

ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА «ПИКТОМИР»: ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И МАССОВОГО ВНЕДРЕНИЯ ГОДОВОГО КУРСА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ДОШКОЛЬНИКОВ

Н. О. Бешапошников¹, А. Г. Кушниренко¹, А. Г. Леонов^{1,2,3}, М. В. Райко¹, О. В. Собакинских⁴

¹ *Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук*
117218, Россия, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 36, корп. 1

² *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова*
119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, механико-математический факультет

³ *Московский педагогический государственный университет*
119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1

⁴ *Детский сад № 20 «Югорка» г. Сургута*
628406, Россия, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Сургут, ул. 30 лет Победы, д. 68/1

Аннотация

В статье представлен результат работы по созданию и внедрению годового курса «Алгоритмика для дошколят», которую под руководством академика В. Б. Бетелина в течение шести лет вел отдел учебной информатики ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН совместно с департаментом образования администрации г. Сургута (Западная Сибирь). Начиная с сентября 2018 года курс проводится во всех подготовительных группах всех детских садов г. Сургута, ежегодно охватывая более 6000 детей. Учебно-методический комплект для проведения курса, включающий цифровую образовательную среду «ПиктоМир», свободно распространяется и может быть скачан с сайта НИИСИ РАН для использования в любых целях, в том числе коммерческих. Обсуждаемый в статье курс «Алгоритмика для дошколят» является первой частью разрабатываемого курса «Азы программирования для дошкольников и младших школьников».

В курсе используется бестекстовая методика составления программ. Ребенок составляет программу из пиктограмм с командами для роботов, однобуквенными именами подпрограмм и пиктограммами управляющих конструкций. На начальном этапе обучения используется безэкранная технология составления программы из материальных объектов. Предлагаемая технология выгодно отличается от имеющихся в мире аналогов тем, что при работе с «ПиктоМиром» программа в материальном мире может состояться из свободно перемещаемых ребенком материальных объектов: карточек, кубиков с печатными или нарисованными от руки пиктограммами команд. Информация о каждой команде программы извлекается исключительно из воспринимаемого ребенком изображения, а не из каких-либо машинно-читаемых графических кодов или электрических кодов, зашитых в материальный носитель пиктограммы. Пиктограммы-картинки ребенок «фотографирует» своим планшетом, на котором они распознаются с помощью нейронных сетей специальным модулем «ПиктоМира».

Ключевые слова: программирование, информатика, алгоритмика, дошкольник, робот, система команд, программа, компьютер, пиктограмма, реальный, виртуальный, нейросети, дополненная реальность, среда программирования, «ПиктоМир».

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-28-40

Для цитирования:

Бешапошников Н. О., Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Собакинских О. В. Цифровая образовательная среда «ПиктоМир»: опыт разработки и массового внедрения годового курса программирования для дошкольников // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 28–40.

Статья поступила в редакцию: 28 сентября 2020 года.

Статья принята к печати: 10 ноября 2020 года.

Финансирование

Работа выполнена по теме госзадания Министерства образования и науки РФ № 0065-2019-0010 «Разработка, реализация и внедрение семейства интегрированных многоязыковых сред программирования».

Сведения об авторах

Бешапошников Никита Олегович, младший научный сотрудник, Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук, г. Москва, Россия; nbesshaposhnikov@vip.niisi.ru; ORCID: 0000-0002-7616-3143

Кушниренко Анатолий Георгиевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий отделом учебной информатики, Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук, г. Москва, Россия; agk@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6898-901X

Леонов Александр Георгиевич, канд. физ.-мат. наук, доцент; заведующий сектором, Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук, г. Москва, Россия; ведущий научный сотрудник, механико-математический факультет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия; профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, Россия; dr.l@vip.niisi.ru; ORCID: 0000-0001-9622-1526

Райко Миля Вячеславовна, младший научный сотрудник, Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук, г. Москва, Россия; rayko@niisi.ru; ORCID: 0000-0002-6448-6471

Собакинских Оксана Владимировна, заведующий, детский сад № 20 «Югорка» г. Сургута, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Россия; mixvel@yandex.ru

Результаты, описанные в настоящей статье, получены в рамках работ в системе дошкольного образования, однако их следует рассматривать как часть работ в направлении цифровой трансформации школьного образования в России [1–3].

1. Введение

Мысли о необходимости понижения возраста знакомства с программированием — от аспирантуры и старших курсов университетов до средней и начальной школы и даже дошкольных организаций — в течение многих лет в разных контекстах высказывались многими авторами. Уже в 1959 году выдающийся отечественный педагог С. И. Шварцбург в сотрудничестве с Академией наук СССР впервые в мире начал преподавание программирования на регулярной основе старшеклассникам московской школы № 425 (позднее — школа № 444) в рамках программы производственного обучения по специальности «вычислитель-программист» [4]. Родоначальником преподавания школьникам программирования, как общеразвивающей активности, был выдающийся американский ученый С. Пейперт, один из создателей языка Лого [5–7]. С. Пейперт изобрел также знаменитую черепашку Лого и реализовал ее в реальном и виртуальном мирах [8]. Сегодня черепашка Пейперта присутствует в сотнях цифровых сред по всему миру, включая Россию [9].

Радикальные идеи о необходимости раннего изучения программирования в форме тезиса «Программирование — вторая грамотность» высказал в 1981 году известный российский ученый академик А. П. Ершов [10, 11]. Эти идеи были воплощены в жизнь в СССР в 1985 году, когда в старших классах школы был введен предмет «Основы информатики и вычислительной техники» [12]. По мере накопления опыта преподавания программирования в основной и старшей школе стало ясно, что азы наглядного программирования могут быть успешно освоены в начальной школе [13, 14] и даже на уровне дошкольного образования [15–17].

Задача разработки методики освоения азов программирования дошкольниками и младшеклассниками в последние годы стала весьма актуальной в связи с возрастанием роли цифровых технологий в быту, промышленности, науке и образовании.

В течение шести лет отдел учебной информатики Федерального научного центра «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук (ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН) совместно с департаментом образования администрации г. Сургута под руководством академика В. Б. Бетелина вел работу по созданию и внедрению годового курса «Алгоритмика для дошколят», который является первой частью разрабатываемого нами курса «Азы программирования для дошкольников и младших школьников». Учебно-методический комплект для проведения курса (в том числе цифровая образовательная среда «ПиктоМир») свободно рас-

пространяется и может быть скачан с сайта НИИСИ РАН для использования в любых целях, в том числе коммерческих.

2. Цели курса «Алгоритмика для дошколят»

При учебной нагрузке одно занятие (один сеанс непосредственно образовательной деятельности) в неделю дети должны за год:

- в процессе разнообразных деятельностно-игровых активностей получить представление о принципе программного управления, согласно которому компьютеры успешно управляют роботами и другими устройствами, выполняя программы, созданные человеком [18];
- с минимальными затратами времени и усилий самостоятельно составить и отладить более сотни простейших программ управления реальными и виртуальными роботами, овладеть азами индивидуальной и командной работы в среде пиктограммного программирования;
- овладеть рядом метапредметных навыков, включая способность к системному мышлению, способность к выстраиванию длинных цепочек умозаключений, готовность к продолжительной концентрации усилий в одном направлении, умение организовать работу в команде для решения конкретной задачи.

3. Организационная структура курса «Алгоритмика для дошколят»

В терминологии действующего ФГОС дошкольного образования годовой курс решает задачи познавательного, речевого и социально-коммуникативного развития дошкольников возраста 6+ путем проведения связанных между собой по содержанию еженедельных сеансов непосредственно образовательной деятельности (такой сеанс далее будем для краткости называть занятием). Каждое занятие имеет продолжительность около 35 минут с перерывом. Большинство занятий разбито на бескомпьютерную часть — до перерыва и компьютерную часть — после перерыва. На компьютерной части занятия каждый ребенок получает в свое распоряжение планшет с предустановленным программным обеспечением и выполняет на нем индивидуальные или командные задания в форме прохождения уровней компьютерной игры, разработанной для данного занятия.

Согласно ФГОС дошкольного образования, каждый детский сад (образовательная организация) составляет собственную программу проведения курса, как правило, рассчитанную на 30–35 занятий — 30 основных и до пяти резервных. В свободно распространяемый учебно-методический комплект курса входят примерная программа 30 основных занятий и подробное методическое пособие (240 страниц) к этой программе.

Для каждого из основных занятий в УМК включена согласованная с темой занятия многоуровневая

компьютерная игра. В целях индивидуализации траекторий освоения курса детьми игры разработаны так, что усвоение материала текущего занятия обеспечивается прохождением примерно половины первых уровней игры для данного занятия, а более трудные последние уровни игры ребенок может выбирать по своему желанию. На каждом занятии каждому ребенку доступны все уровни всех 30 игр курса. Ребенок на занятии может посмотреть задания прошлых занятий или «заглянуть» в задания следующих занятий. Кроме того, все задания всех игр и система «ПиктоМир» доступны через веб-интерфейс с любого компьютера, имеющего выход в интернет.

Практика преподавания азов программирования в пиктограммной среде отрабатывалась нами в течение многих лет и оказалась эффективной для обучаемых самых разных возрастов [19].

4. Методическая структура курса «Алгоритмика для дошколят»

4.1. Методические и технологические особенности курса

Массовому внедрению курса с ежегодным охватом 6000+ детей, начатому в 2018 году, предшествовал четырехлетний пилотный проект с годовыми охватами 50, 100, 900 и 2000 детей. Мы считаем, что массового внедрения курса нам удалось достичь благодаря трем особенностям курса.

Во-первых, курс предлагает компактную систему основных понятий программирования [18] и методику освоения этих понятий в деятельностно-игровой форме с использованием наглядных пособий и современных нейросетевых технологий. Курс предусматривает выделение значительной доли учебного времени и усилий воспитателя на освоение детьми этих понятий, в том числе на речевую практику в ходе коллективных обсуждений и при работе в малых группах (фото 1).

Во-вторых, в курсе используется специально разработанная цифровая образовательная пиктограммная среда программирования «ПиктоМир» [20, 21], и для каждого занятия разработан практикум по программированию с мгновенной автоматической проверкой, выполняемый в этой среде. Примерно половина учебного времени в курсе выделяется на выполнение детьми этих практикумов в индивидуальном или командном режиме. Практикумы по программированию организованы в форме прохождения компьютерных игр.

В-третьих, курс предусматривает самостоятельное выполнение каждым ребенком не менее 100–120 индивидуальных заданий (прохождение уровней компьютерных игр). Высокой производительности при решении задач удается достичь за счет концентричности изложения, тщательной проработки интерфейса системы «ПиктоМир» и специально выстроенной последовательности выполняемых заданий.

4.2. Пять этапов освоения азов пиктограммного программирования

Годовой курс «Алгоритмика для дошколят» рассчитан на 30 занятий, описанных в методическом пособии, и пять резервных занятий, планируемых воспитателем. Освоение материала курса концентрическое и проводится в пять этапов. При освоении каждого следующего этапа происходит возврат на углубленном уровне к материалам предыдущих этапов.

Первый этап предусматривает пять занятий и посвящен теме «Алгоритмы управления роботами. Основные понятия программирования». На этом этапе вводятся основные понятия, лежащие в основе принципа программного управления, осваиваются набор команд реального робота Ползуна и практика составления и выполнения с помощью пульта простейших линейных программ управления этим роботом

Второй этап предусматривает пять занятий и посвящен теме «Линейные алгоритмы управления роботами». На этом этапе в игровую среду вводятся планшеты с бестекстовой цифровой образовательной средой программирования «ПиктоМир», поддерживающей четыре экранных робота — Вертун, Двигун, Тягун, Зажигун. Под руководством воспитателя дети осваивают системы команд этих роботов. Вначале дети имитируют роботов, выполняя команды воспитателя и друг друга во время бескомпьютерных занятий в игровой комнате, а затем коллективно и индивидуально составляют линейные алгоритмы управления роботами на электронной доске и планшетах. На этом же этапе они осваивают правила кооперативного программирования.

Третий этап предусматривает пять занятий, на нем рассматривается тема «Алгоритмы управления роботами. Повторители». Этот этап посвящен практике составления и отладки на планшете линейных алгоритмов и алгоритмов, в которых используется конструкция «числовой повторитель».

Четвертый этап предусматривает 10 занятий и посвящен теме «Алгоритмы управления роботами. Повторители и подпрограммы». На этом этапе совместно используются две конструкции: «числовой повторитель» и «подпрограмма с однобуквенным именем», которые могут вкладываться друг в друга. Необходимая для вложений конструкция друг в друга блочная структура оформляется в духе языка Python, с помощью горизонтальных отступов. На этапе изучения конструкций «числовой повторитель» и «подпрограмма» используются только команды-приказы роботов, а команды-вопросы на этом этапе не применяются. Это позволяет составлять только алгоритмы управления роботами без обратной связи. Несмотря на такое ограничение, совместное использование конструкций «повторитель» и «подпрограмма», в том числе вложение конструкций, позволяет составлять довольно сложные программы.

Заключительный, пятый этап предусматривает пять занятий и посвящен теме «Использование



а



б



в

Фото 1. Коллективная работа с реальными (а) и виртуальными (б, в) роботами

обратной связи и счета в алгоритмах управления роботами». На этом этапе объясняется, что кроме команд-приказов у роботов могут быть и команды-вопросы, и вводятся конструкции «если» и «цикл пока». Это позволяет ставить и решать задачи на составление универсальных программ, работающих в нескольких однотипных обстановках. Кроме того, в набор используемых роботов добавляется «Волшебный кувшин с камнями», способный исполнять в алгоритмах управления роль счетчика и позволяющий решать задачи типа: «Закрасить путь до стены и вернуться в исходную точку». Заключительный этап лишь вводит учащихся в тему. Завершение прохождения этой темы планируется проводить в курсе для начальной школы, сохраняя преемственность методики и используемых программных инструментов [19].

5. Методика изложения основных понятий программирования в курсе «Алгоритмика для дошколят»

Мы считаем своим существенным достижением разработку набора основных понятий программирования [18] и создание методики изложения этих понятий в форме, привлекательной для дошкольников.

Важнейшая задача курса «Алгоритмика для дошколят» — формирование в сознании детей системы научных (по Л. С. Выготскому) понятий программирования в форме, доступной для детей возраста 6+. Набор основных понятий можно выбирать по-разному. Накопленный за многие годы практический опыт привел нас к выводу, что усвоение системы понятий оказывается тем более прочным, чем ближе эти понятия к объектам и действиям материального мира, доступным ребенку в повседневной жизни и в учебной среде.

В отобранную нами систему понятий входят:

6 объектов:

- 1) робот;
- 2) команда;
- 3) компьютер;
- 4) память компьютера;
- 5) программа;
- 6) правила составления программ (язык программирования);

1 субъект: программист;

5 взаимодействий:

- 1) робот выполняет команду;
- 2, 3) компьютер выполняет программу управления роботом, отдавая ему команды;
- 4) программист составляет программу;
- 5) программист сообщает программу компьютеру, который сохраняет ее в своей памяти.

Этот выбор системы научных понятий основан на детально изложенном в мемориальной статье [7] подходе С. Пейперта, который в 1967 году предложил и внедрил идею обучения детей программированию на примерах создания алгоритмов управления, оперирующих наглядными движущимися объектами — реальными и виртуальными роботами. Подход

С. Пейперта помогает детям освоить большую идею XX века — **принцип программного управления**. Следуя идеям Л. С. Выготского [22], мы старались описать этот принцип таким набором понятий, чтобы каждое понятие ребенок мог «пропустить» через себя в процессе некоторой деятельности, некоторой ролевой игры. Быстрое и прочное усвоение основных понятий обеспечивается применением специальной учебной среды, использующей ряд новейших технологий искусственного интеллекта.

5.1. Роботы и их среда обитания

На первых занятиях мы организуем *учебную среду, состоящую только из материальных предметов, которыми дети манипулируют механически*. На этих занятиях в игровой комнате нет компьютеров-планшетов, не вводятся виртуальные (экранные) объекты и персонажи, не проводятся работы с виртуальными объектами на сенсорном экране. Виртуальные объекты появляются в учебной среде позже, вместе с введением в учебную среду компьютеров-планшетов. Но и в этот момент вводятся только виртуальные объекты, имеющие корни, прообраз или аналог в материальном мире. Например, у нас дети сначала возятся с *реальным* роботом-игрушкой Ползуном, ползающим по игровому полю из *реальных* ковриков, и только потом ребенок видит на экране своего планшета *виртуального* Ползуна, перемещающегося по *виртуальным* коврикам. На первых занятиях дети составляют программы из деревянных кубиков с нанесенными на грани пиктограммами команд Ползуна и только после этого начинают манипулировать пиктограммами команд Ползуна на сенсорном экране. Подобного рода **без-экранные** методики составления программ путем манипуляций с материальными объектами сегодня встречаются во многих системах [23, 24].

Наша технология выгодно отличается от имеющихся в мире аналогов тем, что информация о каждой команде программы задается у нас исключительно человеко-воспринимаемым изображением, а не каким-нибудь машинно-читаемым QR-кодом или электрическими свойствами материального носителя пиктограммы. В нашей учебной среде нет реальных роботов Вертуна, Зажигуна и Двигуна, но есть изображающие их мягкие игрушки (рис. 1), с помощью которых в подвижных играх осваиваются команды виртуальных роботов.

И только поиграв с *реальными* игрушками-прототипами, дети увидят на экране планшета *виртуальных* роботов Вертуна, Зажигуна, Двигуна (рис. 2). Более того, мы делаем наглядными связи между реальным и виртуальным мирами с помощью современных **технологий дополненной реальности**: собрав на полу из ковриков реальное игровое поле и наведя камеру планшета на это поле, ребенок может увидеть на экране планшета *виртуальных* роботов, передвигающихся по *реальному* полю.

В настоящее время в нашем курсе используется ровно один реальный робот-игрушка, а именно робот Ползун.



Рис. 1. Мягкие игрушки Вертун, Зажигун, Двигун



Рис. 2. Экранные роботы Тягун и Двигун

5.2. Кодирование команд робота Ползуна звуковыми сигналами

Следуя описанному выше подходу, несколько вводных занятий мы проводим без планшетов, пользуясь наглядными учебными пособиями. Главная пара пособий — игровое поле, собираемое детьми из разноцветных сочленяемых полиуретановых ковриков размером 30×30 см. По этому полю ходят дети, исполняя роль робота Ползуна, и по этому же полю перемещается простейший робот-игрушка Ползун, собранный в прочном фанерном корпусе, снабженный безопасным свинцовым аккумулятором, электромоторами, колесами и устройствами дистанционного звукового управления и речевого вывода.

Конструкция Ползуна предусматривает выполнение трех команд по сигналам, подаваемым со звукового пульта (рис. 3):

один бип — шаг ВПЕРЕД;
два бипа — повернуться на месте на четверть оборота НАЛЕВО;
три бипа — повернуться на месте на четверть оборота НАПРАВО.



Рис. 3. Команды Ползуна

Получив любую команду, например команду ВПЕРЕД, робот рапортует голосом: «Выполняю команду ВПЕРЕД», а закончив выполнение команды, рапортует: «ГОТОВО».

Дети с помощью звукового пульта командуют роботом Ползуном, перемещая его по полю из коври-

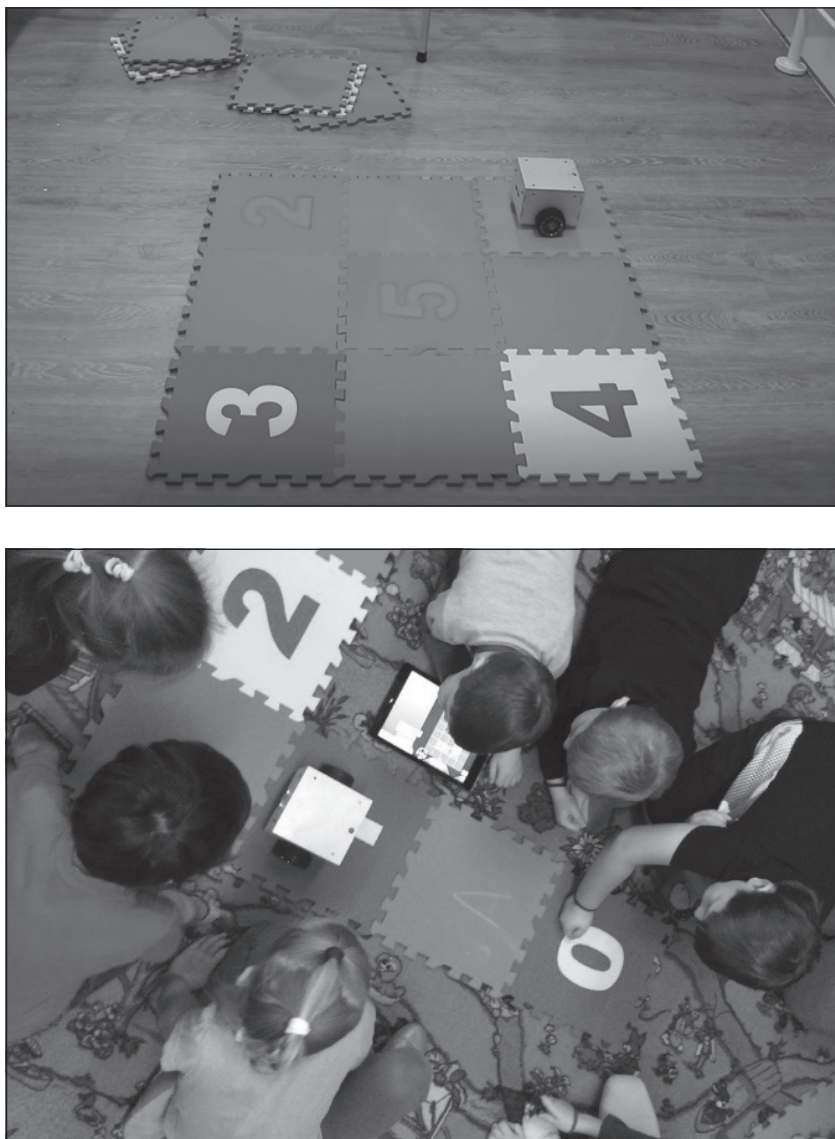


Фото 2. Реальный робот Ползун на реальном игровом поле из ковриков

ков по задуманной заранее для этого поля траектории. Например, для поля на фото 2 можно задумать траекторию, начинающуюся с коврика с цифрой 1 и проходящую через коврики с цифрами 2, 3, 4 и 5.

Исполнять подаваемые с пульта звуковые команды может не только робот Ползун, но и ребенок, понявший смысл звуковых сигналов. Запомнив звуковые команды, которым повинует робот, ребенок может начать имитировать робота, перемещаясь по игровому полю по звуковым командам, которые дает ему другой ребенок с помощью пульта, и, подобно роботу, рапортуя голосом о начале и конце выполнения каждой команды.

Ребенок может «играть» в Ползуна, перемещаясь по полю, *вместо* робота или *вместе* с роботом. В последнем случае робот и ребенок должны будут двигаться синхронно и рапортовать о начале и конце выполнения каждой команды хором. Это позволяет новичку-ребенку быстро освоить правила работы робота, начав с копирования двигательных и речевых реакций робота.

Наконец, по полю из ковриков или просто по полу, повинаясь звуковым командам и рапортуя об их получении и завершении, может двигаться не один ребенок, а одновременно несколько детей (в таком случае они рапортуют хором), что позволяет с небольшими временными затратами вовлечь в игры по имитации робота всех детей в группе.

5.3. Кодирование команд робота пиктограммами. Правила составления программ из пиктограмм

Программирование начинается только после того, как дети на практике осваивают команды робота.

Воспитатель напоминает детям, что каждая команда робота Ползуна на звуковом пульте изображается пиктограммой-стрелочкой, и вводит в игровую среду еще одно пособие — набор деревянных кубиков для запоминания последовательности команд, выданных роботу. В набор входят деревянные кубики размером 40 × 40 × 40 мм с нанесенными на них картинками-пиктограммами. Кубики бывают двух типов — с командами и с повторителями. На гра-

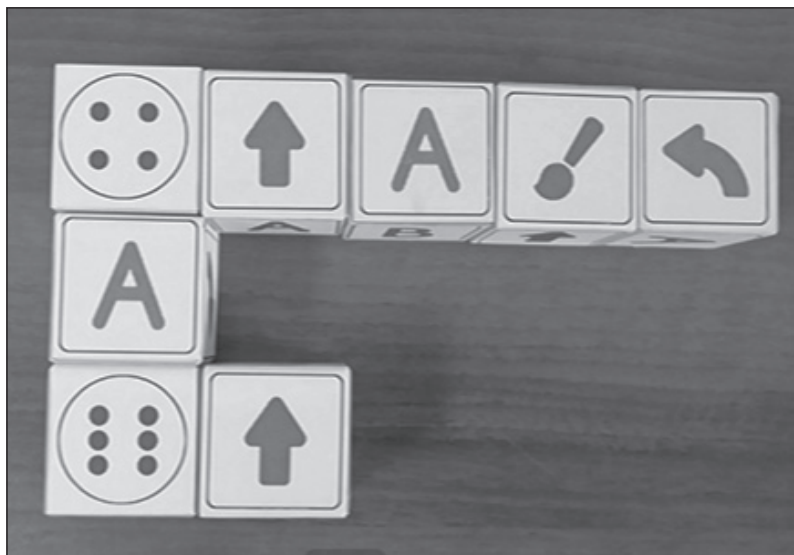


Фото 3. Программа из кубиков

ни кубиков с командами нанесены пиктограммы трех команд робота, а также неиспользуемые на первых занятиях пиктограммы «кисточка» и буквы А и Б. Кубик с повторителями — это обычный «игровой» кубик, на его грани нанесены наборы обведенных кружочком точек — от одной до шести (фото 3).

Сначала мы используем кубики с командами для запоминания последовательности команд, которые давались роботу для прохождения заданной траектории. Ребенку дается задание: провести робота по заданной траектории и с помощью кубиков запомнить, «запротоколировать» последовательность команд, которые он дает роботу. Затем мы просим другого ребенка, чтобы он, глядя на «протокол» из кубиков, повторил эту последовательность команд. Предварительно мы всей группой договариваемся, по каким правилам и в каком порядке будут выкладываться кубики протокола (а именно договариваемся выкладывать кубики в один ряд слева направо).

Из кубиков можно выкладывать не только **протоколы** — последовательности команд, которые уже давались роботу, но и **программы** — последовательности команд, которые предполагается давать роботу в будущем. То есть **программа** — это план будущей деятельности по управлению роботом. Эти планы дети могут претворять в жизнь, командуя роботом или друг другом с помощью звуковых сигналов. Освоение и запоминание детьми этих правил не вызывают у них затруднений, поскольку правила отрабатываются на практике в процессе веселых коллективных занятий.

Таким образом, в бескомпьютерной среде первых занятий с помощью кубиков отрабатывается не что иное, как **простейший язык программирования**. Говоря научным языком, на первом этапе используется единственная базовая конструкция языков программирования — последовательное выполнение. В простейшем однорядном случае при протоколировании процесса управления роботом команды *выкладываются* горизонтально в один

ряд слева направо, а при выполнении программы пиктограммы *перебираются* слева направо. Позже мы уточняем это правило, договорившись, что выкладывать кубики можно и в несколько рядов.

Не вызывает труда и введение (сначала в простейшей однорядной форме) еще одной конструкции — **«числовой повторитель»**: группа команд, выложенная после повторителя в один ряд, выполняется столько раз, сколько точек в повторителе*.

Итак, первые программы управления роботами, с которыми дети сталкиваются в нашем курсе, представлены *в материальной форме*. На первых порах программы собираются детьми путем выкладывания на столе по определенным правилам привычных деревянных кубиков с нанесенными на грани пиктограммами. И только позже, после приобретения детьми опыта работы с «материальными программами» из кубиков, в игровую среду вводится компьютер-планшет, на сенсорном экране которого появляются виртуальные пиктограммы-знаки, и появляется возможность «собираения» программы из пиктограмм путем манипуляций с изображениями на сенсорном экране.

5.4. Составление программ управления Ползуном и их выполнение без компьютера

Ребенок, исполняя роль Программиста, может составить из кубиков программу, которую затем выполнит второй ребенок, командуя *реальным* Роботом, *реально* перемещающимся по *реальному* игровому полю. Мы называем этого второго ребенка Командиром. Позже выяснится, что Командира можно заменить Компьютером.

Описанная методика позволяет освоить и отработать на первых занятиях правила составления

* Позднее в курсе вводится еще одна конструкция — **«под-программа с однобуквенным именем»**: группа подряд выполняемых команд может быть «зашифрована» одной буквой.

и исполнения не только линейных, но и более сложных программ, а именно программ, в которых используется конструкция «числовой повторитель». Это освоение практики программирования удастся начать, оставаясь в хорошо знакомом детям материальном мире, при работе с реальными объектами, составляя и исполняя программы без какого-либо использования компьютера.

Первые несколько занятий курса мы посвящаем «возне» с роботом на ковриках, когда дети исполняют без компьютера, «вручную», выложенные из кубиков программы с помощью звукового пульта.

В течение этих занятий все дети получают возможность по несколько раз сыграть каждую из четырех ролей:

- роль Робота, выполняющего звуковые команды, подаваемые Командиром;
- роль Командира, подающего Роботу команды с помощью звукового пульта по своему хотению или в соответствии с составленной из кубиков программой;
- роль Программиста, составляющего программу по своему хотению;
- роль Компьютера, подающего Роботу последовательность звуковых команд, закодированную в программе по правилам языка программирования.

Параллельно с деятельностным освоением переносимых ролей в общении с воспитателем и между собой дети осваивают имена этих ролей и деятельности, т. е. осваивают терминологию программирования: робот, команда, программа, программист, правила составления программ (язык программирования), компьютер.

Дети учатся понимать фразы: «Коля составил программу из пяти кубиков», «Робот Ползун понимает три команды», «По звуковому сигналу “один бип” Ползун выполняет команду ВПЕРЕД» и учатся отвечать на вопросы, содержащие основные понятия, например: «Маша составила программу из двух ку-

биков. Когда Коля выполнил эту программу, оказалось, что Ползун сделал четыре шага вперед. Какую программу составила Маша?»

5.5. Принцип программного управления — выполнение программы можно перепоручить компьютеру

Только после того как правила составления и ручного выполнения программ из кубиков освоены всеми детьми практически, мы вводим в наши игры компьютер-планшет (далее — компьютер) с целью переложить на него монотонную и скучную работу по выдаче роботу команд в соответствии с составленной из кубиков программой.

Компьютер может быть введен в игру несколькими способами. Например, так. Сначала воспитатель вместе с детьми составляет из кубиков программу, выполнение которой мы собираемся чуть позже поручить компьютеру. Затем одному ребенку выдается повязка «Командир», а другому — повязка «Робот», и ребенок-Командир на глазах у всей группы, сообразуясь с программой, начинает подавать роботу-Роботу звуковые команды. Потом Командир начинает по той же программе командовать реальным роботом. И в какой-то момент устает и просит заменить его компьютером (планшетом). Важно, что мы собираемся перепоручить компьютеру понятную всем детям работу, которую на предыдущих занятиях они выполняли сами и выполнение которой ребенком-Командиром они только что видели собственными глазами и слышали собственными ушами.

Возможность перепоручить выполнение программы компьютеру мы демонстрируем детям следующим образом.

Воспитатель приносит планшетный компьютер и вручает его ребенку-Командиру, стоящему возле стола с программой из кубиков. Ребенок начинает «вводить компьютер в курс дела». Сначала он «показывает» компьютеру программу из кубиков (фото 4).



Фото 4. Ребенок «показывает» компьютеру программу из кубиков

В ответ компьютер изображает на своем экране, как он понял программу. Если понял неправильно — ребенок снова показывает программу. После того как компьютер, по мнению ребенка, понял программу правильно, ребенок нажимает (кликает) кнопку на экране компьютера, и компьютер «запоминает» программу в своей памяти и изображает иконку программы на экране. Теперь компьютер готов выполнять запомненную в памяти программу, освобождая Командира от этой рутинной работы. При касании иконки, запомненной в памяти программы, компьютер начинает выполнять программу — подает роботу последовательность звуковых сигналов.

Дети могут наблюдать в деталях, как происходит процесс выполнения программы компьютером: они слышат звуковые команды, которые компьютер дает роботу, и видят, как робот выполняет эти команды (подтверждая голосом начало и конец выполнения каждой команды).

Таким образом, на вводных занятиях весь набор понятий, иллюстрирующий принцип программного управления, демонстрируется детям и проигрывается детьми на материальных объектах, еще до первого контакта детей с какой-либо программной системой типа «ПиктоМира».

Только на завершающем занятии первого этапа дети получают планшеты с «ПиктоМиром», начинают работать с виртуальным роботом Ползуном, «ползающим» по виртуальным коврикам на экране, и осваивают приемы составления виртуальных, бестелесных программ на сенсорном экране планшета путем перемещения виртуальных пиктограмм.

6. Результаты освоения курса «Алгоритмика для дошколят» подготовительными группами муниципального ДОУ

Годовая дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Алгоритмика для дошколят» реализуется в детском саду № 20 «Югорка» г. Сургута для воспитанников старшего дошкольного возраста (шесть-семь лет) в течение нескольких последних лет. Утвержденная программа размещена на сайте дошкольного учреждения [25]. Согласно программе курса, в декабре и апреле каждого учебного года проводится промежуточный этап мониторинга результатов прохождения. В 2019/2020 учебном году в программе участвовали 27 мальчиков и 23 девочки, из них восемь детей с ОВЗ. Результаты мониторингов 2019/2020 учебного года показали, что 100 % детей в целом справились со всеми предложенными заданиями, при этом половина детей (25 из 50) и половина детей с ОВЗ (четверо из восьми) справились со всеми заданиями без какой-либо посторонней помощи. Остальные дети выполняли большинство заданий самостоятельно, и небольшая подсказка со стороны педагога потребовалась при выполнении одного-двух заданий из десяти.

7. Заключение

Действующие сегодня ФГОС школьного образования предусматривают катастрофически позднее знакомство с программированием, а именно, только в VII—IX классах в обязательном курсе информатики основной школы. Наш опыт показывает, что азы программирования могут быть систематически освоены детьми гораздо раньше — в начальной школе. ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН разрабатывает рассчитанный на четыре года цикл курсов по изучению алгоритмики и программирования, который нацелен на достижение следующего измеримого результата: 100 % обучаемых к моменту окончания начальной школы должны выйти на такой уровень практического владения программированием, которым согласно действующему сегодня ФГОС ООО должны обладать выпускники IX класса. Изложению результатов разработки и внедрения первого цикла этого курса и была посвящена настоящая статья.

Список использованных источников

1. Уваров А. Ю. От компьютеризации до цифровой трансформации образования // Информатика и образование. 2019. № 4. С. 5–11. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-4-5-11
2. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования / А. Ю. Уваров; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 108 с. (Современная аналитика образования. № 16 (46)). <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/418229279.pdf>
3. Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Кушнир М. Э., Храмов Ю. Е., Мелик-Парсаданов А. Р. Цифровая трансформация образования: от изменения средств к развитию деятельности // Информатика и образование. 2020. № 5. С. 4–14. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-4-14
4. История учреждения ГБОУ «Школа № 444». https://schv444.mskobr.ru/obwie_svedeniya/history
5. Papert S. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. NYC: Basic Books, 1980. 242 p.
6. Пейнепт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи. М.: Педагогика, 1989. 224 с.
7. Семенов А. Л. Симор Паперт и мы. Конструкционизм — образовательная философия XXI века // Вопросы образования. 2017. № 1. С. 269–294. DOI: 10.17323/1814-9545-2017-1-269-294
8. 1969 — The Logo Turtle — Seymour Papert et al (Sth African/American) // cyberneticzoo. <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1969-the-logo-turtle-seymour-papert-marvin-minsky-et-al-american/>
9. Сопрунов С. Ф., Ушакова А. С., Яковлева Е. И. ПервоЛого 4.0: справочное пособие. М.: Институт новых технологий, 2012. 144 с.
10. Ershov A. P. Programming, the second literacy // Computer and Education. Proc. IFIP TC 3 3rd World Conf. on Computer Education. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1981. Part 1. P. 1–17
11. Ершов А. П. Программирование — вторая грамотность // Всемирная конференция по математическому образованию. 1981. Архив академике А. П. Ершова. http://ershov.iis.nsk.su/ru/second_literacy/article
12. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс» // Вопросы образования. 2005. № 3. С. 341–346. <https://vo.hse.ru/data/2015/04/20/1095612939/22post0.pdf>

13. Каплан А. В., Павлов Д. И. Разработка методических подходов к реализации пропедевтического курса информатики в начальной школе средствами Kodu Game Lab // Информатика и образование. 2019. № 8. С. 14–23. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-14-23

14. Рудченко Т. А., Семенов А. Л. Информатика. Рабочие программы. 1–4 классы. М.: Просвещение, 2011. 80 с.

15. Kalaš I. Recognizing the potential of ICT in early childhood education Analytical survey. UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2010. 149 p. <https://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214673.pdf>

16. Калаш И. Возможности информационных и коммуникационных технологий в дошкольном образовании. Аналитический обзор. Институт Юнеско по информационным технологиям в образовании, 2010. 177 с. <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214673.pdf>

17. Richtel M. Reading, writing, arithmetic, and lately, coding // The New York Times. May 10, 2014. <https://www.nytimes.com/2014/05/11/us/reading-writing-arithmetic-and-lately-coding.html>

18. Бетелин В. Б., Кушнirenko А. Г., Леонов А. Г. Основные понятия программирования в изложении для дошкольников // Информатика и её применения. 2020. Т. 14. № 3. С. 55–61. DOI: 10.14357/19922264200308

19. Besshaposhnikov N., Kushnirenko A., Leonov A. Pictomir: how and why do we teach textless programming for preschoolers, first graders and students of pedagogical universities // CEE-SECR '17. Proc. 13th Central & Eastern European Software Engineering Conf. in Russia. ACM, 2017. No. 21. P. 1–7. DOI: 10.1145/3166094.3166115

20. Rogozhkina I., Kushnirenko A. PictoMir: teaching programming concepts to preschoolers with a new tutorial environment // Procedia — Social and Behavioral Sciences. 2011. Vol. 28. P. 601–605. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.11.114

21. Стартовая страница проекта «ПиктоМир». <https://www.niisi.ru/piktomir/>

22. Выготский Л. С. Мышление и речь. М.: Лабиринт? 1999. 352 с.

23. Робототехнический набор Matatalab. <https://matatalab.com/en>

24. Робототехнический набор Cubetto. <https://www.primotoys.com/>

25. Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Алгоритмика для дошколят». Surgut: Детский сад № 20 «Югорка», 2018. 45 с. <http://ds20.detkin-club.ru/editor/21/files/Образование/допобразование/17cc9a2cc5a5c633f69013cf62835fe6.pdf>

DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT PIKTOMIR: EXPERIENCE OF DEVELOPMENT AND MASS IMPLEMENTATION OF AN ANNUAL PROGRAMMING COURSE FOR PRESCHOOLERS

N. O. Besshaposhnikov¹, A. G. Kushnirenko¹, A. G. Leonov^{1,2,3}, M. V. Raiko¹, O. V. Sobakinskikh⁴

¹ Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS)

117218, Russia, Moscow, Nahimovskij prospekt, 36, building 1

² Lomonosov Moscow State University

119991, Russia, Moscow, Leninskiye Gory, 1, Main Building

³ Moscow Pedagogical State University

119991, Russia, Moscow, ul. Malaya Pirogovskaya, 1, building 1

⁴ Kindergarten 20 "Yugorka" of Surgut

628406, Russia, Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Yugra, Surgut, ul. 30 let Pobedy, 68/1

Abstract

The article presents the result of work on the creation and implementation of the annual course "Algorithmics for Preschool Children", which, under the guidance of Academician V. B. Betelin for six years led the Department of Educational Informatics of the SRISA RAS together with the Department of Education of the Administration of the city of Surgut (Western Siberia). Since September 2018, the course has been held in all preparatory groups of all kindergartens in Surgut — more than 6,000 children annually. The educational and methodological kit for the course, including the digital educational environment PictoMir, is freely distributed and can be downloaded from the SRISA RAS website for use for any purpose, including commercial. The course "Algorithmics for preschoolers" discussed in the article is the first part of the long-term course "The basics of programming for preschoolers and junior schoolchildren" being developed.

The course uses a textless programming technique. The child composes a program from pictograms with robot commands, single-letter names of subroutines and pictograms of control structures. At the initial stage of training, a screenless technology for compiling a program from material objects is used. The proposed technology favorably differs from analogues in the world in that when working with PictoMir, a program in the material world can be composed of material objects freely movable by a child: cards, cubes with printed or hand-drawn command pictograms. Information about each command of the program is extracted exclusively from the image perceived by the child, and not from any machine-readable graphic codes or electrical codes hardwired into the material carrier of the pictogram. The child "photographs" pictograms with his tablet, on which they are recognized using neural networks by a special PictoMir module.

Keywords: programming, coding, informatics, algorithms, preschooler, robot, command system, program, computer, pictogram, real, virtual, neural networks, augmented reality, programming environment, PictoMir.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-28-40

For citation:

Besshaposhnikov N. O., Kushnirenko A. G., Leonov A. G., Raiko M. V., Sobakinskikh O. V. Tsifrovaya obrazovatel'naya sreda "PictoMir": opyt razrabotki i massovogo vnedreniya godovogo kursa programmirovaniya dlya doskol'nikov [Digital educational environment PictoMir: Experience of development and mass implementation of an annual programming course for preschoolers]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 10, p. 28–40. (In Russian.)

Received: September 28, 2020.

Accepted: November 10, 2020.

Acknowledgments

The work was carried out on the subject of the state assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 0065-2019-0010 “Development, implementation and approbation of a family of integrated multilingual programming environments”.

About the authors

Nikita O. Besshaposhnikov, Junior Researcher, Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS), Russia; nbesshaposhnikov@vip.niisi.ru; ORCID: 0000-0002-7616-3143

Anatoliy G. Kushnirenko, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent, Head of the Department of Educational Informatics, Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS), Russia; agk@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6898-901X

Alexander G. Leonov, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent; Head of the Subdepartment, Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS), Russia; Leading Researcher, Faculty of Mechanics and Mathematics, Lomonosov Moscow State University, Russia; Professor at the Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics and Informatics, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, Russia; dr.l@vip.niisi.ru; ORCID: 0000-0001-9622-1526

Milya V. Raiko, Junior Researcher, Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS), Russia; rayko@niisi.ru; ORCID: 0000-0002-6448-6471

Oksana V. Sobakinskikh, Director, Kindergarten 20 “Yugorka” of Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Yugra, Surgut, Russia; mixvel@yandex.ru

References

1. Uvarov A. Yu. Ot komp'yuterizatsii do tsifrovoy transformatsii obrazovaniya [From computer literacy to digital transformation of education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 4, p. 5–11. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-4-5-11
2. Tsifrovaya transformatsiya i stsennyye razvitiya obshchego obrazovaniya (A. Yu. Uvarov, Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet “Vysshaya shkola ehkonomiki”, Institut obrazovaniya) [The digital transformation and scenarios for the general education development (A. Yu. Uvarov, National Research University Higher School of Economics, Institute of Education)]. Moscow, 2020. 108 p. (In Russian.) Available at: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/418229279.pdf>
3. Rabinovich P. D., Zavedenskiy K. E., Kushnir M. E., Khramov Yu. E., Melik-Parsadanov A. R. Tsifrovaya transformatsiya obrazovaniya: ot izmeneniya sredstv k razvitiyu deyatel'nosti [Digital transformation of education: From changing funds to developing activities]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 5, p. 4–14. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-4-14
4. Istoriya uchrezhdeniya GBOU “Shkola № 444” [The history of the institution GBOU “School number 444”]. (In Russian.) Available at: https://schv444.mskobr.ru/obwie_svedeniya/history
5. Papert S. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. New York, Basic Books, 1980. 242 p.
6. Pejper S. Perevorot v soznanii: Deti, komp'yutery i plodotvornye idei [Revolution in mind: children, computers and fruitful ideas]. Moscow, Pedagogika, 1989. 224 p. (In Russian.)
7. Semenov A. L. Simor Papert i my. Konstruktsionizm — obrazovatel'naya filosofiya XXI veka [Seymour Papert and us. Constructionism as the educational philosophy of the 21st century]. *Voprosy obrazovaniya — Educational Studies Moscow*, 2017, no. 1, p. 269–294. (In Russian.) DOI: 10.17323/1814-9545-2017-1-269-294
8. 1969 — The Logo Turtle — Seymour Papert et al (Sth African/American). *cyberneticzoo*. Available at: <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1969-the-logo-turtle-seymour-papert-marvin-minsky-et-al-american/>
9. Soprunov S. F., Ushakova A. S., Yakovleva E. I. PervoLogo 4.0: spravochnoe posobie [PervoLogo 4.0: a reference guide]. Moscow, Institut novykh tekhnologij, 2012. 144 p. (In Russian.)
10. Ershov A. P. Programming, the second literacy. *Computer and Education. Proc. IFIP TC 3 3rd World Conf. on Computer Education*. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1981, part 1, p. 1–17.
11. Ershov A. P. Programmirovaniye — vtoraya gramotnost' [Programming, the second literacy]. *Vsemirnaya konferentsiya po matematicheskomu obrazovaniyu*. Arkhiv akademika A. P. Ershova [World Conf. on Mathematics Education. Archive of Academician A. P. Ershov]. 1981. (In Russian.) Available at: <http://ershov.iis.nsk.su/ru/second-literacy/article>
12. Postanovlenie TSK KPSS i Soveta Ministrov SSSR ot 28 marta 1985 goda № 271 “O merakh po obespecheniyu komp'yuternoy gramotnosti uchashchikhsya srednikh uchebnykh zavedenij i shirokogo vnedreniya ehlektronno-vychislitel'noy tekhniki v uchebnyy protsess” [Resolution of the Central Committee of the CPSU and the Council of Ministers of the USSR dated March 28, 1985 No. 271 “On measures to ensure computer literacy of students of secondary educational institutions and the widespread introduction of electronic computing technology in the educational process”]. *Voprosy obrazovaniya — Educational Studies Moscow*, 2005, no. 3, p. 341–346. (In Russian.) Available at: <https://vo.hse.ru/data/2015/04/20/1095612939/22post0.pdf>
13. Kaplan A. V., Pavlov D. I. Razrabotka metodicheskikh podkhodov k realizatsii propedevticheskogo kursa informatiki v nachal'noy shkole sredstvami Kodu Game Lab [The development of methodical approaches to the implementation of the propedeutic course of informatics in primary school by means of Kodu Game Lab]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 14–23. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-14-23
14. Rudchenko T. A., Semenov A. L. Informatika. Rabochie programmy. 1–4 klassy [Informatics. Work programs. 1–4 grades]. Moscow, Prosveshchenie, 2011. 80 p. (In Russian.)
15. Kalaš I. Recognizing the potential of ICT in early childhood education Analytical survey. UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2010. 149 p. Available at: <https://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214673.pdf>
16. Kalaš I. Vozmozhnosti informatsionnykh i kommunikatsionnykh tekhnologij v doshkol'nom obrazovanii. Analiticheskij obzor [Recognizing the potential of ICT in early childhood education Analytical survey]. UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2010. 177 p. (In Russian.) Available at: <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214673.pdf>
17. Richtel M. Reading, writing, arithmetic, and lately, coding. *The New York Times*. May 10, 2014. Available at: <https://www.nytimes.com/2014/05/11/us/reading-writing-arithmetic-and-lately-coding.html>
18. Betelin V. B., Kushnirenko A. G., Leonov A. G. Osnovnye ponyatiya programmirovaniya v izlozhenii dlya doshkol'nikov [Basic concepts of programming expounded for preschoolers]. *Informatika i eyo primeneniya — Infor-*

matics and Applications, 2020, vol. 14, no. 3, p. 55–61. DOI: 10.14357/19922264200308

19. Besshaposhnikov N., Kushnirenko A., Leonov A. Pictomir: how and why do we teach textless programming for preschoolers, first graders and students of pedagogical universities. *CEE-SECR '17. Proc. 13th Central & Eastern European Software Engineering Conf. in Russia*. ACM, 2017, no. 21, p. 1–7. DOI: 10.1145/3166094.3166115

20. Rogozhkina I., Kushnirenko A. PictoMir: teaching programming concepts to preschoolers with a new tutorial environment. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2011, vol. 28, p. 601–605. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.11.114

21. Startovaya stranitsa proekta “PictoMir” [PictoMir project home page]. (In Russian.) Available at: <https://www.niisi.ru/piktomir/>

22. *Vygotsky L. S. Myshlenie i rech'* [Thinking and speaking]. Moscow, Labirint. 1999. 352 p. (In Russian.)

23. Robototekhnicheskij nabor Matatalab [Matatalab Robotics Kit]. (In Russian.) Available at: <https://matatalab.com/en>

24. Robototekhnicheskij nabor Cubetto [Robotic kit Cubetto]. (In Russian.) Available at: <https://www.primotoys.com/>

25. Dopolnitel'naya obshheobrazovatel'naya programma tekhnicheskoy napravlenosti “Algoritmika dlya doshkolyat” [Additional general educational program of technical orientation “Algorithm for preschool children”]. Surgut, Detskij sad № 20 “Yugorka”, 2018. 45 p. (In Russian.) Available at: <http://ds20.detkin-club.ru/editor/21/files/Образование/допобразование/17cc9a2cc5a5c633f69013cf62835fe6.pdf>

НОВОСТИ

10 прогнозов на ближайшие годы для мира ИТ

Во второй половине года аналитики любят давать прогнозы на будущее. Не всегда они сбываются, но на сей раз, по крайней мере, ошибки можно объяснить эпидемией коронавируса, которая, несомненно, станет в этом году одним из главных факторов, влияющих на пророчества. Своим видением будущего поделились аналитики CCS Insight, которые обнародовали прогнозы, касающиеся развития рынка высоких технологий на ближайшие годы.

Вот десять прогнозов CCS Insight, касающихся самых разных аспектов будущего ИТ-сектора.

1. *Рост использования технологий наблюдения.* Контроль за передвижениями граждан с целью ограничить распространение вируса продолжится и в следующем году. Ожидается, что правительства во всем мире активизируют использование разнообразных технических средств, таких как видеонаблюдение, геолокация и некоторых других, для отслеживания жителей. Рынок видеонаблюдения и в России, и в мире и так неплохо развивался, теперь же у него появится еще один мощный драйвер.

2. *Технологии дополненной реальности придут в промышленность.* К 2025 году больше половины средних и крупных предприятий развитых стран будут внедрять технологии дополненной реальности, позволяющей «накладывать» и показывать объекты виртуального мира (изображения, тексты или 3D-модели) поверх объектов мира реального. Рост проникновения этих технологий в промышленность станет следующим шагом после повсеместного внедрения видеотехнологий. Ожидается, что более половины средних и крупных предприятий к 2025 году начнут использовать решения в этой области.

3. *Правительства озаботятся защитой национальной телекоминфраструктуры.* Аналитики CCS Insight прогнозируют, что в течение трех ближайших лет большинство стран предпримут меры по защите национальной телекоммуникационной инфраструктуры, в важности целостности, надежности и безопасности которой для экономики они убедились во время пандемии.

4. *Операторы начнут поиск тайных сторонников теории заговора 5G среди сотрудников.* Примеру фармацевтических компаний, не принимающих на работу активистов групп защиты животных, последуют телекоммуникационные компании. Они будут избавляться от сотрудников, втайне считающих, что технологии сотовой связи пятого поколения могут быть вредны для

людей и окружающей среды, и отказывать соискателям с такими взглядами в приеме на работу.

5. *Вредоносное ПО станет тоже самообучающимся.* Сотрудникам служб информационной безопасности нужно быть готовым к тому, что уже в 2024 году самообучающееся вредоносное программное обеспечение будет представлять серьезную угрозу. Искусственный интеллект, лежащий в его основе, поможет злоумышленникам преодолевать системы защиты, построенные на менее интеллектуальных технологиях.

6. *Удаленная работа — это надолго.* По прогнозу CCS Insight, больше половины офисных сотрудников продолжат работать преимущественно из дома и в 2022 году. Эта мера позволит трети крупных компаний сократить свои расходы на аренду офисов примерно на 20 %. Можно добавить, что не только на аренду — некоторые компании (VMware, Facebook, Twitter и многие другие) увязывают зарплату удаленных сотрудников с местом их проживания. А провайдеры услуг будут предлагать компаниям специальные пакеты услуг для обеспечения работы на дому, в которых будет разделяться корпоративное и личное использование.

7. *Онлайн-образование принесет хорошие плоды.* Переход образования в онлайн, считают аналитики, приведет к тому, что уже в 2023 году стартапы, возглавляемые молодыми предпринимателями (до 30 лет) смогут разработать такие средства и решения в области удаленной работы, которые будут успешно конкурировать с продуктами сегодняшних технологических лидеров.

8. *Инвесторы будут охотиться за low-code-платформами.* В 2021 году поставщики платформ, позволяющих людям с небольшими навыками программирования разрабатывать программное обеспечение (low-code), получат массу интересных предложений от крупных компаний и от инвесторов. И это неудивительно — в условиях, когда рынок труда сокращается, такой инструментарий будет очень востребованным пользователями, находящимися в поисках источников дохода.

9. *Популярность рекламной модели пойдет на спад.* Возвращение Apple к отслеживанию приложений в 2021 году подорвет бизнес, финансируемый за счет рекламы, поскольку пользователи узнают о том, как распоряжаются их персональными данными некоторые разработчики.

10. *Кино и игры.* Уже в 2025 году фильм, снятый с использованием движка видеоигры, может получить премию «Оскар» за лучший фильм.

(По материалам CNews)