

# Стандартизация требований к электронным образовательным ресурсам с учетом индивидуальных потребностей и предпочтений обучаемых

*В статье рассмотрена информационная модель требований к описанию электронных образовательных ресурсов, а также информационная модель индивидуальных потребностей и предпочтений обучаемых. Представлена структура и взаимосвязь международных и национальных стандартов в области обеспечения равных возможностей доступа к образовательному контенту для различных категорий обучаемых, в том числе для лиц с ограниченными физическими возможностями.*

**Ключевые слова:** электронное обучение, стандарт, описание требований, доступность, равные возможности, информационная модель.

## E-LEARNING RESOURCES REQUIREMENTS STANDARDIZATION ACCORDING TO LEARNERS' INDIVIDUAL NEEDS AND PREFERENCES

*The article considers the information models of e-learning resources requirements description and of the learners' personal needs and preferences description. It presents the framework and the interconnections between the national and international e-learning content accessibility standards for different groups of users, including the ones with physical impairments.*

**Keywords:** e-learning, standard, requirements description, accessibility, equal abilities, information model.

### Введение

Право на образование является одним из прав человека и необходимым средством для реализации других его прав, обеспечивающих духовное развитие личности и полноценное участие в жизни общества [1]. Комитетом ООН по экономическим, социальным и культурным правам выделяются четыре основные характеристики права на образование: наличие, доступность (недискриминация, физическая и экономическая доступность), приемлемость и адаптируемость образования. Проблема доступности неразрывно связана с обеспечением равных возможностей для обучающихся различных категорий, в том числе для лиц с ограниченными физическими возможностями в соответствии с [2].

Развитие информационных технологий и их интеграция в образовательные процессы привели к появлению нового способа предоставления образовательных услуг – электронного обучения, или обучения с применением средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Появление новых форматов контента, средств его визуализации и воспроизведения, новых систем ввода-вывода и форм обучения создают множество новых возможностей по повышению качества и доступности учебных материалов для различных категорий обучаемых [3–5]. В связи с этим возникает проблема обеспечения соответствия того или иного образовательного ресурса требованиям данного конкретного обучаемого, обусловленным его индивидуальными потребностями и предпочтениями.

### 1. Международная стандартизация

В целях создания единого средства описания требований доступности к средствам электронного обучения 36-м Подкомитетом (ПК36) Первого Совместного Технического комитета (СТК1) Международной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК) разработан международный стандарт ISO/IEC 24751 Information technology – Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training (Информационные технологии. Индивидуализированная адаптируемость и доступность в обучении, образовании и подготовке). Стандарт предназначен для согласования индивидуальных пот-



**Михаил Владимирович Левин,**  
аспирант кафедры  
информационных систем  
Тел.: (499) 973-10-56  
Эл. почта: m.levin@stankin.ru  
Московский государственный  
технологический университет  
«СТАНКИН»  
www.stankin.ru

**Michael V. Levin,**  
Post-graduate student,  
Information Systems Department  
Тел.: (499) 973-10-56  
E-mail: m.levin@stankin.ru  
Moscow State University of Technology  
«STANKIN»  
www.stankin.ru



**Сергей Евгеньевич Сосенушкин,**  
к.т.н., доцент кафедры  
информационных систем  
Тел.: (499) 973-10-56  
Эл. почта: s.sosenushkin@stankin.ru  
Московский государственный  
технологический университет  
«СТАНКИН»  
www.stankin.ru

**Sergey E. Sosenushkin,**  
PhD, Associate Professor, Information  
Systems Department  
Тел.: (499) 973-10-56  
E-mail: s.sosenushkin@stankin.ru  
Moscow State University of Technology  
«STANKIN»  
www.stankin.ru

ребностей и предпочтений обучаемых с особенностями электронных образовательных ресурсов, удовлетворяющих этим потребностям и предпочтениям; для разрешения конфликтов персональных потребностей независимо от их природы, в том числе требований к клиентскому оборудованию, условиям работы, знанию языка и др.

В ISO/IEC 24751 отмечено, что обучаемые испытывают затруднения при несоответствии их персональных потребностей (предпочтений) и предлагаемого им образовательного контента, причем затруднения обусловлены не личными особенностями пользователя, а указанным несоответствием. Например, слепой или слабовидящий обучаемый способен воспринимать материал курса в звуковом формате, тогда как обучаемый, не обладающий необходимыми базовыми знаниями или работающий в шумной обстановке, не способен. Другими словами, образовательная среда доступна, если потребности обучаемого удовлетворены (путем адаптации, замены или изменения формы представления цифровых ресурсов). Доступность определяется гибкостью образовательной среды (в части методов представления и контроля, структуры, метода доступа и поддержки обучаемого) и наличием контента, альтернативного по форме, но идентичного по содержанию. Потребности и предпочтения пользователей зависят от ситуации и окружающей обстановки, технических требований к пользовательским устройствам, имеющимся инструментам (например, вспомогательные технологии, такие как шрифт Брайля, устройства воспроизведения, системы распознавания голоса, средства ввода), опыта пользователя или инвалидности в традиционном смысле. Система является доступной, если позволяет выполнять настройку интерфейса пользователя и/или конфигурации образовательной среды, а также подбирать образовательный ресурс и способ его представления в соответствии с потребностями и предпочтениями пользователя.

К настоящему моменту указанный международный стандарт включает три части [6–8]:

Часть 1: Основы и эталонная модель. В ней описаны общие принципы и подходы к обеспечению доступности и общая структура для

дополнительных частей. Дополнительные части предоставляют два дополнительных набора информации: описание потребностей и предпочтений пользователя в области доступности (требования к структуре, отображению, управлению ресурсом и наличию альтернативных ресурсов) и описание характеристик образовательных ресурсов, влияющих на восприятие, понимание и взаимодействие с пользователем (наличие сенсорных модальностей, способы адаптации, методы ввода, доступность альтернативных ресурсов);

Часть 2: Персональные потребности и предпочтения при цифровой доставке в системе «Доступ для всех»;

Часть 3: Цифровое описание источников в системе «Доступ для всех».

Вторая и третья части подчиняются общему правилу формирования четных и нечетных дополнительных частей и посвящены электронным образовательным ресурсам. Во второй части приведен полный структурированный набор требований к электронным образовательным ресурсам, обусловленный возможными потребностями и предпочтениями пользователей с различными ограничениями возможностей. В третьей части приведен набор метаданных, позволяющий информировать пользователя о том, какие специальные и альтернативные средства доступа и управления контентом предлагает указанный ресурс.

Очередные части будут посвящены нецифровому описанию ресурсов, персональным потребностям и предпочтениям применительно к нецифровым ресурсам, персональным потребностям и предпочтениям при описании событий и мест, описанию событий и мест, а также языковым особенностям и идентичности интерфейсов пользователей в электронном обучении, образовании и подготовке.

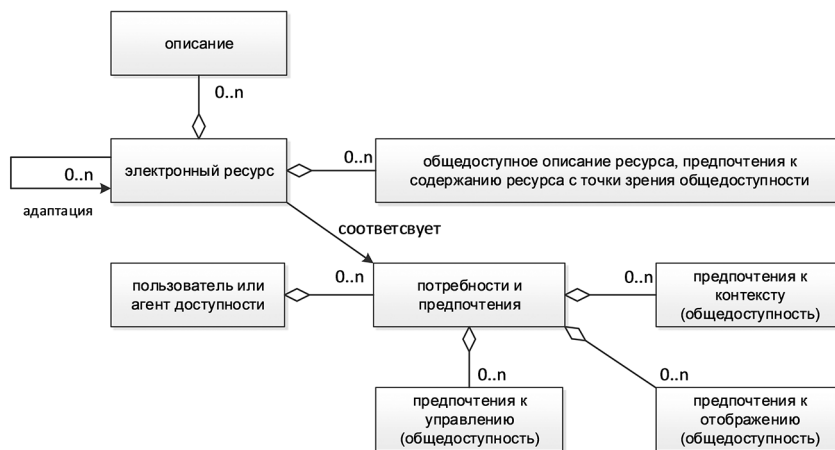
В течение двух последних лет авторами статьи в составе национального Технического комитета по стандартизации 461 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» разработаны проекты национальных и межгосударственных стандартов в области обеспечения доступности электронных образовательных ресурсов, гармонизированные с ISO/IEC 24751. Принятие и введение в действие ука-

занных стандартов позволит создать универсальный инструмент для описания индивидуальных потребностей и предпочтений пользователей и особенностей средств электронного обучения, удовлетворяющих таким потребностям и предпочтениям. Такое описание обеспечит решение задачи поиска соответствия между образовательным контентом и потребностями пользователей.

В соответствии с принятой концепцией авторами предложена иерархическая информационная модель описания индивидуальных потребностей и предпочтений обучаемых, а также информационная модель описания электронных образовательных ресурсов. Совместное применение моделей для создания наборов метаданных позволит повысить эффективность процесса подбора подходящего ресурса каждому конкретному обучаемому в соответствии с его потребностями и предпочтениями. При этом предпочтения приравнены к потребностям независимо от их природы: с точки зрения выбора подходящего ресурса обучаемый, находящийся в шумном помещении, ничем не отличается от слабослышащего.

## 2. Информационные модели доступности

Все возможные потребности и предпочтения, а также все аспекты описания электронных ресурсов делятся на четыре категории: язык, отображение, содержание и управление. Исходя из этой укрупненной классификации, строится схема метаданных, с помощью которой может быть описано соответствие или несоответствие той или иной характеристики ресурса тому или иному требованию, а также может быть найден ресурс, возможно, адаптированный, который полностью или частично удовлетворяет заявлен-



### Абстрактная модель доступности

ному требованию – потребности или предпочтению.

Абстрактная модель доступности представлена на рисунке. Модель базируется на следующем наборе правил:

- Каждый пользователь (или агент доступа) имеет от нуля и более потребностей и предпочтений.
- Каждая заявленная потребность или предпочтение содержит от нуля и более описаний ресурсов.
- Каждая заявленная потребность или предпочтение содержит от нуля и более способов управления ресурсом.
- Каждая заявленная потребность или предпочтение содержит от нуля и более способов отображения ресурса.
- Каждая заявленная потребность и предпочтение содержит от нуля и более контекстных описаний.
- Каждый электронный ресурс имеет от нуля и более описаний.
- Каждый электронный ресурс отвечает потребностям и предпочтениям пользователя (или агента доступа).
- Каждый электронный ресурс может быть связан с нулем и более адаптаций.

Укрупненная информационная модель описания индивидуальных потребностей и предпочтений обучаемых (два верхних уровня) приведена в табл. 1. Модель представляет собой иерархическое дерево атрибутов, каждый из которых представляет собой переменную заданного типа или декомпозируемый блок метаданных (последние выделены полужирным шрифтом). Верхний уровень модель включает четыре атрибута: язык, отображение, управление и содержание. Нижний уровень дерева представляет собой полный набор метаданных, достаточный для описания индивидуальных потребностей и предпочтений обучаемого и сопоставления с описанием электронного ресурса.

Укрупненная информационная модель описания индивидуальных потребностей и предпочтений обучаемых (два верхних уровня) приведена в табл. 2. Информационная модель построена по тому же принципу, что и модель потребностей и предпочтений. На верхнем уровне модели 15 атрибутов.

Таблица 1

## Информационная модель описания индивидуальных потребностей и предпочтений обучаемых

	Атрибут верхнего уровня			
	1. Язык	2. Отображение	3. Управление	4. Содержание
Тип данных или декомпозиция	текстовая строка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Воспроизведение текста</li> <li>• Настройка экрана</li> <li>• Выделение текста</li> <li>• Шрифт Брайля</li> <li>• Тактильное отображение</li> <li>• Предупреждение</li> <li>• Структура</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Входящие требования</li> <li>• Настройка клавиатуры</li> <li>• Экранная клавиатура</li> <li>• Альтернативная клавиатура</li> <li>• Эмуляция мыши</li> <li>• Альтернативный указатель</li> <li>• Голосовое управление</li> <li>• Кодирование</li> <li>• Прогнозирование</li> <li>• Навигация</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Адаптация</li> <li>• Цветовое кодирование (булевый)</li> <li>• Угроза</li> <li>• Вспомогательный инструмент</li> </ul>



Таблица 2

## Информационная модель описания электронных ресурсов

№ п/п	Атрибут верхнего уровня	Тип данных или декомпозиция
1	Описание режима доступа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оригинальный режим доступа</li> <li>• Используемый режим доступа</li> </ul>
2	Гибкость управления	Клавиатура, мышь
3	Имеет описание гибкости управления	URI
4	Адаптируемость отображения	Размер шрифта, гарнитура шрифта, цвет шрифта и др.
5	Имеет описание адаптируемости отображения	URI
6	Цветовое кодирование	Булевый
7	Угроза	Зрительная, акустическая и др.
8	Имеет адаптацию	URI
9	Составной	URI
10	Является адаптацией	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оригинальный ресурс (URI)</li> <li>• Степень адаптации</li> </ul>
11	Является описанием адаптируемости отображения ресурса	URI
12	Является описанием гибкости управления ресурса	URI
13	Является составной частью ресурса	URI
14	Описание адаптации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тип адаптации</li> <li>• Оригинальный режим доступа</li> <li>• Степень</li> <li>• Форма представления</li> <li>• Язык</li> <li>• Скорость чтения</li> <li>• Уровень образования</li> </ul>
15	Вспомогательный инструмент	Словарь, калькулятор, глоссарий и др.

### 3. Национальная стандартизация

Национальный стандарт ГОСТ Р 55769-2013 «Информационные технологии. Индивидуализированные адаптируемость и доступность в обучении, образовании и подготовке. Часть 1. Основы и эталонная модель» принят в 2013 г. [9]

Межгосударственные стандарты по обеспечению доступности, соответствующие 2-й и 3-й частям стандарта ИСО/МЭК 24751, будут введены в действие до конца 2014 г.

Необходимо отметить, что на последнем пленарном заседании ИСО/МЭК СТК1/ПК36, проходившем в июне 2014 г. в городе Осло (Норвегия), принято решение о раз-

работке второй редакции международных стандартов семейства 24751. Необходимость разработки второй редакции обусловлена изменениями в концептуальном подходе к организации репозитория метаданных для обеспечения доступности электронного образовательного контента. Первоначальная концепция построения единого централизованного хранилища таких метаданных показала себя неэффективной и была изменена в сторону децентрализации. Таким образом, допускается создание распределенной системы независимых репозитория метаданных, содержащих идентификаторы признаков электронных ресурсов, а также потребностей и предпочтений пользователей. Такая децентрализация способствует конкуренции, а значит, повышению качества таких описаний.

### Заключение

Эксперты ТК 461 принимают активное участие в разработке второй редакции указанных международных стандартов. С их выходом планируется разработка вторых редакций соответствующих национальных стандартов. Высокий уровень гармонизации является основой гарантии прав человека и социальной справедливости.

Необходимо широкое обсуждение поднятых в статье проблем в образовательном сообществе в целях организации разработки нового поколения электронных образовательных ресурсов, учитывающих индивидуальные потребности и предпочтения всех категорий обучаемых, в особенности лиц с ограниченными физическими возможностями.

### Литература

1. Всеобщая декларация прав человека. Рез. 217А (III) Генеральной ассамблеи ООН, 10.12.1948.
2. Стандартные правила обеспечения равных возможностей для инвалидов. Рез. 48/96 Генеральной ассамблеи ООН, 20.12.1993.
3. Позднеев Б.М., Сутягин М.В. Разработка международных стандартов по информационным технологиям в обучении, образовании и подготовке // Вестник МГТУ «Станкин». – 2009. – № 2 (6). – С. 18–21.
4. Позднеев Б.М., Сутягин М.В., Поляков С.Д., Косильникова Ю.А. О развитии систем электронного обучения на основе стандартизации и сертификации // Вестник МГТУ «Станкин». – 2010. – № 1 (9). – С. 110–119.
5. Позднеев Б.М., Сутягин М.В., Селиванцев О.И. Моделирование структуры и оценка качества процессов электронного обучения // Вестник МГТУ «Станкин». – 2012. – № 1, том 2 (19). – С. 60–65.
6. ISO/IEC 24751-1: 2008 Information technology – Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training – Part 1: Framework and reference model.
7. ISO/IEC 24751-2: 2008 Information technology – Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training – Part 2: “Access for all” personal needs and preferences for digital delivery.
8. ISO/IEC 24751-2: 2008 Information technology – Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training – Part 3: “Access for all” digital resource description.
9. ГОСТ Р 55769-2013 «Информационные технологии. Индивидуализированные адаптируемость и доступность в обучении, образовании и подготовке. Часть 1. Основы и эталонная модель».