

КОМП'ЮТЕРНИЙ ОСВІТНЬО-НАВЧАЛЬНИЙ ЦЕНТР ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ

Лозицький О.А., Пасічник В.В.

Анотація. У роботі описується реалізація проекту створення комп'ютерного освітньо-навчального центру інформаційних технологій для незрячих. Цей проект націлений на створення навчального середовища, пристосованого для людей з частковою та повною втратою зору. У статті розглядаються проблеми комп'ютерного інформаційного забезпечення людей з вадами зору, аналізуються світові розроблення та дослідження за цією тематикою.

Ключові слова. Шрифт Брайля, незрячий, аудіокнига, DAISY, IT, аудіоматеріали.

★ ★ ★

Останнім часом значною мірою розширилася сфера застосування спеціального аудіо-матеріалу і шрифту Брайля для незрячих та людей з частковою втратою зору. Для незрячих користувачів розроблено брайлівські дисплеї — спеціальні пристрої, що дозволяють незрячому користувачеві сприймати текстову інформацію, подану на моніторі у вигляді рельєфно-крапкових символів абетки Брайля. Текстову інформацію виводять спеціальні рухомі рельєфні крапки. Альтернативою брайлівському дисплею служать програми для голосового зчитування тексту з екранів моніторів та баз даних на основі синтезаторів мовних сигналів.

У світі ведеться активна робота над розробленням спеціалізованих систем і приладів, пристосованих для користувачів з обмеженими фізичними можливостями. Такі ноу-хау дають можливість неповносправним людям реалізовувати свої права, допомагають належно забезпечувати себе необхідними інформаційними ресурсами.

Застосування сучасних інформаційних технологій для надання інформації незрячим є актуальною проблемою, для якої постійно опрацьовуються нові підходи та методи. Читаючи за Брайлем, слухаючи аудіозаписи, покладаючись на власну пам'ять і навички роботи з комп'ютером, лише небагатьом незрячим людям вдавалося здобути хорошу освіту, реалізувати себе як професіонала. Процес та комп'ютеризовані засоби навчання незрячих людей є власне проблемною галуззю наших досліджень. Новизна пропонованого підходу полягає в розробленні, апробації та практичному впровадженні нових комп'ютерних технологій для опрацювання та подання інформаційного контенту у процесах навчання осіб з вадами зору.

Проведений нами скрупульозний аналіз широкого спектру наукових досліджень є спробою окреслити основні етапи розвитку та становлення наукової проблематики. Аналітичний огляд літературних джерел дозволив окреслити питання і проблеми, які є невирішеними на сьогодні [1].

Формулювання проблеми незрячих охоплює широкий спектр наукових досліджень, зокрема за тематикою вивчення брайлівського шрифту, різного роду графічних матеріалів, діаграм, досліджень аудіоканалу, навчально-методичної бази, програмного й апаратного забезпечення, які використовуються у спеціалізованих технічних і технологічних засобах.



Нижче перелічені базові публікації та наукові праці, які є ключовими у даній сфері досліджень.

У роботі [2] дослідники описують проект бібліотеки LG Sangnam Library, який зробив поняття бібліотеки дійсно повсюдним. Проект передбачений таким чином, щоб надавати різноманітні послуги неповносправним людям і можливість скористатися бібліотечною системою та інформаційними послугами без ускладнених процедур зв'язку і сертифікацій користувачів, використовуючи NFC (Near Field Communication) — прикладну технологію мобільних телефонів. Ця модель складена із трьох сценаріїв. Перший сценарій пропонує цифрову книгу, що «розмовляє» (DAISY — Digital Accessible Information System) через Інтернет. Користувач з мобільним телефоном, обладнаним NFC з додатковим захистом від несанкціонованого доступу, з'єднується з комп'ютером і надає можливість комп'ютеру здійснювати NFC і комунікації Bluetooth. Другий сценарій використовує безпроводне з'єднання з Інтернетом через мобільний телефон, і завершальний сценарій використовує голосові команди телефону, щоб звернутися до бібліотечних послуг. Серед бібліотечних послуг користувачеві надається можливість прослуховування цифрових книг, що «розмовляють», у реальному часі.

Щодо можливостей технологій, які використовуються, зазначених в роботі [3], це — підтримка спеціального відео- та аудіоматеріалу, а також альтернативи для спрощення мовного інтерфейсу. Додатково персоналізований web-програвач, який базується на технологіях Adobe Flex Framework, дозволяє як програвання в реальному часі, так і локальне відтворення книг у форматі DAISY. Крім цього, програвач підтримує мультимодальне введення як, наприклад, жести чи голосове розпізнавання мови, щоб полегшити використання для людей з обмеженими фізичними можливостями. Цей веб-програвач працює у будь-якому браузері, який підтримує Adobe Flash Player Plugin; також використовується технологія читання з екрану (screen reader), подібна до Jaws.

Метою досліджень, поданих у статті [4], є створення максимально зручних умов для неповносправних людей, а саме: тренування, проведення навчання і конференцій, застосування новітніх технологій, програмного забезпечення, використання необхідних інструментів персонального навчання, моделювання різних ситуацій та інше.

У роботі [5] автор Lynn Leith пояснює, як міжнародний стандарт DAISY може забезпечити кращу допомогу в читанні для людей, які не в змозі читати стандартні друковані матеріали. Автор розглядає питання, що собою являє формат книги, яка «розмовляє», в чому перевага над аудіоформатом mp3, як створювати DAISY-книгу, різноманітність таких книг, спеціальні пристрої для відтворення у цьому форматі та інше.

У роботі [6] проаналізовані основні можливості і характеристики стандарту DAISY 3. Для незрячих людей електронні документи є завжди доступними і доступ до них відбувається за допомогою спеціальних електронних пристроїв. Для людей з частковою втратою зору електронні документи також є доступними за допомогою спеціальних мовних синтезаторів і збільшувачів екрану.

Стандарт DAISY описує відкритий формат даних для відображення інтерактивних книг, які є доступними для людей з вадами зору. Книга у форматі DAISY має і текстовий, і аудіокомпонент, тому розрахована на широку аудиторію читачів. На відміну від касети із записом, яку користувачі слухають від початку до кінця, в «DAISY-програвах» є можливість рухатися по розділах книги, по сторінках, вставляти маркери (мітки) у текст. Однією з проблем книги, що «розмовляє», є переклад та опис малюнків, діаграм, формул, адже при перекладі результат може суттєво відрізнятись. Альтернативою є використання спеціальних додатків, наприклад, для перекладу математичних формул використовується Markup Language (MathML), для діаграм і графіків — Scalable Vector Graphics (SVG). Ці формати дають змогу користувачам «переглядати» рисунки, чути їх опис за допомогою синтезатора голосу, конвертувати їх в інші формати, такі як формат шрифту Брайля чи тактильні дисплеї.

У роботі [7] розглядаються питання працевлаштування кваліфікованих людей з вадами зору та фізичними недоліками, зокрема питання зайнятості та відповідних робочих місць у сфері інформаційних технологій (ІТ). Дослідження підтверджують наявність певних обмежень у працевлаштуванні людей з фізичними вадами у сфері ІТ. Аналізується проблема збільшення зайнятості компетентних працівників з обмеженими можливостями у сфері ІТ шляхом досліджень, освіти, тренувань і спеціальних програм (рис. 1).

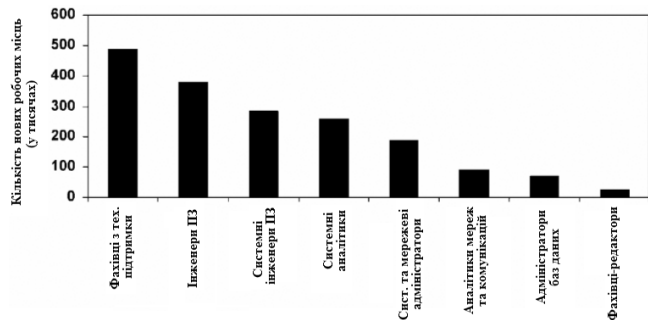


Рис. 1. Кількісні дані про працівників з обмеженими можливостями у сфері ІТ (головні професії галузі)

Основною метою ініціативного освітнього проекту, що реалізується молодими науковцями та аспірантами на базі кафедри «Інформаційні системи та мережі» (ІСМ) Національного університету «Львівська політехніка», є створення комп'ютерного освітньо-навчального центру інформаційних технологій, який забезпечував би людям з вадами зору формування та доступ до відповідної про-

фільної ІТ-літератури, сучасних спеціалізованих комп'ютерних технологій і спеціально обладнаних комп'ютеризованих робочих місць, давав би можливість навчатися і складати сертифікаційні комп'ютерні іспити у дистанційній формі першого професійно-кваліфікаційного рівня за освітнім стандартом EUROPEAN COMPUTER DRIVING LICENSE (ECDL) [8].

Реалізація проекту можлива із синхронним формуванням такого освітньо-навчального центру на базі спеціалізованого навчального закладу з відповідним кваліфікованим педагогічним колективом і бібліотечним фондом, який надасть можливість доступу до відповідних навчально-методичних матеріалів. Крім цього, зазначимо необхідність формування комп'ютерного інформаційного осередку, в якому будуть реалізовані всі технічні особливості вищезазначеної проблеми.

Проект комп'ютерного освітньо-навчального центру передбачає створення так званого цеху із формування навчально-методичного матеріалу у DAISY-форматі [9], його адаптації для навчання людей з вадами зору і проведення сертифікації незрячих за стандартами ECDL.

Одна з переваг книги, що «розмовляє», поданої в DAISY-форматі, полягає у можливості індексування і пошуку інформації за ключовими словами. Користувачі можуть прослухати всю книгу лінійно, не перевертаючи касету, а засоби навігації дозволяють швидко переходити від одного розділу до іншого, від абзацу до абзацу або відзначити закладкою відповідні місця в тексті для повторного прослуховування (прочитання).

Якщо не заглиблюватися у тонкощі формату, то можна сказати, що на аудіокнигу накладається спеціальна навігаційна оболонка, і «читач» може не тільки прослухати текст, але й працювати з ним: робити закладки, примітки, оперативно отримувати потрібну інформацію.

Залежно від жанру визначається власне структура DAISY-книги. Так, для популярних романів і інших книг з простою лінійною структурою, які рідко використовуються в освітніх цілях і, зазвичай, читаються послідовно від початку до кінця, цілком достатньою є наявність аудіозапису з можливістю переходу від розділу до розділу. Цифрові аудіозаписи окремих нехудожніх творів будуть значно зручнішими для читання, якщо користувач матиме змогу «пересуватися» структурними поділами книги (наприклад, частинами, розділами, підрозділами) і при цьому зможе обійтися без перегляду повного текстового файлу.

Зазвичай, книги, що «розмовляють», зберігаються на компакт-дисках або картах пам'яті (flash memory cards). Карти пам'яті є зручнішими і надійнішими порівняно із CD, адже вони набагато менших розмірів, мають більший обсяг пам'яті для зберігання інформації, у них відсутні рухомі частини.

У процесі виконання проекту проаналізовано основні класи програмних засобів, методи та інформаційні технології (ІТ), які спрощують створення комп'ютерного контенту для навчання людей з вадами зору; оптимізацію, класифікацію за ієрархією та способи зберігання даних. На основі проаналізованих авторами статті матеріалів відповідно до стандарту DAISY/ NISO (Digital Accessible Information System / National Information Standards Organization) створено і передано у центр для незрячих дітей три підручники, що «розмовляють», з основ інформаційних технологій, які є цифровим поданням матеріалів освітньої серії видавництва BHV «Про-

фесійне навчання» за профілем ІТ для 11-річної школи.

На базі кафедри ІСМ Національного університету «Львівська політехніка» обладнано лабораторію спеціалізованою технікою для начитання і запису книг, що «розмовляють», для друкування книг шрифтом Брайля, а також портативними програвачами так званих DAISY-книг (Digital Accessible Information System). Комп'ютери обладнані брайльовими дисплеями, відповідним програмним забезпеченням, синтезаторами мови, інсталльованими програмними оболонками для роботи зі структурованими книгами у форматі DAISY. У рамках форматування освітнього контенту для цього класу сформовано низку навчальних підручників в аудіоформаті, зокрема:

- «Основи веб-дизайну» (О.Г. Пасічник, О.В. Пасічник, І.В. Стеценко: Навч. посібник. — К.: Вид. група BHV, 2008);
- «Основи візуального програмування» (І.О. Завадський, Р.І. Заболотний: Навч. посібник. — К.: Вид. група BHV, 2009);
- «Основи Інтернету» (О.М. Левченко, І.О. Завадський, Н.С. Прокопенко: Навч. посібник — К.: Вид. група BHV, 2009).

Робота над аудіокнигою «Основи веб-дизайну» у форматі DAISY починалася з етапу підготовки програмного середовища та налаштування спеціалізованих технічних засобів для аудіозапису. Наступним кроком був власне процес начитання. Книга формувалася протягом тривалого часу, що визначався із врахуванням її розбиття на структурні розділи. Так, начитавши та нормалізувавши сім розділів навчального посібника, було сформовано відповідну інформаційну таблицю із змістом. Створена інформаційна таблиця є відповідною навігаційною картою книги, за якою незрячий користувач має змогу активно пересуватися від розділу до розділу, від сторінки до сторінки (рис. 2).

Формування інформаційної таблиці зі змістом книги, що «розмовляє», відбувається в автоматичному режимі за допомогою програми PLEXTALK Recording Software Pro. Після цього, кожен з розділів та підрозділів таблиці змісту зв'язується гіперпосиланням з відповідним розділом чи підрозділом начитаного матеріалу, які слугують мітками в процесах навігації (на рис. 2 показано стрілками).

Алгоритм створення книги, що «розмовляє», має чітку логічно сформовану структуру (рис. 3). Він є процесом, який умовно розділений на два етапи. Перший етап включає вибір програмного інструменту та комп'ютерного обладнання для роботи, а також налаштування програмного середовища відповідно до умов та методу начитання книги.

Другий етап складається власне з начитання матеріалів та їх опрацювання. Після начитання книги, зазвичай, аналізуються отримані аудіофайли у форматі .wav або .mp3. На цьому етапі функціонує система опрацювання та нормалізації звукозаписів.

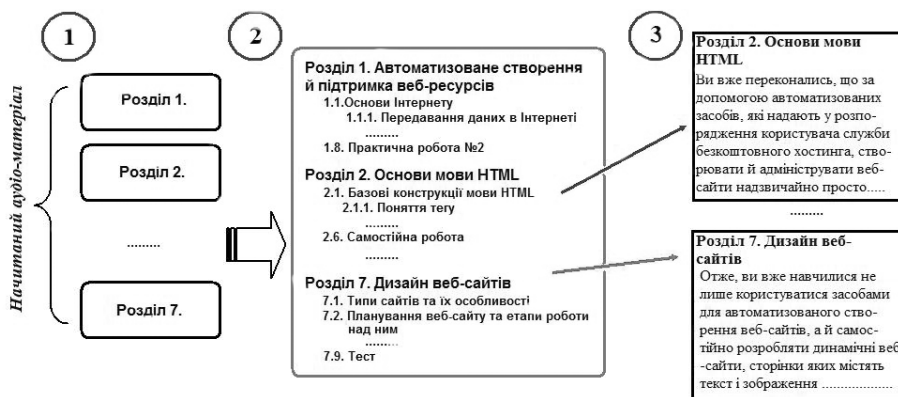


Рис. 2. Процес формування навігаційної карти навчального посібника «Основи веб-дизайну»

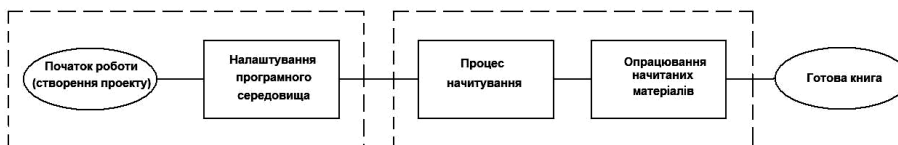


Рис. 3. Структурна схема створення книги, що «розмовляє», у форматі DAISY

Результатом виконання цих етапів є готова книга, що «розмовляє», у форматі DAISY, яка може бути записана в подальшому на компакт-диск або карту пам'яті і є придатною для використання.

На рис. 4 наведена схема підключення апаратури для запису аудіокниг у так званій студії аудіозапису, що складається з двох кімнат, в **Кімнаті №2** розташовано робоче місце, обладнане мікрофоном, за допомогою якого начитується текст, та колонки, за допомогою яких читач чує команди, які подаються з **Кімнати №1** (наприклад, **Запис, Стоп, Пауза** та ін.). У першій кімнаті розміщується оператор, який контролює запис за допомогою комп'ютерного пульта, мікшера та ін. Для уникнення сторонніх шумів кімната, у якій відбувається начитання, є звукоізольованою.

Алгоритм, який покладений в основу формування книги в DAISY-форматі, є за своєю суттю деконпозиційним поданням складних процесів у формі простіших, які вимагають мінімальних затрат часу і дозволяють при цьому досягти максимуму ефективності.

Основний акцент у проекті робиться на створенні об'ємної інформаційної бази аудіоматеріалів та навчально-методичних засобів для дистанційного навчання незрячих користувачів, школярів та студентів. Проект реалізується за підтримки Шведського інституту співробітництва (м. Стокгольм) колективами Свєфі-Академії (м. Хапаранда) та Львівського навчально-виховного комплексу «Школа-гімназія «Сихівська». У рамках проекту проведені тренінги з навчання незрячих людей ос-

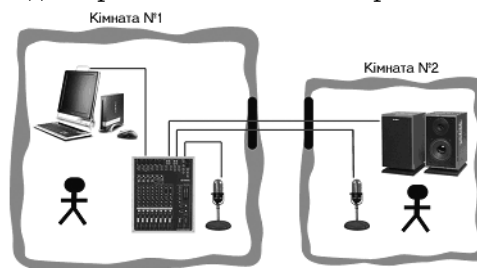


Рис. 4. Структурна схема процесу запису аудіокниги

новам роботи з комп'ютером та оволодіння ними основними техніками роботи в Internet-середовищі. Тренінги відбувалися з використанням вищевказаних підручників, що «розмовляють», у форматі DAISY у щоденному режимі групами з 10 осіб у спеціально обладнаному класі приміщення Львівського обласного відділення Українського товариства сліпих (УТОС), а також ECDL (European Computer Driving Licence) центрі. На базі сертифікованого центру за стандартами ECDL проведено навчання в комп'ютерних лабораторіях кафедри «Інформаційні системи та мережі» Львівської політехніки.

За регламентом проекту шведська делегація декілька разів приїжджала до Львова для проведення навчальних тренінгів незрячих, а делегація львівських науковців відвідувала Свефі-Академію у Швеції. Одним з вагомих результатів співпраці є набутий досвід, формування перспективних планів та подальше розгортання науково-дослідних робіт у цьому напрямі.

У результаті розроблено комплекс методичних матеріалів, які передані у школу для незрячих дітей, створена спеціалізована читацька зала для незрячих у науковій бібліотеці Національного університету «Львівська політехніка». Зокрема, розгорнуті комп'ютеризовані робочі місця з комп'ютерними брайлівськими дисплеями, синтезаторами мови, DAISY-програвачами, спеціальним принтером, що здійснює друк рельєфно-крапковим шрифтом Брайля. Сумісно з Львівським обласним відділенням УТОС з використанням комп'ютерного технологічного обладнання створено першу на теренах України абетку для незрячих дітей. Ця абетка виготовлена змішаним брайлівсько-пласкодрукним шрифтом і адресована зрячим дітям сімей батьків-інвалідів по зору і навпаки, покликана сприяти вивченню писемної грамоти незрячими дітьми. Одним з елементів є аудіодиск з озвученими віршами, а також супровідними малюнками до них.

Щодо комп'ютерно-технологічних та методичних аналогів проекту, що втілюється в життя, на сьогодні в Україні немає. Щодо результатів закордонних досліджень і розроблень, то наші доробки є технологічно співмірними зі світовими досягненнями в галузі новітніх інформаційних технологій, орієнтованих на людей з особливими потребами.

Сучасне суспільство активно прямує в еру інформаційних технологій, все масштабніше, ефективніше і результативніше втілюються у навчання школярів і студентів нові проектні методи та інформаційні технології дистанційного навчання, зокрема зорієнтовані на категорії людей з особливими потребами. На основі використання можливостей Інтернету активно відкриваються і працюють віртуальні університети, коледжі, школи. Ці технології зручні як для здорових людей, так і людей з фізичними вадами. Для отримання нової інформації незрячим людям не треба обмежуватися виключно аудіоканалом, треба активно опрацювати, досліджувати та користуватись комп'ютеризованими системами на базі шрифтів Брайля і, зокрема, брайлівськими принтерами та дисплеями.

Створення і розвиток цифрових колекцій вимагає об'єднання і розроблення програми взаємодії спеціальних бібліотек. Забезпечення їх спеціальною технікою залежить від розуміння глибини та значущості проблем, їх фінансування з боку держави.

Щодо перспектив активного використання комп'ютерних технологій навчання людей з вадами зору та формування відповідних інформаційних ресурсів, то відзначимо актуальність створення спеціалізованого профільного веб-порталу. Він повинен, зокрема, містити основні матеріали для навчання незрячих користувачів у сфері інформаційних технологій (ІТ). Рубрики порталу мають бути класифіковані за рівнями знань, умінь та навичок користувачів.

Основною метою проекту є створення ефективного механізму надання допомоги в навчанні незрячим і слабозрячим. Проблеми, з якими стикаються наші слабозрячі і сліпі співгромадяни, зокрема труднощі з переміщенням і самообслуговуванням, загальноосвітнє і професійне навчання, фактична недоступність цілої низки послуг, змушують ще активніше та ефективніше братися до їх подолання та вирішення. Засоби та методи сучасних комп'ютерних інформаційних технологій слугують для цього доброю основою.

* * *

Лозицький А.А., Пасечник В.В. Компьютерный образовательный центр информационных технологий для незрячих

Аннотация. В работе описывается реализация проекта создания компьютерного образовательного центра информационных технологий для незрячих. Этот проект нацелен на создание учебной среды, приспособленной для людей с частичной и полной потерей зрения. В статье рассматриваются проблемы компьютерного информационного обеспечения людей с проблемами зрения, проводится анализ мировых разработок и исследований в этой тематике.

Ключевые слова. Шрифт Брайля, незрячий, аудиокнига, DAISY, ИТ, аудиоматериалы.

Література

1. Лозицький О.А., Пасічник В.В. // Комп'ютерні засоби освітніх процесів для людей з вадами зору. Аналітичний огляд // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Інформаційні системи та мережі». — Львів, 2010.
2. The Ubiquitous Library for the Blind and Physically Handicapped — A Case Study of the LG Sangnam Library/ Kyung-Jae Bae, Yoon-Seok Jeong, Woo-Sub Shim, Kyoung-Geun Oh, Ji-Hei Kang, Hye-Yeon, Seung-Jin Kwak // Proceedings of the World Library and Information Congress: 72nd IFLA General Conference and Council. Meeting 140: Science and Technology Libraries with Information Technology, 20-24 August 2006 y, Korea, Seoul. - Режим доступу: <http://archive.ifla.org/IV/ifla72/papers/140-Bae-en.pdf>.
3. Wolfram Eberius Multimodal Enhancements and Distribution of DAISY-Books/ Eberius, Wolfram, Haffner Alexander // Proceedings DAISY 2009, 21.-24.9.2009, Leipzig (accepted). - Режим доступу: http://daisy.dynamic-designer.de/wordpress/wp-content/uploads/2009/11/DAISY2009_EberiusHaffner_MultimodalEnhancementsAndDistributionOfDAISY-Books.pdf.
4. High Tech Center Training Unit Advisory Committee Meeting // DAISY Generator. — 2006. — January 6. — Режим доступу: <http://www.htctu.fhda.edu/publications/advisory/PDFs/ MINUTES%20010606.pdf>.
5. Leith Lynn Reading the DAISY way/ Lynn Leith // VISION2005 The Queen Elizabeth II Conference Center, 04 April 2005 y, London, UK. — Режим доступу: <http://www.digitaltalkingbook.com/publications/docs/20070315155100/intro-article2.pdf>.
6. Daisy 3: A Standard for Accessible Multimedia Books / Dennis Leas, Emilia Persoon, Neil Soiffer, Michael Zacherle // IEEE MultiMedia. - 2008. — Oct. — Dec. (Vol 15, №4): Accessibility and Assistive Technologies. — Режим доступу: <http://www.dessci.com/en/reference/articles/daisybooks.pdf>.
7. Kevin S. Employment of Persons with Disabilities in Information Technology Jobs/ Kevin Schartz, Helen A. Schartz, Peter Blanck // Literature Review for IT Works. — Режим доступу: http://disability.law.uiowa.edu/lhpdc/publications/documents/blancetaldocs/BSL20_SchartzsBlanck.pdf.
8. <http://www.ecdl.com.ua/>.
9. <http://www.daisy.org/daisy-standard>.