



УДК 378

DOI 10.25688/2072-9014.2022.59.1.04

О. А. Фиофанова

СТАНДАРТЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И АРХИТЕКТУРА ДАННЫХ В ОБРАЗОВАНИИ¹

В статье анализируются подходы к разработке стандартов цифровой образовательной среды общего образования, построению архитектуры образовательных данных на цифровых образовательных платформах. Анализируются стандарты конструирования архитектуры данных на электронных образовательных платформах разных стран. Формулируются предложения по разработке стандартов цифровой образовательной среды в России.

Ключевые слова: стандарт цифровой образовательной среды; архитектура образовательных данных; цифровые образовательные платформы; образовательные результаты; педагогические компетенции анализа образовательных данных.

O. A. Fiofanova

DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT STANDARDS AND DATA ARCHITECTURE IN EDUCATION

The article analyzes approaches to the development of standards for the digital educational environment of general education, to the construction of the architecture of educational data on digital educational platforms. The standards of data architecture design on electronic educational platforms of the countries are analyzed. Proposals for the development of standards for the digital educational environment in Russia are formulated.

Keywords: digital educational environment standard; educational data architecture; digital educational platforms; educational results; pedagogical competencies of educational data analysis.

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грантовый проект № 19-29-14016).

В условиях институционализации оценки качества образования на международных (PISA², PIRLS³, TIMSS⁴ и др.), национальных (ЕГЭ⁵, олимпиады, НИКО⁶ и др.) и локальных организационных уровнях (внутренняя система оценки качества образования), а также осмысления компетенций будущего (future skills) и происходящей цифровой трансформацией образования, развития цифровых образовательных платформ происходит переосмысление архитектуры образовательных данных.

Архитектура образовательных данных — это структура образовательных данных и данных личностного развития, интегрированных в цифровые оценочные и аналитические сервисы образовательной платформы.

Архитектура образовательных данных необходима для:

- рефлексии образовательных результатов самим обучающимся и его семьей;
- аналитики академических и личностных прогрессов учителем;
- аналитики качества образования с целью совершенствования методов и методик обучения, содержания образования;
- связки образовательных и предпрофессиональных, будущих профессиональных траекторий для анализа и конструирования профилей образования;
- связки образовательных и возможных карьерных траекторий на основе аналитики личных выборов обучающегося, его образовательных и предпрофессиональных достижений (олимпиадных, проектных, исследовательских);
- интеграции всех уровней и инструментов оценки качества образования для комплексного анализа результатов и условий образования.

В условиях реализации Концепции НСУД⁷ и платформы Национальной системы управления данными (НСУД)⁸ вышеназванная задача актуализируется в связи с необходимостью интеграции сервисов данных на персональном, институциональном и государственном уровнях. В связи с этим необходима разработка стандарта цифровой образовательной среды, в том числе стандарта архитектуры образовательных данных. Образовательное неравенство имплицитно создается

² PISA — Programme for International Student Assessment (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся).

³ PIRLS — Progress in International Reading Literacy Study (Международное исследование качества чтения и понимания текста).

⁴ TIMSS — Trends in International Mathematics and Science Study (Международное мониторинговое исследование качества школьного математического и естественно-научного образования).

⁵ ЕГЭ — единый государственный экзамен.

⁶ НИКО — Национальные исследования качества образования.

⁷ Единая информационная платформа Национальной системы управления данными. URL: <https://nsud.info.gov.ru> (дата обращения: 20.08.2021).

⁸ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 03 июня 2019 г. № 1189 «Об утверждении концепции создания и функционирования национальной системы управления данными» [Электронный ресурс] // Официальный Сайт Правительства Российской Федерации и Председателя Правительства Российской Федерации. URL: <http://static.government.ru/media/files/jYh27VIwiZs44qa0IXJZCa3uu7qqLzl.pdf> (дата обращения: 20.08.2021).

не только факторами неравного доступа организаций к образовательной инфраструктуре, но и разным, сильно дифференцированным по образовательным возможностям дизайном образовательных платформ, включая архитектуру данных.

Министерство просвещения при участии Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций разработало стандарт оснащения школ цифровой средой⁹, но кроме требований к техническому оборудованию, программному обеспечению, скорости Интернета и входа в сеть только через идентификацию ЕСИА¹⁰ данный стандарт не содержит регламентов структуры, определяющей качество цифровой образовательной среды.

В то же время Приказ Министерства просвещения «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды»¹¹ (далее — Приказ) как регулятор развития цифровой образовательной среды (ЦОС) не раскрывает по структуре такой элемент этой среды, как «результаты», имплицитно подразумевая под этим только «данные участников ЦОС» (п. 2.3 Приказа). Не раскрыта структура данных, отражающих хотя бы по минимуму результаты освоения образовательных программ в соответствии с ФГОС или новые образовательные результаты — *future skills, soft skills*, как это устроено, например, на образовательной платформе персонализированного образования «СберКласс»¹².

На фоне отсутствующих в упомянутом документе представлений о результатах, их оценке и анализе в ЦОС цель самой ЦОС в регламенте обозначена более широко (п. 2.1 Приказа): «Целью ЦОС является обеспечение предоставления равного доступа платформы ЦОС участникам отношений в сфере образования, поставщикам цифрового образовательного контента и потребителям цифрового образовательного контента, способствующее повышению качества знаний, совершенствованию умений, навыков, компетенций и квалификации, обмену опытом и практиками, управлению собственными данными в электронной форме, предоставлению государственных (муниципальных) услуг и исполнению государственных (муниципальных) функций в сфере образования, построению индивидуального учебного плана, осуществлению мониторинга освоения образовательных программ с использованием средств обучения и воспитания, представленных в электронном виде, в том числе электронных

⁹ Минпросвещения разработало стандарт оснащения школ цифровой средой [Электронный ресурс] // Родительское Всероссийское Сопротивление (РВС). 2021. 20 мая. URL: <https://rvs.su/novosti/2021/minprosveshcheniya-razrabotalo-standart-osnashcheniya-shkol-cifrovoy-sredoy> (дата обращения: 20.08.2021).

¹⁰ ЕСИА — Единая система идентификации и аутентификации.

¹¹ Приказ Министерства просвещения РФ от 02 декабря 2019 г. № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912250047> (дата обращения: 20.08.2021).

¹² «СберКласс». Персонализированная образовательная платформа. URL: <https://sberclass.ru> (дата обращения: 20.08.2021).

образовательных и информационных ресурсов, средств определения уровня знаний и оценки компетенций, а также иных объектов, необходимых для образовательной деятельности в ЦОС, объективному оцениванию знаний, умений, навыков и достижений обучающихся (далее — цифровой образовательный контент)»).

Какой же тогда должна быть в цифровой образовательной среде архитектура таких данных, как структура образовательных и личностных результатов?

Могут ли характеристики архитектуры данных быть включены в стандарт цифровой образовательной среды?

Возможно, именно стандарт образовательных результатов в стандарте ЦОС (в его инварианте) может стать новым регулятором в образовании. Как ФГОС, как федеральный перечень учебников, перешедших сейчас в цифровой образовательный контент.

Возможно, само представление о регуляторах образования в условиях развития цифровых образовательных сред нуждается в пересмотре форм этих регуляторов и их методологических основ.

Отсутствие структурных представлений в цифровых образовательных средах о данных развития человека и образования является одним из барьеров в улучшении методологии анализа данных в образовании, реализации программ развития data-компетенций у педагогов и руководителей образования, а также реализации управления образованием на основании результатов аналитики данных.

Каким образом формируются представления об архитектуре данных в сфере образования? Какие виды образовательных данных, анализ которых педагогам доступен на цифровых образовательных платформах, могут применяться для решения организационных и педагогических задач развития человека (школьника)?

Необходимо концептуальное переосмысление науки о данных в отраслевом аспекте — в сфере образования. Data Driven Pedagogy как концепт психолого-педагогической теории и феномен образовательной практики имеет историю развития не более 10 лет. Данный концепт позволяет в новом ракурсе углублять теорию развивающего образования и практику рефлексивного образования на основе осознания образовательных результатов и аналитики образовательных данных как учениками, так и учителями.

В условиях развития цифровых образовательных платформ и сервисов анализа образовательных данных педагоги получили доступ к систематизированным образовательным данным (данные о результатах освоения образовательных программ, личностном выборе профилей, предметов, уровней сложностей, способов решения задач и т. п.), которые стали основанием для применения логики проектирования образовательных программ от результата, конструирования образовательной деятельности на основе результатов оценки добавленной академической стоимости [1], а также основанием для организованной с учащимися рефлексии учебной деятельности и образовательных результатов.

То есть помимо психологических средств и знания о психологических закономерностях развития в условиях образования в педагогической деятельности стал применяться логический анализ данных. В условиях междисциплинарности развития научного знания в педагогику интегрируются методы науки о данных, на основе которых разрабатываются методология и технология анализа образовательных данных. На основе анализа образовательных данных педагог осуществляет производство средств развивающего обучения, воспитания.

Спектр профессиональных задач педагогов расширяется, в структуре профессиональных задач системообразующей становится аналитическая — задача анализа образовательных данных для обоснованного выбора педагогических средств образовательной деятельности.

Такого рода аналитика еще не стала внутренней культурной нормой профессионального сообщества. Именно поэтому мы в рамках реализации трех-летнего гранта РФФИ (проект № 19-29-14016) осуществляем не только исследовательскую деятельность, но и организуем ежегодную конференцию¹³ и ежегодный конкурс кейсов по анализу образовательных данных в педагогической и управленческой номинациях¹⁴. Конференция и конкурс кейсов развивают профессиональное сообщество, культивируют ценности доказательного развития образования, интегрируют науку и практику, развивают новые компетенции и квалификации в образовании.

Какой же может быть архитектура образовательных данных на цифровых образовательных платформах?

Объектами анализа стали цифровые образовательные платформы РЭШ¹⁵, МЭШ¹⁶, «СберКласс»¹⁷, «ЯКласс»¹⁸, «Фоксворд»¹⁹.

Рассмотрим три типа образовательных данных, с которыми имеют дело педагоги.

Данные об образовательных результатах. Это данные о результатах освоения образовательных программ; данные предметной диагностики, систематизированные на цифровых платформах региональных центров оценки качества

¹³ II Международная научно-практическая конференция «Большие данные в образовании: доказательное развитие образования» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Института отраслевого менеджмента (ИОМ) РАНХиГС при Президенте РФ. URL: <https://iim.ganepa.ru/about/events/bolshie-dannye-v-obrazovanii-dokazatelnoe-razvitie-obrazovaniya/> (дата обращения: 20.08.2021).

¹⁴ Положение о конкурсе кейсов «Педагогика, основанная на данных» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Института стратегии развития образования РАО. URL: http://www.instrao.ru/images/NEWS/2020/Положение_о_Конкурсе_Кейсов__Педагогика_основанная_на_данных.pdf?fbclid (дата обращения: 20.08.2021).

¹⁵ Российская электронная школа. URL: <https://resh.edu.ru/> (дата обращения: 20.08.2021).

¹⁶ Московская электронная школа. URL: <https://school.mos.ru/> (дата обращения: 20.08.2021).

¹⁷ Цифровая платформа «СберКласс». URL: <https://sberclass.ru> (дата обращения: 20.08.2021).

¹⁸ Сайт «Современная образовательная среда ЯКласс». URL: <https://www.yaklass.ru> (дата обращения: 20.08.2021).

¹⁹ Онлайн-школа «Фоксворд». URL: <https://foxford.ru> (дата обращения: 20.08.2021).

образования; данные промежуточной и текущей аттестаций по предметам; данные решения учебных задач с известными ответами (правильными ответами), систематизированные на цифровых образовательных платформах. Этот вид данных представлен в архитектуре данных всех цифровых образовательных платформ и платформ оценки качества образования. Эти сведения обязательно учитываются аттестационными комиссиями в качестве результатов педагогической деятельности при аттестации педагогов. Этот вид данных — важный элемент традиционной классно-урочной системы образования. Но такого рода данные никак не отражают способность выбирать образовательный контент, способ решения учебной задачи, уровень сложности задачи, тему учебного исследования и т. п.

Данные об индивидуальных выборах детей — важный элемент педагогики самоопределения как современной модели образования. Закон «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 34, п. 3) регламентирует возможность выбора и реализации индивидуального учебного плана. Но направление такой реализации зависит от технологической архитектуры цифровой образовательной платформы. «Российская электронная школа» предоставляет выбор по возрастам и учебным предметам; «Московская электронная школа» дополнительно к вышеназванному предоставляет возможность выбора по познавательным интересам и надпредметным темам посредством сервиса «Школа умного города»; цифровая образовательная платформа «Фоксворд» — по функциональным задачам развития; цифровая платформа «СберКласс» предоставляет посредством цифрового сервиса «Навигатор по навыкам XXI века» возможность выбора по задачам персонализированного развития *future skills*.

Почему педагогически важно конструировать деятельность с вариантами выбора и на основе данных об индивидуальных выборах? Эти данные являются основополагающими для анализа развития человека и образования в методологии культурно-исторической теории, психологии и педагогики развития, деятельностью педагогики, педагогики самоопределения.

Такая педагогика цифровых образовательных платформ направлена на развитие у поколения *next* собственной культурной нормы управления своим образованием. В отношении архитектуры данных необходимо отметить существование двух принципиально разных подходов. Образование индустриальной эры — это образование, характеризующееся предметно организованным учебным материалом, контролем и анализом данных по освоенному объему репродуктивных знаний и навыков.

Образование постиндустриальной эры — это образование, характеризующееся конвергентно организованным содержанием образования, возможностью самостоятельно выбрать трек осваиваемого образовательного контента; контроль и анализ образовательных результатов представлены в виде аналитики данных по развитию продуктивной деятельности, личных выборов в решении проектных, исследовательских задач.

Поэтому если ранее носители содержания образования регламентировались в форме учебников, включенных приказом министерства в федеральный перечень учебников, то в настоящее время необходим стандарт цифровой образовательной среды. Решающее значение при этом имеет не только регламентация образовательного контента (цифровых учебников), а и регламентация инварианта, доступного всем интерактивным цифровым сервисам, предназначенным для деятельностного образования.

Для обсуждения этой проблемы и проектной задачи мы организовали проведение исследования совместно с Аналитическим центром при Правительстве Российской Федерации — оператором Национальной системы управления данными²⁰.

В настоящее время на различных цифровых образовательных платформах имеются многие возможности для выбора обучающимися разных развивающих сервисов, образовательного контента, способов освоения образовательного материала, что, по сути, латентно создает ситуацию образовательного неравенства. Такая ситуация задается неосознанно в связи с разными технологическими возможностями проектируемых цифровых образовательных платформ. Именно поэтому необходим стандарт цифровой образовательной среды.

Еще один вид данных, относительно новый для педагогики и образования, но важный в постиндустриальном укладе образования, — это данные о решаемых обучающимися проектных задачах. Деятельность, результатом которой являются такого рода данные, регламентирована федеральными государственными стандартами общего образования как «проектная деятельность обучающихся». Цель этой деятельности — развитие у поколения next способности решать актуальные задачи, проектировать будущее, моделировать свое будущее в отношении перспективных профессий.

На каких цифровых образовательных платформах педагог может работать с такого рода данными уже сегодня? В основном это платформы корпоративного образования, созданные государственными корпорациями. Примером могут служить цифровая образовательная платформа программы «Школьная лига РОСНАНО» «Цифровой Наноград», цифровая образовательная и олимпиадная платформа Кружкового движения Национальной технологической инициативы (НТИ) Национальная технологическая олимпиада, где ребята могут не только выбрать или самостоятельно поставить проектную задачу, но и самостоятельно собрать проектную команду.

²⁰ Необходима разработка стандарта цифровой образовательной среды [Электронный ресурс] // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. URL: <https://ac.gov.ru/news/page/neobhodima-razrabotka-standarta-cifrovoj-obrazovatelnoj-sredy-26863> (дата обращения: 20.08.2021); Национальная система управления данными (НСУД) [Электронный ресурс] // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. URL: <https://ac.gov.ru/projects/project/nacionalnaa-sistema-upravlenia-dannymi-nsud-41> (дата обращения: 20.08.2021).

Таким образом, можно сделать вывод о большой разнице архитектур данных, имеющих на цифровых образовательных платформах. Способность и возможность педагогов работать с разными видами образовательных данных зависят от технологических особенностей цифровых образовательных платформ, особенностей проектирования архитектуры данных на этих платформах.

Эта проблематика касается не только российских цифровых образовательных платформ, она характерна и для других стран. Результаты проведенного нами исследования [2] показывают, что системы управления аналитикой образовательных данных и архитектуры образовательных данных связаны с представлениями о развитии человека в сфере образования в особой системе координат, где есть полярные оси — 1) номинализация – персонализация образования, 2) глобализация – национализация, 3) автономия школ – их зависимость/подчиненность, 4) стандартизация цифровых образовательных сред – отсутствие стандартизации.

В результате исследования национальных баз данных образовательной аналитики и статистики выявлены:

1) тенденции реализации политики доказательного развития образования, проводимой на основании анализа данных, связаны с обеспечением организационной связности институтов, предоставляющих образовательные данные посредством правовых регламентов стран, а также с разработкой и внедрением интегральных цифровых технологий, позволяющих интегрировать разные виды образовательных данных посредством цифровых программ их обработки для построения системы связей и прогнозирования возможностей;

2) страны, реализующие политику развития человеческого потенциала через проекты государственных программ развития образования, организуют сбор и анализ данных на основе двух методологий data-анализа: а) гуманитарной методологии, в которой природа данных связана с деятельностью человека (учащихся), — это цифровые следы субъектов образовательной деятельности; б) институциональной методологии, в которой природа данных связана с мониторингами условий образовательной деятельности. Впоследствии эти две переменные, присутствующие в образовательных данных, сопоставляются в поиске корреляционных связей для доказательной аналитики, служащей основанием принятия эффективных решений;

3) страны, реализующие политику открытости образовательных данных и открытость сервисов аналитики данных на цифровых платформах, как правило, реализуют этические стандарты через разъяснение пользователям этических протоколов работы с образовательными данными и их аналитикой;

4) страны, ориентированные на глобализацию, интегрируют в стандарты архитектуры образовательных данных и сервисы оценки образовательных результатов инструментарий международных исследований качества образовательных результатов (PISA, PIRLS, TIMSS), а также через стандарты цифровых образовательных сред обеспечивают связность аналитики образовательных

данных локального (внутришкольного), национального и международного уровней;

5) страны, реализующие политику персонализации образования, включают в стандарт результатов образования и аналитики данных данные о реализации индивидуальных образовательных маршрутов, изучении элективных курсов по выбору, реализации школьником лично выбранных проектных и исследовательских работ, что составляет его портфолио личности и учитывается при переходе на следующий уровень образования.

В итоге можно сделать вывод, что страны с развитой технологической инфраструктурой аналитики образовательных данных и высокофункциональными репозиториями образовательных данных интегрируют для обработки и интерпретации образовательные данные институционального, национального и международного уровней оценки образовательных результатов, связанные со школьными системами оценки образовательных результатов, национальными аттестационными экзаменами и результатами международных исследований качества образования. Это позволяет своевременно производить донастройку и гармонизацию систем мониторинга образования и оценочных инструментов для анализа образовательных результатов и результатов развития человека.

Считаем важным при обсуждении подходов к разработке стандартов цифровой образовательной среды сформулировать следующие предложения.

Стандарт цифровой образовательной среды в его ценностной составляющей ориентирован на устранение образовательного неравенства, предоставление возможностей развития человеческого потенциала через развитие технологических сервисов деятельностного образования, использование результатов и сервисов их аналитики для доказательного развития образования и человека.

Таким образом, стандарт цифровой образовательной среды может включать требования к архитектуре образовательных данных в инвариантной части — как требование, в вариативной части как дополнительные сервисы развития и аналитики результатов, определенные участниками образовательных отношений.

Стандарт цифровой образовательной среды должен содержать следующие элементы:

– в части требований к структуре собираемых на цифровой платформе (в цифровом портфолио) анализируемых данных, представляемых в форме оцениваемых образовательных и личностных результатов развития;

– в части требований к данным по обеспечению взаимосвязи данных-оценок образовательных результатов на внутришкольном, региональном, федеральном, международном уровне;

– в части доступа участников образовательных отношений к аналитике данных: необходимо включить в текст этические стандарты обращения

с данными и результатами их анализа, предоставлять ребенку возможности для рефлексии и личного осмысления собственного прогресса;

– в части сервисов аналитики и методов анализа образовательных данных: надо стандартизировать методологию и технологии анализа образовательных данных относительно объектов педагогической и управленческой аналитики и задач анализа данных.

Этот пункт связан с тем, что данный элемент стандарта цифровой образовательной среды позволит отрегулировать требования к data-компетенциям педагогов и руководителей образования и ввести эти квалификационные требования в обновляемые профессиональные стандарты педагога и разрабатываемый профессиональный стандарт руководителя образования.

Автор статьи благодарит Российский фонд фундаментальных исследований за поддержку грантом проекта № 19-29-14016 «Методология анализа больших данных в образовании и ее интеграция в программы профессионального развития педагогов и руководителей образования в логике “Педагогика, основанная на данных”, “Управление образованием на основании данных”».

Литература

1. Кеннеди К., Питерс М., Томас М. Как использовать анализ данных о добавленной стоимости для улучшения обучения школьников. Руководство для школ и лидеров школьных округов. М.: ВШЭ, 2012. 205 с.

2. Fiofanova O. A., Panarin A. A., Klimin S. V. The Management Structure of Digital Educational Data Systems and Organizational Approaches to Modeling and Analysis of Educational Data in the Countries of the World // Revista Tempos Espacos Educacao. 2020. V. 13. № 32. DOI: <https://doi.org/10.20952/revtee.v13i32.14286>

Literatura

1. Kennedy K., Piters M., Tomas M. Kak ispol'zovat` analiz danny`x o dobavlennoj stoimosti dlya uluchsheniya obucheniya shkol`nikov. Rukovodstvo dlya shkol i liderov shkol`ny`x okrugov. M.: VShE`, 2012. 205 s.

2. Fiofanova O. A., Panarin A. A., Klimin S. V. The Management Structure of Digital Educational Data Systems and Organizational Approaches to Modeling and Analysis of Educational Data in the Countries of the World // Revista Tempos Espacos Educacao. 2020. V. 13. № 32. DOI: <https://doi.org/10.20952/revtee.v13i32.14286>