

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, ОПЫТ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

А. Пардала¹

¹ *Жешувский технологический университет им. И. Лукасевича, Польша*
35-959, Польша, Жешув, ал. Повстанцев Варшавы, д. 12

Аннотация

В статье рассмотрены современные тенденции в информатизации математического образования, характерные для разных стран мира. Отмечены два важных феномена XXI века, определяющие развитие различных сфер жизнедеятельности, в том числе образования, — большие данные (Big Data) и информатизация на основе развития информационно-коммуникационных технологий. Показано, какое влияние Big Data оказывают на изменение методов научного исследования и как внедрение информационных технологий в процесс обучения изменяет теорию и методику преподавания математики. Представлены примеры практического опыта Польши и других стран в области информатизации математического образования, проведен критический анализ этого опыта и сделаны выводы о необходимости усовершенствования информатизации математического образования школьников и студентов.

Ключевые слова: информатизация в математическом образовании, опыт и лучшие практики, зарубежные тенденции.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-6-49-55

Для цитирования:

Пардала А. Информатизация математического образования: дидактические возможности, опыт и зарубежные тенденции // Информатика и образование. 2019. № 6. С. 49–55.

Статья поступила в редакцию: 10 августа 2019 года.

Статья принята к печати: 20 августа 2019 года.

Сведения об авторе

Пардала Антони, DSc, PhD, Emeritus Associate Professor, Жешувский технологический университет им. И. Лукасевича, Польша; pardala@prz.edu.pl; ORCID: 0000-0001-7476-4001

1. Введение: признаки информатизации образования в XXI веке

Нынешний XXI век — это век, который характеризуется:

- модернизацией системы общего и предметного образования (обновлением программ, учебников, средств и материалов для обучения математике);
- информатизацией процесса обучения школьников и студентов, усовершенствованием системы подготовки учителей математики, повышения их квалификации, компетентности;
- превращением знаний и умений в непосредственную производительную силу интеллектуального развития учащихся и экономического развития государств;
- провозглашением амбициозных целей и задач модернизации общества, государств мира.

Признаками этого являются, в частности, разные формы международного сотрудничества университетов и их научных сотрудников, студентов, а также школ, учителей и учащихся. Вместе с этим происходит ускорение обменов результатами научных исследований и развитие их прикладных применений. Особенно важно в нынешних условиях ускорить смену парадигм традиционного обучения подрастающего поколения, поскольку только осоз-

нанный, свободный и творческий процесс самореализации всех учащихся в образовательном процессе способен раскрыть их сущностные силы, направить эти силы на гармонизацию всех сторон будущей взрослой жизни, помочь осмыслить и понять цель и смысл исторических и нынешних преобразований [1]. В связи с этим необходимо отметить, что все возрастающую роль имеют результаты научных исследований, в частности, в области информатизации, а также применения этих исследований, которые открывают новые технологические возможности для процесса обучения. Если говорить об образовании в области математики, то в XXI веке использование ИКТ в практике математического образования возросло многократно практически во всех странах мира.

2. Мотивация рассмотрения темы, проблематика и использованная методология работы

Основные мотивы выбора темы и развития предмета данной работы связаны с двумя феноменами, ярко проявившимися именно в XXI веке:

- 1) большие данные, их анализ и использование в современном мире (Big Data в современном мире);

- 2) информатизация и информационно-коммуникационные технологии в научных исследованиях, их использование в образовании и модернизации образовательного процесса, производства, предпринимательства, управления.

Большие данные, Big Data (BD) — это не научный термин, а глобальное явление XXI века. Это особенность нынешнего века и окружающей действительности, во многом связанная с лавинным увеличением цифровой информации, генерируемой в том числе огромным числом пользователей интернета. Более того, в настоящее время существует наука о больших данных — Data Science (DS), которая интенсивно развивается, что привело к изменению парадигмы развития науки, основанной на двух взаимодополняющих методах исследования: классические методы научного исследования (теоретический и экспериментальный) были расширены двумя новыми методами — компьютерным моделированием и исследовательской работой с большими данными.

В настоящее время считается, что большие данные повлияли на развитие науки, определили ее современные масштабы, направления, методологию исследований, реализацию междисциплинарных исследовательских проектов.

Выделяют восемь характеристик больших данных — V-характеристик (от первой буквы их английских названий) [2, с. 5], три первые из них — основные («3V»):

- 1) Volume — большой объем данных;
- 2) Velocity — скорость поступления, частота их появления (этих данных не только много, но *всегда* много);
- 3) Variety — эти данные разнообразны (они структурированы или плохо структурированы);
- 4) Veracity — достоверность;
- 5) Viability — жизнеспособность;
- 6) Value — ценность;
- 7) Variability — изменчивость;
- 8) Visualization — визуализация.

Следует отметить, что в основе успехов Data Science лежат существующие алгоритмы разработки и анализа больших данных, которые, в свою очередь, используют математические методы и результаты современного развития многих областей математики. Новые задачи и направления исследований, связанные с большими данными и Data Science, касаются, например, цифровой экономики и финансовой аналитики, кодирования и передачи информации в сетевых соединениях, обеспечения безопасности данных, моделирования психических состояний человека, космической и киберпсихологии [2]. Научные учреждения и высшие учебные заведения, учреждения, связанные с образованием и управлением образованием, работники образования, предприниматели *совместно* работают над новыми изобретениями, генерируя новые идеи, создавая новые продукты, предлагая новые услуги, разрабатывая новые методы для достижения успеха

в своей деятельности. Например, предприниматели и управленцы не обязательно могут иметь свои новые идеи, но они могут использовать уже существующие идеи и решения и/или модернизировать их под свои конкретные потребности. Интернет и появление цифровых технологий предоставили образовательным учреждениям и предпринимателям бесчисленные возможности для творчества и создания новых услуг и продуктов. Важными факторами в решении задач совершенствования технологий для работы с большими данными являются новые результаты исследований в области нейробиологии, а также в области исследования функционирования и возможностей человеческого мозга.

Второй феномен XXI века — это широко понимаемая информатизация и информационно-коммуникационные технологии, которые очень важны для современной цивилизации и экономического развития общества. Они определяют, в частности, и изменения в образовательном пространстве, что проявляется в ускорении модернизации общей и предметной системы образования школьников и студентов, а также взрослых.

Совершенствование интернета и информационных технологий, рост и развитие новых цифровых организаций, таких, например, как Uber, Airbnb и Alibaba.com, тесно связаны с технологическими достижениями ведущих стран мира.

В настоящее время не только в Польше отмечается тот факт, что и дети, и подростки, и взрослые все больше и больше посвящают свое время интернету и погружаются в виртуальную реальность. Они общаются с цифровой средой, и если это общение служит для самообразования, то оно приносит пользу для их интеллектуального развития. Но пользователи должны знать и понимать, что интернет-навигация не только полезна, но может быть вредной для них, а иногда и опасной, так как в интернете, и в частности в социальных сетях, можно не только найти важную информацию, интересные сообщения и новых друзей, но и оказаться вовлеченным в антиобщественные группы. Поэтому следует обратить внимание на проблему минимизации негативного воздействия интернета, цифровой среды и информационных технологий на психику школьников и студентов.

Информатизация образования и развитие методики электронного предметного обучения радикально изменяют классическую теорию и методику преподавания математики и методологию исследования научных проблем предметного обучения. В нашей работе мы рассматриваем одно из ключевых направлений исследований в современной дидактике математики: *теоретические, практические и социальные аспекты математического образования школьников и студентов — проблемы, потребности завтрашнего дня и будущего.*

Методология разработки темы настоящей статьи опирается на практику обучения и попытку анализа примеров из специально подобранных современных публикаций об эффективной и качественной методике информатизации математического образования.

Разработка этой темы имеет характер *case study* опыта автора и его коллег по информатизации математического образования студентов-математиков и информатиков, а также студентов других специальностей и аналогичного опыта учителей, работающих со школьниками. **Исследовательская цель** работы — анализ зарубежных публикаций, касающихся научных исследований в области информатизации общего и предметного образования, практического опыта в этой сфере, а также интеграции преподавания математики с другими предметами. Автор работы пытается ответить на следующий **исследовательский вопрос**: какие дидактические и качественные преимущества дает изучение и применение лучших практик информатизации в процессе математического образования школьников и студентов? Дополнительно **исследовательской задачей** проведенного исследования является попытка обосновать тезис: *информатизация может стать катализатором и стимулятором математического образования школьников и студентов.*

3. Примеры дидактических возможностей и лучших практик информатизации математического образования

Все большую роль в удовлетворении потребностей и всестороннем развитии стран мира играют результаты научных исследований в области междисциплинарной и прикладной математики, включая теоретические основы информатики, компьютеризации и ИКТ, которые полезны для их применения в различных сферах человеческой деятельности (см., например [2]). Использование ИКТ в педагогической практике математического образования постоянно расширяется. И это не просто мода в различных странах мира, что и подтверждают различные научные публикации и конференции.

Разработка темы данной статьи является своеобразным продолжением и расширением опубликованного текста доклада автора на международной научной конференции в СФУ в Красноярске в 2018 году [3]. Данной проблематике было посвящено множество исследований, публикаций и докладов на престижных международных научных конференциях в университетах разных стран мира, включая Россию, Индию и Польшу [3–5].

В России основными темами таких научных конференций последних лет были:

- «Актуальные проблемы преподавания математики и информатики в школах и вузах» (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова и Московский педагогический государственный университет, г. Москва, 2018 год);
- «Информатизация образования и методика электронного обучения» (Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, 2018 год);
- «Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования» (Север-

ный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, 2014 год).

Тематика этих мероприятий касалась:

- прикладных аспектов методики применения ИКТ и средств разработки инновационных образовательных технологий и организации дистанционного образования;
- создания и верификации эффективности использования программно-педагогических средств учебного назначения в процессе обучения школьников и студентов.

Вопросам поиска новых возможностей в этих направлениях посвящены были работы авторов международных научных конференций в Польше;

- Mathematics In The Real World, CME University of Warsaw, Варшава, 2018 год;
- The 4th Interdisciplinary Scientific Conference organized by the Institute of Mathematics of the Pedagogical University, Краков, 2019 год.

Стоит также отметить интересные материалы организованной Центром цифровых компетенций Варшавского университета XIX научной конференции VU'2019 «Виртуальный университет — модель, инструменты, практика» [6], основная тема которой звучала так: «Лабиринты цифрового характера».

Интересны результаты исследования М. Webb [7], которая анализирует изменения в образовательной парадигме в связи с широким использованием интернета. В частности, она подчеркивает, что интернет и мобильные технологии привели к радикальным изменениям в способах общения учащихся с контентом программы обучения. И это следует учитывать в практике преподавания, в том числе в сфере обучения и совершенствования основных и социальных компетенций учителей математики и информатики и других предметов.

А. М. Jazeel, Ar. Saravanakumar [5] обсуждают важность роли компьютера, информатизации и ИКТ в процессе современного образования в Индии и указывают на их аспекты и инновационный характер, которые становятся все более и более важными в XXI веке. В аннотации этой статьи они пишут так: «Благодаря вычислительной технике и ИКТ открываются огромные возможности для всех учителей и преимущества для каждого ученика в Индии. Очевидно, что акцент на компьютерных технологиях и ИКТ является острой необходимостью, поскольку он действует как мощный образовательный фактор без ущерба для качества. Также необходимо поддерживать высокие темпы роста нашей экономики за счет наращивания потенциала и расширения знаний учащихся и для продвижения новых перспективных междисциплинарных областей знаний» [5]. Авторы утверждают, что образование является социально-ориентированным видом деятельности и качественное образование традиционно связано с хорошими учителями, обладающими глубокими знаниями, навыками, социальными компетенциями и культурой личных контактов с учащимися. Далее они пытаются описать роль

информатики, информатизации и ИКТ в преобразовании существующей парадигмы методического преподавания и обучения.

Многочисленные международные научные конференции и исследования посвящены выработке дидактической концепции интеграции математики с информатикой и изучению преимуществ такой интеграции. Подробному анализу подвергаются положительные результаты использования информатизации в процессе подготовки учителей, а также обнаруженные недостатки некоторых современных инноваций в образовательной системе согласно требованиям Болонской системы [8]. В указанной статье представлено несколько ключевых исследовательских проблем, связанных с математическим образованием в XXI веке, для решения которых требуется взаимодействие как национальных, так и международных исследовательских групп, состоящих из специалистов по математике и другим естественным наукам, методистов, учителей и преподавателей математики. Среди этих проблем можно выделить следующие:

- *теоретические и практические аспекты улучшения подготовки и повышения квалификации учителей математики и информатики в разных странах: опыт и ознакомление с лучшими практиками;*
- *проблемы преподавания и изучения математики, информатики и других естественно-научных предметов для нужд развития стран и будущего в XXI веке.*

4. Дальнейшие преимущества и вызовы информатизации математического образования

Нет сомнения, что естественные науки, в частности математика, и математическое образование в процессе экономического развития занимают и будут дальше занимать ключевое место. Это должно быть очевидным для учителей математики и понятным для их учеников, потому что знание математики позволяет развивать воображение (в том числе пространственное воображение), навыки аналитического и логического мышления, которые можно использовать каждый день на протяжении всей жизни. Следует также подчеркнуть, что использование математики во многих областях науки является своего рода фактором, ускоряющим прогресс цивилизации. Например, огромное количество изобретений и достижений в других областях науки стали возможны именно благодаря накопленным ранее и современным результатам научных исследований в области математики, а также математическому аппарату. Дополнительно стоит еще подчеркнуть, что «математика как королева всех наук» преодолевает языковые барьеры — ее язык понятен для всех людей во всем мире, потому что он использует универсальный язык цифр и символов, правила логического мышления, результаты математических исследований

и открытия блестящих математиков. Причем язык математики позволяет описать и принять все тезисы и факты, имеющие значение в математике, когда они подтверждаются правильными доказательствами, а не предсказаниями и исследованиями, которые часто обременены ошибками измерений. В противном случае они являются ложными или имеют характер *open problems*.

Математика как предмет обучения часто вызывает большие трудности для некоторых учащихся, и это бесспорный факт, причем для разных уровней математического образования и для разных стран мира. Часто у школьников и студентов возникают вопросы типа: «Почему математика так сложна для меня (или для нас)? Почему надо изучать математику в эпоху компьютеров и айфонов?» Иногда даже учителя и родители затрудняются с ответом на эти вопросы, хотя для многих учащихся математика имеет утилитарный аспект.

Для решения этих и других проблем полезными могут быть следующие мероприятия.

1. *Ежегодные национальные съезды и конференции для преподавателей, методистов и учителей математики, организуемые ведущими университетами и национальными математическими обществами.*

Например, 6–7 декабря 2018 года в МГУ имени М. В. Ломоносова состоялся Всероссийский съезд преподавателей и учителей математики, на котором с докладами выступили известные российские профессора математики и теории и методики преподавания математики. Среди них был профессор С. К. Смирнов, известный во всем мире крупный математик и лауреат медали Филдса 2010 года, который прочитал очень интересный и тщательно продуманный пленарный доклад, используя компьютерную презентацию, по теме «Нужно ли изучать математику?»

2. *Использование общедоступных компьютерных программ и средств ИКТ для математического образования.*

Полезными могут быть программа GeoGebra и другие ресурсы, доступные на школьных, университетских порталах или в интернете, которые используют преподаватели и учителя математики на практике. Такие ресурсы поддерживают математическое образование школьников и студентов. Конечно, убежденность учащихся в том, что использование таких ресурсов эффективно для поддержки преподавания математики, для достижения ими желанной математической компетентности и улучшения своих результатов в изучении математики зависит не только от них самих. В вузе и в школе очень важно, чтобы педагоги подчеркивали необходимость и ценность использования ИКТ в обучении математике и методики их применения. Напомним, что нужно давать подсказки ученикам, предоставляя им ссылки на математические программы в сети Интернет. (Например, математический конструктор смотри на [9], материалы российской электронной школы — на [10], систему дистанционного обучения «ИнфоДа»,

которая использует платформу Moodle, — на [11].) Комплексные образовательные преимущества программы GeoGebra уже получили мировое признание, а улучшение и расширение ее дидактических возможностей находятся в руках творческих учителей математики и других ее пользователей.

3. Использование цифровых образовательных платформ для информатизации математического образования.

В эпоху информационного общества развитие возможно только на основе новых технологий, используемых в разных современных отраслях, в частности в информатизации образования. Например, в Казахстане действует цифровая образовательная платформа BilimLand, созданная компанией Bilim Media Group, которая основана на передовых достижениях мирового лидера в области электронного обучения [12].

Какие преимущества имеет внедрение этой технологии по сравнению с другими? Какие математические проблемы и задачи можно решить на этой или любой другой образовательной платформе?

Вот пример такой проблемы и три вопроса, касающихся ее:

- 1) Решить уравнение: $x^2 + x + c = y^2$, когда неизвестные x и y являются целыми числами, а заданный параметр c — четным целым числом.
- 2) Проверить гипотезу: данное уравнение имеет два решения, если $c = 0$, или хотя бы n решений, если параметр c является целым числом и он не равен нулю.
- 3) Сформулировать и доказать теорему о решении этой проблемы.

Как найти правильный ответ или правильное решение для этой задачи с параметром? С помощью какого совета, метода или каких методов можно найти это правильное решение? Получится ли найти это решение для данной задачи, используя ИКТ?

Образовательная платформа BilimLand дает ответы на эти и другие вопросы.

5. Индийский опыт информатизации образования — интегрированный подход

Современные дидактические возможности практики и задачи по информатизации образования в Индии характеризуются рациональной мотивацией и комплексным подходом к ней, чтобы гарантировать высокие темпы научно-технического и экономического развития в стране в противостоянии цивилизации и социальному развитию других стран мира. Образование является социально-ориентированной деятельностью, и забота о ее эффективности и высоком качестве веками ассоциировалась с профессионализмом учителей, их предметными и социальными компетентностями. Тем более что процесс подготовки учителей математики и других предметов, их предметное и педагогическое образование, а также повышение их квалификации не могут оставаться традиционными и статичными. Необходимо опираться на

информатизацию и использование ИКТ, чтобы этот процесс мог носить динамичный и инновационный характер. Нет сомнений в том, что классические формы и методы предметного и общего, социального образования прошли солидное обогащение через информатизацию и ее предпочтительные формы: ИКТ, EDUSAT — спутниковое обучение, системы дистанционного обучения, которые стали общепринятым способом обучения в мире и становятся все более и более популярными в последние годы. В частности, описание их аспектов, особенностей и ценностей, а также проекта комплексного, интегрированного подхода к их внедрению и применению в образовательной практике в Индии можно найти в интересной статье [13].

6. Заключение

Итак, накопленная практика из области информатизации математического образования, в частности, направленная на основательную подготовку будущих учителей математики, опыт обучения и повышения квалификации действующих учителей подтверждают, что разумное использование ИКТ и средств информатизации выступает катализатором и стимулятором роста профессионализма учителей. Существенными также являются знания и умения учителей в области методики преподавания математики, их опыт практики предметного обучения, умения составлять и использовать методику решения систем математических упражнений, заданий, задач. На этой основе могут быть сформулированы правильные вопросы типа: как найти правильный ответ или правильное решение для данной задачи? С помощью какого совета, метода или каких методов можно найти это правильное решение? Получится ли найти это решение для данной задачи, используя ИКТ? Кроме того, проверенные примеры из практики преподавания математики, как доказано в работе [3], всегда будут полезны: во-первых, для возбуждения у обучаемых любопытства и познавательного интереса, внутренней мотивации к информатизации предметного обучения, во-вторых, с целью формирования потребности создания «познавательных мостов», связей математики с другими учебными предметами.

Резюмируя, следует подчеркнуть, что среди открытых проблем нужно выделить следующую: *требования и прогнозы системы информатизации общего и предметного образования, в частности математического образования школьников и студентов, для нужд и вызовов будущего* (см. [14]).

Список использованных источников

1. Школьное образование в Финляндии. Обучение на основе реальных явлений. <https://activityedu.ru/Blogs/international/school-finland/>
2. Садовничий В. А. Большие данные в современном мире. М.: МГУ, 2017.
3. Пардала А. Я. Информатизация как стимулятор современного математического образования // Материалы II Международной научной конференции «Информати-

зация образования и методика электронного обучения». Красноярск: СФУ, 2018. С. 51–56. http://bik.sfu-kras.ru/sites/default/files/content/i-504583_informatizaciya_.pdf

4. Pardala A. Ya., Kadirbayeva R. I., Jamankarayeva M. J. Priorities in the teaching of mathematics for the futures // CONCORDE. 2019. No. 2. P. 76–87.

5. Jazeel A. M., Saravanakumar Ar. Role of computing and ICT as a change agent for education. 2019. DOI: 10.13140/RG.2.2.35445.63204

6. Uniwersytet Wirtualny 2019. (Польск.) <https://vu2019.ckc.uw.edu.pl/>

7. Webb M. Pedagogy with information and communications technologies in transition // Education and Information Technologies. 2014. Vol. 19. Is. 2. P. 275–294. DOI: 10.1007/s10639-012-9216-x

8. Pardala A. Ya., Uteeva R. A., Ashirbayev N. K. Mathematical education in terms of innovative development // The

Mathematics Teaching-Research Journal Online. 2015. Vol. 7. No. 4. P. 3–22. <https://commons.hostos.cuny.edu/mtrj/wp-content/uploads/sites/30/2018/12/v7n4-Mathematical-Education-in-Terms-of-Innovative-Development.pdf>

9. Математический конструктор. <http://obr.lc.ru/mathkit/>

10. Российская электронная школа. <http://resh.edu.ru>

11. Система дистанционного обучения МПГУ ИнфоДа. <http://el.mpgu.org>

12. Образовательная платформа для школьников и студентов bilimland.kz. <http://www.bilimland.kz>

13. Saravanakumar Ar. Distance mode (DM) teacher education programme (TEP) in India: an integrated approach (IA) // Journal of Emerging Technologies and Innovative Research. 2018. Vol. 5. Is. 12. P. 635–637. <http://www.jetir.org/view?paper=JETIR1812686>

14. Alex Krol. <http://www.linkedin.com/in/alexxkrol>

INFORMATIZATION OF MATHEMATICS EDUCATION: DIDACTIC OPPORTUNITIES, EXPERIENCE AND FOREIGN TRENDS

A. Pardala¹

¹ Ignacy Łukasiewicz Rzeszow University of Technology, Poland
35-959 Rzeszow, al. Powstancow Warszawy, 12, Poland

Abstract

The article discusses modern trends in the informatization of mathematical education in different countries. Two important phenomena of the 21st century that determine the development of various spheres of life, including education, are noted, that is Big Data and informatization based on the development of information and communication technologies. It is shown what impact Big Data has on changing methods of scientific research and how the introduction of information technologies in the learning process changes the theory and methodology of teaching mathematics. Examples of practical experience of Poland and other countries in the field of informatization of mathematical education are presented, a critical analysis of this experience is carried out, and conclusions are drawn about the need to improve the informatization of mathematical education of schoolchildren and students.

Keywords: informatization of mathematical education, experience and best practices, foreign trends.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-6-49-55

For citation:

Pardala A. Informatizatsiya matematicheskogo obrazovaniya: didakticheskie vozmozhnosti, opyt i zarubezhnye tendentsii [Informatization of mathematics education: Didactic opportunities, experience and foreign trends]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 6, p. 49–55. (In Russian.)

Received: August 10, 2019.

Accepted: August 20, 2019.

About the author

Antoni Pardala, DSc, PhD, Emeritus Associate Professor, Ignacy Łukasiewicz Rzeszow University of Technology, Poland; pardala@prz.edu.pl; ORCID: 0000-0001-7476-4001

References

1. Schooling in Finland. Learning based on real phenomena. (In Russian.) Available at: <https://activityedu.ru/Blogs/international/school-finland/>

2. Sadovnichy V. A. Bol'shie dannye v sovremennom mire [Big data in modern world]. Moscow, MSU, 2017. (In Russian.)

3. Pardala A. Ya. Informatizatsiya kak stimulyator sovremennogo matematicheskogo obrazovaniya [Informatization as a stimulator of modern mathematical education]. *Materialy II Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Informatizatsiya obrazovaniya i metodika ehlektronnogo obucheniya"* [Proc. II Int. Scientific Conf. "Education Informatization and e-Learning Methodology"]. Krasnoyarsk, SFU, 2018, p. 51–56. (In Russian.) Available at: http://bik.sfu-kras.ru/sites/default/files/content/i-504583_informatizaciya_.pdf

4. Pardala A. Ya., Kadirbayeva R. I., Jamankarayeva M. J. Priorities in the teaching of mathematics for the futures. *CONCORDE*, 2019, no. 2, p. 76–87.

5. Jazeel A. M., Saravanakumar Ar. Role of computing and ICT as a change agent for education. 2019. DOI: 10.13140/RG.2.2.35445.63204

6. Uniwersytet Wirtualny 2019. (In Polish.) Available at: <https://vu2019.ckc.uw.edu.pl/>

7. Webb M. Pedagogy with information and communications technologies in transition. *Education and Information Technologies*, 2014, vol. 19, is. 2, p. 275–294. DOI: 10.1007/s10639-012-9216-x

8. Pardala A. Ya., Uteeva R. A., Ashirbayev N. K. Mathematical education in terms of innovative development. *The Mathematics Teaching-Research Journal Online*, 2015, vol. 7, no. 4, p. 3–22. Available at: <https://commons.hostos.cuny.edu/mtrj/wp-content/uploads/sites/30/2018/12/v7n4-Mathematical-Education-in-Terms-of-Innovative-Development.pdf>

9. Matematicheskij konstruktor [MathKit]. (In Russian.) Available at: <http://obr.lc.ru/mathkit/>

10. Rossijskaya ehlektronnaya shkola [Russian Electronic School]. (In Russian.) Available at: <http://resh.edu.ru>

11. Sistema dstantsionnogo obucheniya MPGU InfoDa [Distance learning system of the Moscow Pedagogical State University InfoDa]. (In Russian.) Available at: <http://el.mpgu.org>

12. Obrazovatel'naya platforma dlya shkol'nikov i studentov bilimland.kz [Educational platform for schoolchildren and students bilimland.kz]. <http://www.bilimland.kz>

13. Saravanakumar Ar. Distance mode (DM) teacher education programme (TEP) in India: an integrated approach (IA). *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 2018, vol. 5, is. 12, p. 635–637. Available at: <http://www.jetir.org/view?paper=JETIR1812686>

14. Alex Krol. Available at: <http://www.linkedin.com/in/alexkrol>

НОВОСТИ

Три главных ИТ-тренда для корпоративного сектора

Аналитическая компания Gartner выпустила очередную Hype Cycle для предприятий категории midsize enterprise по ее классификации (в эту категорию попадают практически все крупные российские предприятия). По данным опроса Gartner CEO and Senior Business Executive Survey, примерно 68 % ИТ-директоров компаний «среднего размера» ожидают в 2019 году увеличения инвестиций в информационные технологии по сравнению с 2018 годом. Им важно понять, какие из ИТ способны в наибольшей мере повлиять на развитие бизнеса. В отчете выделены **три тенденции, на которые ИТ-директорам стоит обратить особое внимание.**

Информационно-ориентированная культура: использование при постановке задач и решении вопросов опоры на данные и полученные на их основе аналитические сведения, что требует внедрения широкого спектра соответствующих средств, включая решения для рядовых пользователей («гражданских» исследователей в терминах Gartner), дополненной и производственной аналитики и т. д.

Обеспечение безопасности с учетом рисков: применение наиболее практичных, экономически эффективных методов для защиты элементов инфраструктуры, подверженных наибольшему риску, что позволяет отказаться от чрезмерных затрат на средства безопасности «в целом».

Создание инфраструктуры как коммунальной услуги: внедрение простых в управлении программно-определяемых решений для распределенных рабочих нагрузок, как локальных, так и облачных.

Как отмечено в исследовании, в этот раз среди четырех десятков технологий, попавших на «кривую хайпа», необычно высокая доля тех, которые обещают быструю и высокую окупаемость. И Gartner советует ИТ-директорам фокусироваться именно на их внедрении. Вот **тенденции, которые, как полагают аналитики, окажут наиболее существенное воздействие на ИТ-развитие предприятий.**

«Гражданские» разработчики. «Гражданский» разработчик — это сотрудник, который самостоятельно создает новые бизнес-приложения для решения служебных задач при помощи сред разработки, разрешенных (или по крайней мере не запрещенных) корпоративной службой ИТ или бизнес-подразделениями. ИТ-службы часто не успевают за потребностями бизнес-подразделений. С развитием облачных решений и систем создания приложений с минимальным объемом кодирования сотрудники бизнес-структур получили возможность заниматься разработкой без участия службы ИТ. Как

считают в Gartner, ИТ-руководителям следует не добиваться запрета такой деятельности, а, напротив, заботиться о подготовке квалифицированных «гражданских» разработчиков.

Дополненная аналитика. С ростом объемов и уровня сложности данных добывать аналитические сведения из них вручную становится все труднее — не хватает времени на изучение всех вероятных закономерностей и даже на то, чтобы оценить, какая информация может относиться к делу и быть полезной. Следствием может быть пропуск важных данных или заострение внимания на неверных сведениях. Опираясь на машинное обучение, средства дополненной аналитики позволяют автоматизировать подготовку и исследование данных, поиск и распространение аналитических сведений, разработку моделей машинного обучения. Эти средства доступны для освоения широкому кругу бизнес-пользователей и «гражданских» исследователей данных.

«Гражданская» аналитика (Citizen Data Science) — новое направление, в которое входят средства и методы, позволяющие пользователям, не обладающим обширными навыками в области Data Science, решать сложные задачи по извлечению аналитических сведений из данных. Такие средства не только помогают бизнес-пользователям провести анализ, но и сами в автоматическом режиме обнаруживают и предоставляют полезные сведения. Как полагают в Gartner, «гражданская» наука о данных станет основой аналитики следующего поколения и не только позволит восполнить нехватку специалистов соответствующего профиля, но даст возможность профессионалам уделять больше внимания самым сложным задачам.

Микродатацентры (модульные или контейнерные) занимают меньшую площадь, чем типичная серверная комната. Как правило, такое решение содержит все необходимые системы для выполнения конкретной задачи, рассчитано на автономную работу и управляется из крупного центра обработки данных. Поскольку такие ЦОД можно установить практически где угодно, их популярность растет вместе с повышением интереса к интернету вещей и граничным вычислениям.

Решения для бизнеса на основе интернета вещей. Эти решения, как указывают в Gartner, обладают высоким потенциалом с точки зрения преобразования бизнеса, но до их широкого применения пройдет еще пять-десять лет. Тем не менее уже сейчас стоит приступить к оценке возможностей таких систем для бизнеса и вкладываться в первые проекты с расчетом на их дальнейшую интеграцию в корпоративный ИТ-ландшафт.

(По материалам CNews)