

Д. А. Богданова

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия

О СИТУАЦИИ С ПРЕПОДАВАНИЕМ ИНФОРМАТИКИ В НЕКОТОРЫХ СТРАНАХ

Аннотация

Цифровое окружение детей является не дополнительной опцией для их времяпрепровождения, а средой обитания. Когда человек не обладает программистскими знаниями, он вынужден принимать как данность устройства и программное обеспечение, предусмотренные разработчиками. Это ставит его в невыгодное положение: он проводит много времени в цифровой среде, правила поведения в которой разрабатывались не им. Поэтому владение программированием, по сформировавшемуся мнению, поможет пользователю лучше ориентироваться «по ситуации». Грамотные дети перестанут судить о сайтах только по их привлекательности и набору услуг — они смогут критически и целенаправленно строить свое взаимодействие с этими сайтами. В статье проанализирована в динамике ситуация с преподаванием информатики в школах Соединенных Штатов Америки от 2005 года по настоящее время и Эстонии с 2012 года по настоящее время. Рассмотрены особенности подхода к формированию учебных программ по информатике в школах разных штатов и роль внешних организаций, не относящихся к системе образования.

Ключевые слова: информатика, программирование, учебная программа по информатике, место информатики в программе обучения в средней школе США, «час программирования», компания Codecademy, компания Code.org, Tiger Leap, Tiger Leap Plus, E-stonia.

DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-7-10-14

1. Введение

Очевидно, что темпы технологических изменений уже ушли далеко вперед от общественного понимания, но для детей цифровое окружение является не дополнительной опцией дополнительной опцией для их времяпрепровождения, а средой обитания. Современные дети используют гаджеты, чтобы учиться, обмениваться мнениями, делиться интересами, потреблять развлечения и узнавать новости. Гаджеты также используются для творчества и построения отношений. Дети растут в быстро меняющемся обществе, где умные игрушки, умные машины, умные дома, умные города постепенно становятся нормой, обыденностью.

При этом небезосновательно высказываются суждения, что, когда человек не обладает программистскими знаниями, он вынужден просто принимать как данность устройства и программное обеспечение, пред-

усмотренные разработчиками. Это ставит пользователя в невыгодное положение: он проводит много времени в цифровой среде, правила поведения в которой разрабатывались не им. Более того, он даже не знает, были вызваны эти правила технологическими ограничениями текущего момента или интересами компаний-разработчиков. В таких условиях владение программированием, по сформировавшемуся мнению, поможет пользователю лучше ориентироваться «по ситуации». Грамотные дети перестанут судить о сайтах только по их привлекательности и набору предлагаемых сервисов, а смогут критически и целенаправленно строить свое взаимодействие с этими сайтами. В противном случае все новые компьютерные «штучки» будут по-прежнему восприниматься как нечто фантастическое [2]. Наконец, изучение программирования знакомит людей с новыми ценностями цифрового общества, к которым можно отнести и сообщества практиков, и совместную работу, и обмен знаниями.

Контактная информация

Богданова Диана Александровна, канд. пед. наук, ст. научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия; *адрес:* 119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2; *e-mail:* d.a.bogdanova@mail.ru

D. A. Bogdanova

Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

ABOUT THE SITUATION WITH THE TEACHING COMPUTER SCIENCE IN CERTAIN COUNTRIES

Abstract

The digital environment of children is not an extra option, but a habitat. When a person does not have a knowledge in coding, he is forced to accept the devices and software provided by the developers. This puts him at a disadvantage: he spends a lot of time in a digital environment, where the rules of conduct have not been developed by himself. Knowledge of coding, according to the formed opinion, will help the user to better "navigate the situation". Digitally literate children will stop judging websites by their attractiveness and range of services only — they will be capable to critically and purposefully build their interaction with the websites. The dynamics of the situation with teaching informatics in schools in the United States of America from 2005 to the present and in Estonia from 2012 to the present has been analyzed in the article. The features of the approach to the formation of educational programs in informatics in schools of different states and the role of external organizations that are not related to the education system have been considered.

Keywords: informatics, coding, informatics curriculum, place of informatics in the US high school curriculum, «hour of code», Codecademy, Code.org, Tiger Leap, Tiger Leap Plus, E-stonia.

Понимание процесса разработки программного обеспечения, структуры экосистемы компьютерных технологий может оказаться полезным в процессе сознательного формирования новых способов существования в цифровом обществе [1]. Очевидно, что цифровые умения останутся на повестке дня в ближайшей и более отдаленной экономической перспективе во всех странах мира. И в условиях существующих запросов, которые ставит технологическая среда, интересно рассмотреть ситуацию с подходами к изучению информатики в школах разных стран.

Для рассмотрения были выбраны две страны: Соединенные Штаты Америки, где сосредоточено большинство крупнейших мировых технологических компаний (например, Apple, Amazon, Microsoft, Google, Facebook и т. д.), и Эстония, имеющая в Евросоюзе репутацию одной из самых технологичных стран в плане использования информационных технологий. Не имея природных ресурсов и высокоразвитой промышленности, Эстония в свое время сделала ставку на развитие высоких технологий. Голосование в Эстонии происходит онлайн, медицинское обслуживание тоже компьютеризировано. Все истории болезни хранятся онлайн, и, имея на руках документ, удостоверяющий личность, можно приобрести в аптеке лекарство, прописанное лечащим врачом. Эстонцы первыми начали применять технологию блокчейна. Эстония считает себя разработчиком Skype (и хотя Skype в настоящее время принадлежит компании Microsoft, примерно половина его сотрудников работают в офисах Таллина).

2. Ситуация в США

В 2010 году Национальный фонд содействия развитию науки (US Science National Foundation) опубликовал обзор [3], в котором были рассмотрены ключевые вопросы, оказывающие влияние на образование в области информационных технологий в США, включая путаницу в вопросах образования и в терминологии. В этом обзоре, в частности, исследовалось место информатики в предмете STEM и в школьном образовании в целом (K-12), говорилось о том, что среднее образование в США серьезно отстает в подготовке учащихся по информатике и в обучении навыкам, необходимым для успешного будущего.

Чтобы быть хорошо образованным гражданином по мере продвижения ко все более информационному миру, чтобы быть готовым к работе в XXI веке, учащийся должен обладать более глубоким пониманием основ информатики. Как это ни парадоксально, хотя роль и значение вычислительной техники в обществе и экономике постоянно возрастают, качество среднего образования в США в области информатики в те годы падало, а сам предмет вытеснялся из системы школьного образования. За прошедшие с 2010 года годы произошло заметное снижение количества вводных (ознакомительных) курсов и программ Advanced Placement (AP), преподаваемых в общеобразовательных школах. По сравнению с 2005 годом количество школ, предлагающих вводные курсы по информатике, снизилось в 2007 году на 6 %, в 2009 году — на 17 %. А количество школ, предлагающих курсы AP по информатике, снизи-

лось в 2007 году на 20 %, а в 2009 — на 35 % [15]. И самое поразительное, что это снижение происходило на фоне стремления национальных, государственных и местных политиков к расширению возможностей и качества STEM-образования в США.

Этот кризис был вызван многими факторами, но исследование показало, что текущая политика федерального правительства, правительств штатов и органов местного самоуправления, лежавшая в основе системы школьного образования, была очень запутанна и не давала возможности преподавать информатику в качестве академической дисциплины. По мнению специалистов, сформировавшаяся в головах законодателей ассоциация с предметом STEM шла не на пользу информатике. Специалисты настаивали, что существует разница между информатикой и STEM и отсутствие понимания этой разницы не содействует усилиям, прилагаемым к обучению информатике. И в технических отраслях, и в сообществе специалистов по обучению информатике понимают, о чем этот предмет. А за пределами сообществ действуют люди, которые никогда информатику не учили и имеют весьма расплывчатое представление о предмете. Так вот они «помещают предмет в одну кастрюлю со STEM — и в итоге ничего хорошего не происходит: все пропадает. А если после этого, спустя некоторое время, сказать: “дела идут не очень хорошо”, то реакция со стороны чиновников будет примерно такая: “О да, мы, американцы, не очень-то сильны в математике и науке”. Но вот чего они совсем не понимают, так это того, что математика и наука преподаются в каждой школе каждому ученику и, несмотря на прилагаемые старания, желаемый результат не достигается. Что же касается информатики, ее не преподают в более чем 90 % школ. Не совершается даже попыток. И в этом заключается большая разница» [11].

И люди в то время еще не осознали, что около 60 % всех работ в STEM связаны с информатикой и только 2 % — исключительно со STEM. С позиции формальных академических требований к учебе учащиеся не нуждаются в информатике в старшей школе, чтобы потом иметь возможность успешно учиться в колледже, и многие из них преуспевают в университетах и без этого предмета. Однако уроки информатики в средней школе, клубы и компьютерные лагеря помогают стимулировать интерес учеников к предмету, показывают им, что в этой области необходимы логика, креативность, терпение, а также прочная математическая основа. Без этого опыта, приобретенного в средней школе, некоторые ученики могут никогда не начать заниматься информатикой в колледже, даже если у них есть к этому склонность. Конечно, не все, кто учился программированию, станут программистами или сделают карьеру в области информационных технологий. Но ведь и искусство преподается в школах без ожидания, что ученики должны стать художниками.

Следует отметить, что по всей стране в то время работали (и продолжают работать в настоящее время) различные курсы по обучению программированию.

Интересен опыт созданной в Нью-Йорке в 2011 году компании **Codecademy**. Это интерактивная онлайн-платформа, предлагавшая бесплатное обучение трем языкам программирования: Javascript, Ruby и Python.

В первые семь часов с момента ее «выхода в свет» на сайте появилось 16 000 подписчиков, а через три дня их число превысило 100 000. За первый год существования компания собрала более полумиллиона обучающихся из 200 стран мира и массу восторженных откликов. Возникло значительное количество форумов в поддержку обучающихся курсов, где более опытные курсанты обменивались знаниями с начинающими слушателями. В основу подхода, примененного создателями Codecademy, был положен принцип моментального погружения в процесс программирования, что способствовало снятию боязни. Каждый онлайн-урок оканчивался записью строк созданной программы в интерактивном окне веб-браузера. А затем, нажав кнопку ввода, начинающий программист сразу же мог посмотреть, как эти строки в действительности работают. Таким образом, награда за выполненную работу выдается без задержек — и это стало существенным стимулирующим фактором [2]. На сегодняшний день количество предлагаемых к изучению языков программирования у Codecademy расширилось до 12. Кроме того, существуют платные программы углубленного изучения, имеющие индекс Pro. В качестве определенного недостатка обучения на платформе Codecademy можно отметить то, что компания не выдает сертификатов о прохождении обучения.

Не секрет, что качество обучения всегда зависит от знающих и хорошо подготовленных учителей, от тщательно разработанного учебного материала, позволяющего учащимся учиться, а также от адекватных ресурсов и инфраструктуры для поддержки учителей и обучения школьников/студентов. Система должна поддерживать развитие учителя, сертификацию, непрерывное профессиональное совершенствование и т. д. В ситуации с обучением информатике такой структуры по сути не существовало.

В качестве одного из путей решения проблемы **было предложено засчитывать в документах об окончании школы владение языком программирования как знание иностранного языка**. В 2014 году в ряде штатов, в том числе во Флориде, Кентукки, Оклахоме, Нью-Мексико, Джорджии и Техасе было принято решение, которое позволяло учащимся старших классов использовать кредиты (зачетные баллы), полученные ими на курсах компьютерного программирования, в зачет иностранного языка. Это давало школьникам возможность при поступлении в колледж соответствовать требованиям, предъявляемым к выпускникам, изучавшим в школах иностранные языки. В поддержку этой идеи было высказано много весомых аргументов:

- такой подход значительно увеличит количество выпускников, владеющих такими языками программирования, как C++, Java, Swift и PHP;
- предоставление учащимся возможности выбирать информатику в качестве иностранного языка позволит лучше подготовить их к работе в XXI веке;
- это некоторым образом скомпенсирует растущую потребность в технических талантах; повысит шансы выпускников получить после окончания учебы работу в одной из областей с самым высоким заработком (работодатели теперь выше ценят навыки работы с компьютером при приеме на работу, чем владение иностранным языком);

- изучение и использование языков программирования затрагивает те же языковые области мозга, что и изучение иностранного языка;
- изучение языков программирования так же требует приобретения словарного запаса, как и на уроках иностранного языка;
- когда выбор элективных курсов ограничен, информатика может быть вариантом в качестве замены иностранного языка;
- как и в случае с традиционными иностранными языками, изучение компьютерного языка может добавить уверенности ученикам старших классов при поступлении в колледж при сдаче экзаменов категории AP в качестве результата изучения ими языков программирования в старших классах [12].

В качестве примера воплощения идеи можно рассмотреть ситуацию в штате Джорджия. Там с осени 2014 года в ряде школ было начато преподавание элективного курса под названием «Программирование, игры, приложения и общество». Школьный учитель из Lanier High School в Buford, штат Джорджия, разработал стратегию привлечения обучающихся старших классов к занятиям по информатике. Его подход и программа были приняты и одобрены во всем штате. Вместо уроков иностранных языков (французского или испанского) учащиеся могут посещать занятия по информатике, на которых они изучают языки программирования, такие как Java, Python и др. Они работают в группах или индивидуально, в своем темпе, создавая свои приложения для Android-смартфонов. Университетская система штата Джорджия (USG), включающая в себя все государственные колледжи и университеты штата, изменила требования к поступлению в колледжи, чтобы поддержать произошедшие изменения. В результате, поскольку правительство штата изменило свою политику, число учащихся, посещающих курсы информатики, выросло по всему штату более чем на 50 %. Одновременно Совет штата по образованию начал уделять больше внимания и найму для работы в школах учителей информатики [13].

Однако предложенные в отдельных штатах новшества вызвали множество возражений, в том числе со стороны учителей иностранных языков, оказавшихся под угрозой потери работы:

- Языки программирования не являются естественными и едва ли имеют тот же уровень сложности обучения, что и иностранные языки.
- Билингвизм коррелирует с повышенным когнитивным развитием, интеллектом, памятью и способностью решать проблемы.
- Замена гуманитарных курсов, таких как уроки иностранного языка, на занятия, использующие элементы STEM, приведет к дальнейшему сокращению предмета «Искусство» в школах и к снижению креативности — навыка, необходимого в любой отрасли.
- Изучение иностранного языка предполагает для большинства учащихся знакомство с новыми культурами, идеями, перспективами и опытом, что, как утверждают многие, приводит к росту эмпатии, общения и к построению новых отношений.

- На занятиях по иностранному языку происходит глобальное общение, осуществляется постоянное взаимодействие, что имеет решающее значение для успеха во все более глобализирующемся мире.
- Решение заменить информатикой кредиты по иностранному языку может фактически препятствовать возможности студента поступить в конкурентоспособные колледжи, которые нередко требуют от учащихся обучения иностранному языку на протяжении двух-трех лет в средней школе.
- В то время как программирование является важной разновидностью «языка», ученые не признают программирование сопоставимым с говорением на другом языке, требующим взаимодействия между людьми и понимания контекста и культуры другого человека.
- Отсутствие знаний об иностранных культурах и иностранных языках может угрожать безопасности Соединенных Штатов, а также их способности конкурировать на мировом рынке и расширять кругозор у населения.

Повышение приоритета уроков информатики и уровня значимости этого предмета до уровня аттестата в форме зачета за иностранный язык означает, что школы будут вынуждены предоставлять адекватные курсы информатики, которые позволят учащимся набрать необходимое количество кредитов. Это также означает, что правительству необходимо будет напрямую инвестировать в разработку аналогичных вариантов курсов информатики по всей стране [5, 9].

Происходящие изменения, а также последствия этих изменений вызвали новую волну интереса к изучению программирования. В 2013 году громко заявила о себе некоммерческая компания **Code.org**, которая изначально объявляла своей миссией привлечение к изучению программирования недостаточно представленных в этой области групп американской молодежи: девушек, испаноговорящих молодых людей и афроамериканцев. Основатели компании — два брата-иранца американского происхождения. Для достижения поставленной цели компания вышла с очень успешной инициативой проведения получившего впоследствии мировую известность и ставшего ежегодным мероприятия в области программирования — **«Hour of Code» («Час программирования»)**. Благодаря успеху этой идеи компания сформировала через краудфандинг огромный бюджет, который позволил ей в дальнейшем многократно расширить сферу своей деятельности и выйти на международный уровень.

В рамках своей миссии Code.org оказала существенное влияние на повышение значимости информатики в школьном образовании. В компании разработан цикл курсов по обучению программированию для разных возрастов, в том числе курсов без использования компьютеров. В Code.org также разработан цикл занятий по обучению основам цифрового гражданства.

Компания активно участвует в разработке системы сертификации учителей информатики.

Деятельность Code.org оказала влияние на учебные программы и политику выпускных экзаменов по информатике в 42 штатах. На сегодняшний день в 47 штатах и округе Колумбия вместо изучения математики

(в основном вместо курса «Алгебра 2» [8]) школьники изучают информатику. И результаты (кредиты) по информатике идут в зачет вместо кредитов по «Алгебре 2». В дополнение к этому в 29 штатах был принят закон, позволяющий засчитывать информатику вместо курса «Наука» (Science) [7, 12]. (При этом проблема дефицита учителей категории STEM в США стоит очень остро и может быть темой отдельного исследования. Кстати, в Австралии наблюдается аналогичная ситуация.)

Губернатор штата Флорида Р. Де Сантис в начале 2019 года подписал закон об образовании, высказав при этом соображения, согласно которым информатика может засчитываться в аттестате вместо математики или науки. «Кроме попыток не дать своим детям упасть с лестницы в своем особняке, я не знаю, как еще я соприкасаюсь с физикой каждый день, — сказал губернатор. — Но все выглядит по-другому, когда дело доходит до информатики. Вы не можете жить в нашем современном обществе, не занимаясь технологиями или компьютерами в своей повседневной жизни», — добавил он [10].

Свое несогласие с таким положением вещей снова высказали учителя-предметники. В частности, в ответ на возникшие тенденции Национальный совет учителей математики призвал в 2016, а потом и в 2018 году считать математикой уроки по математике только в том случае, если они «специально предназначены для преподавания математики» [10].

История продолжается, и сегодня сложно предсказать, какой будет следующая итерация во встраивании курса информатики в американскую систему школьного образования.

3. Ситуация в Эстонии

Эстония (которую по-английски теперь часто называют E-stonia) вызвала большой ажиотаж в странах Евросоюза, объявив в 2013 году о начале **обучения детей программированию с первого класса начальной школы**. Обоснованно утверждалось, что обучение детей программированию со столь раннего возраста поможет проще научить их пониманию структуры интернета.

В соответствии с решением Министерства образования и науки Эстонии в рамках пилотного проекта дети начали осваивать основы программирования в среде под названием **Tiger Leap**. Эта среда была разработана одноименным фондом и использовалась в рамках обычной школьной программы. После прохождения обучения дети могли продолжать занятия в клубах программирования. Разработчики Tiger Leap не имели договоренностей о расширении пилотного проекта до уровня обязательной государственной учебной программы [2].

Позднее за проектом Tiger Leap последовала программа **Tiger Leap Plus**, ориентированная главным образом на формирование компетенций у студентов и преподавателей.

В настоящее время в начальном образовании действует **общенациональная междисциплинарная тема под названием «Технологии и инновации»**, которая требует от всех учителей внедрять технологии в обучение. Это означает, что учителя должны интегрировать технологии в процесс обучения своим предметам (например,

использовать Scratch в математике, музыкальные программы — на уроках музыки и т. д.). Однако в документах этой междисциплинарной темы не сказано, что именно следует использовать или как конкретно использовать технологию. Учителя могут сами выбирать, как они хотят это делать [4].

Что касается **старших ступеней школы**, то в общеобразовательных программах Эстонии не предусмотрено обязательных предметов и курсов по информатике. По выбору преподаются несколько предметов, которые можно разделить на три основных направления:

- область информатики, связанная с программированием, робототехникой и т. д.;
- навыки обычного пользователя (работа с текстом, данными, таблицами, презентациями и т. д.);
- область других предметов, прикладная, связанная с использованием соответствующих программ и инструментов.

Поскольку по предметам из области информационных технологий не проводится государственных экзаменов, то эта область образования в школах и результаты обучения не регулируются какими-либо требованиями [4]. При этом наличие программистского опыта, приобретенного в школе, дает студентам высших учебных заведений значительное преимущество в сравнении с теми, кто не познакомился с основами программирования, обучаясь в средней школе [6].

Кроме того, существует нехватка квалифицированных учителей информатики, поскольку многие из тех, кто сегодня преподаёт этот предмет в Эстонии, не изучали информатику во время обучения в высшем учебном заведении, и еще меньше тех, кто учился, чтобы стать именно учителем информатики [14].

4. Заключение

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что система образования в области информационных технологий в обоих случаях (США и Эстония) в определенной степени удовлетворяет запросы ИТ-отрасли, при этом в значительной степени благодаря предпринимаемым действиям активных учителей-энтузиастов, а в ситуации США — еще и благодаря приезжающим специалистам из других стран. Однако на официальном, вышестоящем уровне перестройка программ, адаптация к ситуации происходят гораздо медленнее, чем того тре-

бует стремительно эволюционирующая технологическая среда. И очень похоже, что эта проблема — общая не только для двух рассмотренных стран.

Список использованных источников

1. *Богданова Д. А.* Информационные технологии в Евросоюзе: формирование новых профессионалов // Системы и средства информатики. 2016. № 2. С. 171–180.
2. *Богданова Д. А.* Обучение программированию: ренессанс или необходимость? // Дистанционное и виртуальное обучение. 2014. № 6. С. 83–91.
3. *Aspray W.* Participation in computing // The National Science Foundation's Expansionary Programs. Springer International Publishing, Switzerland. 2010. 200 p.
4. Estonian Ministry of Education and Research. https://www.hm.ee/sites/default/files/est_basic_school_nat_cur_2014_appendix_10_final.pdf
5. *Galvin G.* Some say computer coding is a foreign language // U.S. News. 2016. October, 13. <https://www.usnews.com/news/stem-solutions/articles/2016-10-13/spanish-french-python-some-say-computer-coding-is-a-foreign-language>
6. *Kori K., Pedaste M., Leijen A., Tõnisson E.* The role of programming experience in ICT students' learning motivation and academic achievement // Proceedings of IACT Bali Conferences. 2015. P. 129–135.
7. Make computer science in K-12 count! https://code.org/files/convince_your_school_or_state.pdf
8. Math Planet // Algebra 2. <https://www.mathplanet.com/education/algebra-2>
9. *Nevadomski S.* Computer science is not a foreign language // HuffPost. 2014. April, 22. https://www.huffpost.com/entry/computer-science-is-not-a_b_4823691
10. *Orban C.* Computer science now counts as math credit in most states — is this a good idea? // The Conversation. 2019. October, 10. <https://theconversation.com/computer-science-now-counts-as-math-credit-in-most-states-is-this-a-good-idea-123424>
11. *Partovi H.* Interview of Code.org founder for Nasdaq // Nasdaq interviews. <https://code.org/about>
12. *Schneider J.* The case for computer science as a high school foreign language // CompuScholar. 2018. July, 24. <https://www.compucholar.com/schools/blog/the-case-for-computer-science-as-a-high-school-foreign-language/>
13. *Shamma T.* Is computer science a foreign language? Ga. Says Yes, Sees Boost In Enrollment // WABE. Morning Edition. 2017. November, 13. <https://www.wabe.org/computer-science-foreign-language-state-sees-boost-enrollment/>
14. What happens to IT education in Estonia? Tartu, 2015. https://sisu.ut.ee/sites/default/files/what_happens_to_it_education_in_estonia_english.pdf
15. Trends in the state of computer science // Gallup Report. 2016. <https://services.google.com/fh/files/misc/trends-in-the-state-of-computer-science-report.pdf>