

# Педагогико-эргономические и правовые требования к организации автоматизированного рабочего места ученика

Аляев Ю.А.

Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам, к организации работы, к учебным изданиям и к условиям обучения изложены<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»; СанПиН 2.4.7.1166-02. «Гигиенические требования к изданиям учебным для общего и начального профессионального образования»; СанПиН 2.4.2.1178-02. «Требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях».

Педагогико-эргономические условия безопасного и эффективного использования средств вычислительной техники, информатизации и коммуникации в сфере общего среднего образования разработаны в Институте информатизации образования Российской академии образования, научный руководитель — доктор педагогических наук, профессор И. В. Роберт<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Педагогико-эргономические условия безопасного и эффективного использования средств вычислительной техники, информатизации и коммуникации в сфере общего среднего образования / Науч. рук. И. В. Роберт. Информатика и образование, 2000. № 4. С. 2-11; 2000. № 5. С. 11-21; 2000. № 7. С. 2-9, 10-17.

Педагогико-эргономические требования к средствам обучения подробно рассмотрены<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Учебно-материальная база общеобразовательного учреждения. Педагогико-эргономические требования к средствам обучения. Часть III. М.: ИОСО РАО, 1999.

В разработке документа принимали участие известные российские учёные-педагоги Т. С. Назарова, Е. С. Полат, Е. Н. Ястребцева и др.

Наряду с требованиями к школьному учебнику, натуральным объектам, моделям, учебным приборам, станкам, верстакам и инструментам нашли отражение педагогико-эргономические требования к средствам вычислительной техники, экранно-звуковым и печатным средствам обучения<sup>4</sup>. Данные требования в настоящее время могут (и должны) быть скорректированы и дополнены положениями, учитывающими особенности организации автоматизированного рабочего места ученика, основанного на использовании средств обучения с использованием технологии штрихового кодирования информации (ТШКИ).

<sup>4</sup> Там же.

## Требования к компьютерам

Для полноценного функционирования автоматизированного рабочего места ученика с использованием ТШКИ устройства компьютера должны обеспечивать размещение и воспроизведение мультимедийных приложений в реальном масштабе времени.

Рекомендуемые характеристики устройств компьютера:

— тактовая частота процессора — 800 МГц и выше;

— объём оперативной памяти — не менее 64 Мбайт;

— свободное место на жёстком диске для записи программного обеспечения (программы-компоновщика Barcode Linker и программного комплекса контроля знаний QTest) — не менее 10 Мбайт;

— наличие звуковой карты, колонок (или наушников, или мультимедийной гарнитуры) — для воспроизведения звуковых фрагментов;

— наличие устройства чтения информации с оптических дисков — для запуска мультимедийных приложений, размещённых на CD (скорость считывания информации желательно не менее 24).

Практически большинство современных компьютеров среднего класса обладают такими возможностями.

## Требования к сканерам штрихового кода

Проведённые теоретические исследования<sup>5</sup> и опыт практического применения в сфере образования позволяют определить основные требования, предъявляемые к сканерам штрихового кода в составе рабочего места ученика:

<sup>5</sup> Аляев Ю. А. Использование в образовании технических и программных средств ввода информации на основе штрихового кодирования. Школьные технологии. 2005. № 4. С. 204–206; Аляев Ю. А. Модели АРМ ученика с использованием технологии штрихового кодирования информации. Школьные технологии. № 5, 2005. С. 213–216; Аляев Ю. А. Повышение КПД персональных компьютеров. Школьные технологии. 2005. № 2. С. 214–225; Аляев Ю. А. Штриховое кодирование в информационных технологиях. Школьные технологии. 2005. № 3. С. 182–188; Аляев Ю. А. Штриховое кодирование информации. Школьные технологии. 2004. № 6. С. 206–208.

- дистанция сканирования — 0–25 мм;
- читаемые штриховые коды — автоматическое распознавание стандартных символов;
- поддерживаемые протоколы — эмуляция клавиатуры;
- звук — встроенный динамик;
- индикация считывания штрихового кода — световая;
- размеры — в пределах 150 × 70 × 50 мм;
- масса — не более 0,15 кг;
- кабель — не менее 2 м;
- материал — ударопрочный пластик;
- температура эксплуатации — 18..40С;
- влажность — 20..95%;
- уровень освещённости — 800..1500 люкс (солнечный\_свет..дневной\_свет).

При выборе сканера нужно учитывать, к какому компьютеру он будет подключаться — стационарному или переносному.

Если рабочее место ученика организуется на базе стационарного компьютера, то неплохим выбором будет являться сканер штрихового кода, подключаемый в разрыв клавиатуры посредством интерфейсного кабеля с разъёмом PS/2, например, сканер штрихового кода Bitatek PS700.

В том случае, если планируется организовать рабочее место ученика на базе переносного компьютера, на котором, как правило, отсутствует разъём PS/2, то нужно остановить свой выбор на сканере штрихового кода, подключаемого к ноутбуку посредством интерфейсного кабеля с USB-разъёмом. Например, в настоящее время хорошим выбором является сканер ZEBEX-3080. При использовании USB не требуется дополнительное программное обеспечение: данные, передаваемые от сканера через USB порт, передаются, как и данные от сканера, работающего в режиме эмуляции клавиатуры.

## Требования к системному программному обеспечению

При разработке авторских программных средств ТШКИ использовался язык программирования высокого уровня Visual Basic 6.0. Для корректной работы программ BarCode Linker и

QTest требуются:

- операционная система Windows 98/ME/2000/XP;
- библиотека VB Runtime Ver. 6.0;
- драйвер видео, например, DivX412Bundle.

## Требования к печатной продукции

В состав рабочего места ученика с использованием авторских программных средств ТШКИ<sup>6</sup> входит печатная продукция (печатное издание — книга, текст лекции, выступления, доклада и т.п.), в которой, в соответствии с программой обучения и содержанием учебного материала, проставляются ссылки в виде штрихового кода, обеспечивающие связь объекта (текста, иллюстрации, номера страницы т.п.) с мультимедийными компьютерными приложениями, размещёнными на устройстве для хранения информации.

<sup>6</sup> Аляев Ю. А. Модели АРМ ученика с использованием технологии штрихового кодирования информации. Школьные технологии. 2005. № 5. С. 213–216.

- Рассмотрим основные требования, предъявляемые к печатной продукции. Определим:
- а) символику (штриховой код), которую целесообразно использовать в качестве ссылки;
  - б) типоразмер (ширину/высоту) штрихового кода;
  - в) способы размещения штрихового кода в печатном издании.

Были рассмотрены способы получения штрихового кода, позволяющие внедрять коды в документ, который в дальнейшем можно распечатать<sup>7</sup>. Отмечено, что одним из самых простых и удобных способов получения штриховых кодов, позволяющим внедрять код в документ, является использование набора шрифтов BarCode True Type<sup>7</sup>. Шрифты устанавливаются на компьютер и используются в приложениях Windows как и обычные шрифты — например, Arial, Courier, Times New Roman и т.п.

<sup>7</sup> <http://www.idautomation.com>

Очевидно, что для реализации функции ссылки из печатной продукции в составе автоматизированного рабочего места ученика на основе штрихового кодирования информации штриховой код должен быть:

- технологическим;
- одномерным;
- двухцветным;
- с прямоугольной формой знаков;
- алфавитно-цифровым;
- дискретным;
- переменной длины;
- неконтролируемым.

Всеми этим требованиям в полной мере удовлетворяет промышленный стандарт символики Code 39 — один из наиболее универсальных и доступных форматов, позволяющий ввести до 30 буквенно-цифровых символов, включая пробел, —, \$, /, +, %. Кроме того, выбор этой символики обусловлен её доступностью как с технической, так и экономической точек зрения. Штриховые коды символики Code 39 распознаются всеми сканерами, которые поставляются на российский рынок. Символика Code 39 стандартизована<sup>8</sup> и широко используется для идентификации объектов в здравоохранении, автомобильной, алюминиевой, бумажной, мебельной, телекоммуникационной, электротехнической, и других отраслях промышленности у нас в стране и за рубежом.

<sup>8</sup> ГОСТ 30742–2001 (ИСО/МЭК 16388–99). «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Спецификация символики Code 39 (Код 39)» с датой введения с 1 января 2002 г.; ГОСТ Р 51294.1–99. «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Идентификаторы символики».

Фирмой Bear Rock Technologies<sup>9</sup> разработаны различные версии шрифтов TrueType Code 39, отличающиеся высотой, шириной и плотностью штрихового кода.

<sup>9</sup> <http://www.bizfonts.com/code39font/>

Для изготовления печатной продукции, используемой в системе образования, как правило, применяются форматы бумаги А4 и А5, кегль шрифта — 12–16 пунктов (в России 1 пункт = 0,3759 мм; кегль, соответствующий кеглю печатной машинки, равен 14 пунктов).

Проведённые исследования позволили определить версии шрифта TrueType Code 39, обеспечивающие 100%-ное считывание кода ссылки из печатного издания при условии, что печать штрихового кода выполняется на лазерном принтере, форматы бумаги — А4 и А5, а для считывания кода используется ССD сканер Bitatek PS700:

- 1) C39P12DITt;
- 2) C39P12DmTt;
- 3) C39HrP24DITt;
- 4) C39P24DITt;
- 5) C39HrP24DhTt.

В печатной продукции можно использовать любой из пяти отмеченных выше шрифтов, впрочем, из соображений универсальности, целесообразно ограничить выбор только двумя типами шрифтов: C39P24DITt и C39HrP24DITt. Шрифт C39HrP24DITt отличается от шрифта C39P24DITt тем, что позволяет генерировать «человекочитаемый» (в названии символики: Hr — human-readable) штриховой код, что может быть полезно, когда на рабочем месте ученика отсутствует сканер штрихового кода и запуск мультимедийных приложений осуществляется вводом номера ссылки, соответствующей штриховому коду, с помощью клавиатуры.

Вторым по простоте и удобству применения<sup>10</sup> является способ генерации и вставки в документ штриховых кодов с помощью встроенного в программу Corel DRAW редактора Barcode Wizard. Этот способ целесообразно применять в том случае, если рисунок подготовлен в программе Corel DRAW и занимает весь лист документа. Редактор штриховых кодов Barcode Wizard, входящий в состав Corel DRAW, позволяет выбрать из списка символику Code 39 и установить, при необходимости, параметр отображения текстовой информации соответствующего штрихового кода (генерировать «человекочитаемый» штриховой код). Добиться уменьшения размера штрихового кода в данном случае можно, применив масштабирование.

<sup>10</sup> Аляев Ю. А. Штриховое кодирование в информационных технологиях. Школьные технологии. 2005. №3. С. 182–188.

Проведённое сравнение размеров штриховых кодов, полученных с использованием шрифтов TrueType и масштабированных кодов, вставленных в документ с помощью редактора Barcode Wizard, показало, что при подготовке документов в Corel DRAW целесообразно рекомендовать «универсальное» (для форматов бумаги А4 и А5) масштабирование штриховых кодов в пропорции 75%/25% (ширина/высота). Такое изменение масштаба позволяет получать штриховые коды, сопоставимые по размерам со шрифтами TrueType (кегль 14 пунктов).

Третьим способом<sup>11</sup> генерации штриховых кодов является использование специальных программ-редакторов этикеток со штриховыми кодами, которые затем наклеивают на продукцию — в нашем случае на лист документа (печатного издания). Данным способом целесообразно пользоваться, когда нужно снабдить объекты уже отпечатанного издания ссыл-

кой на мультимедийное приложение, расположенное на устройстве для хранения информации компьютера. Программы-редакторы такого типа, как правило, позволяют генерировать и проводить масштабирование штриховых кодов стандартных символик, в том числе и символика Code 39. При масштабировании, в каждом случае применения конкретной программы-редактора, рекомендуется так изменять размеры штрихового кода, чтобы они были сопоставимы с размерами шрифтов TrueType, кегль 14 пунктов.

---

<sup>11</sup> Там же.

Применение этикеток является основным способом вставки ссылок (штриховых кодов) в печатное издание для слепых, подготовленное с использованием рельефно-точечного шрифта Брайля и отпечатанное с помощью брайлевского принтера (например, принтера Индекс-Эверест<sup>12</sup>). Заметим, что поскольку на одной странице (формат А4) брайлевского текста обычно располагается 29 строк по 32 знака в строке и зона сканирования штрихового кода в тексте для слепых должна быть несколько увеличена по сравнению с зоной сканирования кода в тексте для зрячих, то отпадает необходимость масштабировать размеры штрихового кода на этикетке в сторону их уменьшения. Опытная проверка показала, что в этом случае размеры штрихового кода на этикетке должны быть сопоставимы с размерами шрифтов TrueType, кегль 28–36 пунктов.

---

<sup>12</sup> <http://www.gbs.spb.ru/center/po.html>

## **Способы размещения штриховых кодов в печатном издании**

Ссылки в виде штриховых кодов могут быть вставлены в печатное издание:

- в процессе изготовления печатного издания с использованием шрифтов True Type или возможностей встроенного в Corel DRAW редактора штриховых кодов Barcode Wizard;
- в уже выпущенное издание — путём наклейки этикеток со штриховыми кодами.

Основные способы размещения ссылок в виде штриховых кодов на странице печатного издания показаны на рис. 1 (см. приложение в конце статьи).

Размещение ссылок на странице брайлевского текста (приклеивание этикеток со штриховым кодом) рекомендуется проводить так, как показано на рис. 2 (см. приложение в конце статьи). Причём необходимо в явном виде предварять такую ссылку специальным указателем в тексте. В качестве указателя можно выбрать, например, восклицательный знак «!», который в азбуке Брайля выглядит так, как показано на рис. 3 (см. приложение в конце статьи).

В заключение отметим, что при печати штриховых кодов в любом случае необходимо следить за выполнением стандартных требований к качеству печати штриховых кодов<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> ГОСТ Р 51294.7–2001 (ИСО/МЭК 15416–2000). «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Линейные символы штрихового кода. Требования к испытаниям качества печати».

## **Правовые аспекты использования технологии штрихового кодирования информации в образовании**

Применение технологии штрихового кодирования информации в образовании требует решения правовых вопросов. В учебном процессе правомерно использование только лицензионного программного обеспечения в соответствии с лицензионными соглашениями, а программное обеспечение, мультимедийные объекты (рисунки, анимация, видеоролики, звуковые файлы и т.д.) являются объектами, охраняемыми в рамках авторского права, и для использования этих объектов интеллектуальной собственности требуется разрешение авторов.

На рис. 4 (см. приложение в конце статьи) показаны составляющие технологии штрихового кодирования информации.

## Программные средства для генерации штриховых кодов

Как следует из проведённого исследования, самым простым и удобным способом получения штрихового кода, позволяющим внедрять код в документ, является использование набора шрифтов BarCode True Type. Шрифты устанавливаются на компьютер и используются в приложениях Windows, как и обычные шрифты, например, Arial, Courier, Times New Roman и т.п. Для индивидуального, некоммерческого использования, применения в образовании шрифтами можно пользоваться бесплатно (free ware)<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> <http://www.idautomation.com>

## Полезные модели и программное обеспечение для компоновки и представления учебного материала

Полезные модели (рис. 4) составляют лицензионный пакет программного обеспечения технологии штрихового кодирования информации. Пакет программного обеспечения доступен по цене для образовательных учреждений<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> <http://www.pripit.perm.ru>

## Мультимедийные объекты

Сложнее обстоит дело с правомерным использованием в образовании (для подготовки учебных материалов, книг, пособий, методических разработок и т.п.) авторских мультимедийных объектов — например, графических и звуковых объектов, фрагментов из обучающих программ, поставляемых на CD, анимационных и видеороликов из мультфильмов и фильмов. Что можно использовать свободно, а что только с разрешения авторов? Ведь финансовые возможности образовательных учреждений часто ограничены, и не все учреждения (например, сельские школы) могут позволить себе приобретение дорогих лицензий на право использования мультимедийных объектов.

Опыт применения технологии штрихового кодирования информации в системе образования Пермского региона позволил найти ряд путей для решения вопроса использования мультимедийных объектов в рамках авторского права:

- использование в учебных целях (без редактирования) объектов из лицензионных видео и анимационных фильмов, приобретённых учебным заведением;
- поскольку приобретённые обучающие программы на CD или других носителях информации становятся собственностью учебного заведения, то никто не запрещает использовать во время проведения занятий мультимедийные объекты (полностью или частично отредактированные учителем) исходя из потребностей конкретного урока;
- в случае коммерческого распространения объектов, используемых, например, в книге, в учебном пособии и т.п., нужно заключить с правообладателем мультимедийной продукции договор на использование этой продукции;
- использование в учебных целях мультимедийных объектов из Internet — на просторах сети можно обнаружить значительную часть бесплатных мультимедийных объектов;
- самостоятельная разработка мультимедийных объектов на базе лицензионного программного обеспечения SDK (например, Sound Forge, Adobe Photoshop, CorelDraw, 3ds

мах, Macromedia Flash, Ulead VideoStudio, Adobe Premier и т.д.). К этой работе целесообразно привлекать учащихся школьной лаборатории компьютерной графики и анимации;

- учителя могут обмениваться авторскими мультимедийными продуктами, организовав, например, базы данных мультимедийных объектов на CD или на Internet-сайте по физике, химии, информатике и т.д.

В настоящее время в рамках глобального проекта информатизации образования, поддерживаемого НФПК и МБРР, в семи территориях России созданы межшкольные методические центры, одним из направлений работы которых может стать создание банка данных мультимедийных объектов, в содержательном наполнении которого могут принять участие учителя и школьные лаборатории.

## Приложение (рисунки)

**Рис. 1.** Размещение ссылок в печатном издании



*Рис. 2. Размещение ссылок на странице брайлевского текста*



*Рис. 3. Изображение восклицательного знака в азбуке Брайля*

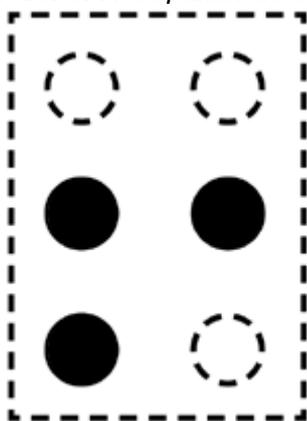
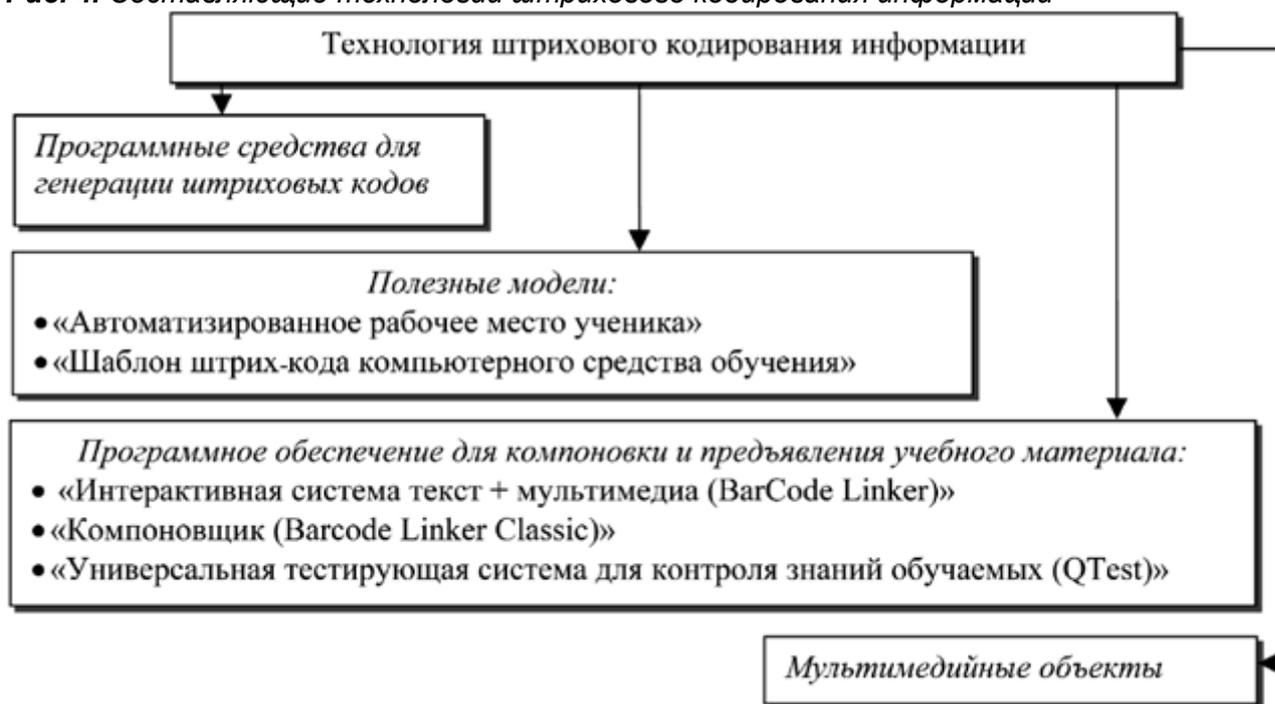


Рис. 4. Составляющие технологии штрихового кодирования информации<sup>16</sup>



<sup>16</sup> «Автоматизированное рабочее место ученика» см.: Аляев Ю. А., Стадник Н. М. Автоматизированное рабочее место ученика. Патент на полезную модель № 33444. М.: РОСПАТЕНТ, 20.10.2003; «Шаблон штрих-кода компьютерного средства обучения» см.: Аляев Ю. А. Шаблон штрих-кода компьютерного средства обучения. Патент на полезную модель № 35449. М.: РОСПАТЕНТ, 10.01.2004; «Интерактивная система текст + мультимедиа (BarCode Linker)» см.: Рябов В. Ю., Аляев Ю. А., Стадник Н. М. Интерактивная система текст + мультимедиа (BarCode Linker). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. М.: РОСПАТЕНТ, 25.02.2003 г., № 2003610928; «Компоновщик (Barcode Linker Classic)» см.: Рябов В. Ю., Аляев Ю. А., Стадник Н. М. Компоновщик (Barcode Linker Classic). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. М.: РОСПАТЕНТ, 18.06.2004 г., № 2004611506; «Универсальная тестирующая система для контроля знаний обучаемых (QTest)» см.: Аляев Ю. А., Рябов В. Ю. Универсальная тестирующая система для контроля знаний обучаемых (QTest). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. М.: РОСПАТЕНТ, 25.02.2003 г., № 2003610929.