

# КАК ОРГАНИЗОВАТЬ РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДЛЯ НЕЗРЯЧЕГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

*Марина Анатольевна Рощина,*

*кандидат социологических наук, руководитель тифлоинформационного центра  
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского*

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧИЛИ ШИРОКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. КОМПЬЮТЕР СТАЛ ПРИВЫЧНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ ДЛЯ МИЛЛИОНОВ ЛЮДЕЙ, ОДНАКО ДЛЯ ЛИЦ С ГЛУБОКИМИ НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ (СЛЕПЫХ И СЛАБОВИДЯЩИХ) ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ КОМПЕНСАТОРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ, ПОЗВОЛЯЯ САМОСТОЯТЕЛЬНО ВЫПОЛНЯТЬ МНОГОЕ ИЗ ТОГО, В ЧЁМ РАНЬШЕ ПРИХОДИЛОСЬ ПРИБЕГАТЬ К ПОСТОРОННЕЙ ПОМОЩИ (НАПРИМЕР, СКАНИРОВАТЬ, ЧИТАТЬ ОБЫЧНЫЙ ТЕКСТ, ГОТОВИТЬ ПЕЧАТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ).

Использование комплекса специальных тифлосредств<sup>1</sup> даёт незрячим возможность самостоятельно работать на обычном персональном компьютере и пользоваться многими прикладными программами общего назначения (MS Word, Internet Explorer и др.), что позволяет получать пользовательские возможности, не имеющие принципиальных отличий от возможностей пользователей с нормальным зрением (за исключением работы с графической нетекстовой информацией). Это существенно облегчает процесс информационного обмена незрячего с окружающим обществом (доступ к нужной информации и представление результатов собственной информационной деятельности в общепринятой форме) и расширяет

реальные возможности участия инвалидов по зрению в различных сферах социокультурной жизни, включая образование и профессиональную деятельность<sup>2</sup>.

Специальные аппаратные и програм-

мные средства, обеспечивающие незрячим интерфейс с компьютером, вносят в рабочий процесс существенную специфику. Отсутствие понимания происхождения и содержания этой специфики приводит к тому, что специалисты, занимающиеся техническим обслуживанием, консультированием и обучением в компьютерной сфере, часто не могут оказать качественных услуг незрячим пользователям. Особенно важно понимание тифлоспецифики для преподавателей.

Данная статья адресована специалистам в компьютерной области, начинающим работать с незрячими пользователями и не имеющим опыта использования компьютерных тифлотехнологий (прежде всего, преподавателям основ компьютерной грамотности для незрячих). В ней рассматриваются теоретические вопросы организации не визуального интерфейса с компьютером. Автор ставит цель показать, каким образом незрячие могут работать на компьютере и как сделать их работу более эффективной. Для этого сначала рассматриваются средства доступа незрячих к компьютеру и выявляются причины технических трудностей рабочего процесса, а затем предлагаются рекомендации, позволяющие нивелировать

<sup>1</sup> Тифло — от греческого *typhus* — слепой.

<sup>2</sup> Швецов В.И. Рощина М.А. Использование информационных компьютерных технологий в образовании лиц с глубокими нарушениями зрения // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия «Концептуальное проектирование в образовании, технике и технологии». Вып. 1. № 5. 2004. С. 99–102.

эти трудности и повысить эффективность работы незрячих пользователей.

Статья является результатом теоретического осмысления опыта, накопленного автором при обучении незрячих пользователей в тифлоинформационном центре Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского и Нижегородской школе для слепых и слабовидящих детей, а также в процессе собственного практического использования компьютерных тифлотехнологий. Предложенные рекомендации успешно применяются автором в педагогической практике.

Большинство незрячих пользователей в России (также как и пользователей с нормальным зрением) работают в операционных системах семейства MS Windows, поэтому, хотя средства для работы без визуального контроля имеются и в других операционных системах (MS Dos, Linux), мы остановимся подробнее на способах и средствах организации не визуального доступа к компьютерной информации, обеспечивающих использование Windows. Однако многие особенности обеспечения работы без визуального контроля практически не меняются в разных операционных системах, так как детерминирующим фактором здесь выступают не столько различия программного обеспечения, сколько характер осуществления доступа к информации в условиях зрительной недостаточности и имеющиеся средства доступа.

### **Средства не визуального доступа к компьютеру**

Непосредственное использование компьютера лицами с нарушенным зрением (так же как и в общем случае) требует организации обмена информацией между человеком и компьютером, то есть решения задач ввода информации в компьютер (исходные данные для компьютерной обработки) и вывода результатов работы в доступной для пользователя форме. Стандартный компьютерный интерфейс ориентирован на людей с нормальным зрением и широко использует визуально воспринимаемые формы представления информации, основ-

ным её носителем в процессе работы становится изображение на экране монитора. Незрячим возможность работы на обычном персональном компьютере с программами общего назначения обеспечивает комплекс аппаратных и программных тифлосредств, который организует доступное для осязательного и/или слухового восприятия представление компьютерной информации в рельефно-точечной и речевой форме.

Центральным звеном системы компьютерных тифлосредств является программа экранного доступа, которая осуществляет передачу информации между операционной системой и прикладными программами, с одной стороны, и средствами рельефно-точечного и/или речевого вывода, с другой, обеспечивая не только управление этими средствами, но и организацию информационного потока, создающую условия для эффективной работы без использования зрения.

В России наиболее широкое распространение получила программа экранного доступа Jaws for Windows (Job Access With Speech — в дословном переводе рабочий доступ с голосом) фирмы Freedom Scientific (Henter-Joyce). (<http://www.freedomscientific.com>.)

В 1998 году Лаборатория электроники «ЭлекЖест» (<http://www.elecgeste.ru>) провела работы по её русификации. В качестве основы для этого был взят синтезатор русской речи Speaking Mouse Home («Говорящая мышь для дома»), разработанный на кафедре структурной лингвистики филологического факультета МГУ в начале 90-х годов. Эта разработка носила научно-исследовательский характер и не предназначалась для использования с программой речевого доступа. Результатом работы Лаборатории ЭлекЖест по совмещению этого синтезатора с программой Jaws стал синтезатор русской речи Speaking Mouse для Jaws. В настоящее время лабораторией ведётся техническая поддержка, русификация новых версий данной программы, а также адаптация к русифицированным программам общего пользования (Microsoft Office, Internet Explorer и т.д.). Распространением Jaws занимается официальный дистрибьютер фирмы Freedom Scientific в России — компания «Элита групп» (<http://www.elitagroup.ru>).

Прежде, чем более детально остановиться на функциях, выполняемых программой экранного доступа, рассмотрим имеющиеся в арсенале незрячих пользователей средства представления компьютерной информации: синтезаторы речи и брайлевские дисплеи, так как функциональность программ экранного доступа во многом определяется именно ими.

Для рельефно-точечного вывода компьютерной информации используется специальное устройство, называемое брайлевым дисплеем. Это строка, содержащая, как правило, от двадцати до восьмидесяти восьмиточечных модулей, на которую выводится компьютерная информация (как правило, текст шрифтом Брайля). Подчеркнём, что на брайлевский дисплей выводится не графическая копия изображения на экране, а соответствующий этому изображению рельефно-точечный текст, что позволяет обеспечить эффективное осязательное восприятие текстовой информации, но не даёт возможности для отображения графического изображения. Условно работу с брайлевым дисплеем можно представить так: незрячий «видит» экран компьютера через небольшое окно и, перемещая его с помощью расположенных на дисплее кнопок, может теоретически «просмотреть» весь экран. На практике перемещения окна брайлевского дисплея обычно ограничиваются программой экранного доступа, иначе пользователь просто не сможет разобраться в множестве видимых элементов, расположенных на экране (окна приложений, подсказки, панели инструментов и т.д.).

Ограничение на количество символов брайлевских дисплеев накладывает, прежде всего, высокая цена составляющих их рельефно-точечных модулей. Кроме того, значительное увеличение количества модулей брайлевского дисплея представляется нецелесообразным, так как получение информации всё равно останется последовательным из-за последовательного характера самого осязательного канала восприятия.

Большинство брайлевских дисплеев могут служить не только для вывода компьютерной информации, но и для передачи компьютеру управляющего воздействия пользователя. Каждый модуль дисплея снабжён специальной кнопкой, нажатие на которую

передаёт компьютеру информацию об отображаемой этим модулем позиции на экране и может интерпретироваться программным обеспечением (например, как нажатие кнопки «мыши», вызывая перемещение каретки или активизацию соответствующего пункта меню).

Выпуск брайлевских дисплеев требует сложного высокотехнологичного производства, кроме того, эта продукция имеет очень узкую область применения — работу на компьютере незрячих пользователей, а следовательно, и очень ограниченный спрос. Всё это определяет высокие цены брайлевских дисплеев как на мировом, так и на российском рынке. В России получили некоторое (весьма ограниченное) распространение дисплеи Vario, выпускаемые фирмой Baum Retec AG (русская страница официального сайта <http://www.baum.de/russisch.html>) и дисплеи отечественного производства, выпускаемые уже упоминавшейся фирмой «ЭлекЖест». В настоящее время также появились брайлевские дисплеи фирмы Freedom Scientific.

В печати встречаются сообщения о различных устройствах для рельефного отображения компьютерной графики: от устройств, напоминающих по размеру и действию обычную компьютерную мышь (при перемещении на ней возникает рельефное изображение соответствующей области экрана) до больших аппаратов, способных воспроизвести в рельефно-точечном виде графический образ изображения на экране. Однако подобные устройства не получили широкого распространения не только в нашей стране, но и в мире. Основной причиной этого, на наш взгляд, является не столько высокая стоимость таких устройств, сколько их малая эффективность, связанная с особенностями осязательного восприятия. Во-первых, контактность осязания снижает скорость восприятия и не обеспечивает, в отличие от зрения, такой важной для эффективной работы с графическим интерфейсом возможности как одномоментный обзор экрана. Во-вторых, рельефно-точечная графика не может воспроизводить такой широко используемый информативный признак как цвет. В-третьих, осязательное восприятие графических изображений — довольно сложный процесс, трудоёмкость которого значительно превосходит трудоёмкость

чтения рельефно-точечного текста. Это связано, с одной стороны, с тем, что разрешающая способность осязания значительно ниже зрительной, поэтому осязательное распознавание мелких деталей изображения затруднено. С другой стороны, осязательное восприятие сложных графических объектов требует последовательного обследования. Всё это осложняет применение устройств, осуществляющих рельефно-точечное отображение графических образов экранной информации, в целях оперативного управления работой компьютера. Однако такие устройства могут использоваться, например, как средство познавательной деятельности (знакомство с картами, схемами, графиками и т.д.).

Для голосового вывода используются аппаратные и программные синтезаторы речи, которые осуществляют преобразование текстовой информации в акустические сигналы, распознаваемые слушателем как речевые. Для того чтобы синтезатор речи можно было использовать как средство доступа незрячего к компьютеру, необходимо чтобы его работа не мешала выполнению основных функций. Во время воспроизведения речи основные программы должны продолжать свою работу.

Первоначально (в 80-х — 90-х гг.) большинство синтезаторов речи имели аппаратную реализацию, представляя собой специальные устройства, снабжённые собственным процессором и памятью. Однако рост производительности компьютеров и развитие многозадачности операционных систем обеспечили более широкие возможности для программного синтеза речи, и в настоящее время аппаратные синтезаторы практически полностью вытеснены программными.

Программные синтезаторы речи используют для синтеза имеющиеся ресурсы компьютера, собственно звучание обеспечивается звуковой платой и обычными акустическими системами (колонки, наушники). Появление и развитие программного синтеза речи позволили людям с нарушенным зрением использовать компьютер без применения дополнительных специализированных аппаратных средств и обеспечили тем самым массовую доступность и распространение компьютерных технологий для незрячих пользователей.

Большое значение для развития и использования речевых технологий имело создание фирмой Microsoft комплекса программных средств, обеспечивающих стандартный интерфейс между прикладными и речевыми программами — Speech Application Programm Interface (SAPI). Использование функций SAPI делает речевые синтезаторы стандартным средством вывода для прикладных программ. Большинство разрабатываемых в настоящее время синтезаторов речи следуют стандарту SAPI, а некоторые современные программы уже предусматривают возможность речевого вывода при подключении SAPI-совместимого синтезатора (например, программа Adobe Acrobat Reader обеспечивает прочтение текста).

Важнейшими параметрами, определяющими потребительские свойства синтезаторов речи, являются качество речи, быстрота реакции на управляющее воздействие и максимально возможная скорость воспроизведения.

Для характеристики качества речи обычно используют такие понятия, как «естественность звучания», «фонетическая разборчивость», «комфортность восприятия» и «время привыкания».

Естественность звучания характеризует то, насколько близок синтезированный звук к человеческой речи (включая интонацию в соответствии со знаками препинания). Первые синтезаторы отличались такими нежелательными эффектами, как металлический призыв, отсутствие интонационного деления фрагмента речи, резкость звучания или наоборот — слишком затянутые гласные звуки. Однако синтез речи постоянно совершенствуется, и хотя пока ещё не существует синтезатора, звучание которого человек не мог бы отличить от естественной речи, неестественность звучания современных синтезаторов уже не является сильной помехой восприятию информации.

Фонетическая разборчивость характеризует, насколько слушателю легко или трудно понять фонемы, произносимые синтезатором. При этом неестественная с металлическим призывом «речь робота» может обладать высокой фонетической разборчивостью, то есть слушатель с лёгкостью мо-

жет различить фонемы (слоги) произносимых слов. В то же время в более естественной по звучанию речи разборчивость может быть невысокой. Причиной этого способны стать дополнительные обертона, добавляемые к синтезируемой речи для придания ей большей естественности. Неадекватный подбор синтезатором таких обертонов может отрицательно сказаться на фонетической разборчивости.

Комфортность восприятия и время привыкания показывают субъективную оценку слушателем качества синтезируемой речи. Несмотря на свою субъективность, с точки зрения пользователя, это самые главные критерии, по которым оценивается работа синтезатора. Долгое прослушивание синтезированной речи не должно вызывать чрезмерного утомления, а время привыкания должно быть достаточно коротким, чтобы обеспечить лёгкий переход от одного синтезатора к другому.

Важнейшим параметром, определяющим возможности управления воспроизведением речи, является быстрота реакции — время, которое проходит с момента послылки команды (на воспроизведение информации или прерывание речи) на синтезатор до её фактического выполнения. Так, например, если синтезатор медленно откликается на нажатия клавиш или вообще не реагирует на события в рабочей ситуации до тех пор, пока не закончит обработку текущего фрагмента речи, его применение для оперативного экранного доступа становится очень проблематичным.

Для обеспечения эффективного доступа к информации особое значение приобретает максимально возможная скорость речи синтезатора. При некоторой тренировке человеческое ухо способно распознавать речь со скоростью более трёхсот слов в минуту. Поэтому, если синтезатор может поддерживать высокую скорость речи без ухудшения её звучания, это позволяет повысить скорость восприятия информации и увеличить темп работы.

Для многих языков (английского, немецкого и т.д.) синтез речи достиг довольно высокого уровня. В развитых странах

Запада синтезаторы речи применяются не только людьми с нарушенным зрением (которые вынуждены это делать), но и получают довольно широкое распространение, например, в банковской сфере для автоматизации работы с клиентами или в Интернет-компаниях для озвучивания электронной почты по телефону. Увеличение спроса, в свою очередь, способствует привлечению дополнительных ресурсов к разработке речевых технологий.

К сожалению, развитие русскоязычного синтеза речи, а вместе с ним и применение речевых технологий в России отстаёт от мирового уровня. Основными причинами этого являются скудность финансирования разработок и узость рынка сбыта.

Среди русскоязычных синтезаторов речи наиболее популярны Speaking Mause, Digalo и Sakrament. Однозначно определить лучший из них невозможно. Так Speaking Mause обладает хорошей быстротой реакции на команды и высокой фонетической разборчивостью (поэтому этот синтезатор очень удобен, например, при проверке орфографии), но довольно далёким от естественного звучания голосом. Digalo, наоборот, по оценкам многих пользователей, обеспечивает комфортное восприятие, но медленно реагирует на управляющие воздействия, поэтому его целесообразнее использовать для чтения больших текстов. Для обеспечения комфортных условий и повышения эффективности работы на компьютере часто устанавливают несколько синтезаторов речи и выбирают тот или иной из них в зависимости от решаемой задачи<sup>3</sup>.

Каждое из рассмотренных средств, используемых незрячими для работы на компьютере, имеет свои преимущества. Так, брайлевский дисплей существенно облегчает работу по редактированию текстов (исправление ошибок, выделение и перемещение фрагментов и т.д.). Он создаёт более комфортные условия при углублённой работе с информацией, которую трудно воспринимать со слуха (например, текст, имеющий сложную логическую структуру). Брайлевский дисплей незаменим при изучении иностранных языков, так как иноязычные синтезаторы, хотя и могут способствовать развитию восприятия иностранной речи, практически не дают представления

<sup>3</sup> Довыденков В., Камынин А. Введение или о синтезе речи просто и понятно. <http://jaws.tiflocomp.ru/synths/intro.php>.

о написании слов. Кроме того, восприятие иноязычного текста на слух существенно сложнее чтения.

Использование синтезатора речи в общем случае обеспечивает более высокую по сравнению с чтением на брайлевском дисплее скорость получения информации, а, следовательно, речевой доступ более эффективен, например, при знакомстве с большими объёмами информации. Кроме того, речевой вывод позволяет контролировать правильность действий на слух, не отрывая рук от клавиатуры.

Вывод очевиден: наиболее эффективные условия для работы на компьютере незрячего пользователя создаёт совместное использование синтезатора речи и брайлевского дисплея, позволяя объединить достоинства обоих средств. Однако высокая цена брайлевских дисплеев значительно сокращает возможности их использования. Точных данных по распространению этой тифлотехники нет, однако она практически недоступна не только для индивидуального российского пользователя, но и для многих организаций, использующих компьютерные тифлотехнологии. В то время как речевой вывод реализуется программным путём и может быть организован с использованием стандартного звукового компьютерного оборудования. Поэтому многие незрячие часто работают на компьютере, пользуясь только средствами речевого вывода, и даже в этом случае компьютер становится эффективным инструментом для обеспечения информационного обмена незрячего с окружающим обществом. Однако, на наш взгляд, отказ от брайлевских дисплеев — мера вынужденная, и необходимо решить вопрос об оснащении этой техникой, по меньшей мере, специализированных школ и центров коллективного пользования компьютерной тифлотехникой<sup>4</sup>.

Основным инструментом незрячего пользователя для управления компьютером является обычная клавиатура. В среде Windows, параллельно с визуально ориентированными средствами управления с помощью мыши, предусмотрены также возможности управления с помощью клавиатурных команд. Использование этих средств распространено значительно меньше, но при работе без визуального контроля именно

клавиатура становится наиболее удобным инструментом.

Практика показала, что, если нарушение зрения не сопровождается дополнительными расстройствами двигательной системы, освоение работы с клавиатурой, как правило, не вызывает больших трудностей. Многие незрячие овладевают десятипальцевым методом «слепой» печати, что позволяет существенно увеличить скорость работы. Суть этого метода составляет автоматизация навыков, обеспечивающая двигательный контроль правильности выбора клавиш.

Использование десятипальцевого метода незрячими началось задолго до освоения ими персональных компьютеров. Многие из них, также как и люди с нормальным зрением, успешно использовали этот метод для работы с обычными пишущими машинами, добиваясь при этом (несмотря на полное отсутствие обратной связи в процессе работы) довольно высокой скорости и качества печати.

Освоение и использование компьютерной клавиатуры при наличии средств речевого вывода облегчаются тем, что озвучивание нажимаемых клавиш создаёт возможность слухового контроля в процессе работы. Таким образом, при наличии некоторых навыков, на возможность выработки которых нарушение зрения не оказывает решающего воздействия, инвалиды по зрению при работе с клавиатурой компьютера не испытывают дополнительных по сравнению со зрячими пользователями трудностей. При этом освоение десятипальцевого метода печати имеет большое компенсаторное значение.

Существуют специализированные клавиатурные устройства для слепых. Они обычно имеют набор служебных клавиш (функциональные, клавиши управления курсором и т.п.), а ввод алфавитно-цифровых символов осуществляется шестью или восемью клавишами по принципу рельефно-точечного шрифта Брайля. Од-

<sup>4</sup> Эндер Й. Устарел ли Брайль? Роль брайлевских дисплеев и речевых синтезаторов в интеграции незрячих // Рельефно-точечный шрифт Луи Брайля — основа грамотности слепых и инструмент познания окружающего мира: Матер. конф. М., 2004; Рощина М.А., Кекутия И.П. Система Брайля и компьютерные технологии // Рельефно-точечный шрифт Луи Брайля — основа грамотности слепых и инструмент познания окружающего мира: Матер. конф. М.: РЕАКОМП, 2003. С. 91–94.

нако широкого распространения подобные устройства не получили. Это может служить косвенным подтверждением доступности освоения и удобства использования для незрячих обычной компьютерной клавиатуры.

Для полноты картины необходимо упомянуть о ещё одном средстве ввода информации и управления компьютером — распознавании речи, которое является одним из приоритетных направлений в развитии речевых технологий. Однако в настоящее время удовлетворительно работающих программ распознавания русской речи, пригодных для ввода произвольного текста с голоса оператора, не существует. При этом, на наш взгляд, средства речевого ввода одинаково востребованы пользователями как с нормальным, так и с нарушенным зрением, специфичное компенсаторное значение этих средств при зрительных дефектах, не сопровождающихся дополнительными нарушениями двигательной сферы, невелико.

### Процесс работы незрячего пользователя

Основные особенности рабочего процесса незрячего пользователя определяются информационной моделью рабочей ситуации, на основе которой он строится.

Технология графического интерфейса Windows ориентирована на визуальное восприятие. Необходимая пользователю информация о рабочем процессе отображается на экране. Имея возможность охватить взглядом весь экран, пользователь получает целостное представление о состоянии системы (работающие приложения, текущий режим работы активного приложения и т.д.). Взаимодействие пользователя с рабочей средой организуется посредством видимых элементов (меню, кнопки и т.д.), которые также выводятся на экран и обеспечивают выполнение соответствующих функций с помощью мыши. Таким образом, изображение на экране служит информационной моделью рабочей ситуации, которая,

отражая ход рабочего процесса, обеспечивает пользователю возможность управления им на основе и в преде-

лах средств, предоставляемых работающими программами.

Основное отличие обоих каналов (осязательного и слухового), которые могут использоваться незрячими для восприятия компьютерной информации, от зрительного, на применение которого ориентированы стандартные пользовательские технологии, — их последовательный во времени характер получения информации<sup>5</sup>. Ни осязание, ни слух, в отличие от зрения, не могут обеспечить одномоментный обзор экрана компьютера, а, следовательно, (если не принять специальных мер) и оперативное восприятие состояния рабочей ситуации и происходящих в ней изменений. Кроме того, так как разные каналы восприятия информации ориентированы на различные информационные признаки (например, цвет воспринимается исключительно зрением), имеющиеся тифлосредства компьютерного вывода не могут непосредственно воспроизвести весь спектр содержащейся на экране информации. Поэтому для эффективного доступа незрячего к экранной информации с целью обеспечения не визуального интерфейса с компьютером необходима специальная организация информационного потока, включающая перекодирование и выделение наиболее значимой части информации.

Решение задачи организации информационного потока в соответствии с имеющимися носителями информации возлагается на программу экранного доступа. Иными словами, назначение программы экранного доступа — создание на основе рельефно-точечного вывода на брайлевский дисплей и/или речевых сообщений синтезатора такой информационной модели рабочей ситуации, которая обеспечила бы незрячему оператору возможность принятия решений для целенаправленного воздействия на неё, а затем и контроль результативности этого воздействия.

Особенностью средств вывода, используемых незрячими при работе на компьютере (брайлевского дисплея и синтезатора речи), является то, что они, в основном, ориентированы на вывод информации в словесной форме. Они не могут обеспечить непосредственное воспроизведение графической (нетекстовой) информации, включая

<sup>5</sup> Рощина М.А. Незрячий как субъект информационного обмена // Социальные преобразования и социальные проблемы. Сб. науч. трудов (Вып. 3). Нижний Новгород: НИСОЦ: 2005. С. 180–202.

такие широко используемые в графическом интерфейсе признаки как цвет, форма, выделение с помощью рамок и т.д. Поэтому одной из функций программы экранного доступа является вербализация (преобразование в словесную форму) графического интерфейса. Так, например, при изменении активного элемента управления (на экране это отображается с помощью выделения цветом или рамкой) программа экранного доступа сообщает его тип (кнопка, список и т.д.) и состояние. При этом соответствующие вербальные обозначения извлекаются программой экранного доступа либо (как в предыдущем примере) из служебной информации операционной системы, либо из своих собственных данных, задаваемых, как правило, при настройке на работу с конкретной прикладной программой (например, пиктограммам, представляющим кнопки на панелях инструментов некоторых приложений, ставятся в соответствие их словесные обозначения). Разумеется, передать словами произвольную графическую информацию, на которую не была предварительно настроена, программа экранного доступа не может. Поэтому большая часть графической информации остаётся за гранью восприятия незрячего пользователя.

С необходимостью перекодирования информации, ориентированной на визуальное восприятие, в вербальную форму могут быть связаны некоторые трудности, возникающие у незрячих при освоении и использовании компьютера. Интуитивно понятный при визуальном восприятии графический интерфейс Windows многое теряет в своей наглядности будучи представлен в словесной форме. Поэтому важным элементом в обучении компьютерной грамотности становится освоение используемой терминологии. Незрячий должен научиться адекватно воспринимать рабочую ситуацию по словесной информации, получаемой от программы экранного доступа.

Графический интерфейс, обеспечивающий управление компьютером на основе визуального восприятия, существенно опирается на способность зрения к одномоментному общему обзору экрана. Прямой визуальный доступ даёт возможность для более наглядного представления рабочей ситуации путём структурирования информации на экране посредством взаиморасположе-

ния соответствующих видимых элементов и выделений с помощью цвета и рамок. Таким образом, ведущая роль в передаче логической структуры информации отводится форме её представления. Обеспечить непосредственную трансляцию этой формы тифлосредства компьютерного вывода не могут. Поэтому структурирование информации для незрячего пользователя осуществляется на уровне содержательного формирования информационного потока.

Для этой цели в программе экранного доступа предусмотрено два вида чтения экрана: автоматическое и командное. В автоматическом режиме осуществляется выделение и автоматическое (без запроса пользователя) предоставление наиболее значимой в данный момент части информации (вводимые символы, активный пункт меню и т.д.). Автоматическое чтение отражает динамику рабочего процесса — обычно озвучиваются с помощью синтезатора речи и выводятся на брайлевский дисплей отображаемые на экране изменения в состоянии системы, вызванные как действиями пользователя, так и работой программ. Так, например, в диалоговом окне при перемещении фокуса автоматически озвучивается получающий его элемент или прочитывается текст появляющихся на экране предупреждающих сообщений.

Автоматические сообщения программы экранного доступа в процессе работы незрячего на компьютере обеспечивают оперативную обратную связь, позволяя ориентироваться в рабочей ситуации, следить за поведением активного приложения и контролировать свои действия. Поэтому для эффективной работы пользователь должен внимательно следить за этими сообщениями и уметь правильно их интерпретировать. Это особенно важно для обнаружения каких-либо отклонений в рабочем процессе от намеченного плана (например, ошибок в собственных действиях, сбоев в работе оборудования и т.п.). Отсутствие своевременной реакции пользователя на подобные отклонения дезорганизует рабочий процесс, существенно снижает производительность труда и может вызвать даже потерю данных.

Для командного чтения программа экранного доступа предусматривает систему



пользовательских команд, озвучивающих заданную область экрана или элемент управления (заголовок или текст в активном окне; строку, в которой находится курсор и т.п.). Командное чтение обеспечивает статический анализ состояния рабочего процесса. Использование этих команд позволяет, не изменяя состояния системы, получить информацию о рабочей ситуации и таким образом сориентироваться в ней.

Обычно в процессе работы пользователь ориентируется по автоматическим сообщениям программы экранного доступа и строит своё представление о рабочей ситуации на их основе. Однако использование команд чтения позволяет уточнить это представление или восстановить его, если оно утрачено (например, после перерыва в работе или в результате потери контроля за автоматическими сообщениями). Адекватное использование команд чтения имеет как содержательный, так и технический аспект — пользователь должен понимать, какая именно информация требуется для оценки рабочей ситуации (о состоянии текущего элемента управления, размере активного окна и т.д.), и какая команда должна быть использована для её получения.

Существенной особенностью работы незрячего на компьютере является невозможность использования мыши. Широкое применение этого инструмента при работе с графическим интерфейсом на основе визуального восприятия объясняется удобством и наглядностью. Однако в программной реализации стандартных видимых элементов заложена также возможность клавиатурного управления. Освоение набора клавиатурных команд, обеспечивающих работу со стандартными средствами управления (меню, элементами диалоговых окон и др.), является одной из базовых составляющих компьютерной грамотности незрячих пользователей.

Интерфейс многих популярных программ строится на основе стандартных видимых элементов, что автоматически создаёт возможность работы с ними с помощью определённого набора клавиатурных команд. Однако иногда разработчики прикладных программ, используя собственные видимые элементы, не включают возможности клавиатурного управления, что существ-

венно осложняет работу незрячих с такими приложениями, а порой делает их совершенно недоступными для этой группы пользователей.

Приспособление некоторых приложений к клавиатурному управлению возможно с помощью средств программы экранного доступа. Однако это, как правило, довольно сложно, требует элементов программирования и недоступно большинству пользователей. В связи с этим нередко встаёт задача подбора для незрячих наиболее подходящих программных средств, отвечающих как содержательным, так и техническим требованиям.

Подводя итоги всему сказанному о средствах и процессе работы незрячего пользователя, перечислим основные особенности этого процесса. Это поможет нам выявить ряд трудностей, которые связаны с техникой взаимодействия незрячего пользователя с компьютером и наметить пути их преодоления.

Важнейшим источником отличий между процессами работы на основе стандартного (визуального) и невизуального интерфейса становится принципиальное различие информационных моделей, с помощью которых они строятся. В стандартном варианте целостное представление о рабочей ситуации может дать изображение на экране. При работе же незрячего пользователя информационная модель рабочей ситуации синтезируется на основе ряда последовательных локальных сообщений программы экранного доступа путём логического мышления, аналогично тому, как с помощью пространственного мышления ряд локальных восприятий складывается в единый образ пространства. Эта модель не имеет материального носителя, существуя только в представлении оператора.

Существенные отличия рабочего процесса незрячего пользователя также порождают невозможность применения мыши, так как интерфейс программного обеспечения ориентирован, в основном, на этот инструмент. Выполнение действий с помощью мыши наглядно и единообразно, в то время как их клавиатурная реализация (при условии, что такая возможность есть) требует использования множества различ-

ных команд. Невозможность применения мыши осложняет незрячим использование литературы для освоения программных средств. Далеко не во всех книгах описываются клавиатурные команды управления, а нередко изложение материала строится на основе действий мыши даже без описания общей логической структуры работы программы. Из таких источников незрячий пользователь не получает не только сведений о возможно имеющихся у описываемой программы специфических клавиатурных командах, но и адекватного представления о структуре её управления и, следовательно, о применимости стандартных команд.

Кроме того, визуальный интерфейс прикладных программ обычно устроен так, чтобы помочь пользователю подобрать возможные пути решения стоящей перед ним задачи (панели инструментов, «всплывающие» подсказки и т.п.). Незрячий пользователь автоматически эту информацию не получает, для доступа к ней он должен сделать специальные действия.

Перечисленные особенности предъявляют повышенные требования к алгоритмическому представлению незрячего путей достижения цели работы. В этом представлении можно выделить три уровня:

- содержательный — пошаговое описание в терминах решаемой задачи;
- прикладной — требуемая последовательность действий используемой прикладной программы;
- технический — реализация этих действий с помощью клавиатурных команд (см. табл. 1).

И, если содержательное представление алгоритма одинаково необходимо всем вне зависимости от используемого интерфейса, то реализация на прикладном и техническом

уровнях при визуальном восприятии существенно облегчается возможностью видеть доступные средства (меню, кнопки и т.д.) и пользоваться ими посредством мыши.

Прикладной уровень представления алгоритма предполагает, что незрячий пользователь должен иметь (или уметь получить с помощью команд чтения) чёткое представление о том, какие средства используемой программы реализуют каждое содержательное действие, необходимое для решения поставленной задачи. Затем следует техническая реализация алгоритма, складывающаяся из последовательных выполнений каждого действия с помощью клавиатурных команд. При этом довольно большая часть команд является стандартной, так как определяется типом используемых элементов управления (меню, диалоговое окно и т.п.) и не зависит от конкретной прикладной программы.

Таким образом, детальное представление алгоритма решения задачи на прикладном уровне позволяет во многом стандартизовать техническую сторону работы с различными программами и свести значительный объём действий к применению стандартных приёмов. Это может облегчить освоение новых программных средств. Кроме того, необходимость прикладного уровня представления определяется его непосредственным соответствием информационной модели рабочей ситуации, которое обеспечивает возможность контроля за ходом решения задачи по сообщениям программы экранного доступа.

Такое трёхуровневое представление алгоритма компьютерного решения содержательных задач с детальной проработкой каждого уровня особенно полезно при обучении начинающих незрячих пользователей.

Таблица 1

| Уровень представления | Описание                                 |                          |                |
|-----------------------|--|--------------------------|----------------|
| Содержательный        | Развернуть на весь экран окно приложения |                          |                |
| Прикладной            | Вызвать системное оконное меню           | Найти пункт «Развернуть» | Активизировать |
| Технический           | Alt+Пробел                               | Вертикальные стрелки     | Enter          |

## Заключение

Эффективность рабочего процесса незрячего пользователя на персональном компьютере со стандартными программными средствами обеспечивается следующими знаниями и навыками:

1. Чёткое владение используемой программой экранного доступа терминологией, обеспечивающее понимание всех сообщений.
2. Умение синтезировать целостную модель рабочей ситуации на основе последовательных сообщений локального характера, предоставляемых программой экранного доступа.
3. Ориентация в рабочей ситуации при помощи команд чтения экрана.
4. Владение приёмами работы со стандартными элементами управления посредством клавиатурных команд.
5. Чёткое алгоритмическое представление процесса достижения цели работы, включающее три уровня: содержательный

(в терминах решаемой задачи), прикладной (в терминах используемой программы) и технический (в клавиатурных командах).

6. Способность контролировать по информационной модели соответствие своих действий и поведения программ заданному алгоритму, внимательно отслеживая и правильно интерпретируя все автоматические сообщения программы экранного доступа и используя для получения дополнительной информации команды чтения.

Особая востребованность перечисленных знаний и умений в процессе работы незрячих пользователей определяется спецификой невизуального интерфейса, который они вынуждены применять для работы с программными средствами, ориентированными, в первую очередь, на визуальное восприятие. Овладение этими знаниями и умениями в значительной степени нивелирует технические трудности использования невизуального интерфейса и позволяет незрячему пользователю при удачном подборе прикладных программных средств получить возможности, принципиально не отличающиеся от возможностей пользователя с нормальным зрением. □