

Об опыте реализации модели оценки ИКТ-компетентности

С.М.Авдеева, М.Ю.Барышникова, С.К.Коваленко, А.Е.Мельников
Руководитель отдела проектов в сфере информатизации образования,
Заместитель руководителя,
Заместитель руководителя отдела,
Координатор проекта, главный специалист

Национальный фонд подготовки кадров

avdeeva@ntf.ru, baryshnikova@ntf.ru, kovalenko@ntf.ru, melnikov@ntf.ru

Аннотация

В статье излагаются принципы создания инструмента по оценке ИКТ-компетентности учащихся общеобразовательных учреждений старшей ступени. В его основу положена так называемая компетентностная модель - схематическое описание процесса решения информационных задач, включающее семь составляющих ИКТ-компетентности - основных когнитивных действий, а именно Определение, Управление, Доступ, Интеграция, Оценка, Создание и Передача информации. Дается описание подхода к построению тестовых заданий, способных выявить НЕ уровень владения учащимся определенным программным продуктом или техническими возможностями компьютера, а позволяющим оценить его способность оперировать информацией, используя ИКТ.

1. Подходы к определению ИКТ-компетентности

В настоящее время не только педагогическое сообщество, но и общество в целом понимает, что владение компьютером представляет собой важнейший элемент образования. Значительные средства тратятся на компьютеризацию школ. Однако само понятие "компьютерная грамотность" остается достаточно расплывчатым. Можно ли сказать, что каждый человек, который играет в компьютерные игры, а также пользуется электронной почтой или Интернетом, по-настоящему владеет компьютером? Достаточно ли тех знаний и умений, которые современные молодые люди получают в школе, для решения задач, с которыми они столкнутся в реальной жизни? Исчерпывают ли

элементарные навыки работы с текстовым редактором те требования, которые выдвигают современное производство или обучение в высшем учебном заведении?

На все эти вопросы нужно ответить отрицательно. В большинстве школ компьютеры используются просто как современные аналоги традиционных пишущих машинок, калькуляторов или проекторов. Многие их возможности вовсе не используются или используются лишь в минимальном объеме.

В последнее время в публикациях на эту тему, отмечается, что ИКТ могут использоваться в школах более эффективно. Уже накоплен достаточно большой теоретический и методический материал по использованию компьютерного и мультимедийного оборудования в школе. Нередко сами педагоги демонстрируют, как это можно и нужно делать в реальном образовательном процессе. Большинство из тех, кто вплотную занимается вопросами использования ИКТ в образовании, придерживаются того мнения, что широко практикуемое обучение «изолированным» умениям в условиях особых "компьютерных классов" чаще всего не достигает своей цели. В качестве альтернативы такому методу обучения работе на компьютере они предлагают путь интеграции «технических моментов» и содержательных (образовательных) задач различного рода. Руководящим принципом тут выступает положение о том, что конечным результатом обучения должно стать не понимание того, как функционирует компьютер, а способность использовать его в качестве инструмента решения разнообразных когнитивных задач, коммуникации, организации деятельности, в частности – исследовательской. А это, в свою очередь, влечет за собой существенное изменение общей методики преподавания.

Выявлено, что для формирования таких навыков необходимо выполнение двух существенных условий: во-первых, эти навыки должны быть непосредственно связаны с конкретной предметной областью и с используемыми учебными заданиями; во-вторых, сами навыки должны быть внутренне интегрированы между собой в рамках общей модели переработки информации.

Правильно построенная программа выработки компьютерной компетентности не должна сводиться к простому перечню тех знаний и умений, которыми учащиеся должны овладеть (например, знание устройства компьютера, навыки работы с текстовым редактором, умение искать и находить нужную информацию в Интернете).

Подлинное владение компьютером предполагает целенаправленное, творческое и гибкое использование этого мощного инструмента. Учащийся должен хорошо представлять себе конечную цель, понимать, как с помощью компьютера можно решить различные возникающие при этом задачи, и уметь реально использовать различные

технические приспособления и возможности. Каждый отдельный навык работы на компьютере, интегрированный в процесс решения практических задач, приобретает для человека совершенно иной личностный смысл. Только в этом случае правомерно говорить о подлинной компьютерной грамотности, поскольку только тогда возникает понимание того, как современные технические средства могут превратиться в инструмент получения новых знаний.

Выработка информационной компетентности, прежде всего, предполагает формирование универсальных навыков мышления и решения задач. К ним относятся умения наблюдать и делать логические выводы, использовать различные знаковые системы и абстрактные модели, анализировать ситуацию с разных точек зрения, понимать общий контекст и скрытый смысл высказываний, неуклонно самостоятельно работать над повышением своей компетентности в этой сфере.

Подобный комплекс навыков и умений был положен в основу построения модели информационной компетентности (см. рис.1). Данная модель может успешно применяться во всех ситуациях, где деятельность человека предполагает активное использование информации. Она показывает, как универсальные навыки поиска и переработки информации с помощью современных технических средств могут быть интегрированы в систематический процесс, ориентированный на решение широкого круга практических задач.

Таким образом, ИКТ компетентным можно назвать человека, который способен использовать цифровую технологию, инструменты коммуникаций, и/или сети для того, чтобы получать доступ, управлять, объединять, оценивать и создавать информацию и – таким образом - функционировать в обществе, в котором царствует знание.

Исходя из этого определения, в основу построения модели ИКТ компетентности были положены семь основных когнитивных компонентов:

1. Определение.
2. Управление.
3. Доступ.
4. Интеграция.
5. Оценка.
6. Создание.
7. Передача.

Наличие и определенный уровень развития каждого из указанных компонентов предполагает, что испытуемый способен выполнять определенные когнитивные действия, в некотором смысле «доказывающих» наличие той или иной способности, а именно;

- «Доступ» – «знание о» и «знание как» получать и/или восстанавливать информацию. Наиболее часто используется при формировании стратегии поиска, выборе терминов для построения поискового запроса.
- «Управление» - создание схемы классификации для структурирования информации или применение существующей организационной или классификационной схемы.
- «Интеграция» (объединение) - интерпретация и представление информации. Прежде всего, заключается в умении сравнивать и сопоставлять информацию из нескольких источников, а также в способности сжато и логически грамотно изложить обобщенные сведения.
- «Оценка» - создание суждений о качестве, правильности, полноценности или эффективности информации. При этом определяющей является выработка критериев для отбора информации в соответствии с имеющейся потребностью и отбор ресурсов согласно выработанным критериям.
- «Создание» – производство информации путем приспособления, применения, разработки, изобретения или авторизирования. В частности, умение вырабатывать рекомендации по решению конкретной проблемы на основании полученной, в том числе противоречивой, информации,
- «Определение» - способность использовать инструменты ИКТ, чтобы идентифицировать и, соответствующим образом представлять всю необходимую информацию.
- «Передача» (коммуникация) - способность сообщать информацию должным образом в контексте использования ИКТ. Она включает в себя, в том числе, способность пересылать электронную информацию различным корреспондентам, а также умение грамотно цитировать источники (по делу и с соблюдением авторских прав).

При этом пять основных компонентов ИКТ компетентности – доступ, управление, объединение, оценка, создание – дополняются такими двумя познавательными деятельностью как определение и коммуникация.

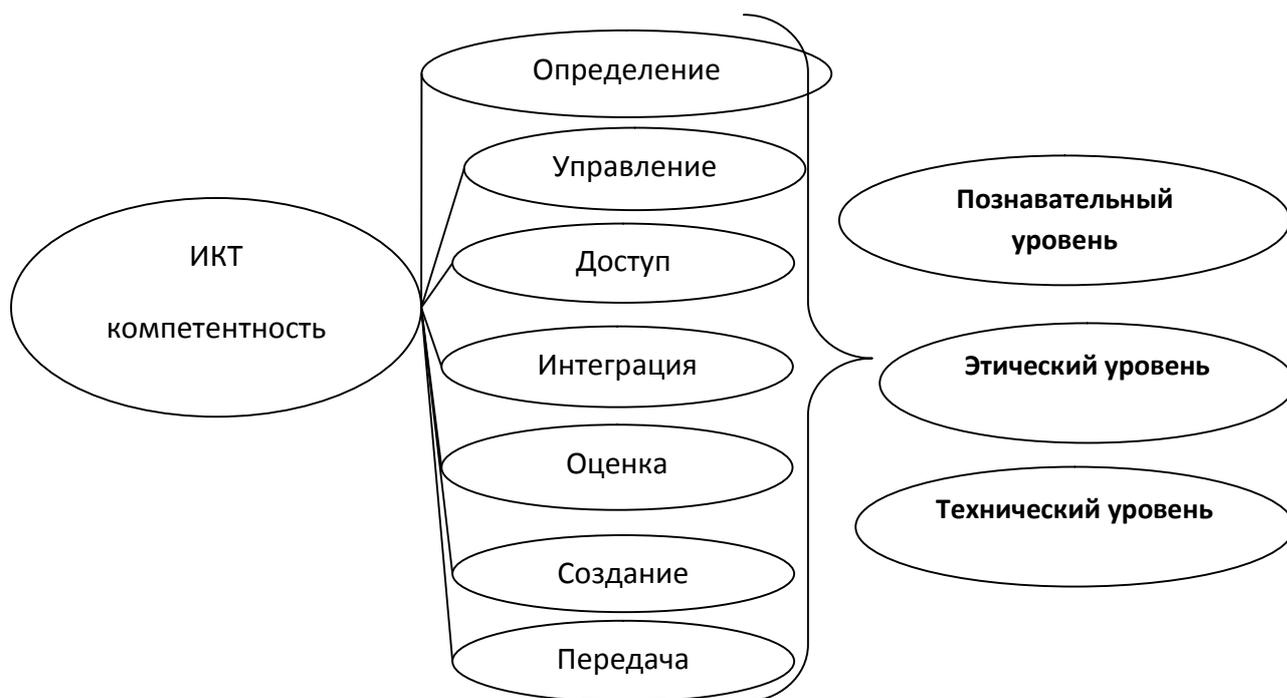


Рис.1. Модель ИКТ-компетентности.

Каждый навык, как показано на рисунке, объединяет познавательные, этические/социальные и технические компоненты в контексте использования средств ИКТ для решения поставленной задачи. Таким образом, подчеркивается важность познавательных действий в приобретении, интерпретации и распространении информации. В то же время, нельзя игнорировать и элементарную техническую компетентность, включающую в себя основополагающие знания аппаратных средств ЭВМ, умение правильно применять программное обеспечение, сети и другие элементы цифровых технологий. Любой человек, работающий с информацией, должен также понимать юридическое и этическое значение своих действий и их последствий для общества.

Приведем примеры заданий, позволяющих зафиксировать умение выполнить то или иное когнитивное действие, лежащее в основе модели ИКТ компетентности:

- «Доступ» — найти и открыть соответствующее сообщение электронной почты в ящике входящих писем;
- «Управление» — найти и организовать соответствующую информацию из писем электронной почты;
- «Интеграция» — проанализировать преимущества рекомендуемых чистящих средств для выведения пятен;

- «Оценка» — принять решение, какое средство для выведения пятен целесообразно заказать через Интернет–магазин, основываясь на информации сайтов продавцов соответствующих товаров;
- «Создание» — представить свои рекомендации по решению некоторого вопроса в формате письма электронной почты.

На основании описанной выше модели был разработан новый инструментарий оценки ИКТ–компетентности (система тестов), который дает возможность проверить, как школьник мыслит и работает в «цифровом» мире. Результат такого типа тестирования может быть полезен по нескольким причинам. Он может дать:

- общую оценку информационной и коммуникационной компетентности ученика;
- более детализированную систему отчета о набранных баллах, выделяющую конкретные сильные и слабые стороны ученика;
- связь с существующими или специально разработанными методическими материалами;
- основания для конкретизации целей обучения.

Приведенные примеры показывают, что при использовании предлагаемой модели для оценки ИКТ компетентности акцент смещается от оценивания сформированных технологических навыков и алгоритмического мышления (которые в российской школе традиционно формируются на уроках информатики) в сторону, прежде всего, когнитивных навыков.

2. Структура теста

Структура теста, проверяющего компетентность школьника в сфере использования ИКТ, включает порядка 16 заданий (простых, средних и сложных), а само тестирование занимает не более 2 часов. Примерная структура теста приведена в таблице 1. Такая структура, сочетающая простые, средние и сложные задания, требует использования познавательных стратегий и необходимости соблюдения условной независимости вопросов и заданий, подлежащих количественной оценке.

Учитывая, что целью оценки является проверка сформированности когнитивных (а не технических) навыков, каждый тест сочетает в себе необходимое количество познавательных и технических элементов.

Таблица 1. Структура теста

Уровень задания	Количество заданий для 1 учащегося	Количество наблюдаемых данных	Возможное время (в минутах) выполнения задания
Простой	13	3	4
Средний	2	5	15
Сложный	1	12	30

Внутренняя конфигурация теста приведена в таблице 2, а один из вариантов возможной спецификации – в таблице 3.

Таблица 2. Конфигурация теста

Сложное задание (30 минут) Количество заданий: 1	Средние задания (30 минут) Количество заданий: 2	Простые задания (60 минут) Количество заданий: 13
Доступ, оценка, создание, сообщение	<u>Задание 1</u> : доступ, оценка <u>Задание 2</u> : интеграция, создание	Определение: 1-3, Доступ: 1-3, Оценка: 1-3, Интеграция: 1-3, Управление: 1-3, Создание: 1-3, Сообщение: 1-3

Таблица 3. Спецификация теста

Содержание	Контекст	Инструменты ИКТ
Гуманитарные науки (2-4)	Научный (6-8)	Е-mail (1-2)
Математика и информатика (2-4)	Деловой (4-6)	Браузеры и Интернет (2-4)
Естествознание (2-4)	Личный (4-6)	Редакторы с поиском вхождения и ссылками (2-4)
Технология и физическая культура (2-4)		Средства операционной системы, предназначенные для поиска файлов (3-5)
Социология (2-4)		Презентация (1-2)

Практические дела (2-4)		Электронные таблицы (1-2)
Увлечения (2-4)		Графики и таблицы(2-4)
		Базы данных (1-2)
		Сообщество (1-2)
		Концептуальное отображение (0-2)
		Другое (0-2)

Поскольку внутренняя мотивация участников тестирования является одним из условий получения достоверных результатов, необходима разработка интересных сценариев, в которых серьезные научные задачи чередовались бы с заданиями, позволяющими оценить опыт тестируемых в использовании современных технологий, их знания в области современной культуры и бизнеса. Т.е. должен быть соблюден баланс между научным (академическим) и неакадемическим контекстом, например полный тест может включать $\frac{1}{2}$ академических, $\frac{1}{4}$ бизнес- и $\frac{1}{4}$ личностных сценариев.

Важна также пропорция длинных, средних и коротких задач. В описываемом тесте она выдержана в соотношении 3/2/1.

В целом спецификация теста по ИКТ-компетентности может выглядеть следующим образом:

Длительность:

1. 1 длинное (30 минут)
2. 2 средних (15 минут)
3. 13 коротких (4 минуты)

Содержание:

1. 1/7 гуманитарные науки
2. 1/7 математика и информатика
3. 1/7 естествознание
4. 1/7 технология и физическая культура
5. 1/7 социология
6. 1/7 практические дела
7. 1/7 увлечения

Контекст:

1. 2 научный
2. 3 деловой
3. 3 личный

Разминка:

1. Техническая
2. Самоуправление

Метод начисления баллов при выполнении тестовых заданий отражает многомерность моделей компетентностей и позволяет собирать информацию из

множества источников, а также учитывать, что наблюдаемые объекты могут быть или не быть связанными с изначальным структурным компонентом. Для идентификации показателей были использованы следующие профили классификации ИКТ-компетентности: продвинутый, выше базового, базовый, ниже базового, развивающийся (Таблица 4).

- На *Продвинутом* уровне находится человек, который при работе с информацией демонстрирует компетентность по всем семи составляющим: в области Доступа, Управления, Коммуникации, Создания информации, Определения, Объединения и Оценки.
- Уровень *Выше базового* соответствует человеку, который демонстрирует компетентность в области Доступа, Управления, Коммуникации, Создания и Определения информации и находится на приемлемом уровне в области ее Объединения и Оценки.

Таблица 5. Профили, необходимые для классификации компетентности

	Доступ	Управление	Коммуникация	Создание	Определение	Интеграция	Оценка
Продвинутый	К	К	К	К	К	К	К
Выше базового	К	К	К	К	К	П	П
Базовый	П	П	П	П	П	П	П
Ниже базового	П	П	П	П	П	Н	Н
Развивающийся	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н

К - компетентен, П - приемлемо, Н - неприемлемо

- *Базовый* уровень демонстрирует человек, находящийся на приемлемом уровне по всем семи составляющим ИКТ-компетентности.
- *Ниже базового* уровня находится человек, который демонстрирует приемлемые навыки в Доступе и Управлении информацией; неприемлемые – в области ее Создания, Определения, Объединения и Оценки, а также в Коммуникации.

- Развивающийся уровень соответствует человеку, который находится на неприемлемом уровне по всем семи составляющим ИКТ-компетентности.

3. Обработка результатов тестирования

Для процесса обработки этих результатов используются так называемые сети Байеса, которые основаны на теореме Байеса, утверждающей, что вероятность переменной A может быть определена как основанная на ценности B , если вероятность B данного A известна, а вероятность этих двух независимых друг от друга переменных также хорошо известна. Формально это может быть представлено как

$$p(A|B) = \frac{p(A)p(B|A)}{p(B)}$$

Чтобы в полной мере понять оценочный контекст этого примера, можно заменить в уравнении теоремы Байеса переменную способности θ на A , а неизвестное x на B . В

сетях Байеса эта пропорция среди многократного распределения переменных $p(x, \theta)$ выражается как совместное распределение видимых и скрытых переменных, например:

$$p(x | \theta)p(\theta) = \prod_n p(x_n | pa(x_n)) \times \prod_k p(\theta_k | pa(\theta_k))$$

где $pa(z)$ обозначает переменные, от которых z зависит непосредственно. Создавая глубоко взаимосвязанную сеть таких переменных, в которой каждая относится со следующей с помощью теоремы Байеса, мы можем формировать структуру такой бальной оценки, которая способна учитывать абсолютно все решения: от многочисленных известных переменных до многочисленных уровневых переменных в уровневых моделях. Таким образом, сети Байеса основываются на вероятностных рассуждениях о целой шкале известных переменных от экзаменационных работ, где присутствуют сложные задачи до выводов об уровнях способностей, представленных в уровневой модели.

4. Инструмент оценки ИКТ-компетентности

Для практической проверки результативности предлагаемой модели оценки ИКТ компетентности в рамках проекта «Информатизация системы образования» (ИСО), который реализовывался Национальным фондом подготовки кадров в период с 2004 по 2008 гг. по поручению Министерства образования и науки России, был разработан специализированный инструмент, в основу которого была положена тестовая методика, позволяющая осуществить количественный анализ уровня владения учащимися средствами ИКТ при изучении различных учебных предметов. Тестирование проходили 9-классники¹ пилотных регионов² проекта ИСО.

Таким образом, разработанный специализированный инструмент для оценки уровня подготовки школьников в области использования ИКТ использовался для получения косвенной оценки влияния изменений в содержании и методах учебной работы в основной школе, которые связаны с внедрением ИКТ в образовательный процесс и давал возможность получить реальную картину уровня использования и востребованности новых информационных технологий.

Инструмент оценивает демонстрируемые школьниками способности работы с информацией в ходе решения специально подобранных задач и обладает, как минимум, тремя функциями: диагностической, воспитывающей и информационной. Он предусматривает наличие возможностей для:

- проведения тестовых мероприятий с возможностью авторизации тестируемых и выполнения заданий на компьютере, подключенному к Интернет (on-line и off-line);
- сбора и обработки данных тестирования (режим on-line scoring);
- выполнения контрольных заданий в режиме off-line с возможностью автоматической пересылки результатов тестирования в центр сбора и обработки данных по электронной почте (оперативный off-line);
- организации обучения для подготовки к процедуре тестирования;
- хранения, управления и доставки электронных учебных материалов с поддержкой авторизации изменений;
- проведения импорта /экспорта данных из различных хранилищ;

¹ Уровень ИКТ компетентности 9-классников являлся одним из индикаторов результативности проекта ИСО, что предусматривало проведение ежегодного тестирования.

² Красноярский, Пермский, Хабаровский и Ставропольский края, Республика Карелия, Калужская и Челябинская области.

- контроля стадий разработки и готовности версий цифровых ресурсов к использованию;
- контроля и разрешения конфликтов версий;
- построения тематических, частных и ассоциативных каталогов учебной информации, регулярного и ассоциативного поиска по полям заданной метаинформации или полного текста с различным возможностями фильтрации и сортировки;
- автоматизированного заполнения полей описания и метаинформации учебного материала;
- контроля правильности форматов данных, целостности структуры данных.

Разработке инструмента предшествовала подготовительная работа, заключающаяся в определении цели тестирования; отборе педагогических ситуаций; переводе этих педагогических ситуаций на язык учебных задач; переконструировании учебных задач в тестовые задания; выборе и оценке эталонов ответов; разработке сценариев тестов; составлению самих тестов и расположению заданий в них с учетом системообразующих связей.

Для проведения тестирования были разработаны контрольно-измерительные материалы, отвечающие следующим критериям:

- весомостью содержания (соответствующего российским образовательным стандартам за курс основной школы);
- проработанностью дизайна тестового вопроса;
- ограничением по времени и рамки измерения результатов;
- психометрической достоверностью;
- научной строгостью и интересным сюжетом;
- соблюдением стандартов равного доступа.

При разработке тестовых заданий использовался объектный принцип построения материалов: задание разбивается на части – называемые диагностическими объектами (ДО), каждая из которых обладает возможностью многократного использования и способностью взаимодействия с другими объектами на платформах, поддерживающих единые международные технологические стандарты. При этом появляется возможность одинаковой интерпретации объектов, композиции (агрегирования) из мелких компонентов более крупных объектов, включения объектов в логические последовательности тестового

материала, которые, в свою очередь, строятся как объекты. Такой подход позволяет разбить большие, объемные тесты на независимые единицы измерительного материала меньшего объема, которые содержатся в общей распределенной базе данных - репозитории.

Каждый диагностический объект содержит следующие структурные элементы:

Метаданные – это «данные о данных», информация, которая описывает объект (цель объекта, автор-разработчик, дата создания, уровень сложности, данные о компонентах, краткое описание содержимого (контента), комментарии разработчика, ключевые слова и т.д.). То есть метаданные содержат в себе краткую техническую и справочную информацию по запрашиваемому объекту, что позволяет определить его дидактическую целесообразность еще перед загрузкой из репозитория или требованием доступа к объекту. Метаданные одновременно находятся как в самом объекте, так и отдельно от него и хранятся в каталоге объектов репозитория.

Принцип построения метаданных очень похож на принцип построения системы карточного каталога в библиотеке. С помощью карточного каталога можно найти материал в библиотеке, используя предметную область, фамилию автора или название книги. Каждая карточка содержит название материала, автора, издательство, дату, когда он был издан, личный шифр, указывающий на местоположение материала в библиотеке. Метаданные – это электронная карточка для учебных материалов.

Компоненты объекта – это информация, представленная в электронном виде. В компоненте не содержится достаточно информации для описания отдельной учебной цели. Компоненты могут являться элементами учебного объекта. Компоненты, как и учебные объекты, обладают возможностью многократного использования и независимого развития. Для того чтобы быть многократно используемыми, компоненты описываются с помощью метаданных. Таким образом, они становятся доступными для поиска и идентификации в репозиториях. Репозитарий компонентов формирует базу для создания дидактических объектов.

Компоненты многократного использования должны быть независимы от семантического контекста; компоненты могут создаваться и применяться в различных контекстах и не должны содержать контекстно-зависимую информацию.

В процессе тестирования каждый учащийся получает свою индивидуальную цепочку диагностических объектов, выстраивание которой зависит от его начальных знаний, уровня и предпочтений. Такой программный продукт отражает два центральных момента:

- устанавливаемая последовательность диагностических объектов выбирается в зависимости от индивидуальных характеристик учащегося;
- предусматривается возможность многократного использования элементов последовательности.

Таким образом, система управления тестированием осуществляет конструирование измерительного материала в диагностическую последовательность, что включает в себя выбор необходимых для усвоения объектов (согласно внутренним и внешним условиям), и задание их последовательности.

Репозиторий диагностических объектов – это пакет программ, предназначенный для хранения диагностического объекта на протяжении всего его жизненного цикла, включая первую версию разработки; контроля за обновлением версий, поставки ДО в систему управления обучением. Репозиторий ДО обладает свойством присоединять метаданные к компонентам и ДО и функцией поиска компонентов или ДО, по их метаданным.

Репозиторий ДО включает в себя службы безопасности, которые разрешают только санкционированный доступ к компонентам. Репозитории ДО могут быть распределены по нескольким серверам для уменьшения затрат на приобретение больших обслуживающих серверов и защиты данных.

Применение инструмента дало возможность провести следующие типы оценки: общую (интегрированную) оценку ИКТ-компетентности школьников, оценку ее составляющих (определение, доступ, управление, интеграция, оценка, создание и коммуникация), а также диагностическую оценку.

При этом общая оценка ИКТ-компетентности учащегося формировалась по конечному результату тестирования, а оценка ее составляющих не проводилась.

Для оценки составляющих ИКТ-компетентности были разработаны специальные сценарии, дающие возможность оценить пять и более когнитивных познавательных навыков работы с информацией.

Заключение

Решая задачу построения информационного общества, перед образованием встает серьезный вопрос – подготовка человека для работы с информацией, формирование определенного набора компетентностей. Вполне естественно, что требуются методики и инструменты, которые позволяют фиксировать, насколько успешно образование справляется с решением таких проблем, а также задавать планку, вектор дальнейшего

развития. Описанная выше модель оценивания ИКТ-компетентности и разработанный на ее основе инструмент вполне соответствует таким требованиям. Инструмент, равно как и закладываемый теоретический подход, имеют большие перспективы и при определенных условиях могут быть предложены не только для использования в сфере общего образования.

Список литературы

1. McKenzie J. Beyond Technology: Questioning, research and the information literate school. - Bellingham, WA : FNO Press, 2000.
2. Зелман М. «Report on ICT Literacy and Standards», 2004 г.
3. Knowledge and skills for life. First results from PISA 2000. OECD, 2001.
4. В.Ф.Бурмакина, И.Н.Фалина. Как готовиться к тестированию по проверке ИКТ-компетентности школьников. Цикл лекций. Информатика 17-22/2006.