методически, но и технически — за две недели требовалось проверить по несколько десятков программ, составленных каждым из нескольких сотен слушателей.

Разные учебные заведения решали эту задачу по-разному. На механико-математическом факультете МГУ коллективом студентов, аспирантов и сотрудников факультета под руководством А. Г. Кушниренко в рекордно короткие сроки был разработан и реализован редактор-компилятор со школьного алгоритмического языка. Это удалось сделать, используя накопленный опыт разработки редакторов-компиляторов для учебного процесса мехмата. Сегодня подобные системы называют IDE (Integrated Development Environment) — интегрированными средами разработки.

На мехмате к этому времени уже эксплуатировались учебные программные системы «Альфа-практикум» и «Бета-практикум», и потому новая система для школьной информатики в честь Ершова получила название «Е-практикум» [1]. Созданная система была впоследствии реализована на всех отечественных и зарубежных ЭВМ, которые использовались в советской, далее российской школе: «Корвет», УКНЦ, БК-0010, MSX-2 (Yamaha), Atari, IBM-PC и т. д.

```

файл Редакт Выполн Инфо -----рус-----1(29329)
нач  вещь X1, X2, A, B, C, D
| Решение квадратного уравнения
ввод A, B, C | Ввод коэффициентов
D:=B*B-4*A*C
если D<0
  то вывод "нет решений!"
иначе
  X1:=(-B+sqrt(D))/(2*A)
  X2:=(-B-sqrt(D))/(2*A)
  если D=0
    то вывод "решения совпадают", X1
    иначе вывод "решения", X1, X2
1 5 6 решения -2. -3.

```

Рис. 2. Нахождение корней квадратного уравнения в «Е-практикуме»

### 3. «КуМир» — на пути к машинному курсу

В 1988 году коллектив авторов под руководством академика А. П. Ершова (включая сотрудников мехмата МГУ А. Г. Кушниренко и Г. В. Лебедева — авторов интерфейса системы «Е-практикум») выпускает новый учебник «Основы информатики и вычислительной техники» [4]. При написании учебника авторы пытались выдержать принцип: все алгоритмы, которые разбираются в учебнике, должны быть выполнимы в «Е-практикуме»,

и все задачи из учебника должны допускать решение в «Е-практикуме». В полной мере этот принцип выдержать не удалось, так как не хватало возможностей поддерживаемого «Е-практикумом» языка и отсутствовал необходимый набор исполнителей, которыми можно было бы управлять средствами языка. Стало ясно, что «Е-практикум» должен уступить место полноценной учебной системе со встроенными виртуальными исполнителями, включая Робота и Чертежника.

Такая система была разработана и реализована сотрудниками мехмата МГУ А. Г. Леоновым и М. Г. Эпикетовым и получила название «КуМир» — «Комплект учебных Миров». На первых порах в комплект входили Робот, Чертежник и знаменитая Черепашка С. Пейперта. «КуМир» разрабатывался параллельно с выпущенным в 1990 году издательством «Просвещение» учебником информатики [12] и был ориентирован на поддержку этого учебника. С 1990 по 1996 год учебник выдержал четыре издания с общим тиражом более семи миллионов экземпляров, а поддерживающая учебник система «КуМир» в 1995 году была рекомендована Министерством образования РФ в качестве базового программного обеспечения для школьного курса информатики.

В последнем десятилетии XX века учебник [12] и система «КуМир» продолжали использоваться во многих странах СНГ. Учебник был даже переведен на узбекский и молдавский языки, и «КуМир» был доработан для использования с этими учебниками. Тем временем информатика в школах РФ «спустилась» в VII—IX классы, и в 2000 году издательством «Дрофа» был выпущен учебник «Информатика. 7–9 классы» [11], также ориентированный на школьный алгоритмический язык и тем самым на систему «КуМир».

### 4. Новая реализация «КуМира» и новая редакция ФГОС основной школы

Выпущенный в 1990 году «КуМир» работал под управлением операционной системы MS DOS, которая в середине 90-х годов прошлого века уступила место оконным ОС семейств Windows и Linux. С каждым годом эксплуатировать «КуМир» на компьютерах с новыми ОС становилось все труднее, и интерфейс «КуМира» выглядел все более архаично.

Поэтому в начале XXI века под руководством А. Г. Леонова и М. А. Ройтберга система «КуМир» была перепроектирована и реализована как многоплатформенная. Реализация была выполнена в отделе учебной информатики Научно-исследовательского института системных исследований Российской академии наук Д. В. Хачко и В. В. Яковлевым. В новом «КуМире» появились новые исполнители, школьный алгоритмический язык был расширен с сохранением обратной совместимости.

Сегодня система может быть установлена на компьютерах с операционными системами семейств Windows, Linux и macOS [17].

Важным нововведением оказалась возможность разработки в «КуМире» практикумов по программированию с автоматизированной проверкой заданий. С помощью этого механизма был подготовлен ряд практикумов известными специалистами в методике преподавания школьной информатики [8, 10, 20].

Хотя скорость исполнения программ не очень важна при работе по обязательной программе по информатике,

для олимпиад необходим некоторый минимум скорости, и по скорости исполнения новый «КуМир» 2.x доведен до уровня языка Python.

Находящаяся в стадии утверждения новая редакция ФГОС основной школы по информатике [21] вводит ограничительный перечень языков программирования, допущенных к использованию в основной школе, и открывают этот перечень школьный алгоритмический язык и Pascal.

В 2016 году издательство «Дрофа» выпустило комплект учебников по информатике [13–15], в котором можно найти 171 законченный алгоритм на школьном алгоритмическом языке и пару десятков копий экранов системы «КуМир», показывающих результаты исполнения алгоритмов.

Сегодня готовится переработка этих учебников в соответствии с предстоящими изменениями в ФГОС основной школы.

## 5. Причины устойчивого интереса российских школ к «КуМиру»

Поиск в Интернете по ключевым словам «КуМир» и «информатика» показывает, что с годами популярность школьного алгоритмического языка и системы «КуМир» не уменьшилась. «КуМир» используется и для кружковой работы в V–VI классах, и для прохождения отдельных тем в обязательном курсе в VII–IX классах. Можно ожидать, что с выходом новой редакции ФГОС и модернизированного учебника «Дрофы» популярность возрастет.

По каким же причинам система «КуМир» получила такое устойчивое распространение, а школьный алгоритмический язык до сих пор является эффективным инструментом для изучения основ алгоритмизации в школе?

По этому поводу могут быть разные мнения. Если в начале 90-х годов XX века можно было предполагать, что популярность обеспечило просто удачное стечение обстоятельств, то сегодня стоит провести более содержательный анализ, чтобы понять, что эту популярность обеспечило.

До начала анализа необходимо явно назвать те области применения, в которых «КуМир» популярен.

«КуМир» — это учебная программная система для первого знакомства школьников с идеями программирования в обязательном курсе информатики в VII–IX классах или в дополнительном образовании для V–VI классов.

Готовящаяся к утверждению новая редакция ФГОС основной школы отводит на программирование около 25–30 часов и перечисляет ряд конкретных задач по программированию, которые обучаемые должны уметь решать по окончании курса. Возможное введение федеральных проверочных работ по ряду предметов в конце каждого учебного года может поставить перед школами (и учителями информатики) задачу за 25–30 уроков научить возможно большее количество учеников решать задачи по программированию, перечисленные в новой редакции ФГОС. Для этого потребуются система программирования, доступная к освоению семиклассниками и требующая минимальных затрат на такое освоение.

По мнению авторов настоящей статьи, именно легкостью освоения «КуМира» и объясняется его популярность. Эта легкость обеспечивается рядом полезных особенностей школьного алгоритмического языка и системы «КуМир».

## 6. Удачные особенности школьного алгоритмического языка, заложенные А. П. Ершовым

К этим особенностям в первую очередь относятся:

- 1) изначальная нацеленность на учебный характер языка и на достижение низкого порога вхождения;
- 2) русскоязычная лексика;
- 3) поддержка внешних исполнителей;
- 4) консервативность синтаксиса и семантики, близость к проверенному временем учебному языку Pascal.

Рассмотрим каждый из этих пунктов подробнее.

6.1. Одной из трудностей выбора языка для записи алгоритмов в школе А. П. Ершов называл противоречие между разнообразием языковой практики программирования и единством учебного процесса в школе. Использование производственных языков программирования в обязательном курсе информатики в VII–IX классах не представляется разумным, так как в нем не ставится задача подготовки профессиональных программистов.

Использование учебных языков, школьного алгоритмического языка и Pascal уменьшает технические затраты на освоение собственно языка и оставляет больше времени на алгоритмические вопросы. В легкости освоения школьный алгоритмический язык выигрывает у Pascal, особенно для русскоязычных учеников. На освоение основных конструкций школьного алгоритмического языка рядовой ученик тратит в разы меньше времени, чем пришлось бы потратить при изучении одного из производственных языков. Опыт одного из авторов, А. Г. Леонова, показывает, что изучить алгоритмический язык (в системе «КуМир») и освоить основы алгоритмизации можно всего за шесть часов [19]. Для курсов на основе производственного языка, скажем, C, подобный результат совершенно недостижим.

В учебнике по информатике и вычислительной технике [12] перечисление всех конструкций алгоритмического языка занимает всего половину форзаца. Редкий язык программирования может похвастаться такой лаконичностью.

6.2. Часто можно услышать мнение, что англоязычная лексика практически не мешает новичкам осваивать языки программирования. Это мнение не подтверждается практикой, и выбор русскоязычной лексики в школьном алгоритмическом языке заметно ускоряет освоение основ программирования.

6.3. После введения С. Пейпертом знаменитой Черепашки стало ясно, что освоение начал программирования легче проводить на примерах наглядных алгоритмов управления, а не на примерах более абстрактных алгоритмов вычисления или преобразования текстов. А. П. Ершов активно пропагандировал этот подход, и возможность управления внешними исполнителями была предусмотрена еще в языке Робик. Использование простых и наглядных исполнителей Робот и Чертежник во многом обеспечило успех учебников информатики [11, 12].

6.4. Несмотря на то что к 1985 году в языках Робик и Рапира был предложен ряд оригинальных синтаксических и архитектурных решений, в школьном алгоритмическом языке были использованы только консервативные решения. Язык получился похожим на Pascal (замечательное описание которого [7] было издано тремя годами



раньше), что способствовало популярности школьного алгоритмического языка среди школьных учителей.

## 7. Полезные расширения школьного алгоритмического языка, введенные при переходе от «Е-практикума» к «КуМиру»

Эти расширения можно рассматривать как материализацию философского замечания А. П. Ершова, высказанного им в статье 1985 года: «В отличие от жестких языков программирования алгоритмический язык обладает некоторой синтаксической свободой, присущей языку “деловой прозы”, ориентированной на читателя-человека» [2].

Об одном из проявлений такой свободы уже говорилось — это русскоязычная лексика: ключевые слова записываются кириллицей, в идентификаторах использование кириллицы разрешено. При этом русскоязычность не доводится до абсурда: традиционные функции  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\log$  и др. используются в традиционном написании, имена, менее распространенные —  $\text{mod}$  и  $\text{div}$ , — также не русифицируются, в редакторе «КуМир»-программ латинские буквы по умолчанию выводятся курсивом, что снимает опасность смешения русских и латинских букв одного начертания.

Следующая важная особенность — возможность использовать в идентификаторах пробельные символы, т. е. использовать многословные идентификаторы. Согласитесь, что имя алгоритма «Идти вдоль стены» гораздо лучше смотрится (и читается), чем «Идти\_вдоль\_стены».

Возможность использования многословных идентификаторов немедленно влечет за собой необходимость введения еще одной возможности языка. Представьте себе, что требуется использовать отрицание значения логической величины с многословным именем, например, с именем «робот у стены». Грамматически правильное размещение ключевого слова «не» перед многословным именем логической переменной приводит к выражению «не робот у стены», что приводит к лингвистической катастрофе — с точки зрения русского языка это выражение имеет смысл, но совсем не тот, который нам нужен. Поэтому в школьном алгоритмическом языке разрешается размещать ключевое слово «не» как перед первым словом многословного имени, так и между любыми словами многословного имени. В рассматриваемом случае достаточно вместо «не робот у стены» написать «робот не у стены», и все встает на свои места: с точки зрения русского языка выражение «робот не у стены» является отрицанием выражения «робот у стены».

Естественность алгоритмического языка еще и в том, что семантика управляющих конструкций частично наследуется из естественного языка. В частности, конструкция ветвления «если — то — иначе — все» школьниками воспринимается легко, как пришедшая из повседневной жизни, в которой детям приходится выслушивать фразы типа: «ЕСЛИ ты не сделаешь уроки, ТО гулять не пойдешь». Как видно, запись конструкции ветвления не сильно отличается от того, что знакомо любому ученику с детства.

Доводы в пользу использования латиницы в записи конструкций легко парируются следующим шуточным вопросом: слышали ли вы хоть раз в жизни, чтобы отец или мать вдруг сказали своему ребенку: «If ты не сделаешь уроки then не пойдешь гулять».

Разумеется, в алгоритмическом языке присутствуют определенные алгебраичность и формализм. Например, в конструкции цикла используются короткие ключевые слова-сокращения «нц — кц», вместо длинных словосочетаний «начало цикла — конец цикла»:

```
алг К стене вправо
нач
. нц пока справа свободно
. . вправо
. кц
кон
```

Практика показывает, что дети мгновенно запоминают и легко осваивают подобные сокращения, понимая их необходимость.

Еще одна особенность школьного алгоритмического языка — это возможность использования принятой в математике формы записи сложных неравенств типа « $0 < x < 1$ » вместо несуразной записи « $0 < x$  и  $x < 1$ ». В производственных языках программирования первым от этой несуразности избавился Python.

## 8. Полезные особенности редактора-компилятора системы «КуМир»

Еще одна особенность системы «КуМир», сближающая ее с Python, — сведение к нулю синтаксической значимости закрывающих операторных скобок. В принципе в «КуМир»-программе можно удалить все закрывающие операторные скобки и не потерять никакой информации о программе. Это достигается путем автоматической генерации вертикальной разметки и отступов в редакторе программ системы «КуМир».

Кроме того, можно легко исключить ошибки во вводе управляющих конструкций, выбирая из меню макрокоманды, вставляющие шаблоны конструкций целиком.

Фирменной особенностью «КуМира» является проверка корректности глобальной структуры программы в процессе редактирования программы. Полная диагностика всей программы, включая обнаружение неопределенных или повторно определенных имен, выполняется при любом покидании строки.

Очень важно, что «КуМир» подробно и в большинстве случаев удивительно точно диагностирует синтаксические ошибки, сигнализируя об ошибке как можно ближе к месту ее возникновения, выводя диагностику на поля программы и расцвечивая ошибочные строки. Это обеспечивается тем, что формальная грамматика языка в системе «КуМир» охватывает не только правильные программы, но часть программ, которые могут быть превращены в правильные исправлением одной ошибки.

## 9. Полезные особенности интерпретатора системы «КуМир»

Все одиночные величины и элементы массивов в момент их создания имеют специальное значение «не определено». Попытка использования неопределенной переменной или элемента массива диагностируется на этапе выполнения. Выходы индексов массива за допустимые границы также диагностируются.

В отличие от производственных языков программирования, выход за допустимый диапазон значений целочисленных переменных и элементов массивов в «КуМире» диагностируется на этапе выполнения. Поэтому попытка вычисления 31-й степени двойки в «КуМире»

приводит к диагностированному переполнению, в то время как, например, в Pascal ABC это вычисление дает отрицательное число.

В системе «КуМир» нет режима командной строки и выполнить вырванный из контекста фрагмент кода нельзя. Однако в «КуМире» можно без хлопот запустить на выполнение вспомогательный алгоритм с аргументами и результатами, не тратя время на составление основного алгоритма. При таком запуске аргументы будут запрошены до начала выполнения, а результаты будут выведены на экран по завершении выполнения. Эта особенность экономит много времени при тестировании несложных вспомогательных алгоритмов.

Еще одна фирменная особенность системы «КуМир» — отладочный режим, при котором результаты всех присваиваний и проверок условий выводятся на поля. Во многих случаях это избавляет новичка от использования отладочных печатей.

## 10. Отладочные возможности «КуМир»-интерпретатора

«КуМир» снабжен минимальным набором отладочных возможностей: есть точки останова, операторы «стоп» и «пауза», пошаговый режим исполнения, отображение в отладочном режиме результатов присваиваний на полях программы, режим отображения всех локальных и глобальных переменных и стека вызовов вспомогательных алгоритмов.

Из этого минимального набора новичок, как правило, использует при отладке только один удобный режим — пошаговое выполнение с выводом результатов присваиваний на поля.

## 11. «КуМир» не помогает придумать программу, но помогает записать и отладить то, что придумано

Начиная осваивать программистские премудрости, новичок должен для каждого нового задания одновременно преодолеть три трудности:

- придумать алгоритм;
- записать алгоритм на еще плохо освоенном языке программирования в еще плохо освоенной среде программирования;
- запустить свою программу, используя незнакомую среду программирования, понять, что эта программа делает правильно, а что нет, и попытаться исправить все ошибки.

В преодолении первой трудности «КуМир» мало чем может помочь.

Вторая трудность тем тяжелее, чем сложнее используемый язык программирования. Чем язык сложнее, тем проблематичнее без ошибок выразить на нем придуманный алгоритм. Профессиональный программист, накопив большой опыт, с проблемой «перевода» придуманного алгоритма на язык программирования, естественно, справляется лучше. Но для достижения такого уровня профессионал тратит годы, а в школьной программе на все программирование отводится 25–30 часов. Поэтому помочь преодолеть вторую трудность могут только такие особенности, как простота школьного алгоритмического языка, интеграция редактора и компилятора и общая ориентация «КуМира» на новичков.

Чтобы преодолеть третью трудность, новичок должен прежде всего «увидеть», что делает составленная им программа. На этом этапе помогают отладочные возможности интерпретатора «КуМира». Фирменный отладочный режим «КуМира» — пошаговое выполнение с выводом результатов на поля программы — замечательным тем, что не требует никакого изменения программы и может быть запущен в любой момент.

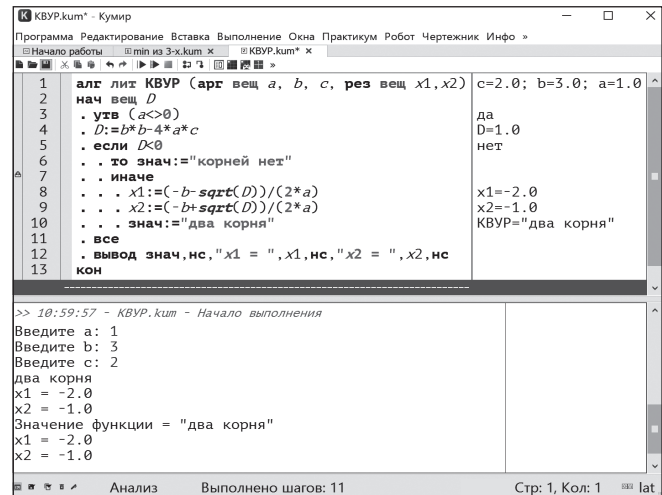


Рис. 3. Вспомогательный алгоритм нахождения корней квадратного уравнения тестируется без составления вызывающего алгоритма. Значения аргументов запрашиваются, результаты выводятся на экран, и весь ход процесса выполнения алгоритма наглядно показан на полях программы

## 12. Возможности «КуМира» по автоматизированной проверке заданий на составление программ

Такие возможности сегодня есть практически во всех учебных системах. Что касается «КуМира», то его особенность в том, что проверяющая программа составляется на школьном алгоритмическом языке и автоматически интегрируется с проверяемой программой. Возможность предварительной проверки обучаемый получает офлайн, сразу после решения задачи. И только официальная сдача задания требует связи с Интернетом. Сегодня в открытом доступе есть несколько сотен заданий, обеспечивающих автоматическую проверку правильности их решения.

## 13. На каком языке программирования и в каком возрасте дети могут начинать знакомиться с программированием

Школьному алгоритмическому языку больше 30 лет. Программы учебника 1990 года [12] выполнимы в сегодняшней версии системы «КуМир». На этом основании иногда делается вывод, что школьный алгоритмический язык устарел.

Однако за эти 30 лет не претерпели существенных изменений и многие другие вещи: таблица умножения, формулы суммирования прогрессий, алгоритмы поиска наибольшего общего делителя, теорема Пифагора, классические версии языков C и Pascal.

И это говорит не об устаревании теоремы Пифагора или языков C и Pascal, а об их зрелости. Достигли опреде-

ленной зрелости и методика обучения основам школьной информатики с использованием школьного алгоритмического языка, предложенная академиком А. П. Ершовым, и программная поддержка этой методики. Для решения определенного круга задач данная методика и школьный алгоритмический язык остаются актуальными.

Другое дело, что оптимальный возраст первого знакомства с программированием с развитием информационных технологий и информационного общества продолжает понижаться. В наши дни знакомиться с программированием в седьмом классе, мягко говоря, поздно. Начинать знакомство с программированием лучше в начальной школе, а еще лучше до школы, в возрасте 6+. А это значит, что никакой текстовый язык и текстовая система программирования для первого знакомства не подходят. Это знакомство должно проводиться в пиктограммных системах программирования типа «ПиктоМир». Вместе с тем на роль первого текстового языка программирования для учащихся II—VI классов школьный алгоритмический язык по-прежнему может претендовать, принося в новую эпоху цифровой экономики и цифрового образования проверенную эффективную методику минувших лет [16].

За три десятилетия существования система «КуМир» претерпела многие изменения и коренные переработки. Часть из них коснулась эффективности и быстродействия самой системы, часть — интерфейса пользователя [18]. Все эти изменения были направлены на решение задачи, поставленной еще академиком А. П. Ершовым, — повышение удобства использования системы в реальном учебном процессе.

## 14. Обеспечение цифровой грамотности — задача национального уровня

В ходе выступления на Петербургском экономическом форуме в июне 2017 года Президент России Владимир Владимирович Путин отметил важность компетенций, которые дает школьный курс информатики, подчеркнув, что «по сути нам предстоит решить более широкую задачу, задачу национального уровня — добиться всеобщей цифровой грамотности».

Однако в современной сложной мировой геополитической обстановке ряд регионов России может столкнуться с трудностями при использовании импортного программного обеспечения. Не какого-то редкого и сверхсложного, а самого обыкновенного, повседневно используемого. Так, в Крыму и Севастополе не функционирует магазин приложений App Store компании Apple Inc. (США), являющийся практически единственным поставщиком приложений (в том числе учебных) для мобильных телефонов iPhone и планшетов iPad той же компании, а также для персональных компьютеров Mac.

Буквально недавно, 5 сентября 2017 года, сообщество Fedora Project, которое занимается разработкой открытой операционной системы Fedora Linux, изменило экспортное соглашение для пользователей, фактически запретив использование данной ОС в ряде районов мира. Опасность этого прецедента в том, что речь идет о свободном программном обеспечении [9].

Эти факты говорят в пользу максимального использования в России отечественного программного обеспечения.

## Список использованных источников

1. Варсанофьев Д. В., Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В. Е-практикум — программное обеспечение школьного курса информатики и вычислительной техники // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 3.
2. Ершов А. П. Алгоритмический язык в школьном курсе основ информатики и вычислительной техники // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 2.
3. Ершов А. П., Звенигородский Г. А. Урок 1: правила записи предписаний на языке Робик. Урок 2: гибкие системы предписаний, синтаксические диаграммы и переменные поля // Квант. 1979. № 9.
4. Ершов А. П., Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Семёнов А. Л., Шень А. Х. Пробный учебник для средних учебных заведений. М.: Просвещение, 1988.
5. Ершов А. П., Монахов В. М., Бешенков С. А. и др. Основы информатики и вычислительной техники: пробное учебное пособие для средних учебных заведений. В 2 ч. / под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова. М.: Просвещение, 1985, 1986.
6. Звенигородский Г. А. Основные операторы учебно-производственного языка Рапира // Квант. 1980. № 1.
7. Йенсен К., Вирт Н. Паскаль. Руководство для пользователя и описание языка. М.: Финансы и статистика, 1982.
8. Кириенко Д. П. Курс алгоритмизации с использованием исполнителей системы КуМир и автоматического тестирования // Портал школы 179. <https://server.179.ru/wiki/?page=DenisKirienko/Kumir>
9. Коломыченко М. Свободную операционную систему Fedora Linux запретили поставлять в Крым // РБК. [http://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/06/09/2017/59afcf49a7947349faa0ada](http://www.rbc.ru/technology_and_media/06/09/2017/59afcf49a7947349faa0ada)
10. Кушниренко А. Г. Пять практикумов К. Ю. Полякова по программированию с автоматизированной проверкой в системе КуМир. Результаты переподготовки учителей информатики // Десятая конференция «Свободное программное обеспечение в высшей школе»: Тезисы докладов (г. Переславль, 24–25 января 2015 года). М.: Альт Линукс, 2015.
11. Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Зайдельман Я. Н. Информатика. 7–9 классы. М.: Дрофа, 2000, 2001, 2002, 2003.
12. Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Сворень Р. А. Основы информатики и вычислительной техники: пробный учебник для средних учебных заведений: учебное издание. М.: Просвещение, 1990, 1991, 1993, 1996.
13. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Зайдельман Я. Н., Тарасова В. В. Информатика. 7 класс. М.: Дрофа, 2016.
14. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Зайдельман Я. Н., Тарасова В. В. Информатика. 8 класс. М.: Дрофа, 2016.
15. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Зайдельман Я. Н., Тарасова В. В. Информатика. 9 класс. М.: Дрофа, 2016.
16. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Ройтберг М. А. Знакомим дошкольников и младших школьников с азами алгоритмики с помощью систем ПиктоМир и Кумир // Труды НИИСИ РАН. 2015. Т. 5. № 1.
17. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Ройтберг М. А., Хачко Д. В., Яковлев В. В. Возможности системы КуМир // VI конференция «Свободное программное обеспечение в высшей школе» (г. Переславль, 30–31 января 2011 года): тезисы докладов. М.: Институт логики, 2011.
18. Кушниренко А. Г., Ройтберг М. А., Хачко Д. В., Яковлев В. В. Система программирования КУМИР 2.X // Труды НИИСИ РАН. 2015. Т. 5. № 1.
19. Леонов А. Г. Освой КуМир за 6 часов: последние четыре часа занятий // Информатика. 2011. № 2.
20. Поляков К. Ю. Практикумы в КуМир // Сайт К. Ю. Полякова. <http://kpolyakov.spb.ru/download/kumkurs.pdf>
21. Проект Приказа Министерства образования и науки РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования в новой редакции» (подготовлен Минобрнауки России 09.07.2017). <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56619643/>