

МОДЕЛИРОВАНИЕ АДАПТАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ СЛАБОВИДЯЩИХ И НЕЗРЯЧИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Алексеев В.В., Дубровина О.В. *

Ключевые слова: электронные информационные ресурсы, невизуальный доступ, брайлевский дисплей, принтер Брайля, программа экранного доступа, синтезаторы речи, тифлоинформационные средства и технологии.

Аннотация.

Цель работы: выявить и определить пути разрешения проблем, ограничивающих возможности слабовидящих и незрячих пользователей по доступу к электронным информационным ресурсам.

Методы: информационно-правовой анализ, концептуально-логическое моделирование, количественный анализ, метод самоотбора.

Результаты: выявлены основные проблемы доступа слабовидящих и незрячих пользователей к электронным информационным ресурсам; исследованы механизмы и необходимые средства доступа к электронным информационным ресурсам; разработаны модели работы и адаптации электронных информационных ресурсов к потребностям незрячего пользователя; определены пути решения проблемных моментов доступа слабовидящих и незрячих пользователей к электронным информационным ресурсам.

DOI: 10.21681/1994-1404-2021-3-68-76

Введение

Стандартный интерфейс компьютера ориентирован на зрячих людей и основан на визуально воспринимаемых формах представления информации. Возможность работать на компьютере для незрячих обеспечивается за счет комплекса специальных программных и аппаратных — тифлоинформационных (от греч. *τυφλός* (*typhlós*), «слепой») — средств, преобразующих визуальную информацию в осязательную и слуховую¹ [1, 5, 7, 10, 12, 14].

Доступ слабовидящих и незрячих пользователей к электронным информационным ресурсам

Важнейшим источником отличий между процессами работы на основе стандартного (визуального) и невизуального интерфейса становится принципиальное различие *информационных моделей* [8], на основе 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 строится на основе сообщений программы экранного доступа. Эта модель не имеет материального носителя, существуя только в представлении пользователя.

На основе анализа основных аспектов работы незрячего пользователя за персональным компьютером можно определить структурную модель его работы с учетом тифлоинформационных средств (рис. 1).

То есть для работы за компьютером незрячему пользователю необходимы тифлоинформационные средства, позволяющие взаимодействовать с системой без помощи посторонних.

Основными известными тифлоинформационными средствами (тифлосредствами) в настоящее время являются [5, 10, 12]: программы экранного доступа; синтезаторы речи; брайлевские дисплеи; принтеры Брайля.

Главным компьютерным тифлосредством является программа экранного доступа, осуществляющая передачу информации между незрячим пользователем и компьютером. Это происходит благодаря выводу информации при помощи звука и рельефно-точечного вывода. Программа считывает текст на мониторе, выводя его в удобном для пользователя виде.

¹ Земцова М. И. Методы и тифлотехнические средства обучения в школе слепых. М.: Просвещение, 1964. 72 с.

* **Алексеев Владимир Витальевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных систем и защиты информации Тамбовского государственного технического университета, г. Тамбов, Российская Федерация.
E-mail: vvalex1961@yandex.ru

Дубровина Оксана Васильевна, аспирант кафедры информационных систем и защиты информации Тамбовского государственного технического университета, г. Тамбов, Российская Федерация.
E-mail: prepov@rambler.ru

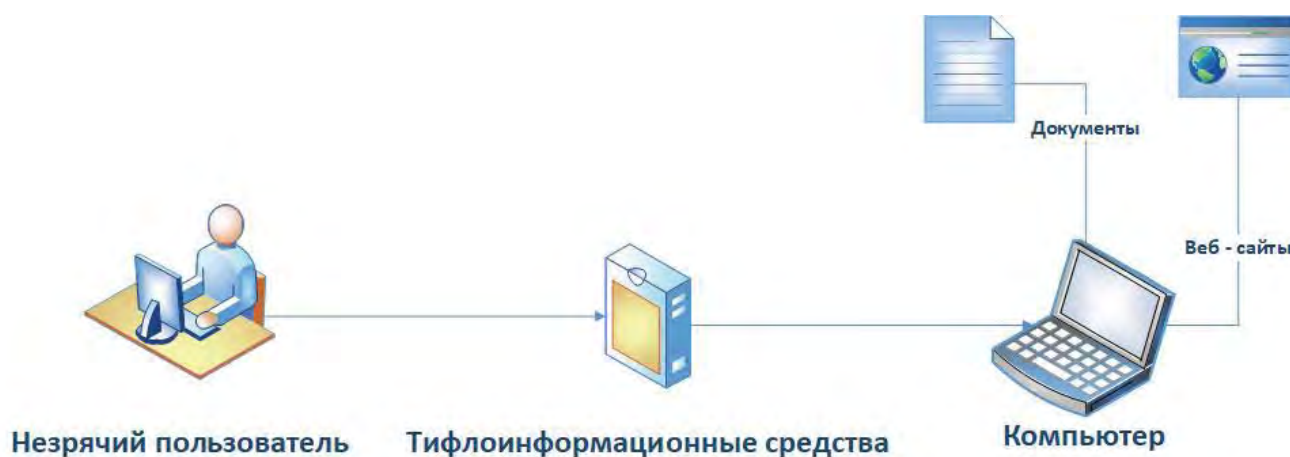


Рис. 1. Структурная модель работы незрячего пользователя

Наибольшей популярностью пользуются программы экранного доступа для персонального компьютера: *JAWS*, разработанная группой незрячих и слабовидящих людей из компании *Freedom Scientific* в США (г. Сент-Питерсберг, штат Флорида), и *NVDA*, разработанная незрячими программистами Майклом Керраном и Джеймсом Техом (Австралия). Для смартфонов применяются в основном программа экранного доступа *VoiceOver*, если это смартфон с операционной системой *Mac OS X*, и *TalkBack* для устройств на базе операционной системы *Android* [4, 10, 11, 14].

Аппаратные и программные *синтезаторы речи* осуществляют голосовой вывод информации. Они представляют собой программы, преобразующие в устную речь цифровую информацию, которую считывают программы экранного доступа. По мнению большинства слабовидящих и незрячих пользователей, важными параметрами синтезаторов речи являются: качество речи, быстрота реакции на управляющее воздействие и максимально возможная скорость воспроизведения.

Для вывода рельефно-точечного вида компьютерной информации используют специальное устройство, называемое *брайлевским дисплеем*. Работа незрячего с брайлевским дисплеем представляет собой просмотр содержимого монитора через небольшое окно, на котором отображается вся информация, расположенная на экране. Но перемещение окна брайлевского дисплея ограничивается программой экранного доступа, так как нет возможности прочитать одновременно всю информацию на экране компьютера.

Большинство брайлевских дисплеев могут не только выводить информацию, но и передавать компьютеру управляющее воздействие пользователя. Каждый модуль дисплея снабжен специальной кнопкой, нажатие на которую передает 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).

При работе за компьютером незрячий пользователь применяет обычную клавиатуру. Вся работа строится на знании десятипальцевого метода печати и набора команд управления ОС *Windows* [5, 10, 11].

Существует также *брайлевская клавиатура*. Это устройство, которое позволяет вводить текстовые символы в 6- или 8-точечном брайлевском представлении. Каждая брайлевская клавиатура имеет по крайней мере 6 клавиш для ввода точек, клавишу для ввода пробела и, в зависимости от модели, дополнительные служебные клавиши.

Для вывода информации на печать применяются специальные принтеры, они позволяют преобразовывать плоскостной текст в шрифт Брайля. Современные *брайлевские принтеры* позволяют выводить на печать тексты, выполненные в любом текстовом редакторе. Графический вывод на брайлевский принтер используется чаще всего для печати планов, схем, графиков и др. Разумеется, изобразительные возможности и разрешающая способность рельефно-точечной графики существенно уступают обычным.

Для полноценного доступа к необходимой информации слабовидящих и незрячих пользователей все ресурсы и документы в сети Интернет должны быть адаптированы к их потребностям. С позиции *теории систем* [9] рассматриваемые информационные ресурсы, а также средства хранения, обработки и представления информации образуют целенаправленную систему, для которой действия слабовидящих и незрячих пользователей являются возмущающим воздействием. На основе этого построена *модель адаптации электронных информационных ресурсов* (ЭИР) для слабовидящих и незрячих пользователей (рис. 2).

Модель отражает общий принцип работы слабовидящих и незрячих пользователей с ЭИР, определяет место тифлоинформационных технологий в работе пользователя, показывает основные взаимосвязи.



Рис. 2. Модель адаптации электронных информационных ресурсов для слабовидящих и незрячих пользователей

Правовые аспекты адаптации информационных ресурсов

В настоящее время тифлоинформационные средства не решают всех проблем ограничения доступа к электронным информационным ресурсам. Наряду с их применением необходимо также соблюдение существующих стандартов в сфере разработки информационных ресурсов. В частности, важнейшим аспектом применения электронных информационных ресурсов является возможность получения образования. Согласно Федеральному закону от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 79), «организация получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, все учебные заведения обязаны предоставить возможность получения качественного образования людям с ограниченными возможностями здоровья». Для слабовидящих и незрячих людей важным этапом является адаптация ресурсов обучения к возможностям пользователей [4, 10, 12].

Графический интерфейс электронных информационных ресурсов основан на визуальном восприятии информации и непригоден для людей, посещающих их через программу экранного доступа. И даже сайты, созданные с соблюдением стандартов по адаптации интернет-ресурсов для пользователей с проблемами зрения, не всегда удовлетворяют всем потребностям слабовидящих и незрячих, так как развитие общего программного обеспечения (ПО) опережает развитие специального ПО для людей с патологиями зрения.

Эти проблемы имеют интернациональный характер [1, 2, 14].

Большинство электронных информационных ресурсов могут использоваться слабовидящими и незрячими пользователями только через специальные программы, такие, как программа чтения с экрана и программа увеличения шрифта. Работа с обеими программами вызывает трудности, так как в поле зрения попадает ограниченная часть экрана. Это осложняет восприятие материала. Анализ предметной области показал, что у слабовидящих и незрячих пользователей существуют следующие проблемы работы с электронными информационными ресурсами [10, 11, 12, 13]:

- недоступность чата и открытого общения;
- выполнение заданий по времени невозможно для слабовидящих и незрячих;
- наличие капчей (CAPTCHA, Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart — название тестов для отсеивания ботов);
- отсутствие комментариев к картинкам;
- размещение в веб-ресурсах различных неподписанных объектов;
- размещение материалов в виде pdf-файлов;
- обновление системы.

С учетом применения всех средств адаптации структурная модель работы незрячего пользователя, представленная на рис. 1, трансформируется в модель процесса адаптации электронных информационных ресурсов к потребностям слабовидящих и незрячих пользователей, представленную на рис. 3.

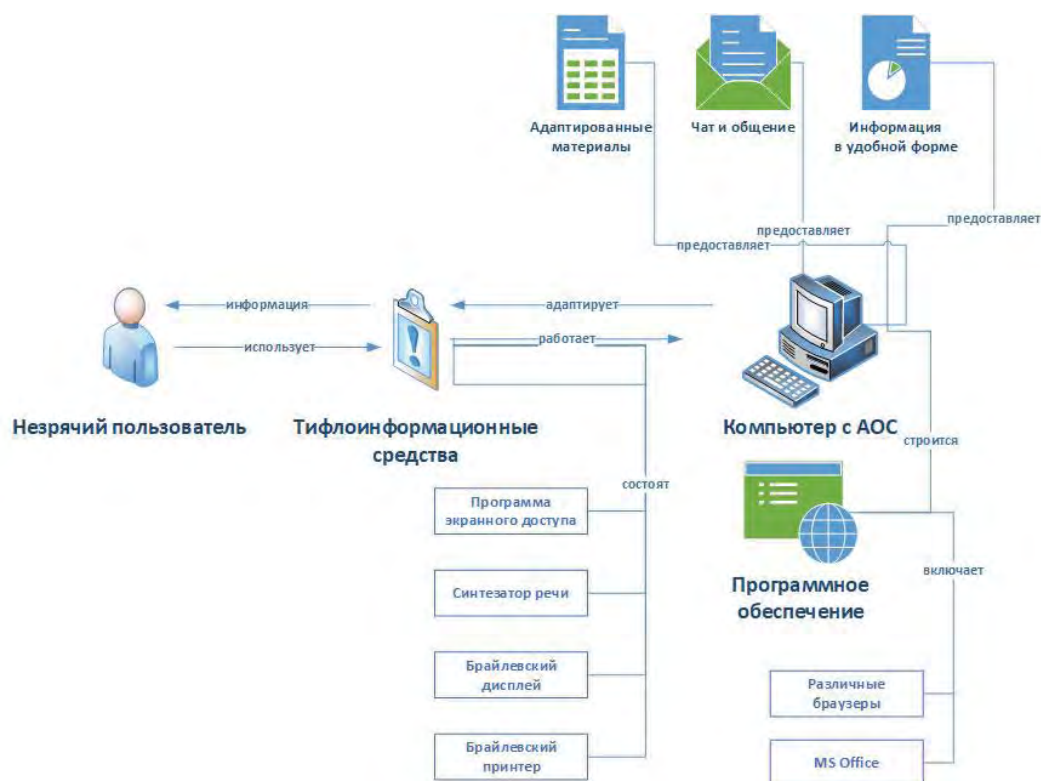


Рис. 3. Модель процесса адаптации ЭИР к потребностям слабовидящих и незрячих пользователей

Модель отражает все необходимые для слабовидящих и незрячих пользователей технические и программные средства, а также вид представления материалов.

Для обеспечения минимального доступа к электронным информационным ресурсам все они должны быть выполнены согласно ГОСТ Р 52872-2019². На основании данного ГОСТа для разработки интернет-ресурсов, доступных инвалидам по зрению, необходимо соблюдать следующие основные принципы представления информации: воспринимаемость; управляемость; понятность; надежность.

Определение направлений решения проблем доступности ЭИР для слабовидящих и незрячих пользователей

Для понимания всех основных проблем использования современных электронных информационных ресурсов проведено экспериментальное исследование (с учетом [3]) среди слабовидящих и незрячих пользователей. Исследование проводилось на добровольной основе при помощи разработанных анкет, позволяющих выбрать варианты ответа или предложить свой ва-

риант. В опросах приняли участие более 100 человек, период проведения исследования — 2019 год.

Анкета составлена таким образом, чтобы охарактеризовать: знания основ компьютерной грамотности; использование различных ресурсов; знания по дистанционному обучению слабовидящих и незрячих; осведомленность о применении в обучении специальных технических и программных средств; возможность работы людей с нарушениями зрения за компьютером. При анализе полученных данных использовался автоматический вывод результатов.

Целью данного исследования являлось определение основных информационных технологий для работы незрячего пользователя с персональным компьютером и выявление основных проблем в процессе работы с ЭИР.

Основные задачи исследования заключались в анализе данных, собранных при помощи опросов в виде анкет. Получены результаты опросов различных групп слабовидящих и незрячих пользователей, а также их окружения.

Для разработки опросов применялись технологии Google Forms. Их использование обусловлено, прежде всего, доступностью для людей с проблемами зрения. Созданные анкеты и опросы полностью управляемы при помощи обычной клавиатуры. Для корректной работы опроса каждый вопрос подписан и добавлены пояснения к нему: что необходимо выбрать, например, один или несколько вариантов ответа, обязателен ли этот вопрос и др. В этом случае будут соблюдены требования ГОСТ Р 52872-2019.

² ГОСТ Р 52872-2019. Интернет-ресурсы и другая информация, представленная в электронно-цифровой форме. Приложения для стационарных и мобильных устройств, иные пользовательские интерфейсы. Требования доступности для людей с инвалидностью и других лиц с ограничениями жизнедеятельности. М. : Стандартинформ, 2019. 37 с.

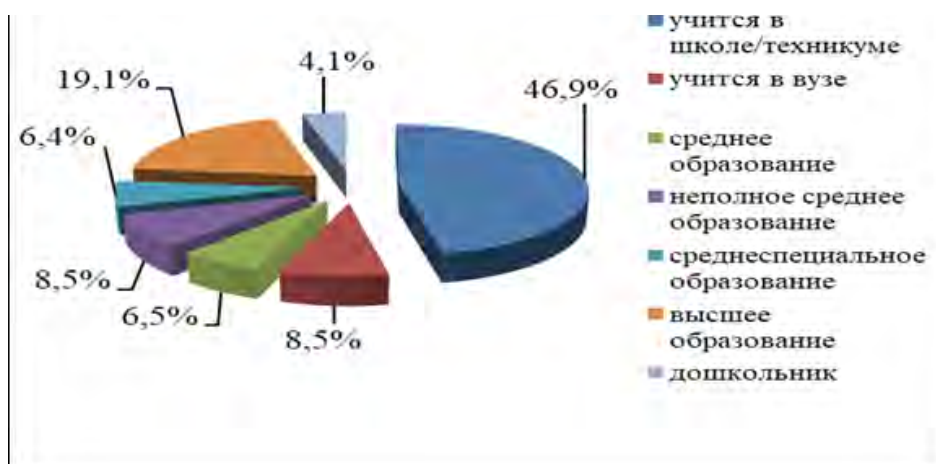


Рис. 4. Уровень образования респондентов

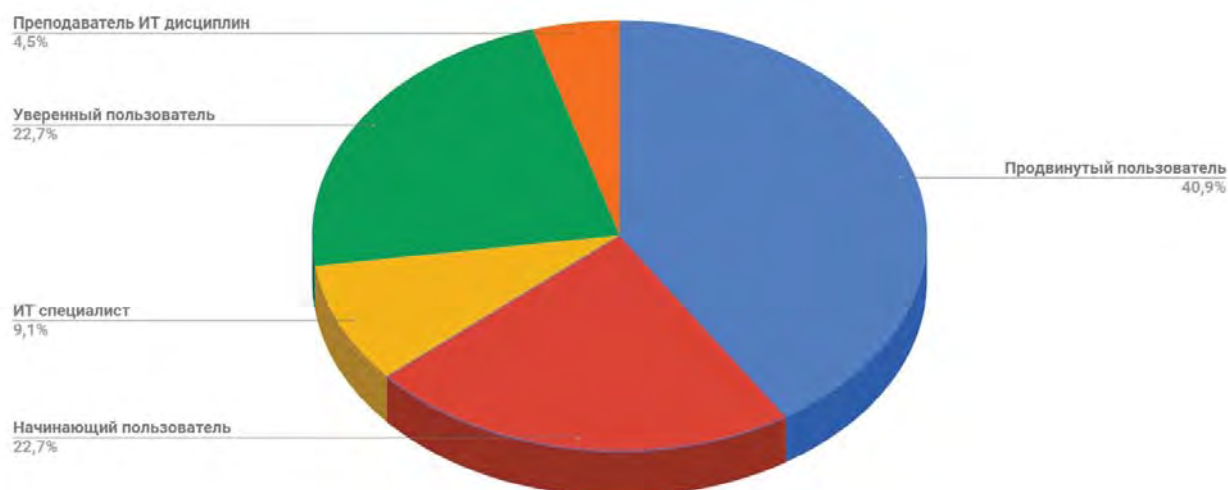


Рис. 5. Уровень компьютерной грамотности респондентов

В исследовании использовалась целевая *вероятностная* выборка. Из генеральной совокупности случайным образом предполагался отбор слабовидящих и незрячих респондентов разнообразных социальных групп и сообществ путем рассылки приглашений для участия в онлайн-опросе и размещения ссылки в социальных сетях на онлайн-анкетирование. То есть использовался так называемый «метод самоотбора».

Большая часть опрошенных — незрячие пользователи, в достаточной мере владеющие персональным компьютером. Более 50% имеют высшее или среднее специальное образование (рис. 4). Часть из них учащиеся (примерно 20%), большая часть — работающее население (примерно 60%, около 10% из них фрилансеры) и небольшая часть — безработные (около 20%).

По уровню компьютерной грамотности 22% респондентов — начинающие пользователи, еще 22% — уверенные пользователи, 41% — продвинутые пользователи (установка и настройка ПО), 9% являются ИТ-специалистами и лишь небольшой процент опрошенных в самом начале изучения основ компьютерной грамотности или не используют компьютер. Такие показатели обусловлены тем, что выборка изначально проводилась среди пользователей сети Интернет (рис. 5).

Среди интересов в сети большинство респондентов выделяют общение в социальных сетях, поиск новой информации, обучение через Интернет и развлечения (рис. 6). Почти 50% опрошенных ищут знакомства в сети. Игры для слабовидящих и незрячих также распространены (более 36%).

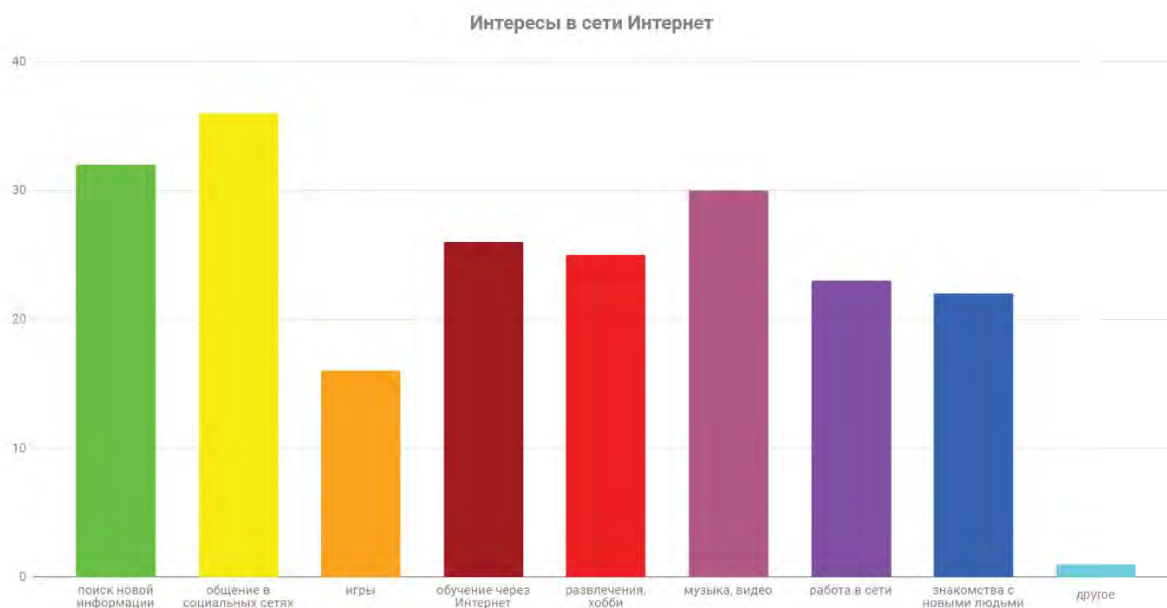


Рис. 6. Интересы в сети Интернет

На следующей диаграмме представлены данные опроса по пункту «дистанционное обучение». Почти 22% респондентов учатся, используя различные системы дистанционного обучения. Более 33% опрошенных ищут в сети книги и учебники в аудио-формате или читаемые программой экранного доступа. Поиск информации и обучение при помощи ее практикуют 43,5% слабовидящих и незрячих (рис. 7).

Популярность программ экранного доступа представлена на рис. 8.

Из данных опроса видно, что большая часть респондентов использует программы экранного доступа *Jaws* и *NVDA*, позволяющие воспроизводить информацию с экрана монитора. Многие также выходят в сеть с мобильных устройств, используя установленные на них программы экранного доступа.

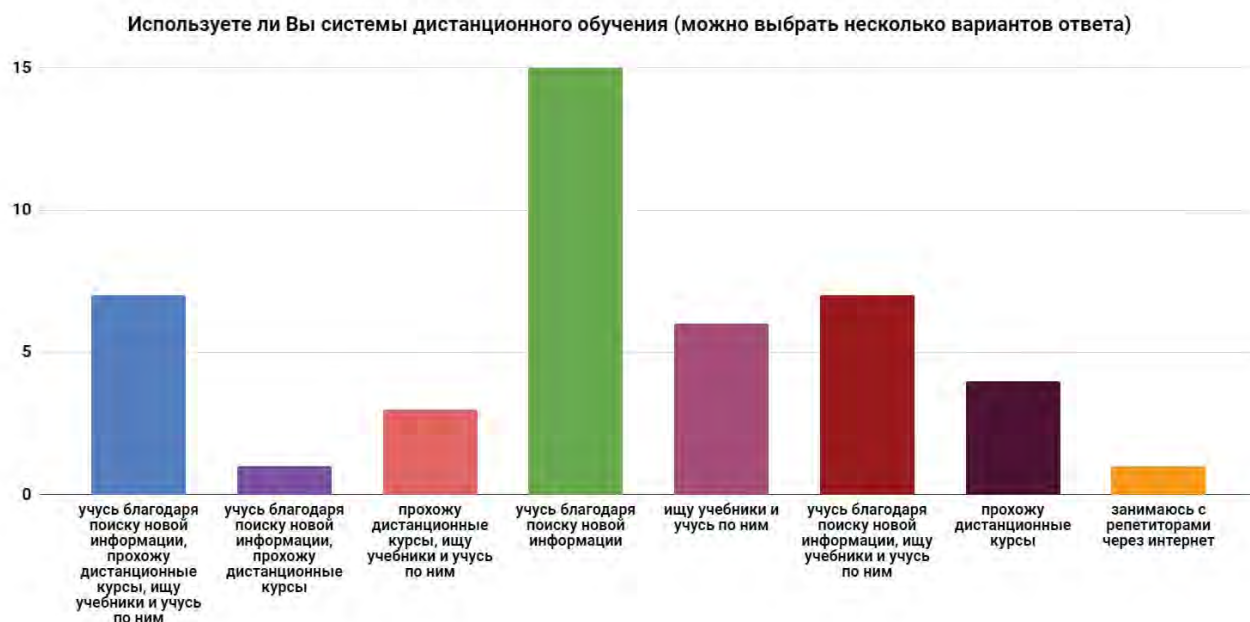


Рис. 7. Использование систем дистанционного обучения

Следующий вопрос анкеты касался доступности электронных информационных ресурсов в целом. Весь интерфейс компьютера ориентирован на зрительное восприятие информации, и часть проблем незрячих

пользователей связана с этим. Разгадывание капчей, загрузка видео на странице сайта, неграмотная верстка, не учитывающая особенности программ чтения с экрана, делают работу затруднительной.

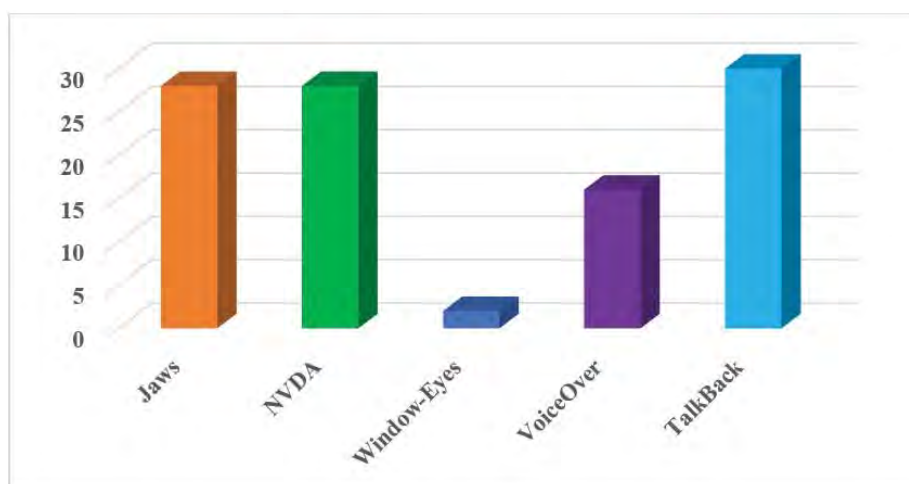


Рис. 8. Основные коммерческие программы экранного доступа

Основные проблемы, связанные с доступностью электронных информационных ресурсов, представлены на рис. 9. В результате определения проблем доступности выявлены все основные проблемы ЭИР, требующие решения.

Для обеспечения минимального доступа к ЭИР все электронные информационные ресурсы должны быть выполнены согласно ГОСТ Р 52872-2019, в соответствии с которым адаптация ЭИР имеет следующие *обязательные* параметры.

Первой ступенью адаптации на большинстве интернет-ресурсов является добавление модуля для слабовидящих. Такой модуль оправдан, если он дает возможность настройки контрастности и цветовой гаммы. Увеличение шрифта возможно комбинациями клавиш.

Всю HTML-верстку необходимо строить четко с применением заголовков разных уровней, для перехода

по ним горячими клавишами клавиатуры (обычная стандартная клавиатура).

Графический материал в ЭИР должен быть подписан для озвучивания программой экранного доступа. Необходимо описание всех видов графики, а также назначения кнопок и переходов, используемых в ресурсе.

Все документы в ЭИР должны быть в формате *.doc* или читаемом *.pdf*. Желательна структура в виде заголовков внутри файла для перехода к необходимому материалу при помощи горячих клавиш клавиатуры.

Тесты необходимо адаптировать для полного управления клавиатурой, к каждому тесту обязательно пояснение (например, незрячий не может самостоятельно определить, один вариант нужно выбрать или несколько).

Структура ЭИР должна быть строгой и однородной на всех страницах, нельзя менять местами расположение кнопок, переходов, документов и др.

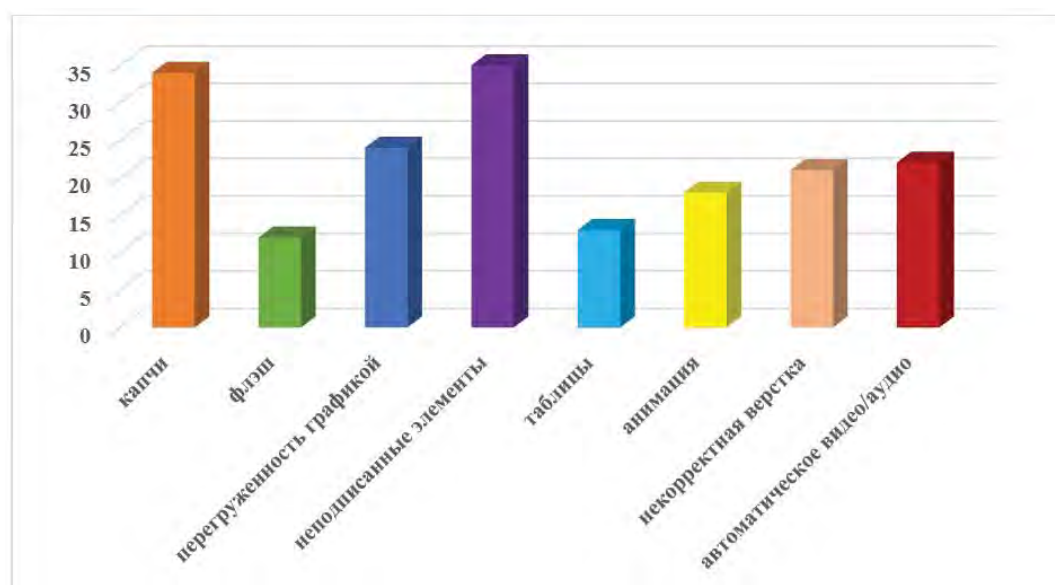


Рис. 9. Проблемы доступности интернет-ресурсов

Заключение

В настоящее время большинство электронных информационных ресурсов не полностью обеспечено правовым сопровождением процесса разработки программного обеспечения для обеспечения соблюдения ГОСТа. Системы дистанционного обучения, автоматизированные обучающие системы, сайты с полезной информацией, курсы повышения квалификации онлайн должны удовлетворять основным требованиям к адаптации электронных информационных ресурсов. Интерес пользователей к обучению и работе в сети растет, что обусловлено развитием информационных ресурсов в целом, поэтому изучение вопросов адаптации является важным для каждого разработчика и они должны соблюдать требования

нормативно-правовой основы разработки электронных информационных ресурсов.

В результате исследования проблем адаптации электронных информационных ресурсов для слабовидящих и незрячих пользователей построена структурная модель работы незрячего пользователя, модель адаптации электронных информационных ресурсов для слабовидящих и незрячих пользователей и модель процесса адаптации ЭИР к потребностям слабовидящих и незрячих пользователей, дающие полное представление о процессе работы пользователей с проблемами зрения и вариантах решения проблем адаптации ЭИР.

На основе проведенного анализа определены пути решения проблем адаптации электронных информационных ресурсов для слабовидящих и незрячих пользователей.

Литература

1. Ардзинба В.А. Инклюзивное образование инвалидов в Соединенных Штатах Америки // Электронный журнал «Психологическая наука и образование». 2010. № 5. С. 23—29.
2. Бруштейн И. Незримая Германия. Путешествие в Марбург, «столицу немецких слепых» // Дефектология. 2011. № 6. С. 72—87.
3. Ващекин А.Н., Шевченко Д.И. Обмен информацией в профессиональной деятельности юриста: исследование особенностей коммуникативной деятельности // Правовая информатика. 2018. № 1. С. 23—31. DOI: 10.21681/1994-1404-2018-1-23-31.
4. Денискина В.З. Особые образовательные потребности детей с нарушением зрения. Дефектология // Школьная пресса. 2012. № 6. С. 17—24.
5. Дубровина О.В., Чванова М.С. Адаптивные интернет-решения как катализатор развития системы открытого образования для людей со специальными потребностями // Труды Всеросс. науч.-прак. конф. «Образование. Технологии. Качество» (3 апреля 2017 г.) / СНИГУ им. Н.Г. Чернышевского. Саратов : Научная книга, 2017. С. 31—34.
6. Дубровина О.В. Исследование осведомленности людей об обучении слабовидящих и незрячих // Труды Междунар. науч.-прак. конф. «Актуальные проблемы информатики и информационных технологий» (7—8 сентября 2017 г.) / Тамбовский гос. ун-т им. Г. Р. Державина. Тамбов : ТГУ, 2017. С. 69—75.
7. Кукушкина О.И. Использование информационных технологий в различных областях специального образования : автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.03. М., 2005. 58 с.
8. Ловцов Д.А. Информационная теория эргасистем. Тезаурус : монография. М. : Наука, 2005. 248 с. ISBN 5-02-033779-X.
9. Ловцов Д.А. Системный анализ. Часть. 1. Теоретические основы. М. : Рос. гос. ун-т правосудия, 2018. 224 с. ISBN 978-5-93916-701-7.
10. Рощина М.А. Основы компьютерных тифлотехнологий. Н. Новгород : ЦСТПР «Камерата», 2007. С. 60.
11. Рощина М.А. Проблемы тифлокомпьютеризации в России // Наша жизнь. 2005. № 53. С. 12—18.
12. Чванова М.С., Дубровина О.В. Особенности социализации слабовидящих и незрячих в процессе обучения в Германии, Франции и США // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2018. № 4(32). С. 222—231.
13. Швецов В.И., Рощина М.А. Компьютерные тифлотехнологии в социальной интеграции лиц с глубокими нарушениями зрения. Н. Новгород : Нижегородский гос. ун-т, 2007. 154 с.
14. Т-технологии как средство реабилитации незрячих людей: состояние, проблемы и перспективы // Труды Всеросс. науч.-прак. конф. (30 ноября — 2 декабря 2011 г.) / Пермская краевая специальная библиотека для слепых. Пермь, 2011. 152 с.

Рецензент: **Бетанов Владимир Вадимович**, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, начальник центра АО «Российские космические системы», г. Москва.

E-mail: vlavab@mail.ru

ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES ADAPTATION MODELLING FOR VISUALLY IMPAIRED AND BLIND USERS

Vladimir Alekseev, Dr.Sc. (Technology), Professor, Head of the Information Systems and Information Protection Department of the Tambov State Technical University, Tambov, Russian Federation.
E-mail: valex1961@yandex.ru

Oksana Dubrovina, Ph.D. student at the Information Systems and Information Protection Department of the Tambov State Technical University, Tambov, Russian Federation.
E-mail: prepov@rambler.ru

Keywords: *electronic information resources, non-visual access, braille display, braille printer, screen reader, speech synthesisers, information tools and technologies for the blind and visually impaired.*

Abstract.

Purpose of the paper: identifying and determining ways for solving problems limiting the opportunities of visually impaired and blind users to access electronic information resources.

Methods used: informational and legal analysis, conceptual and logical modelling, quantitative analysis, self-selection method.

Results obtained: the main problems of access of visually impaired and blind users to electronic information resources were identified, mechanisms and means needed for access to electronic information resources were studied, models of work and adaptation of electronic information resources to the needs of visually impaired and blind users were developed, and ways for solving problematic issues of access of visually impaired and blind users to electronic information resources were determined.

References

1. Ardzinba V.A. Inkluzivnoe obrazovanie invalidov v Soedinennykh Shtatakh Ameriki. Elektronnyi zhurnal "Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie", 2010, No. 5, pp. 23-29.
2. Brushtein I. Nezrimaya Germaniya. Puteshestvie v Marburg, "stolitsu nemetskikh slepykh". Defektologiya, 2011, No. 6, pp. 72-87.
3. Vashchekin A.N., Shevchenko D.I. Obmen informatsiei v professional'noi deiatel'nosti iurista: issledovanie osobennosti kommunikativnoi deiatel'nosti. Pravovaya informatika, 2018, No. 1, pp. 23-31. DOI: 10.21681/1994-1404-2018-1-23-31.
4. Deniskina V.Z. Osobyie obrazovatel'nye potrebnosti detei s narusheniem zreniia. Defektologiya. Shkol'naia pressa, 2012, No. 6, pp. 17-24.
5. Dubrovina O.V., Chvanova M.S. Adaptivnye internet-resheniia kak katalizator razvitiia sistemy otkrytogo obrazovaniia dlia liudei so spetsial'nymi potrebnostiami. Trudy Vseross. nauch.-prak. konf. "Obrazovanie. Tekhnologii. Kachestvo" (3 aprelya 2017 g.), SNIGU im. N.G. Chernyshevskogo. Saratov : Nauchnaia kniga, 2017, pp. 31-34.
6. Dubrovina O.V. Issledovanie osvedomlennosti liudei ob obuchenii slabovidyashchikh i nezriachikh. Trudy Mezhdunar. nauch.-prak. konf. "Aktual'nye problemy informatiki i informatsionnykh tekhnologii" (7-8 sentiabria 2017 g.), Tambovskii gos. un-t im. G. R. Derzhavina. Tambov : TGU, 2017, pp. 69-75.
7. Kukushkina O. I. Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologii v razlichnykh oblastiakh spetsial'nogo obrazovaniia : avtoref. dis. ... dok. ped. nauk: 13.00.03. M., 2005. 58 pp.
8. Lovtsov D.A. Informatsionnaia teoriia ergasistem. Tezaurus : monografiia. M. : Nauka, 2005. 248 s. ISBN 5-02-033779-X.
9. Lovtsov D.A. Sistemnyi analiz. Chast'. 1. Teoreticheskie osnovy. M. : Ros. gos. un-t pravosudiia, 2018. 224 pp. ISBN 978-5-93916-701-7.
10. Roshchina M.A. Osnovy komp'iuternykh tifoldtekhnologii. N. Novgorod : TsSTPR "Kamerata", 2007, pp. 60.
11. Roshchina M.A. Problemy tiflokomp'iuterizatsii v Rossii. Nasha zhizn', 2005, No. 53, pp. 12-18.
12. Chvanova M.S., Dubrovina O.V. Osobennosti sotsializatsii slabovidyashchikh i nezriachikh v protsesse obucheniia v Germanii, Frantsii i SShA. Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom, 2018, No. 4(32), pp. 222-231.
13. Shvetsov V.I., Roshchina M.A. Komp'iuternye tifoldtekhnologii v sotsial'noi integratsii lits s glubokimi narusheniami zreniia. N. Novgorod : Nizhegorodskii gos. un-t, 2007. 154 pp.
14. IT-tekhnologii kak sredstvo reabilitatsii nezriachikh liudei: sostoianie, problemy i perspektivy. Trudy Vseross. nauch.-prak. konf. (30 noiabria -- 2 dekabria 2011 g.). Permskaia kraevaia spetsial'naia biblioteka dlia slepykh. Perm', 2011. 152 pp.