

Эксперименты с шаблоном программы в ЦОС ПикоМир в курсе «Алгоритмика в начальной школе»

Е. С. Лебедева¹, М. В. Райко², Т. В. Пряжникова³

¹ГБОУ Школа № 199, Москва, Россия, elena.lebedes@yandex.ru;

²НИЦ «Курчатовский институт» - НИИСИ, Россия, gayko@niiisi.ru;

³ГБОУ Школа № 1207, Москва, Россия, pryazhnikova_tv@mail.ru.

Аннотация. В данной статье описывается опыт внедрения адаптивных учебных систем программирования в практику работы с учащимися начальной школы. Разработанные по государственному заданию РАН бестекстовая «детская» среда программирования ПикоМир и ее гибридное продолжение ПикоМир-К призваны развивать у учеников начальной школы базовые алгоритмические компетенции, предписанные ФГОС, еще до перехода к изучению и использованию «взрослых» текстовых алгоритмических языков и сред программирования. Ключевым педагогическим приемом в ПикоМире является использование программных шаблонов — заранее заданных в двумерной таблице алгоритмических структур (линейная последовательность, цикл, подпрограмма), в которых учащиеся размещают команды. Этот подход доказал свою эффективность, позволяя минимизировать синтаксические ошибки и сконцентрироваться на семантике алгоритма. Данная статья описывает методический эксперимент и демонстрирует, как постепенное освобождение от жестких рамок шаблона в ПикоМире готовит учащихся к более комфортному и успешному переходу в гибридную среду ПикоМир-К, развивая не только алгоритмическое мышление, но и структурную гибкость.

Ключевые слова: программа, информатика, начальная школа, ПикоМир

1. Введение

В отделе учебной информатики НИИСИ РАН, в 2010 году была начата разработка бестекстовой учебной среды программирования ПикоМир [1], предназначеннной для обучения дошкольников и учеников начальных классов базовым понятиям и структурам программирования. [2]

Эти работы в настоящее время продолжаются в правоприемнике НИИСИ РАН – НИЦ «Курчатовский институт»-НИИСИ. За истекшие годы, для проведения занятий по программированию в ЦОС ПикоМир с дошкольниками и учениками начальных классов в рамках блока системы дополнительного образования, в отделе учебной информатики было разработано свободно распространяемое методическое обеспечение.

2. Преимущества бестекстового подхода в изучении программирования в начальной школе

С 2018 года в двух Московских школах идёт апробация курса «Алгоритмика в начальной школе с использованием семейства ЦОС

ПикоМир, ПикоМир-К, КуМир» Педагоги проводят занятия в блоке дополнительного образования и во внеурочной деятельности.

В применимости и эффективности бестекстового подхода при изучении азов программирования в школе нет ничего удивительного. Действующий сегодня в России ФГОС [3] основного общего образования по предметной области «Математика и информатика» предусматривает «развитие умений по составлению и записи алгоритма для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами - линейной, условной и циклической». Примерная образовательная программа курса «Информатика» для основной школы добавляет понятие «вспомогательный алгоритм»: выпускник основной школы должен научиться «составлять несложные алгоритмы управления исполнителями ... с использованием основных управляющих конструкций последовательного программирования (линейная программа, ветвление, повторение, вспомогательные алгоритмы), выполнять эти программы на компьютере». Но все перечисленные выше

глубинные, базовые понятия и навыки программирования, могут быть усвоены и отработаны в бестекстовой системе программирования, причем с большей эффективностью, чем в текстовой системе, даже учебной, подобной системам «КуМир» или «PascalABC». [4;5]

2. Переход от пиктограммной к гибридной среде программирования

Основные структуры программирования учащиеся начальной школы изучают в пиктограммной среде. Чтобы минимизировать ошибки при составлении алгоритма, в каждом задании дается уже готовый шаблон программы, в котором ученик составляет программу, используя уже предложенный вариант структуры программы, состоящей из фрагментов типа: линейный алгоритм, ветвление, цикл, подпрограмма. [6]

На рисунке 1 приведен пример с заданным шаблоном программы - «программа с подпрограммой», в которой главный алгоритм имеет линейную структуру, а подпрограмма А имеет структуру цикла с повторителем:



Рис. 1. Задание с роботом Тягуном в ЦОС ПиктоМир.
Задан фиксированный шаблон программы.

Переходя в гибридную среду программирования ПиктоМир-К, ученик получает задание без шаблона, но на выбор предлагается набор заготовок - структур программирования. На рисунке 2 приведен пример задания с роботом Тягуном в ЦОС ПиктоМир-К.

При первом опыте составления программ в ЦОС ПиктоМир-К [7] ученики знакомятся с двумя отличительными различиями данной ЦОС от ЦОС ПиктоМир: *текстовое представление команд* и *свобода выбора структуры программы*.



Рис. 2. Задание с роботом Тягуном в ЦОС ПиктоМир-К

Вторая особенность, а именно необходимость начать составление программы с нуля, у ряда учеников вызывает напряжение и задержки в выполнении заданий. Эта трудность хорошо известна психологам и носит название «синдром чистого листа» — состояние творческого ступора, когда ребенок не может начать работу (писать, рисовать, заниматься музыкой и т.д.) из-за отсутствия идеи или страха неудачи и критики.

3. Эксперимент со свободными шаблонами: развитие творческого подхода к программированию

С 2023 учебного года у детей появилась возможность экспериментировать с шаблоном программы — создавать свои шаблоны программы — уже в пиктограммной среде (в ЦОС ПиктоМир).

По завершении освоения очередной структуры программирования, ученику предоставляется возможность выполнения задания со свободным шаблоном. Например, тема «Линейный алгоритм» заканчивается игрой, в которой дети решают знакомые задачи, но самостоятельно придумывают и формат линейного алгоритма в виде полностью заполненной или частично заполненной прямоугольной таблицы. Число клеточек, которое должно быть в такой таблице для размещения всех нужных команд роботу, помогает подсчитывать *копилка*. На рисунке 3 приведен пример задания 3 игры 1.13* «А какой алгоритм получился?» в мире «1 класс (ДОП)».

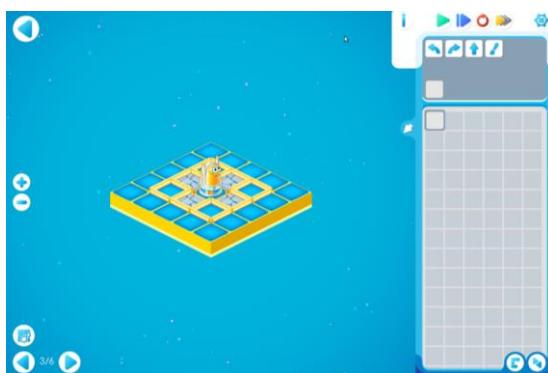


Рис. 3. Задание с роботом Вертуном. Шаблон программы не задан

В этом задании доступна возможность составить только линейный алгоритм. Рассмотрим один из вариантов решения. Для выполнения работы на заданной карте (заданном космодроме) Вертуну необходимо выполнить 18 команд (рис. 4).



Рис. 4. Решение с помощью копилки

Для выполнения задания на рисунке 3 возможно несколько вариантов форм шаблона программы для размещения 18 команд: 2x9, 6x3, 3x6, 5x3+3 и т.д. (рис. 5).

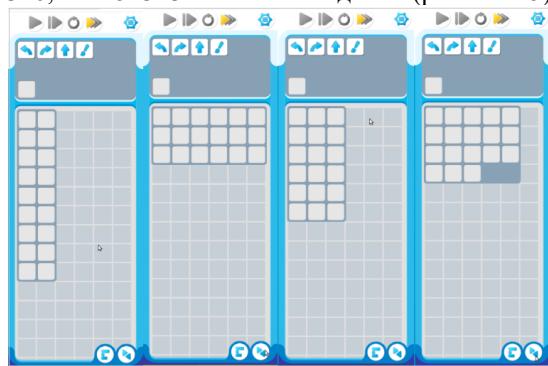


Рис. 5. Возможные варианты шаблонов

Для закрепления усвоенного материала по теме «Циклы с повторителем», в игре 1.17* «Устроим Соревнование» в мире «1 класс (ДОП)», детям предлагается самостоятельно составить шаблон программы с использованием «цикла с повторителем» (см. рис. 6).



Рис. 6. Задание с роботом Двигуном. Свободный шаблон программы

Приведём один из вариантов решения. Последовательность из 9 команд позволит задвинуть Двигуну один груз (рис. 7).



Рис. 7. Двигун задвинул бочку и готов выполнять следующие команды

Рассмотрев карту с роботом и грузами, дети принимают решение, что в программе можно использовать повторитель («4») для проведения всей работы с четырьмя ящиками и бочками (рис. 8).



Рис. 8. Решение к заданию с роботом Двигуном

И в этом задании возможны несколько вариантов составления шаблона цикла. Дети мгновенно усваивают главное правило: первый столбец занимает повторитель, а вот шаблонная табличка для выполняемых в цикле команд может иметь разный вид (рис. 9).

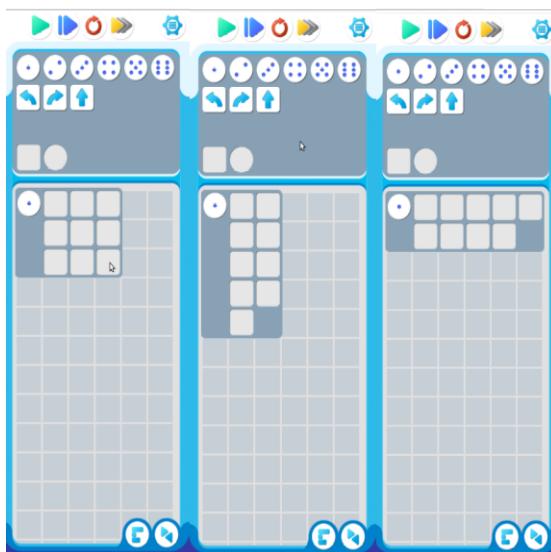


Рис. 9. Виды шаблонов для «цикла с повторителем» для 9 команд

В играх по теме «Подпрограммы» у учащихся появляется возможность самостоятельно сочинять структуру программы, используя и подпрограммы с однобуквенными именами, и повторитель. На рисунке 10 приведен пример задания с роботом Ползун, в котором можно использовать одну подпрограмму A и циклы с повторителями.



Рис. 10. Пример задания с роботом Ползуном и свободный шаблон программы

Данный эксперимент с шаблонами показал, что, имея опыт составления программ со свободным шаблоном в ЦОС ПиктоМир, дети избавляются от страха «чистого листа», чувствуют себя более комфортно в среде ПиктоМир-К. Открывая новый уровень (рис. 2), ребята подготовлены к тому, что одна свободная клеточка в шаблоне программы, может быть расширена до нужного количества клеток, и структуру программы юный программист может сочинять самостоятельно, освоив базовые конструкции программирования. Примером является рисунок 11, на котором приведены возможные решения к заданию, упомянутому в начале статьи на рисунке 2.

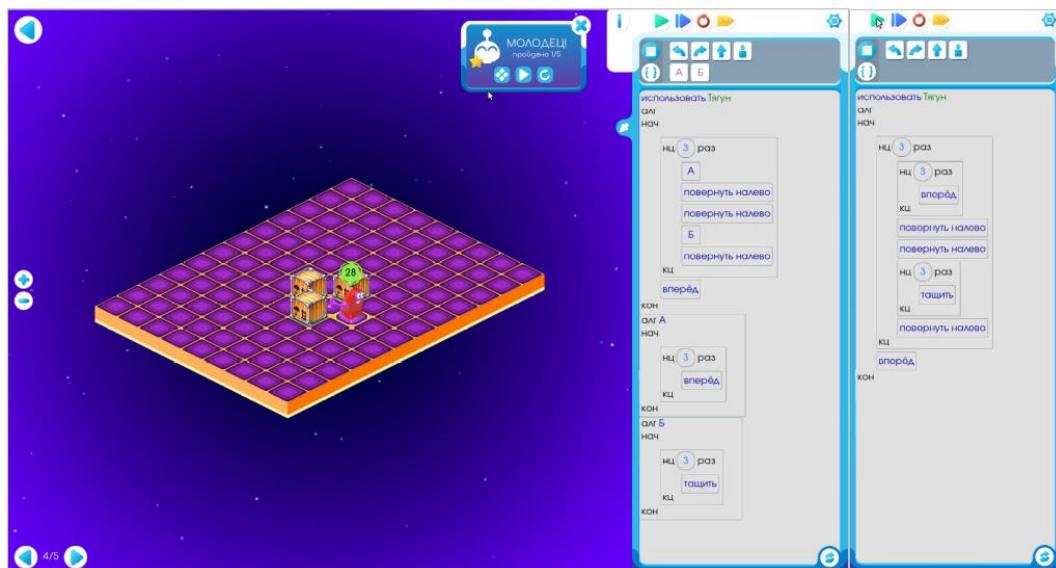


Рис. 11. Пример задания с роботом Тягуном в ЦОС ПиктоМир-К

4. Выводы

Проведенная работа и описанный методический эксперимент позволяют сделать следующие выводы:

1. Предложенная методика, основанная на последовательном переходе от жестко заданных шаблонов программ к полностью свободному

конструированию их структуры, доказала свою высокую эффективность. Она соответствует принципу «от простого к сложному» и обеспечивает плавное формирование алгоритмического мышления.

2. Навык самостоятельного создания структур программ, сформированный в бестекстовой среде ПиктоМир, существенно

облегчает последующий переход учащихся в гибридную среду ПикоМир-К. Дети, получившие возможность экспериментировать с шаблонами, демонстрируют большую готовность к работе в условиях свободы выбора и меньший уровень стресса.

3. Предоставление ученикам возможности самостоятельно проектировать форму алгоритма (линейную, с циклами, с подпрограммами) способствует более глубокому пониманию сути базовых управляющих конструкций, а не просто механическому их использованию.

4. Введение заданий со свободным шаблоном в арсенал учебных средств ЦОС ПикоМир является мощным методическим усовершенствованием. Оно позволяет не только закреплять пройденный материал, но и целенаправленно готовить учащихся к работе в более сложных и свободных средах программирования.

5. Данный подход открывает новые возможности для построения непрерывной и преемственной вертикали обучения программированию — от дошкольного возраста с помощью ПикоМира до освоения текстовых языков через ПикоМир-К и Кумир. Дальнейшие исследования могут быть

направлены на формализацию и тиражирование данной методики для массового внедрения в образовательных учреждениях.

Таким образом, эксперимент подтвердил, что развитие навыка структурного мышления на ранних этапах обучения через манипуляции с шаблонами программ является критически важным звеном для успешного и комфортного освоения детьми основ программирования.

5. Результаты

Проведенная многолетняя апробация в рамках реального учебного процесса подтверждает, что новая методика не только достигает поставленных образовательных целей, но и способствует более мягкой и эффективной адаптации детей к сложным концепциям программирования, снижая порог входления и формируя глубокое структурное понимание.

6. Благодарности

Райко М.В. выполняла работу в рамках государственного задания НИЦ «Курчатовский институт» - НИИСИ по теме № FNEF-2024-0001, этап 2025 года (1023032100070-3-1.2.1).

Experimenting With a Program Template in the PictoMir Digital Educational System During the Course "Algorithmics in Primary School"

E. S. Lebedeva, M. V. Rayko, T. V. Pryazhnikova

Abstract. This article describes the experience of implementing adaptive programming educational systems in teaching elementary school students. Developed under a state assignment from the Russian Academy of Sciences, the textless "childish" PictoMir programming environment and its hybrid successor PictoMir-K are designed to develop basic algorithmic competencies in elementary school students, as mandated by the Federal State Educational Standard (FGOS), even before they begin learning and using full-featured programming languages and environments. The key pedagogical technique in PictoMir is the use of program templates, i.e. algorithmic structures like linear sequences, loops, subroutines predefined in a two-dimensional table, into which students inserts operators. This approach has proven effective, minimizing syntax errors and focusing on the semantics of the algorithm. This article describes a methodological experiment and demonstrates how the gradual relaxation of rigid templates in PictoMir prepares students for a more comfortable and successful transition to the PictoMir-K hybrid programming environment, fostering not only algorithmic thinking but also structural flexibility.

Keywords: program, computer science, elementary school, PictoMir

Литература

1. Стартовая страница проекта «ПиктоМир» и методические рекомендации на сайте НИЦ «Курчатовский институт» - НИИСИ. URL: <https://www.niisi.ru/piktomir/> (дата обращения 12.10.2025)
2. Кушниренко, А.Г. Знакомим дошкольников и младших школьников с азами алгоритмики с помощью систем ПиктоМир и КуМир / А.Г. Кушниренко, А.Г. Леонов, М.А. Ройтберг. // Труды НИИСИ РАН. – 2015. – Т. 5, № 1. – С. 134–137.
3. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Информатика (базовый уровень) (для 7–9 классов образовательных организаций) / – Текст: электронный. – Москва, 2023. – URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/15_ФРП-Информатика-7-9-классы_база.pdf (дата обращения: 12.10.2025)
4. Бетелин, В.Б. О цифровой грамотности и средах её формирования / В.Б. Бетелин, А.Г. Кушниренко, А.Л. Семенов, С.Ф. Сопрунов. // Информатика и её применения. – 2020. – Т. 14, № 4. – С. 100–107.
5. Бетелин, В. Б. Основные понятия программирования в изложении для дошкольников/ В. Б. Бетелин, А. Г. Кушниренко, А. Г. Леонов // Информатика и ее применения. – 2020. – Том 14, выпуск 3. – С. 56–62.
6. Бесшапошников, Н.О. Проект двуязыковой пиктограммно-текстовой учебной среды программирования ПиктоМир-К / Н.О. Бесшапошников, А.Г. Кушниренко, А.Г. Леонов, А.А. Малый. // Свободное программное обеспечение в высшей школе: сб. тез. 14-й конф. (Переславль-Залесский, 25–27 янв. 2019 г.). – М.: МАКС Пресс, 2019. – С. 64–66.
7. Кушниренко, А.Г. Безошибочный двумерный пиктограммный синтаксис в учебной среде программирования для дошкольников / А.Г. Кушниренко, А.Г. Леонов, С.А. Поликарпов. – DOI 10.31857/S2686954323700169 // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. – 2023. – Т. 511, № 1. – С. 13–19.