

Инструменты для определения состояния информатизации школы

Александр Уваров, эксперт Рособразования и Национального фонда подготовки кадров, главный научный консультант проекта «Информатизация системы образования»,

Григорий Водопьян, заместитель директора средней общеобразовательной школы № 550 («ORT-Gunzburg», Санкт-Петербург), заместитель директора учебного центра ОРТ-Санкт-Петербург

Московская таблица

Среди отечественных разработок, позволяющих оценивать состояние и развитие процесса информатизации школ, наиболее известна «Московская таблица». Это система таблиц, которые помогают планировать и оценивать реализацию программы информатизации школы, вести мониторинг создания в ней единого информационного пространства. В основе подхода лежит представление о том, что информационную среду школы характеризуют не только установленные в школе компьютеры и уроки информатики, что главное — применение ИКТ в образовательном процессе. Цель этой разработки — интенсифицировать применение ИКТ в рамках отдельных учебных предметов, увеличить время их использования и на уроках, и во внеурочное время до 12 часов ежедневно в течение всей недели. Эта цель была сформулирована в письме министра образования РФ (от 13.08.02 № 0151088 ИН). В нём органам управления образованием предлагалось обеспечить:

- создание и развитие школьных медиатек;
- доступ учащихся и учителей к образовательным ресурсам в интернете;
- функционирование АИС образовательных учреждений;
- информационное взаимодействие (электронная почта, веб-сайты) с другими школами, органами местного самоуправления, общественностью.

Во внеурочное время в школах рекомендовалось организовать:

- проведение и консультирование учебной и проектной деятельности учащихся в раз-

личных предметных областях, связанной, в частности, с применением ИКТ (поиск информации, оформление учебных работ и т.д.);

- доступ к средствам ИКТ и другим ресурсам, оказание помощи в их использовании учащимся и учителям (познавательная и развивающая деятельность учащихся, разработка методик уроков, подготовка методических материалов, научных разработок, отчётной и диагностической документации, материалов для учебных и общественных мероприятий и т.д.);

- внеурочную деятельность с применением ИКТ (кружки и предметные лаборатории, конкурсы и олимпиады, другие формы воспитательной работы и деятельности по социализации подростков), работу школьных средств массовой информации с использованием ИКТ (обновляемая веб-страница в интернете, газеты, журналы, школьное TV, оформление кабинетов);

- досуг детей в школьном компьютерном клубе (например, клуб программистов, интернет-клуб, компьютер для младших школьников, клуб компьютерных презентаций, компьютерный шахматный клуб и пр.).

Авторы «Московской таблицы» разработали систему оценок (таблиц), фиксирующих изменения в жизни школы как результат освоения и применения средств ИКТ учебного назначения (компьютеризированные лаборатории, электронные микроскопы, мультимедиапроекторы и т.п.). Все средства поддерживают специфические модели использования компьютеров в школе, а их поставка сопровождается мероприятиями по подготовке учителей.

Выделены девять специфических «видов деятельности» или «различных моделей и сценариев учебной деятельности»:

- поиск информации;
- компьютерный сбор и анализ информации об окружающем мире;
- создание гипермедиаочинений;
- создание веб-страниц;
- подготовка и проведение мультимедиавыступлений;
- компьютерное тестирование;
- проектирование и конструирование;
- погружение в языковую среду;
- отработка технических навыков.

Поиск информации включает в себя умение формулировать вопросы и пользоваться поисковыми системами.

Компьютерный сбор и анализ информации об окружающем мире включает фиксацию объектов и процессов окружающего мира в форме числовых измерений (например, посредством подключения специальных регистрирующих приборов/датчиков), записи наблюдений в текстовой форме, фотографии, аудио- и видеозаписи.

Гипермедиаочинение — это аналог текстового рукописного сочинения традиционной школы, включающий в себя произведения, которые создаются детьми в рамках художественного труда и изобразительного искусства. В ходе подготовки сочинения дети создают новые информационные объекты на экране компьютера (тексты, рисунки, звуковые фрагменты, компьютерные мультипликации), редактируют их и организуют в связную структуру.

Создание веб-страниц с педагогической точки зрения не отличается от создания гипермедиаочинений. Гипермедиаочинение, представленное в форме HTML-страниц, может быть размещено в интернете. Веб-страница может содержать несколько гипермедиаочинений.

Мультимедиавыступление сочетает традиционное выступление с мультимедиа-презентацией. В ходе выступления учащийся или учитель демонстрирует подготовленный с помощью компьютера план (фрагменты) сообщения, иллюстрации (в том числе, фотографии, видеофильмы, динамические компьютерные модели, мультипликацию), звуковые фрагменты.

В процессе **проектирования и конструирования** ИКТ используются на всех этапах ра-

боты: при формировании (уточнении) целей проекта, при описании ресурсов и ограничений, при создании виртуальных моделей, при реализации проекта и предъявлении результатов.

При изучении иностранного языка ИКТ способствуют созданию **языковой** среды. Для этого используются интерактивные программы, тексты, видеофрагменты, аудиозаписи и пр.

Отработка технических навыков включает в себя прежде всего освоение работы с клавиатурой. Кроме того, могут применяться тренажёры для выработки навыков управления различными техническими устройствами (летательными аппаратами, автотранспортными средствами и пр.).

Уровень информатизации школы оценивается с помощью девяти таблиц, которые фиксируют:

- обеспеченность средствами ИКТ;
- обеспеченность кадрами;
- направления и доступность использования средств ИКТ (компьютеризированные рабочие места);
- использование ИКТ в учебном процессе начальной, основной и старшей школы, а также в школы в целом;
- создание единого информационного пространства школы;
- используемые цифровые образовательные ресурсы.

В качестве примера приведены формы двух таблиц. Одна из них (табл. 1) фиксирует использование ИКТ в учебном процессе старшей школы (это трёхлетний план внедрения новых видов деятельности, которые поддерживаются средствами ИКТ); другая (табл. 2) — оценку педагогических кадров.

Предложенный московскими разработчиками подход хорошо зарекомендовал себя в условиях Москвы, где в школы централизованно поставляется набор широко тиражируемых моделей использования ИКТ в учебном процессе. Вместе с тем этот подход недостаточно учитывает инициативные действия отдельных учителей и педагогических коллективов, когда такие действия выходят за рамки централизованно поддерживаемых моделей. Кроме того, этот подход малопригоден, если перечень моделей использования ИКТ в учебном процессе не фиксируется.

ЭКСПЕРТИЗА, ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА

Таблица 1

Использование ИКТ в учебном процессе старшей школы

Виды деятельности	Образовательные области и предметы*)								
	Русский язык и литература			Иностранный язык			Математика		
	на 01.09			на 01.09			на 01.09		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Поиск информации									
Компьютерный сбор и анализ информации об окружающем мире									
Создание гипермедиаочинений									
Создание веб-страниц									
Подготовка и проведение мультимедиавыступлений									
Компьютерное тестирование									
Проектирование и конструирование									
Погружение в языковую среду									
Отработка технических навыков									
<i>Использование ИКТ при итоговой аттестации</i>									
<i>в том числе: для тестирования как информационный источник</i>									
<i>для конструирования, моделирования и пр.</i>									
<i>Другие виды деятельности, в том числе:</i>									
Суммарная оценка									
	Физика			Химия			Биология		
	на 01.09			на 01.09			на 01.09		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Поиск информации									
Компьютерный сбор и анализ информации об окружающем мире									
Создание гипермедиаочинений									
Создание веб-страниц									
Подготовка и проведение мультимедиавыступлений									
Компьютерное тестирование									
Проектирование и конструирование									
Погружение в языковую среду									
Отработка технических навыков									
<i>Использование ИКТ при итоговой аттестации</i>									
<i>в том числе: для тестирования как информационный источник</i>									
<i>Для конструирования, моделирования и пр.</i>									
<i>Другие виды деятельности, в том числе:</i>									
Суммарная оценка									

*) Отметьте (подчеркните), какие из предметов являются профилирующими.

Таблица 1 (продолжение)

Использование ИКТ в учебном процессе старшей школы

Виды деятельности	Образовательные области и предметы*)								
	Обществознание			Технология			Музыка		
	на 01.09			на 01.09			на 01.09		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Поиск информации									
Компьютерный сбор и анализ информации об окружающем мире									
Создание гипермедиаочинений									
Создание веб-страниц									
Подготовка и проведение мультимедиавыступлений									
Компьютерное тестирование									
Проектирование и конструирование									
Погружение в языковую среду									
Отработка технических навыков									
Использование ИКТ при итоговой аттестации									
<i>в том числе:</i> для тестирования									
как информационный источник									
Для конструирования, моделирования и пр.									
<i>Другие виды деятельности в том числе:</i>									
Суммарная оценка									
	Физкультура и ОБЖ			Искусство			Дополнительное образование		
	на 01.09			на 01.09			на 01.09		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Поиск информации									
Компьютерный сбор и анализ информации об окружающем мире									
Создание гипермедиаочинений									
Создание веб-страниц									
Подготовка и проведение мультимедиавыступлений									
Компьютерное тестирование									
Проектирование и конструирование									
Погружение в языковую среду									
Отработка технических навыков									
Использование ИКТ при итоговой аттестации									
<i>в том числе:</i> для тестирования									
как информационный источник									
Для конструирования, моделирования и пр.									
<i>Другие виды деятельности, в том числе:</i>									
Суммарная оценка									

*) Отметьте (подчеркните), какие из предметов являются профилирующими.

ЭКСПЕРТИЗА, ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА

Таблица 2

Оценка педагогических кадров

	на 01.09.05		на 01.01.06		на 01.09.06		на 01.01.07		на 01.09.07	
	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт
Число учителей, владеющих информационными технологиями										
Число учителей, обученных использованию ИКТ в учебном процессе										
в том числе в системе Департамента образования Москвы										
Число уроков, на которых реализуется модель «Два учителя в классе»*										
Число специалистов, обеспечивающих технический сервис										
в том числе из старшеклассников										
лаборанты										
специалисты, привлечённые по договору										
Обеспечение технического сервиса сторонними организациями										

* «Два учителя в классе» — совместная работа двух преподавателей на уроках с использованием ИКТ. Такая работа позволяет эффективно проводить интегрированные уроки, на которых информационные технологии изучаются и применяются в реальной учебной деятельности по различным учебным предметам. Нормативно-финансовое обеспечение действующего в Москве базисного учебного плана предоставляет возможность оплачивать одновременную работу на уроке двух преподавателей в том случае, если на нём активно используются ИКТ.

Линейное описание процесса информатизации отечественной школы

Этот подход основан на построении пространства задач информатизации школы. Он опирается на опыт внедрения компьютеров в школу в нашей стране и совмещает две составляющие:

- «историческую» периодизацию процесса информатизации школы;
- обобщённую модель распространения нововведений (описание типичного поведения субъектов инновации).

Линейное описание помогает интерпретировать процесс информатизации на разных

уровнях, увидеть место, которое занимают те или иные работы по внедрению ИКТ на фоне длительного и непростого пути преобразования школы. Сам процесс информатизации, согласно используемой здесь периодизации, разбит на четыре этапа.

Первый этап можно условно назвать этапом формирования компьютерной грамотности (рис. 1). Его главная цель — решение задачи всеобуча. Хотя начало этого этапа можно отнести к середине 80-х годов XX века, немалое число российских школ решает эту задачу и поныне. На этом этапе делается попытка пополнить (расширить) традиционное содержание школьного образования, включить в него элементы подготовки школьников к жизни в меняющейся технологической сре-

де, для чего используются традиционные средства управления школой. Главное внимание уделяется:

- оснащению школ средствами вычислительной техники, современной связью и технологиями (ИКТ);
- обеспечению компьютерной грамотности школьников и учителей;
- формированию в обществе представлений об информационной культуре.

К основным задачам первого этапа обычно относят:

- формирование у школьников алгоритмического мышления;
- ознакомление школьников с новыми информационными технологиями и их практическое освоение;
- освоение правил поведения в информационно насыщенной среде (вирусы, авторское право, этикет, поиск информации, общение в цифровой среде и т.п.).

Организация изучения «Информатики» в школе



Рис. 1. Линейное описание: первый этап информатизации школы

К началу 90-х гг. задача обеспечения компьютерной грамотности в нашей стране была уже частично решена. Около трети школ были оснащены компьютерными классами, где шло преподавание информатики. Однако в эти годы вместе с общим падением уровня подготовки/грамотности учащихся общеобразовательной школы снизился и уровень компьютерной грамотности выпускников школы (прежде всего в связи с оттоком из школы квалифицированных кадров и отсутствием материальной базы изучения информатики).

Задачи, решаемые на первом этапе, — традиционные задачи всеобуча: введение в учебные планы и программы нового учебного материала, формирование у школьников нового набора знаний, умений и навыков, со-

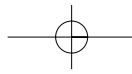
здание в школе материальных условий для их освоения. Как показывает опыт, информатику с успехом изучают школьники различных возрастных групп, причём движутся они разными путями. Имеющихся разработок вполне достаточно для оптимизации содержания курса и всей учебной работы по предмету, исходя из:

- ожидаемых результатов обучения;
- имеющихся технических и программных средств;
- квалификации и практического опыта педагогов;
- имеющихся возможностей поддержки (расходные материалы, учебные издания, доступ в интернет и т.п.).

Хотя вопрос о сравнительной педагогической эффективности различных подходов по-прежнему остаётся открытым, каждый из них в целом приемлем. Учитель информатики действует как предметник и, как всякий предметник, может выбирать методические решения и учебные материалы для достижения желаемого конечного результата. Первый этап заканчивается тогда, когда преподавание информатики становится в школе рутинным делом и внимание педагогов переносится на другие аспекты применения ИКТ в учебном процессе.

Второй этап (рис. 2) часто называют этапом применения ИКТ при изучении различных дисциплин. Его началом условно можно считать 1990 год, когда в школу были поставлены первые PC-совместимые компьютеры. Для решения задач второго этапа используются два взаимодополняющих подхода.

Первый подход основывается на активности учителей-предметников. Например, учитель физики может с успехом использовать на своих уроках компьютерную учебную лабораторию или давать школьникам задания по подготовке компьютерных моделей тех или иных процессов, а учитель иностранного языка — работать с электронной почтой. При этом первый просит учителя информатики познакомить учеников с соответствующим языком программирования, а второй — рассказать им о передаче данных через интернет. Очевидное достоинство подхода — отсутствие дополнительных затрат на координацию работы педагогов. В то же время каждый из них повышает эффективность своей работы с помощью ИКТ. В рамках этого подхода учитель информатики занимает позицию предметника и фактически не вмешива-



ЭКСПЕРТИЗА, ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА

ИКТ для учебных предметов и решения задач школы



Рис. 2. Линейное описание: второй этап информатизации школы

ется в процесс распространения ИКТ в школе: все поступающие к нему просьбы вписываются в требования к содержанию курса. А возникающие проблемы (приобретение и установка компьютеров, их текущая поддержка, помощь учителям, которые начинают работать с ИКТ) только отвлекают его от решения текущих задач.

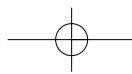
Второй подход основан на кооперации учителя информатики с другими учителями-предметниками. Ему приходится выйти за пределы своего предмета. По существу (и формально) он превращается в заместителя директора школы по информатизации. Теперь он заботится не только о результатах работы по своему предмету, он отвечает за совершенствование всего учебного процесса. Его предметное видение ситуации в школе меняется на общепедагогическое. В результате, занятия по информатике начинают тесно связываться с занятиями по другим предметам.

Например, в одной из школ Санкт-Петербурга учащиеся систематически выпускают школьный альманах. Это общешкольное дело. Учителя литературы (один из них отвечает за очередной выпуск) на своих занятиях готовят с детьми все материалы, передают их в виде отдельных файлов (текстовых и графических) учителю информатики, который на уроках, посвящённых вёрстке, даёт каждому школьнику задание сверстать несколько страниц альманаха, собрать оригинал-макет и организовать его тиражирование. Для обоих учителей это обычная плановая работа. Разработка соответствующих планов и согласование работы между учителями-предметниками — дело заместителя директора по ин-

форматизации. Подобная координация становится особенно явной, когда речь заходит о развёртывании сетевой поддержки работы учителей школы.

На втором этапе новый объект инфраструктуры школы — школьная компьютерная сеть — дополняет компьютерный класс, который был главным техническим достижением первого этапа. Обеспечение высокой надёжности сети, эффективное разграничение доступа (борьба с хакерами), организация эффективной совместной работы десятков людей с общими базами данных представляет собой и техническую, и педагогическую проблему. Учителя информатики образуют «интеграционные пары» с преподавателями других предметов, помогая им использовать ИКТ в своей работе, а руководитель процесса информатизации школы (заместитель директора по информатизации или развитию) переводит этот процесс из дела каждого в общее дело школы.

Ещё одна важная особенность второго этапа — осознанный поворот к информационному обеспечению решения задач управления учебным процессом. Хорошо работающая внутришкольная сеть естественно предполагает переход к тому, что некоторые педагоги называют «виртуальной школой». Иногда для этого используют термин «открытая школа». Независимо от названия, здесь решается основная задача: обеспечить эффективное пространство для коммуникации (обмена данными), сделать общедоступной всю ключевую информацию об организации и ходе учебной работы для всех заинтересованных в этом участников учебно-воспитательного процесса: школьников, родителей, учителей,



работников служб (психологической, социальной, медицинской), администрации школы. Информация доступна тому, кому она нужна, тогда, когда она действительно нужна, в нужном объёме и формате. Создание внутришкольной автоматизированной информационно-управляющей системы (АИС) — основа всех дальнейших изменений.

Школа — часть становящегося открытого общества. Предоставив через интернет доступ к определённым типам данных для всех заинтересованных лиц, она получает не только инструмент для совершенствования своей работы. Главное — открытый доступ к выполненным работам делает их благодатным полем для всяческой критики, а переписывание без ссылок чужих работ становится очевидным малопривлекательным занятием.

С общепедагогической точки зрения на втором этапе, как и на первом, решается задача всеобуча. На первом этапе — количественно: в содержание образования включается новый обязательный элемент «компьютерная грамотность» (в широком смысле слова). На втором — качественно: подавляющее большинство учащихся имеет возможность в полном объёме достичь заданных результатов учебной работы, что было основной проблемой в условиях традиционной школы.

Важнейший системный результат второго этапа — возникновение в школе инфраструктуры, которая позволяет сделать реальный шаг к открытой учебной архитектуре. Впервые в школе появляется эффективный инструмент, позволяющий не только в полной мере отрабатывать требования внешней регламентации (учебные планы и программы, методические указания и т.п.), но и эффективно развивать собственную регламентацию, успешно применять её на практике (согласовывать, доводить, обновлять и т.п.), что приводит к более согласованной работе всех участников учебно-воспитательного процесса. Возникает «открытая школа», где педагогические просчёты видны сразу, где в централизованном хранилище постоянно обновляющихся данных можно вовремя заметить отклонения от принятой технологии работы и исправить положение.

Итак, главный результат первых двух этапов информатизации школы — решение задачи всеобуча «и по номенклатуре, и по качеству продукции». Обучаясь в этих условиях, выпускники начинают демонстрировать компетен-

ции, которые пока выходят за рамки формальных требований образовательных стандартов и ЕГЭ, но очень нужны для жизни в информационном обществе.

Началом *третьего этапа* (рис. 3) информатизации можно считать 2002 год. Однако для большинства наших школ третий этап ещё впереди. С ним пока в полной мере сталкиваются лишь пионеры информатизации отечественной школы. Опыт передовых российских и зарубежных школ, уже достаточно далеко продвинувшихся в решении задач второго этапа, позволяет заглянуть вперёд и сформулировать проблемы третьего этапа.

Сегодня учителя не часто слышат о «новом качестве образования». Разработанные недавно стандарты о нём даже не упоминают. А между тем именно на нём концентрируют своё внимание разработчики зарубежных программ информатизации школы. Для них информатизация — катализатор качественных изменений в работе школы. Например, финские разработчики национальной программы считают, что информатизация образования должна помогать эффективному решению таких педагогических задач, как:

- обучение письменной речи, эффективное освоение всеми школьниками письма как процесса;
- введение проблемного обучения как массовой педагогической технологии, последовательная реализация деятельностного (конструктивистского) подхода к процессам учения и обучения;
- повседневное использование активных методов учения и обучения;

ИКТ — инструмент школы

1 этап (1985 г.) — Компьютерная грамотность!
2 этап (1990 г.) — Применяем ИКТ!



Рис. 3. Линейное описание: третий этап информатизации школы

ЭКСПЕРТИЗА, ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА

- развитие коммуникационной компетентности (в том числе, необходимой для жизни в условиях глобализации экономики) у всех школьников (ИКТ выступают здесь как эффективное средство общения);
- обогащение формального учебного материала за счёт систематического использования реальных проблем в качестве учебных, сближение обучения в школе с повседневной жизнью местного сообщества;
- реализация исследовательского подхода в обучении, использование в учебном процессе таких задач, которые на сегодняшний день ещё не решены, но представляют собой педагогически значимые учебные задачи;
- освоение методов научной деятельности в рамках всех учебных дисциплин, широкое использование моделирования при изучении различных процессов и явлений.

Участники проекта «Education for Information Society», который является частью программы «Электронная Австралия», среди требований к результатам обучения выделяют такие качества, как:

- самоконтроль;
- независимость;
- готовность к изменениям;
- умение строить сети партнёрских связей;
- заинтересованный подход к учению/обучению.

Ясно, что для третьего этапа информатизации характерна широкая межпредметная интеграция. Если прежде межпредметная учебная работа (там, где она есть) носит факультативный характер, то теперь она становится нормой для каждого предмета. В учебных программах она должна прописываться так же, как сегодня в них прописываются учебные демонстрации и лабораторные работы. Информатика связывается со всеми учебными предметами (как, скажем, это произошло в школе № 104, Екатеринбург).

Третий этап — решительный шаг к индивидуализации обучения. Гибкая информационная среда позволяет школе работать не только с постоянными по составу классами, но и с группами переменного состава, с пучками индивидуальных образовательных траекторий.

Третий этап является также переходом от россыпи собираемых/создаваемых сегодня учителями и школьниками учебных и методических материалов к систематическому

созданию и использованию библиотеки цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) — общедоступного упорядоченного хранилища повторно используемых унифицированных учебных и методических модулей (объектов). Средства для их разработки и стандартизации сегодня уже существуют¹. В 2005 году в рамках проекта ИСО началась работа по созданию централизованного хранилища ЦОР, которые будут доступны для всех школ. Можно надеяться, что исследователи, писатели, художники, фотографы, издатели предоставят базовые материалы, на основе которых педагоги соберут коллекцию вариативных методически обработанных учебных материалов.

Четвёртый этап (рис. 4) за рубежом часто называют этапом трансформации школы. Он является желаемым будущим и для большин-

Школа в ИКТ-насыщенной среде

- 1 этап (1985 г.) — Компьютерная грамотность!
- 2 этап (1990 г.) — Применяем ИКТ!
- 3 этап (2002 г.) — Интегрируем ИКТ в учебный процесс!



Рис. 4. Линейное описание: четвёртый этап информатизации школы

ства зарубежных школ, которые существенно опережают нас по распространению и использованию ИКТ. Одно ясно: главная задача четвёртого этапа — внедрение систематических процедур, которые обеспечат индивидуализованные решения всего комплекса задач обучения и воспитания в школе. Фактически речь идёт о том, чтобы массово делать то, что сегодня могут делать лишь отдельные педагоги-новаторы.

Ещё одна задача четвёртого этапа — создать в каждой школе систему управления нововведениями, сделать её составной частью управления учебно-воспитательной работой. Как показывает опыт высокотехнологичных предприятий, где сегодня этот процесс идёт полным ходом, это не простая задача. Её решение требует существенных сдви-

¹ Среди этих средств соглашения IMS, протокол LOM и знакомый учителю информатики протокол XML.

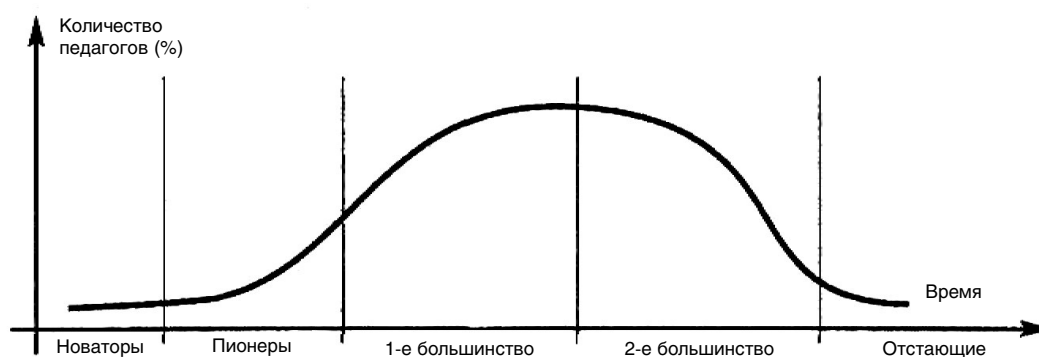


Рис. 5. Кривая распространения нововведений

гов в производственной культуре, развёртывания интегрированных информационно-управляющих систем и баз знаний, включающих образовательные оболочки, автоматизированные поисковые и консультационные (экспертные) системы.

На всё это необходимо время, поэтому опережающие эксперименты и разработки следует вести уже сегодня.

Любой инновационный образовательный проект развёртывается в давно сложившейся образовательной среде. Изменения в ней имеют свои законы. Как показал Е. Роджерс, люди и организации разнятся по своей готовности принять нововведения (рис. 5).

Чтобы нововведение появилось, нужны *новаторы (innovators)*. Их всегда немного. Согласно Роджерсу, они составляют лишь 2,5% всей целевой аудитории.

Если нововведение имеет успех, у него возникают последователи. Это *пионеры (early adopters)*, которые начинают распространять нововведение. Это, как правило, уважаемые члены сообщества, выразители общественного мнения, готовые опробовать новое, когда это новое представлено в виде работающих образцов. Их тоже сравнительно немного (около 13,5%).

Успех пионеров подталкивает наиболее активное *1-е большинство (early majority)* последовать их примеру. Их около 34%. Они осторожнее, чем пионеры, но всё же воспринимают новое быстрее прочих. Их не требуется долго подталкивать к изменениям. Так складывается система распространения нововведения.

2-е большинство (late majority), тоже составляющее около 34%, более пассивно. Это

скептики, которые готовы полагаться на новые идеи или продукты, только если их использует большинство членов сообщества. Чтобы включить их в процесс изменений, могут потребоваться специальные усилия.

И, наконец, всегда есть *отстающие (laggards)* — консерваторы, которые держатся традиций и не доверяют нововведениям (их примерно 16%). Они воспринимают новое лишь тогда, когда оно признано большинством или превратилось в традицию. Для работы с ними необходимы специальные меры, и здесь процесс распространения нововведения может затянуться надолго. Этот процесс зависит от преимуществ (выгод), которые сулит нововведение, от его сложности и совместимости с действующей практикой, от возможности его опробовать и т.п.

Новые модели работы школы возникают на экспериментальных площадках. Постепенно при удачном стечении обстоятельств на их основе складываются устойчивые модели новой работы, которые и продвигают в жизнь *новаторы*. По мере того как эти модели осваиваются *пионерами*, они превращаются в «широкое передовое движение». Распространяемая модель может охватывать более 10% школ. Когда число образовательных учреждений, освоивших эту модель, переваливает за треть (от 30 до 80%), её уже можно считать общепринятой. Вслед за этим она теряет статус нововведения и превращается в традицию, поддерживаемую образовательными стандартами и требованиями лицензирования и аккредитации, которые должны выполняться практически во всех (более 90%) образовательных учреждениях.

Особенность процесса информатизации школы в том, что на каждом этапе меняется

ЭКСПЕРТИЗА, ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА

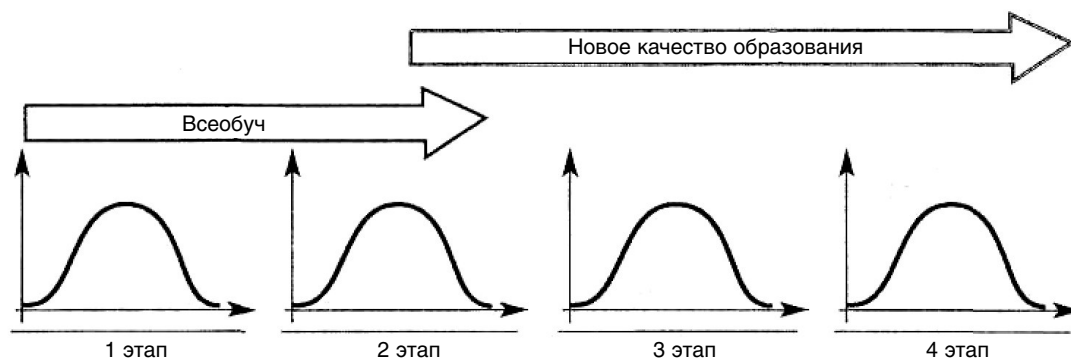


Рис. 6. Пространство состояний процесса информатизации школы

видение стоящих перед школой задач. Поэтому каждый этап можно рассматривать как отдельное нововведение. Совмещая представление о распространении нововведений с описанными выше этапами информатизации, мы получаем пространство, в рамках которого можно обсуждать те или иные решения в области информатизации школы. Это совмещение проиллюстрировано схемой (рис. 6), интерпретирующей процесс информатизации школы на разных этапах.

Из этой схемы следует, что даже в наиболее продвинувшихся на втором этапе школах далеко не все педагоги обязательно используют ИКТ в своей работе. Схема помогает увидеть место тех или иных работ по внедрению в школу ИКТ на фоне общего непростого и длительного пути информатизации. Чтобы обсуждать динамику процесса информатизации на уровне региона или страны в целом, удобно представить эту схему в виде распределения образовательных учреждений по соответствующим этапам: лишь немногие окажутся на третьем этапе, а на первом и в начале второго этапа их будет много.

Пользуясь этой схемой, каждый может сравнительно легко оценить, как продвинулся процесс информатизации образования в его собственной школе, районе, городе или регионе. Но следует иметь в виду, что информатизация — это процесс развития школы. Сравнить различные школы между собой, исходя из того, насколько далеко они продвинулись в этом процессе, недопустимо. Как и при всякой оценке развития, надо сравнивать различные состояния одного и того же объекта (скажем, что изменилось в школе или городе за последние два года). Тот факт,

что школы находятся на разных этапах, не означает, что «отстающих» можно подгонять, рекомендуя им решения, принятые у более продвинутого соседа. Обмениваться решениями наиболее естественно тем, кто находится на одном и том же этапе.

Модель «Линейное описание» даёт возможность отнести школы к той или иной группе, к тому или иному этапу, используя всего несколько признаков. Но это её достоинство — одновременно и её недостаток. Скажем, четырёхэтапная периодизация провоцирует рассматривать информатизацию школы как последовательный процесс, который неизбежно начинается с введения курса информатики. Но это далеко не так. Сегодня дети достаточно хорошо овладевают компьютером уже в начальной школе. Вопросы, которые сегодня принято изучать на уроках информатики, можно изучать и в рамках других предметов.

Линейное описание процесса информатизации школы естественно назвать одномерной моделью или моделью первого приближения. Эта модель описывает процесс в его основных чертах, даёт о нём общее представление. Она может быть полезна педагогу для понимания процесса в целом, его ключевых ориентиров, но в ней выделено всего четыре состояния процесса, а для практической работы по построению программы информатизации конкретной школы необходима более точная модель, которая бы описывала соответствующие состояния и процессы с большим числом существенных деталей. Такая модель должна в явном виде фиксировать спектр задач, решение которых позволяет перевести образовательное учреждение из одного состояния в другое.

К-модель процесса информатизации школы

При построении К-модели — многомерного описания процесса информатизации школы — мы исходили из представления о пространстве состояний информатизации образовательных учреждений. В этом смысле К-модель является развитием модели «Линейное описание». В её основе лежит несколько допущений.

- Процесс информатизации школы носит дискретный характер: образовательные учреждения как бы «перескакивают» из одного состояния в другое. Причём исследователь может наблюдать лишь достаточно устойчивые состояния этого процесса (неустойчивые состояния на макроуровне не наблюдаются).
- Развитие процесса информатизации в школах идёт неравномерно. Наряду со школами, где этот процесс ещё только начинается, есть и такие школы, где он привёл к преобразованию учебной работы. Поэтому в реальности наблюдаются все устойчивые (доступные в сегодняшних условиях) состояния информатизации школы из множества возможных.
- В пространстве состояний существуют группы близких друг другу состояний. Образовательные учреждения, которые находятся

в этих состояниях, решают одни и те же (или схожие) задачи развития, сталкиваются с близкими проблемами, используют аналогичные способы их решения.

- Деградация образовательных учреждений социально запрещена. В процессе информатизации школа может оставаться в том же состоянии или перейти в новое, но в новом состоянии результаты её работы должны быть по крайней мере не хуже, чем в предыдущем.

Очевидным следствием этих допущений является гипотеза о существовании типичных траекторий развития образовательных учреждений, согласно которой на множестве возможных переходов школ из одного состояния в другое (в пространстве переходов) существуют аналогичные цепи состояний (последовательности) для отдельных совокупностей школ, то есть процессы информатизации развиваются в таких школах аналогично.

Одна из главных целей разработки К-модели — помочь членам школьной команды² использовать опыт других школ при формировании представления о желаемом будущем своей школы и поддержать процесс обмена опытом информатизации между отдельными образовательными учреждениями (в том числе, с использованием средств ИКТ). Для этого необходимо, с одной стороны, как можно детальнее описать опыт информатизации отдельных школ, а с другой — предложить эффективный механизм их группировки, позволяющий сравнивать школы между собой. Чтобы решить такую задачу, в К-модели используется одновременно два языка описания (рис. 7):

- формализованный (с помощью набора показателей, которые фиксируют состояние информатизации школы);
- дескриптивный (представляющий в некоторой единой форме историю (опыт) информатизации школы).

² Школьная (проектная) команда — группа педагогов-единомышленников, инициирующих процессы информатизации в школе. Как правило, школьная команда включает в себя директора школы, его заместителей по учебной работе и ИКТ, заинтересованных учителей-предметников, работника школьной медиатеки и т.п.

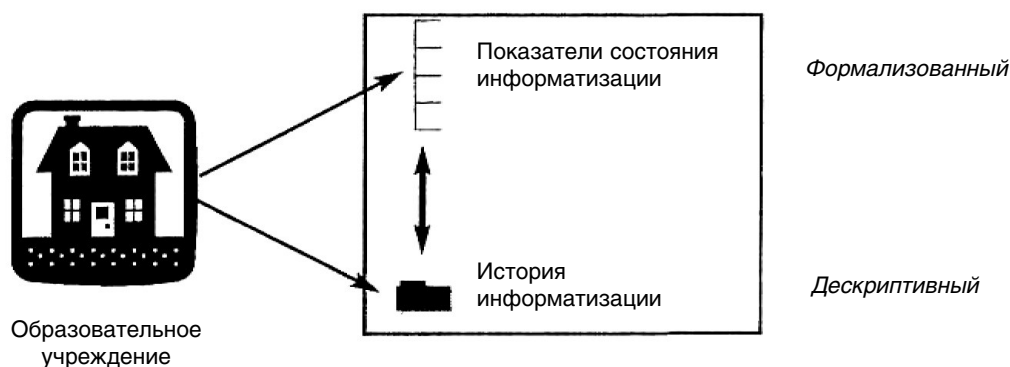


Рис. 7. Два языка описания процесса информатизации школы

ЭКСПЕРТИЗА, ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА

Таким образом, каждая школа описывается набором показателей, которые фиксируют её состояние информатизации, и текстом под названием «История информатизации».

При разработке программы информатизации работники школы стремятся так изменить ресурсы, условия и правила игры (поведение участников процесса), чтобы повысить их «педагогическое качество» и тем самым перевести школу в новое состояние. Конкретные примеры выбора ориентиров и направлений работы, а также движения по избранному пути описываются в «Истории информатизации школы».

Каждый из показателей состояния информатизации образовательного учреждения имеет множество значений. Пространство этих показателей описывает множество возможных состояний информатизации образовательного учреждения. Каждую точку в этом многомерном пространстве можно соотнести с одним из состояний информатизации отдельной школы. Развитие процесса информатизации в ней можно описать как цепь (последовательность) переходов из одного состояния в другое в пространстве, которое удобно называть пространством состояний информатизации школы (рис. 8).

Линейное описание предполагало формальное деление всех школ на четыре группы по числу этапов, то есть фактически использовалась шкала с четырьмя делениями, или одномерное пространство. При этом различия школ, которые относятся к определённым группам, были заданы лишь качественно. Естественно, что линейное описание слишком обобщённое, чтобы использовать его для де-

тального сопоставления процесса информатизации в отдельных школах.

В К-модели продолжает действовать предположение о том, что все школы можно разбить на группы с помощью набора показателей (формализованная часть описания процесса информатизации школы). Точки, соответствующие состояниям школ, образуют в пространстве состояний информатизации кластеры (сгущения), которые можно трактовать как многомерное представление этапов, описанных в Линейной модели. Чтобы найти состав кластеров, можно воспользоваться аппаратом объективной классификации, который основан на методах факторного, кластерного и дискриминантного анализа.

Использование методов объективной классификации позволяет не только выделить схожие группы школ. Подобрать подходящую метрику, можно оценить близость отдельных образовательных учреждений (по состоянию их информатизации), а также оценивать изменение их положения в этом пространстве как относительно исходной совокупности объектов, так и относительно своих предыдущих состояний. К-модель основана на предположении, что не существует процедуры, которая позволяет линейно упорядочить все школы, указав лидеров и отстающих. Процесс информатизации разворачивается в многомерном пространстве, где возможны несколько равноправных направлений развития.

Подготовить формальное описание достаточно легко — заполнение анкет занимает несколько человеко-часов. Подготовка «Историй информатизации» — значительно более трудоёмкий процесс, который может потребовать десятки чел.-часов. Чтобы упростить процесс, в каждом из выявленных кластеров можно отобрать типowego представителя (фокусную школу) и составить для него развёрнутую «Историю информатизации» (рис. 9). Эту «Историю» можно интерпретировать как характерный пример описания процесса информатизации всех школ, входящих в данный кластер.

Используя современные средства доступа к данным (например, архивы в интернете, сайты школ и т.п.), члены школьной команды могут целенаправленно знакомиться с историями информатизации фокусных школ. Их могут интересовать данные о школах из своего или других кластеров, которые близки к ним по тем или иным характеристикам (или по группе характеристик).

Пространство состояний информатизации школы

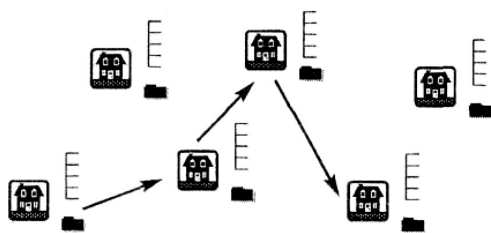


Рис. 8. Движение школы в пространстве состояний информатизации

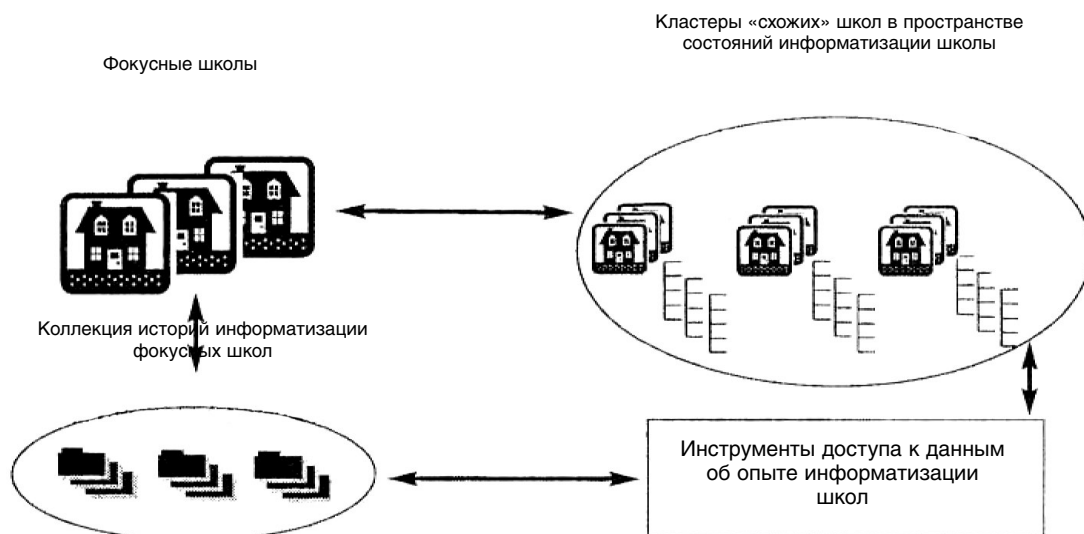


Рис. 9. Фокусные школы как представители своего кластера

Таким образом, в пространстве состояний информатизации школы реальные учебные заведения собираются в устойчивые группы (кластеры), которые соответствуют определённому «качеству» школьной жизни. В терминах модели можно анализировать и варианты «малого развития» (изменения, которые происходят внутри отдельных кластеров), и процессы перехода учебного заведения из одного кластера в другой. В связи с тем, что число кластеров и возможных переходов между ними достаточно велико, можно обсуждать различные варианты программы информатизации (в том числе, псевдопрограммы, которые реально не меняют положения дел в школе).

Отметим, что согласно принятому ранее допущению, образовательное учреждение, имеющее тенденцию к деградации, будет выявляться и санироваться местными органами управления образованием. Поэтому планируемый (или реализованный) переход школы из одного кластера в другой в рамках модели интерпретируется как шаг развития.

Схема, показанная на рис. 9, легко вписывается в систему процедур разработки и оценки программ информатизации образовательных учреждений. Накапливая данные в течение долгого времени, можно встроить изучение процесса информатизации школы в цикл работ по её развитию. Следовательно, создание и использование К-модели можно с пол-

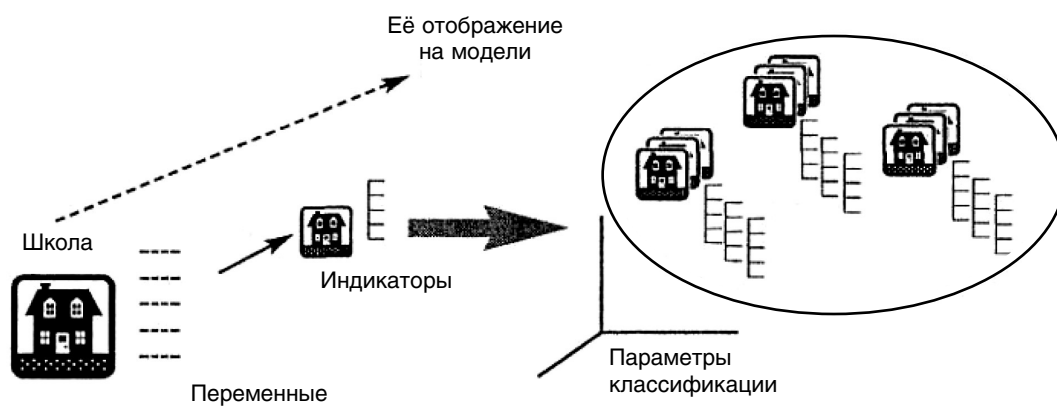


Рис. 10. Индикаторы и переменные состояния информатизации, а также параметры классификации (кластеризации) школы

ЭКСПЕРТИЗА, ИЗМЕРЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА

ным правом отнести к числу практико ориентированных разработок.

При построении К-модели используется несколько способов описания объектов (рис. 10).

Прежде всего нам необходимы индикаторы, с помощью которых мы можем собрать информацию о состоянии процесса информатизации в школе. На основе этих индикаторов готовится формальное описание состояния: индикаторы преобразуются в переменные, фиксирующие состояние информатизации школы в пространстве первичных переменных. У нас нет надёжной теории, с помощью которой мы можем определить набор переменных. Поэтому мы предполагаем, что достаточно полный набор переменных так или иначе описывает скрытые от нас факторы, которые определяют устойчивые состояния информатизации образовательных учреждений. Эти факторы можно попытаться выявить, например, с помощью факторного анализа. Найденные таким образом факторы будут представлять собой параметры для проведения кластеризации (объективной классификации) школ.

К-модель способна реально помочь в решении задач, возникающих при подготовке и оценке выполнения программы информатизации школы. Таких задач три:

1. Школьные команды могут определять своё место в пространстве состояний информатизации образовательных учреждений. Разрабатывая свою программу информатизации, изучая «Истории информатизации» фокусных школ, они могут выбрать (уточнить) направление развития своей школы (помощь школьным командам).
2. Сравнивая положение школ региона в пространстве информатизации до и после выполнения ими соответствующих программ, можно получить интегрированную внешнюю экспертизу их достижений (мониторинг работ по информатизации школ на уровне региона).
3. Сравнивая изменения состояний в пространстве информатизации у школ, участвующих в некоем проекте, и у школ, в нём не участвующих, можно оценить влияние этого проекта на развитие процесса информатизации образовательных учреждений (интегрированная оценка действенности, или эффективности, проекта).

К-модель может также служить полезным инструментом для обобщения и распространения

опыта информатизации школ, организации сотрудничества между педагогами различных образовательных учреждений.

Итак, мы рассмотрели идеи, которые лежат в основе построения К-модели. Чтобы использовать её на практике, необходимо:

- разработать систему индикаторов для определения текущего состояния школы, которые позволят получить показатели, фиксирующие положение образовательного учреждения в пространстве состояний информатизации школы;
- разработать инструмент для сбора данных, провести их сбор и выполнить первичную обработку, чтобы сформировать исходный массив информации для построения пространства информатизации школы;
- провести классификацию школ, для чего требуется определить параметры К-модели с помощью факторного анализа, определить структуру пространства информатизации школы с помощью кластерного анализа;
- оценить результаты кластеризации по кластерным средним и профилям, а также сравнить их с другими описаниями процесса информатизации школы.

В следующей статье мы опишем исследование, в ходе которого на базе небольшой экспериментальной выборки школ было выполнено всё перечисленное выше. Результаты кластеризации интерпретируются достаточно убедительно, и это свидетельствует, что К-модель можно использовать на практике.

□