

Результаты и оценивание*

М.Ю. Демидова, Е.Ю. Карданова, Р.Б. Куприянов, В.И. Снегурова, Р.С. Сулейманов, Д.А. Федерякин

Образовательное сообщество и все общество уходят от экзаменационных и тестовых процедур. Сильные стороны и существенные дефициты человека выявляются на цифровой платформе в процессе образования и применения его результатов. Они становятся основой для принятия решения образовательной организацией или работодателем. Это не исключает возможности демонстрации высшего достижения в условиях экзамена или олимпиады, что может оказаться главным аргументом в продвижении человека.

Ключевые слова: экзамен, тест, применение результатов, цифровая платформа, демонстрация достижений.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты №№19-29-14080, 19-29-14110, 19-29-14216, 19-29-14229 и 19-29-14230).

Проектирование структуры и содержания цифрового инструментария для оценки учебных достижений по физике в системе общего образования

Цифровизация образования требует научно-методического обоснования цифровизации инструментария для оценки учебных достижений по разным предметам в системе общего образования, в том числе и по физике.

В рамках исследования проверяется гипотеза о том, что цифровой инструментарий для итоговой аттестации по физике за курс среднего общего образования будет обеспечивать получение объективной и надежной информации о качестве учебной подготовки по физике и соответствовать современным требованиям цифровизации образования, если:

- за счет изменения требований к предметным результатам по физике будет разработан конструкт для итоговой аттестации, учитывающий требования цифровизации образования;
- за счет изменения структуры модели заданий будет обеспечен учет использования цифровых компетенций;
- за счет изменения типологии заданий будет обеспечена полнота инструментария по отношению к цифровым ресурсам;

— модель инструментария для итоговой аттестации будет валидна по отношению к предметным результатам по физике, учитывающим цифровые компетентности, обеспечивать дифференциацию обучающихся по группам подготовки и интерпретацию результатов; качество заданий и измерительных материалов будет удовлетворять требованиям к статистическим характеристикам тестовых заданий и педагогических тестов.

Научная новизна исследования заключается в создании концепции цифрового инструментария для оценки учебных достижений по физике, включая оптимизацию предметного содержания с учетом цифровых компетенций. Исследование опирается на методы теоретического анализа, педагогических измерений, моделирования инструментария.

Разработана концепция проектирования цифрового инструмента-



ДЕМИДОВА
Марина Юрьевна
Федеральный институт
педагогических измерений



КАРДАНОВА
Елена Юрьевна
Директор Центра психометрики
и измерений в образовании
НИУ ВШЭ



КУПРИЯНОВ
Роман Борисович
Московский городской
педагогический университет



СНЕГУРОВА
Виктория Игоревна
Российский государственный
педагогический университет
им. А.И. Герцена



СУЛЕЙМАНОВ
Руслан Сулейманович
Московский городской
педагогический университет



ФЕДЕРЯКИН
Денис Александрович
НИУ Высшая школа экономики

рия для аттестации по курсу физики 10–11 классов. Переход к цифровому инструментарию изменяет содержание оценки и расширяет перечень предметных результатов за счет введения цифровых компетенций. Выделена специальная цифровая компетенция по работе с цифровыми измерительными приборами, которая должна формироваться при обучении физике и включать в себя понимание принципиальной схемы измерения, осуществляемого с помощью цифрового прибора, умения считывать показания, анализировать и преобразовывать информацию.

Проведено обновление предметных результатов с учетом современных тенденций усиления методологической составляющей и широкого использования заданий практико-ориентированного характера. Разработан кодификатор для проведения итоговой аттестации по курсу физики базового уровня, включающий обновленные предметные результаты, группу умений цифровой компетенции по работе с цифровыми приборами и группу пользовательских цифровых компетентностей.

Усовершенствована структура модели задания, используемая в процессе разработки банков заданий. В блок содержательных характеристик внесены указание на цифровые компетенции и на цифровые ресурсы, введена характеристика «уровень освоения предметного результата». Разработаны типологии цифровых заданий по физике: по форме ответа и по видам цифровых ресурсов, используемых в заданиях.

Предложена структура цифрового инструментария для аттестации по физике (в формате ВПР), которая обеспечивает: валидность по отношению к обновленному спектру предметных результатов; дифференциацию обучающихся по четырем уровням подготовки за счет использования заданий разного уровня сложности; интерпретацию результатов по двум направлениям: инди-

видуальная оценка качества предметной подготовки по физике и качество предметной подготовки в образовательной организации.

Разработаны четыре варианта для первичной апробации инструментария. Все задания и варианты прошли две содержательных и текстологическую экспертизы и отвечают требованиям качества, предъявляемым к тестовым заданиям. В апробации приняло участие 992 учащихся 11 классов из 52 образовательных организаций г. Москвы. Анализ результатов апробации показал, что учащиеся хорошо справляются с заданиями на выбор ответа из выпадающего списка, выбор путем выделения элементов ответа или перетаскивания объектов без использования мультимедийных ресурсов; на ожидаемом уровне школьники выполняют задания с использованием видеофрагментов на распознавание физических явлений и описание их свойств. Дефициты касаются использования справочных данных в цифровом формате, выполнения заданий на проверку методологических умений с использованием видеофрагментов различных опытов.

Результаты исследования являются основой для совершенствования содержания образования по физике в условиях его цифровизации. Обновленные требования к предметным результатам по физике с учетом цифровых компетенций целесообразно учесть при обновлении ФГОС СОО, а кодификатор для проведения итоговой аттестации – при разработке новой примерной программы по физике и при проектировании тематических и итоговых оценочных процедур для 10–11 классов различного уровня. Типология цифровых заданий по физике и разработанные модели заданий могут стать основой для обеспечения полноты и валидности конструкта при создании открытых банков заданий по физике (включая банки ОГЭ, ВПР и ЕГЭ) [1].

Полученные результаты позволят учителям совершенствовать аппарат усвоения курса физики с учетом цифровых реалий; использование заданий, разработанных по предложенным в исследовании моделям с применением цифровых ресурсов, позволят изменить подходы к формирующему и тематическому оцениванию, способствовать формированию цифровых компетенций обучающихся.

Использование цифровых процедур оценки учебных достижений рассматривается отечественными учеными преимущественно с точки зрения повышения эффективности и экономичности процедуры тестирования, возможности генерации индивидуальных тестов, автоматической обработки результатов и получения статистических данных для последующего анализа результатов. Оценочные процедуры

в компьютерной форме базируются на конструкте для «бумажного» инструментария и не учитывают в полной мере возможности мультимедийных ресурсов для проверки умений, которые невозможно оценить в бумажном варианте.

Наиболее передовой опыт компьютерного тестирования в естествознании связан с проведением сравнительных международных исследований PIRLS, TIMSS и PISA. Здесь можно отметить использование видеофрагментов, гипертекстов, анимаций процессов, а также важного для физики шаблона для интерактивного параметрического задания: учащийся проводит модельное экспериментальное исследование, может изменять два или три параметра и получать результаты для последующей интерпретации.

Использование контекстной информации и информации из цифровой среды оценивания при измерении индивидуального прогресса учащихся начальной школы с помощью цифровых технологий

Проект направлен на изучение возможностей психометрического моделирования коллатеральной информации (КИ) при анализе данных образовательного тестирования. КИ – это информация, которая не является ответами на задания теста, но сопутствует им: время решения, попытки решения заданий, социально-демографические характеристики респондентов, характеристики заданий и т. д. Эту информацию очень удобно собирать в компьютерном тестировании автоматически.

Включение КИ в психометрическую модель не должно менять оригинальную интерпретацию способности, а лишь только повышать надежность измерения (уменьшать стандартную ошибку оценки параметров модели). Поскольку интерпретация определяется структурой измерительной модели, для обработки коллатеральной информации необходимо выбирать или разрабатывать такие модели, которые сохраняют интерпретацию более простых моделей, ориентированных на обработку только правильности ответов. Например, при включении времени ответов в психометрическую модель время может не быть коллатеральной информацией. Это возможно, если интерпретация используемой модели подразумевает, что «скоростность» респондентов определяет правильность ответов, а изначальная способность – это мера тех различий между респондентами, которые не объясняются скоростью их ответов. То есть из этих различий «уходит» та доля различий, которая связана, например, с тем, что более сильные респонденты могут делать задания быстрее.

Таким образом, анализ коллатеральной информации определяется не только тем, какая именно информация о респондентах собирается, но и способом ее обработки, который задает интерпретацию параметров.

В рамках проекта впервые в психометрике дается формальное определение коллатеральной информации. Мы определили ее, используя контрастный пример – целевую информацию (ответы на задания). В этом свете КИ – это любая информация о процессе тестирования и объектах психометрического измерения, которая не имеет теоретического обоснования; удобна в сборе, особенно в компьютерном тестировании; обрабатывается с помощью психометрических моделей, которые имеют такую же интерпретацию способности, как модели для только целевой информации.

На основе этого определения впервые была проведена систематическая классификация источников КИ. Поскольку структура модели, в которой происходит обработка, является частью определения КИ, одни и те же данные, в зависимости от способа обработки, могут являться как КИ в одной модели, так и видом целевой информации в другой. Это также означает, что классификация моделей, в которых происходит обработка КИ, может задать и классификацию самой КИ. В силу того, что доминирующей парадигмой обработки результатов образовательного тестирования является современная теория тестирования, мы использовали классификацию этих моделей и для КИ. Это позволило нам выделить следующие типы КИ:

- о респондентах (социально-демографические данные, другие латентные характеристики, предыдущие замеры в моделировании образовательного прогресса);
- о заданиях (различные атрибуты заданий – от формата ответа до способа презентации задания);

- о взаимодействии респондентов и заданий (время решения, попытки решения, стратегии решения, процессные данные из журнала событий и т. д.) [2].

Мы также показали, как КИ может быть использована для повышения валидности выводов о респондентах: на этапах от разработки теоретической рамки теста до анализа сценарных заданий и выбора психометрических моделей, используемых для обработки результатов измерения.

Наконец, мы показали, что существуют способы обработки композитных измерений (в которых целевая характеристика является некоторой общей причиной баллов по нескольким более низкоровневым способностям), где части, из которых складывается итоговый композит, служат КИ друг для друга. Здесь мы смогли решить мировую психометрическую проблему, существовавшую с 1937 г. в бифакторном моделировании (моделях, которые одновременно оценивают тестовый балл как по общему фактору-композиту, так и по его частям). Мы показали, что существуют способы сделать конфирматорные бифакторные модели, которые были заданы как ортогональные (то есть ни один балл не мог коррелировать ни с одним другим), полностью косоугольными. Это позволяет полностью правомерно интерпретировать специфические факторы из бифакторных моделей как части общей способности.

Результаты проекта сугубо методологические. Они лягут в основу мониторинговых исследований качества образования нового поколения. Они позволяют повысить надежность образовательных измерений, используя минимальное количество целевых поведенческих индикаторов – выдавать точную оценку уровня способности ученика после ответов всего на несколько заданий за счет использования КИ. Это важно в начальной школе, когда объем допустимой когнитив-

ной нагрузки на учеников очень мал, и длинные тесты могут приводить к «искусственному» занижению уровня способности в силу быстрой утомляемости учеников. Результаты позволяют проводить надежные измерения, соответствующие нормам СанПиН. В средней школе, за счет сокращения длины теста, результаты позволят сохранять мотивацию учеников к тестированию с низкими ставками. Тем не менее, использование этих результатов требует полного использования возможностей компьютерного тестирования и разработки платформ компьютерного тестирования, способных к сбору и обработке такой информации.

Психометрики давно заинтересованы в использовании не только правильности ответов на задания, но и в дополнительных видах информации. Тем не менее, только с повсеместным развитием компьютерных технологий стало возможным массово собирать и использовать всяческие дополнительные виды информации – от социально-демографических характеристик респондентов до процессных данных о решении заданий. Тем не менее, использование такой информации требует осторожности и преодоления большого количества методологических вызовов. Современные исследователи предлагают множество новых моделей для всё более сложных данных. Однако в большинстве случаев эти модели служат как вспомогательные – их структура и интерпретация настолько специфичны, что их применяют почти исключительно только для получения дополнительных свидетельств валидности выводов о респондентах: кластеризации, сравнения, выделения стратегий решения и т. п. Использование коллатеральной информации в соответствии с ее определением является относительно консервативным направлением психометрической практики, тем не менее широко применяющейся, например, в междисциплинарных сравнительных исследованиях качества образования.

Разработка методологии анализа и прогнозирования цифровой персональной траектории развития на основе алгоритмов интеллектуального анализа данных и машинного обучения

Одной из фундаментальных научных задач образования является задача оценивания образовательных успехов обучающегося. Традиционная система, предполагавшая пятибалльное оценивание, давно устарела, хотя и продолжает применяться в образовательных организациях. Учебные заведения и государство активно обсуждают смену подхода к оцениванию посредством балльных систем и переход

к новым методам. Однако существующая фундаментальная база, предлагающая цифровое портфолио в качестве альтернативы балльно-рейтинговым системам, не в полной мере удовлетворяет современным требованиям рынка труда и социальной сферы, заложенным в программе «Цифровая экономика Российской Федерации». Обучение должно в жизнь требует соответствующего подхода и к системе оценивания сформированности компетенций.

Ответом на современные вызовы становится оценивание посредством персональной траектории развития, фиксирующей достижения человека на протяжении всего жизненного пути. Современные достижения в области информационных технологий позволяют обеспечить данную трансформацию за счет как новых возможностей по фиксации (текст, аудио и видео) достижений человека, так и новых подходов и методов к анализу данной информации (большие данные, data mining).

В то же время вопросы формирования, анализа и прогнозирования цифровых персональных траекторий развития остаются неизученными.

Фундаментальной задачей настоящего исследования является разработка методологии для анализа и прогнозирования цифровой персональной траектории развития.

Применяются междисциплинарные методы, характерные для педагогики, цифровизации образования, искусственного интеллекта.

Научная обоснованность разработанной методики будет гарантироваться применением методов и подходов интеллектуального анализа данных и машинного обучения, доказавших свою эффективность на практике.

Практическая применимость данной методики обеспечивается за счет ее практической апробации в ходе исследования.

За время работы над проектом удалось выполнить следующие исследовательские задачи:

- провести анализ современных и перспективных российских и зарубежных подходов к построению цифровых траекторий развития и подходов к их анализу и прогнозированию;
- определить и формализовать сценарии использования цифровых персональных траекторий развития в образовании;
- разработать концепцию использования методов и подходов интеллектуального анализа образовательных данных и машинного обучения для анализа и прогнозирования цифровых траекторий развития (далее – концепция);
- разработать модель анализа и прогнозирования цифровой персональной траектории развития на основе алгоритмов интеллектуаль-

ного анализа образовательных данных (далее – модель);

- разработать и апробировать программное решение для первичного анализа цифровой персональной траектории развития (далее – программное решение).

В ходе работы были выявлены серьезные проблемы. Так, большинство современных электронных систем управления обучением не позволяют собирать, хранить и обрабатывать детальную информацию о ходе выполнения учебных заданий учащимися (данные о движении мышки, перемещении объектов учебного задания, последовательности выполняемых действий и др.). Сбор и хранение детальной информации о ходе выполнения учебных заданий каждым учащимся требует разработки новых механизмов такого сбора и хранения в силу высокой вычислительной нагрузки и крайне высокой скорости роста объема данных.

Данные проблемы удалось решить за счет разработки новых механизмов сбора, хранения и обработки данных, ориентированных на задачу построения персональной траектории развития учащихся на основе данных об их действиях в электронных системах обучения. Важным аспектом при решении первой проблемы стало взаимодействие с проектом РФФИ №19-29-14230 («Фундаментальные основы построения систем обратной связи и оценивания при помощи цифровых технологий»), в рамках которого разрабатывается цифровая система обучения, позволяющая собирать детальную информацию о ходе выполнения учебных заданий учащимися.

Одним из ключевых результатов исследования стала концепция, которая описывает основных участников, источники данных для построения прогнозных моделей, а также основные точки применения методов машинного обучения, влияющих на принятие учащимися решений о дальнейших шагах.

Важным результатом работы 2021 г. стала разработанная модель, включающая описание методов интеллектуального анализа данных и машинного обучения, используемых для анализа и прогнозирования цифровой персональной траектории развития на основе алгоритмов интеллектуального анализа образовательных данных и машинного обучения и программных инструментов их реализации.

Практическим результатом исследования стало применение разработанного программного решения, что позволило провести анализ траекторий учащихся при прохождении учебных курсов, выявить закономерности и сформировать предварительные рекомендации как для учащихся, так и для разработчиков учебных курсов.

Разработанные на текущий момент концепция и модель позволяют построить на их основе адаптированное под требования современной школы программное решение для анализа и прогнозирования цифровых персональных траекторий развития учащихся.

Реализованные на данном этапе и дальнейшие программные решения могут быть использованы в виде встраиваемых в действующие цифровые системы обучения школы подсистем для обеспечения процесса формирования и управления персонализированным обучением.

Дальнейшие результаты исследования в виде методологии для анализа и прогнозирования цифровой персональной траектории развития позволят системно и комплексно подходить к построению и использованию цифровых персональных траекторий развития в учебном процессе.

По результатам проведенного анализа смежных научных работ можно сделать вывод, что в настоящее время отсутствует целостная методология анализа и прогнозирования цифровой персональной траектории развития. Существующие

исследования, связанные с разработкой новых алгоритмов, направлены на решения частных задач. При этом не представляются требований, условий и ограничений для применения полученных решений. Отсутствие комплексного подхода и методологии позволяет лишь частично решать задачи из области построения цифровых траекторий в образовании. На основе имеющихся точечных решений также не представляется возможным провести разработку конечного продукта и создать программно-техническое решение, направленное на анализ и прогнозирование цифровой персональной траектории развития, учитывающей внешние и внутренние требования участников и заинтересованных сторон образовательного процесса.

Электронная система адаптивного тестирования образовательных результатов по математике, информатике и предметам естественнонаучного цикла на основе когнитивных особенностей обучающихся

Проект направлен на проектирование системы адаптивного тестирования образовательных результатов обучающихся средней школы по математике, информатике и предметам естественнонаучного цикла.

Основная идея проекта заключается в использовании психологических знаний как основы для конструирования тестовых заданий адаптивного теста, когда адаптация осуществляется в двух направлениях, одно из которых связано со спецификой учебного предметного и метапредметного материала, а второе – с когнитивными особенностями обучающихся. Из последних определяющими для адаптации обучающихся являются когнитивные стили и модальности.

Наше видение адаптивного тестирования направлено на выявление образовательных результатов по математике, информатике и предметам естественнонаучного цикла через решение задач, а не только проверку усвоения понятий, как во многих исследованиях; через учет стилевых особенностей, значимых при восприятии предметного содержания и при решении предметных задач, а не только стиля учения. Это позволит выявить образовательные результаты максимально точно.

Продуктом, на получение которого направлен проект, является электронный ресурс, реализующий систему адаптивного тестирования [3].

Актуальность исследования обусловлена отсутствием разработок, посвященных проектированию систем адаптивного тестирования для средней школы с учетом специфики предметного содержания,

которые помимо адаптации к уровню усвоения, воспроизведения учебного содержания, учитывали бы еще индивидуальные когнитивные особенности обучающегося.

В процессе реализации проекта предполагается использование тест-мейкера на этапе выявления когнитивных стилей обучающихся, ориентация на которые целесообразна при конструировании системы адаптивного тестирования, типов тестовых заданий, сконструированных на основе учета когнитивных особенностей обучающихся.

В течение двух лет работы над проектом были проведены исследования, связанные с выявлением влияния стилевых особенностей учащихся на эффективность усвоения предметного содержания и демонстрации достигнутых результатов:

- ведущий канал восприятия (аудиальный, визуальный, кинестетический);
- преобладание интуитивного или логического подхода к решению задач;
- преобладание синтетического или аналитического подхода к решению задач.

Далее был сделан вывод о том, что выделенные стилевые особенности обучающихся коррелируют с формами представления информации в заданиях.

Таким образом, в результате теоретических и экспериментальных исследований были получены выводы, которые позволили выбрать основания конструирования адаптивных тестов, учитывая приоритетную форму представления информации (вербальная, образно-графическая и символическая), сложность заданий, время выполнения задания.

Были выделены и описаны уровни сложности тестовых заданий:

- первый уровень сложности (представленные в какой-то определенной форме и не предполагающие перевода информации из одной формы представления информации в другую);
- второй уровень сложности (предполагается использование двух форм представления информации и переход от одной формы к другой);
- третий уровень сложности (использование трех форм представления информации и свободный переход от одной формы к другой).

Разработанная модель системы адаптивного тестирования включает пять блоков: диагностический, концептуальный, процессуальный, нормативный, комбинированный.

Цель диагностического блока – определить приоритетность восприятия информации. Для этого используются готовые методики, не зависящие от предметного содержания, например, «Обзор стиля обучения» Ребекки Л. Оксфорд, опросник сти-

ля учебной деятельности (Learning Styles Questionnaire, LSQ).

В рамках концептуального блока предлагаются задания первого уровня сложности, направленные на диагностику знания фактов.

Процессуальный блок включает задания первого уровня сложности, направленные на диагностику элементарных умений.

Нормативный блок содержит задания второго уровня сложности, направленные на диагностику комбинированных умений.

Комбинированный блок содержит задания, требующие демонстрации более сложных, комплексных, умений. Это задания третьего уровня сложности.

Были разработаны алгоритм предъявления заданий в тесте и технология реализации системы. В качестве основной технологии разработки с целью обеспечения выполнения неблокирующих запросов была выбрана асинхронная программная платформа Node.js. Для размещения прототипа системы были осуществлены работы по подготовке инфраструктуры и хостинга, проектированию базы данных тестовых заданий адаптивного тестирования, развертыванию системы аутентификации и предварительному тестированию.

Также разработаны рубрикатор системы по математике, физике, химии и наборы задач (около 300 заданий).

Диагностика образовательных результатов – то, что традиционно отнимает много времени и сил учителя. Автоматизированное тестирование частично снимает эту нагрузку, но часто не позволяет поставить точный диагноз: что не усвоено учеником, а, самое главное, в чем причина пробела. Основное предположение авторов проекта заключается в следующем: спроектированная система адаптированного тестирования позволит максимально полно и эффективно выявить уровень образовательных резуль-

татов обучающихся и спроектировать индивидуальный маршрут их коррекции за счет комбинации разных оснований адаптации системы. Результатом систематического использования системы тестирования в процессе обучения станет не только констатация уровня достигнутых результатов и выделение имеющихся пробелов, но, в первую очередь, индивидуальные рекомендации для дальнейшей работы. Это, в свою очередь, приведет к повышению успешности учащихся при освоении ими содержания математики, информатики и предметов естественнонаучного цикла.

Аналогов проектируемой системы адаптивного тестирования образовательных результатов нам обнаружить не удалось.

В настоящее время реализуются разные системы компьютерного адаптивного тестирования (КАТ).

Наиболее распространенными и часто реализуемыми подходами при разработке систем адаптивного тестирования являются:

- адаптация по количеству предъявляемых тестовых заданий (доступ к следующему тестовому заданию или блоку тестовых заданий осуществляется только в случае выполнения предыдущего тестового задания или блока тестовых заданий);
- адаптация по времени выполнения теста (ограничение времени выполнения как всего теста, так и отдельных тестовых заданий или блоков тестовых заданий, для которых может быть установлено разное время выполнения);
- по уровню сложности тестовых заданий или вопросов.

Ни в одной из рассмотренных нами систем тестирования когнитивные особенности и форма представления учебного содержания не рассматриваются в качестве основания конструирования тестовых заданий.

Фундаментальные основы построения систем обратной связи и оценивания при помощи цифровых технологий

Проект обращен к проблеме фундаментальной трансформации обратной связи и оценивания в общем образовании. Эта трансформация стала возможной благодаря цифровым технологиям. Обратная связь от учителя к ученику и от ученика к учителю является основой образовательного процесса – социального, как подчеркивает Л.С. Выготский. Без человеческого компонента этой связи образовательный процесс распадается. При этом форматы такой связи, предлагаемые традиционной школой, ущербны по определению. Попытками их «ремонта», усовершенствования становятся безоценочная система, накопительное оценивание, формирующее оценивание, многокритериальное экспертное (rubric-based), аутентичное (authentic), встроенное (embedded) оценивание и другие. Однако стандартная пятибалльная (в реальности же трехбалльная) система по-прежнему преобладает в нашей школе. Построенные на принципах бихевиоризма традиционные системы программированного обучения, как и современные их версии тестовых систем, справедливо критикуются за исчезновение в них именно человеческого компонента, равно как и персонализации, на которую они и должны были бы ориентироваться.

Однако именно цифровые технологии могут принципиально повысить эффективность обратной связи и оценивания в образовательном процессе, а значит и эффективность всего процесса. Решающими при этом оказываются следующие факторы:

- улучшение – подлинный смысл обратной связи, усилия по улучшению работы – адекватны для цифрового объекта;
- синхронизированность коммуникации – учитель получает для рассмотрения работу учащегося, сразу, как только она выполнена, может получить реакцию на свои действия, как только они совершаются;
- возможность работы нескольких учителей с одной работой учащегося;
- цифровая траектория, сохраняющая реальную деятельность, резко снижает вероятность ошибки, фальсификации и так далее.

Все эти возможности должны быть внедрены в каждой современной цифровой платформе персонализированного образования.

К наиболее значимым результатам проекта на настоящий момент можно отнести:

- методические рекомендации по проектированию подсистем хранения и обработки баз

данных оценочных средств, используемых при оценивании;

- методические рекомендации по проектированию цифровых решений, использующихся при оценивании;
- методические рекомендации по проектированию цифровых решений, направленных на предоставление обратной связи обучающимся по результатам оценивания;
- разработку минимальной значимой версии (MVP) многофункционального программного прототипа информационной системы обратной связи и проведения оценивания.

Разработанные методические рекомендации систематизируют научные знания в области проектирования информационных систем и цифровых решений для обратной связи и проведения оценивания и позволяют обеспечить системность и комплексность разработки и применения информационных систем и цифровых решений, использующихся для обратной связи и проведения оценивания учеников школ.

Разработка данных методических рекомендаций стала возможной благодаря проведению комплексного всестороннего анализа предметной области. Так, в первый год работы были проведены:

- анализ современных и перспективных подходов к проведению оценивания учеников школы в Российской Федерации;
- анализ современных и перспективных российских и зарубежных подходов к использованию цифровых решений для обратной связи и при проведении оценивания;
- описание процесса проведения оценивания с применением современных цифровых технологий;
- разработка перечня функциональных возможностей информационных систем, использующихся для обратной связи и проведения оценивания в России и за рубежом;
- анализ перечня функциональных возможностей информационных систем, использующихся для обратной связи и проведения оценивания в России и за рубежом, на предмет выявления минимальных функциональных возможностей для подобных систем.

Ключевой задачей проекта является разработка многофункционального программного прототипа информационной системы обратной связи и проведения оценивания, что позволит провести практическую апробацию разрабатываемой методики.

Используя разработанные методические рекомендации, были реализованы следующие программные классы многофункционального программного про-

тотипа информационной системы обратной связи и проведения оценивания:

- интерфейсы (основная панель рисования, панель навигации по заданиям, панель инструментов);
- инструменты (инструмент сохранения, загрузки заданий, ручка, ластик, заливка, штамп, лапка);
- служебные классы (инструмент истории, набор утилит для расчета координат и положений объектов, для формирования объектов из заданий).

Разработанные программные классы позволяют обеспечить новый подход к оцениванию и обратной связи, основанный на автоматическом анализе информации о ходе и результатах выполнения учебных заданий учащимися.

Разрабатываемый многофункциональный программный прототип информационной системы обратной связи и проведения оценивания может быть интегрирован в цифровую платформу обучения школы или использоваться как самостоятельное цифровое решение.

Разработанные методические рекомендации могут использоваться для проектирования и разработки законченного программного инструментального средства для обратной связи и проведения оценивания учащихся школ.

Дальнейшие результаты исследования в виде методики проектирования информационных систем обратной связи и проведения оценивания могут быть использованы для разработки информационных систем и цифровых решений для обратной связи и проведения оценивания учащихся школ, обеспечивая системный и комплексный подход при проектировании технических решений такого рода.

Проведенный анализ исследований показал, что в настоящее время, несмотря на распространенность систем управления обучением, от-

существует единый подход к использованию, а главное к развитию и разработке таких систем. Нет еди-

ной методологии проектирования цифровых решений, использующихся для оценивания и предоставления обратной связи.

Литература

1. М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева
В Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Мат. V Межд. науч. конф. (РФ, Красноярск, 21–24 сентября 2021), Ч. I, под ред. М.В. Носкова, РФ, Красноярск, СФУ, 2021, с. 135–139. (<https://conf.sfu-kras.ru/DTE-2021/proceedings>).
2. Д.А. Федерякин, И.Л. Углонова, М.А. Скрыбин
Вестн. Том. гос. ун-та, 2021, №465, 179.
DOI: 10.17223/15617793/465/24.
3. В.И. Снегурова, Н.С. Подходова
Современные проблемы науки и образования, 2021, №5, 9 с.
DOI: 10.17513/spno.31168.

English

Results and Evaluation*

Marina Yu. Demidova

Federal Institute
of Educational Measurement
19-1 Presnensky Val Str.,
Moscow, 123557, Russia
79035095808@yandex.ru

Elena Y. Kardanova

Director of the Centre for Psychometrics
and Measurement in Education,
NRU Higher School of Economics
16-10 Potapovsky Lane,
Moscow, 101000, Russia
ekardanova@hse.ru

Roman B. Kupriyanov

Moscow City University
4-1 2nd Selskokhozyastvenny Pass., Moscow,
129226, Russia
kupriyanovrb@yandex.ru

Victoria I. Snegurova

A.I. Herzen State
Pedagogical University of Russia
48 Riv. Moyka Emb.,
St. Petersburg, 191186, Russia
snegurova@bk.ru

Ruslan S. Suleimanov

Moscow City University
4-1 2nd Selskokhozyastvenny Pass.
Moscow, 129226, Russia
mail@ruslan.cc

Denis A. Federiakin

NRU Higher School of Economics
16-10 Potapovsky Lane,
Moscow, 101000, Russia
dafederiakin@hse.ru

Abstract

The educational community and the whole society are moving away from examination and test procedures. The strengths and significant deficiencies of a person are identified on a digital platform in the process of education and application of its results. They become the basis for decision-making by an educational organization or employer. This does not exclude the possibility of demonstrating the highest achievement in an exam or educational contests which may be the main argument in promoting a person.

Keywords: exam, test, application of results, digital platform, demonstration of achievements.

*The work was financially supported by RFBR (projects 19-29-14080, 19-29-14110, 19-29-14216, 19-29-14229 and 19-29-14230).

References

1. M.Yu. Demidova, E.E. Kamzееva
In Informatizatsia obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya: tsifrovyye tekhnologii v obrazovanii: Mat. V Mezhd. nauch. konf. (RF, Krasnoyarsk, September 21–24, 2021) [Proc. V Int. Conf.: Informatization of Education and e-Learning Methodology: Digital Technologies in Education], Vol. 1, Ed. M.V. Noskov, RF, Krasnoyarsk, SFU Publ., 2021, pp. 135–139 (in Russian). (<https://conf.sfu-kras.ru/DTE-2021/proceedings>).
2. D.A. Federyakin, I.L. Uglova, M.A. Skryabin
Tomsk State University J. [Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta], 2021, №465, 179 (in Russian).
DOI: 10.17223/15617793/465/24.
3. V.I. Snegurova, N.S. Podhodova
Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern Problems of Science and Education], 2021, №5, 9 pp. (in Russian).
DOI: 10.17513/spno.31168.