

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.415.2.031.43

Космич  
Дмитрий Иванович

Модель пользовательского интерфейса в системе поддержки подготовки и  
проведения конференции

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-31 80 10 «Теоретические основы информатики»

Научный руководитель  
Голенков Владимир Васильевич  
доктор технических наук

Минск 2017

## **ВВЕДЕНИЕ**

Интерфейс имеет большое значение для любой программной системы и является неотъемлемой ее составляющей, ориентированной, прежде всего, на конечного пользователя. Именно через интерфейс пользователь судит о прикладной программе в целом; более того, часто решение об использовании прикладной программы пользователь принимает по тому, насколько ему удобен и понятен пользовательский интерфейс. Вместе с тем, трудоемкость проектирования и разработки интерфейса достаточно велика. По различным оценкам в среднем она составляет более половины времени реализации проекта. Более того, с развитием «всемирной паутины» и бурным ростом веб-приложений, с развитием сферы интернет-услуг значимость веб-интерфейсов увеличивается все больше.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

На текущий момент существует множество решений в области построения моделей пользовательских интерфейсов. Разработаны множество подходов и выделены различные уровни абстракции. Однако взгляды на разработку пользовательских интерфейсов меняются достаточно часто. Это говорит о том, что каждый старый подход обладал рядом недостатков, из-за которых разработчики были вынуждены использовать новое решение. В то же время наличие большого количества различных подходов к разработке затрудняет использование уже созданных модулей и компонентов. Таким образом, сообщество разработчиков приходит к тому состоянию, что в будущем будет невозможно использовать ничего из того огромного количества наработок, которое есть сегодня.

Для разработчика изучать все новые и новые подходы становится затруднительно, так как пороги вхождения в новые технологии постоянно повышаются, а времени на изучение становится все меньше. Разработчики не успевают в совершенстве овладеть технологией до того как она устаревает и становится невостребованной. Из-за этого повышается количество некачественного кода и некачественных продуктов.

Выявляется своего рода парадокс: бурное развитие интернет-технологий, призванное улучшить качество веб-приложений и в целом «всемирной паутины», является источником ее засорения.

Таким образом, исследование, призванное произвести анализ текущей ситуации в области построения моделей пользовательских интерфейсов, с целью выявления текущих проблем и предоставления решений, является особо актуальным.

### **Цель и задачи исследования**

Целью данной диссертации является выявление наиболее оптимальных подходов в построении моделей пользовательских интерфейсов.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

– произвести обзор этапов развития подходов к построению моделей пользовательских интерфейсов;

– разработать пользовательский интерфейс с использованием передовых современных технологий с целью выявления недостатков в современном подходе;

выработать ряд рекомендаций по разработке альтернативного решения в построении моделей пользовательских интерфейсов.

**Объектом** исследования является модели пользовательских интерфейсов.

**Предметом** исследования выступают современные подходы к построению моделей пользовательских интерфейсов.

### **Область исследования**

Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-31 80 10 «Теоретические основы информатики».

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Анализ существующих подходов к построению моделей пользовательских интерфейсов.

2. Описание реализации пользовательского интерфейса с использованием традиционных подходов в контексте системы поддержки организации и проведения конференций.

3. Представление результатов работы по выявлению проблем в современном традиционном подходе к построению пользовательских интерфейсов, представление альтернативных подходов и отражение их преимуществ.

**Теоретическая значимость** диссертационной работы заключается в исследовании и выявлении наиболее оптимальных моделей, методов и средств используемых для построения пользовательских интерфейсов.

**Практическая значимость** диссертационной работы заключается в разработке пользовательского интерфейса для системы поддержки организации и проведения конференций.

**Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов**

Основные теоретические результаты и законченные этапы диссертационной работы были продемонстрированы на 53-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во введении рассмотрено современное состояние проблемы построения моделей пользовательских интерфейсов, определены основные направления исследования, а также дается обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В первой главе производится обзор этапов развития моделей пользовательских интерфейсов, с целью углубления знаний в данной области, выявления закономерностей и определения дальнейших возможных путей развития пользовательских интерфейсов. Данный обзор также производится с целью выявления наиболее удачного общепринятого решения в области построения моделей пользовательского интерфейса на текущий момент.

По результатам первой главы делается вывод о том, что базовые технологии, основы которых были заложены еще в 90-е годы, не претерпели значительных принципиальных изменений. В это же время требования к мультимедийности, сложности интерфейсов в веб-приложениях возросли кардинально.

В условиях широкого применения веб-приложений в бизнес-сфере, и наличии временных ограничений, разработчики в области пользовательских интерфейсов уделяли много внимания созданию оберток над базовыми

технологиями, созданию вспомогательных технологий, чтобы удовлетворить возрастающий уровень требований со стороны бизнеса. Данные условия стали причиной серьезных глобальных проблем в сфере проектирования веб-приложений.

Для обозначения данных проблем, было решено рассмотреть процесс создания пользовательского интерфейса с помощью существующих на данный момент популярных технологий. Однако выбор технологии является не тривиальной задачей, так как на сегодняшний день существуют сотни различных наименований библиотек, фреймворков и подходов к построению пользовательских интерфейсов.

Известно, что распространение и практическое применение веб-технологии напрямую зависит от ее поддержки современными браузерами.

На настоящий момент, 2017-й год, соотношение рыночной доли браузеров следующее:

- Chrome - 54.14%;
- Safari - 14.26%;
- UC Browser - 8.4%;
- Firefox - 6.21%;
- IE - 4.03%;
- Opera - 3.56%.



Рисунок 1.1 – Рыночная доля браузеров по данным StatCounter на 2017 год

На основании вышеприведенных данных видно, что основную долю рынка занимает браузер Chrome от компании Google, также данная компания

обладает наиболее популярным в мире поисковым движком, что делает ее самым влиятельным игроком в решении вопросов развития веб-технологий. Именно поэтому для рассмотрения был выбран вышедший на момент написания данной магистерской диссертации фреймворк Angular2 как наиболее многообещающая технология, создателем которой является компания Google.

Во второй главе производится описание практической реализации пользовательского интерфейса, с использованием выбранной в первой главе технологии, для системы поддержки подготовки и проведения конференций. Приведены диаграммы использования, алгоритм подачи заявки на конференцию, а также диаграмма развертывания, отражающая общую архитектуру приложения.

Целью данной реализации является глубокое изучение данной технологии и выявления недостатков современного традиционного подхода на ее примере.

По результатам второй главы делается вывод о том, что Angular2 является достаточно мощным решением в области построения пользовательских интерфейсов, разработчики которого постарались решить максимальное количество проблем. Однако, как и большинство современных технологий в области построения пользовательских интерфейсов, данный фреймворк имеет свои недостатки и не приносит нечего принципиально нового в традиционный подход.

В третьей главе выявляются недостатки и проблемы в современном традиционном подходе к построению моделей пользовательских интерфейсов, и выдвигается описание альтернативного решения, которое с точки зрения автора позволит решить перечисленные проблемы. Приводятся сравнительные анализы наиболее популярных фреймворков, а также CSS-препроцессоров, представленные в таблицах 1 и 2, с целью выявления областей пригодных для стандартизации.

Таблица 1 – Сравнение наиболее популярных JavaScript-фреймворков

Критерии сравнения	Фреймворки					
	Angular 1.x	Angular 2	Aurelia	Ember	Vue	React
Однонаправленная привязка данных	+	+	+	+	+	+

Двунаправленная привязка данных	+	+	-	-	+	-
Система шаблонизации	+	+	+	+	+	+
Пользовательские компоненты	+	+	+	+	+	+
Модули	+	+	-	-	-	-
Маршрутизация	+	+	+	+	+	-
REST Сервисы	+	+	+	+	+	-
Анимация	+	-	-	-	-	-
Внедрение зависимостей	+	+	+	-	-	-
Контроллеры	+	-	-	+	-	-
Сервисы	+	-	-	-	-	-
JSX	-	-	-	-	+	+
Строгая типизация	-	+	-	-	-	-

Таблица 2 – Сравнение наиболее популярных CSS-препроцессоров

Критерии сравнения	Препроцессоры		
	LESS	SASS	Stylus
Переменные	+	+	+
Вложенность	+	+	+
Примеси	+	+	+
Импорт	+	+	+
Слияние	+	-	-
Вычисления	+	+	+

Расширения	+	-	-
Условия	+	+	-
Контекст	-	-	+
Неявные вызовы	-	-	+

В третьей главе делается вывод о том, что реализация платформы «Веб-компоненты», решение проблем, связанных с привязкой данных и шаблонизацией, обновление стандарта CSS за счет функционала CSS-препроцессоров приведет к снижению количества существующих вспомогательных технологий. Это в свою очередь приведет к уменьшению «порога входа» и повышению качества разрабатываемых продуктов за счет возможности достижения разработчиками высокого уровня владения технологией за меньшее количество времени.

Также решение вышеперечисленных проблем приведет к возможности многократного использования разработанных ранее компонентов, что в свою очередь позволит снизить стоимость и время разработки пользовательских интерфейсов.

Перенос же большей ответственности на браузер приведет к повышению производительности приложений за счет использования разработчиками браузеров специальных оптимизаций.

В заключении представлены результаты проделанной работы, а также планы дальнейшего развития исследования.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, в первой главе диссертации был отражен процесс развития технологий разработки моделей пользовательских интерфейсов при построении веб-приложений. Рассмотрены наиболее значимые подходы за последние 15 лет. Было показано как повышалась сложность и уровни абстракции, в промежутке от появления библиотек, предназначенных лишь для удобства работы с DOM, до «тяжелых» фреймворков, обладающих развитой инфраструктурой сводящей к минимуму значимость серверной стороны.

На основе анализа тенденций развития моделей пользовательских интерфейсов, приведенного в первой главе диссертации, среди традиционных технологий был выбран инструмент, отражающий в полной



степени существующее положение вещей в данной области. На момент написания данной диссертации этим инструментом является наиболее новый и популярный фреймворк Angular2 от компании Google.

Для того чтобы на практике проверить действительно ли предствитель традиционного подхода справляется с решением существующих проблем и не создает ли он новых, в рамках данной диссертации был разработан пользовательский интерфейс для системы поддержки подготовки и проведения конференций. Описание процесса разработки приведено во второй главе.

В процессе разработки был выявлен ряд недостатков и проблем в современном подходе и тенденциях развития технологий для построения пользовательских интерфейсов. Прежде всего, это наличие большого числа различных подходов и решений. Основные принципы, такие как: маршрутизация, модульность, привязка данных и шаблонизация - уже выработаны, а фреймворки предоставляют лишь свою реализацию. Пришло время уделять больше внимания разработке единого стандарта, так как отсутствие стандарта снижает возможность повторного использования уже созданных компонентов, удлиняет процесс разработки проекта, повышает его себестоимость.

Так же была выявлена проблема высокого порога входа в технологию. Для изучения нового фреймворка разработчику необходимо знать широкий спектр вспомогательных технологий, которые выполняют лишь обслуживающую функцию и не влияют на реализацию бизнес-требований. А в условиях ежегодного появления новых инструментов, разработчик не имеет достаточно времени для изучения технологии на должном уровне, что влечет за собой снижение качества продуктов.

Третья проблема связана с производительностью. Несмотря на то, что создатели фреймворков пытаются максимально повысить производительность своих продуктов, она приближается к своему максимуму. Как уже упоминалось выше, JavaScript достаточно медленный язык, и потому, имеет смысл преложить часть ответственности на сами браузеры, что можно было бы сделать с помощью введения определенного стандарта.

На текущий момент наиболее оптимальным решением существующих проблем является набор стандартов «Веб-компоненты». Краткое описание которого приведено в третьей главе. Однако этот подход не пользуется шикорой популярностью в веб-разработке в виду разногласий между

производителями браузеров в вопросе реализации и стандартизации данного подхода.

Таким образом, сообществу веб-разработчиков несомненно нужно уделять внимание выработке нового стандарта, отвечающего современным реалиям, вместо разработки очередного фреймворка, построенного на старых стандартах. Набор стандартов «Веб-компоненты» является хорошим началом данной работы, однако требует дальнейшей проработки, в частности в области связывания данных и шаблонов.

Библиотека БГУИР

## **ВВЕДЕНИЕ**

Интерфейс имеет большое значение для любой программной системы и является неотъемлемой ее составляющей, ориентированной, прежде всего, на конечного пользователя. Именно через интерфейс пользователь судит о прикладной программе в целом; более того, часто решение об использовании прикладной программы пользователь принимает по тому, насколько ему удобен и понятен пользовательский интерфейс. Вместе с тем, трудоемкость проектирования и разработки интерфейса достаточно велика. По различным оценкам в среднем она составляет более половины времени реализации проекта. Более того, с развитием «всемирной паутины» и бурным ростом веб-приложений, с развитием сферы интернет-услуг значимость веб-интерфейсов увеличивается все больше.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

На текущий момент существует множество решений в области построения моделей пользовательских интерфейсов. Разработаны множество подходов и выделены различные уровни абстракции. Однако взгляды на разработку пользовательских интерфейсов меняются достаточно часто. Это говорит о том, что каждый старый подход обладал рядом недостатков, из-за которых разработчики были вынуждены использовать новое решение. В то же время наличие большого количества различных подходов к разработке затрудняет использование уже созданных модулей и компонентов. Таким образом, сообщество разработчиков приходит к тому состоянию, что в будущем будет невозможно использовать ничего из того огромного количества наработок, которое есть сегодня.

Для разработчика изучать все новые и новые подходы становится затруднительно, так как пороги вхождения в новые технологии постоянно повышаются, а времени на изучение становится все меньше. Разработчики не успевают в совершенстве овладеть технологией до того как она устаревает и становится невостребованной. Из-за этого повышается количество некачественного кода и некачественных продуктов.

Выявляется своего рода парадокс: бурное развитие интернет-технологий, призванное улучшить качество веб-приложений и в целом «всемирной паутины», является источником ее засорения.

Таким образом, исследование, призванное произвести анализ текущей ситуации в области построения моделей пользовательских интерфейсов, с целью выявления текущих проблем и предоставления решений, является особо актуальным.

### **Цель и задачи исследования**

Целью данной диссертации является выявление наиболее оптимальных подходов в построении моделей пользовательских интерфейсов.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

– произвести обзор этапов развития подходов к построению моделей пользовательских интерфейсов;

– разработать пользовательский интерфейс с использованием передовых современных технологий с целью выявления недостатков в современном подходе;

выработать ряд рекомендаций по разработке альтернативного решения в построении моделей пользовательских интерфейсов.

**Объектом** исследования является модели пользовательских интерфейсов.

**Предметом** исследования выступают современные подходы к построению моделей пользовательских интерфейсов.

### **Область исследования**

Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-31 80 10 «Теоретические основы информатики».

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Анализ существующих подходов к построению моделей пользовательских интерфейсов.

2. Описание реализации пользовательского интерфейса с использованием традиционных подходов в контексте системы поддержки организации и проведения конференций.

3. Представление результатов работы по выявлению проблем в современном традиционном подходе к построению пользовательских интерфейсов, представление альтернативных подходов и отражение их преимуществ.

**Теоретическая значимость** диссертационной работы заключается в исследовании и выявлении наиболее оптимальных моделей, методов и средств используемых для построения пользовательских интерфейсов.

**Практическая значимость** диссертационной работы заключается в разработке пользовательского интерфейса для системы поддержки организации и проведения конференций.

**Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов**

Основные теоретические результаты и законченные этапы диссертационной работы были продемонстрированы на 53-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во введении рассмотрено современное состояние проблемы построения моделей пользовательских интерфейсов, определены основные направления исследования, а также дается обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В первой главе производится обзор этапов развития моделей пользовательских интерфейсов, с целью углубления знаний в данной области, выявления закономерностей и определения дальнейших возможных путей развития пользовательских интерфейсов. Данный обзор также производится с целью выявления наиболее удачного общепринятого решения в области построения моделей пользовательского интерфейса на текущий момент.

По результатам первой главы делается вывод о том, что базовые технологии, основы которых были заложены еще в 90-е годы, не претерпели значительных принципиальных изменений. В это же время требования к мультимедийности, сложности интерфейсов в веб-приложениях возросли кардинально.

В условиях широкого применения веб-приложений в бизнес-сфере, и наличии временных ограничений, разработчики в области пользовательских интерфейсов уделяли много внимания созданию оберток над базовыми

технологиями, созданию вспомогательных технологий, чтобы удовлетворить возрастающий уровень требований со стороны бизнеса. Данные условия стали причиной серьезных глобальных проблем в сфере проектирования веб-приложений.

Для обозначения данных проблем, было решено рассмотреть процесс создания пользовательского интерфейса с помощью существующих на данный момент популярных технологий. Однако выбор технологии является не тривиальной задачей, так как на сегодняшний день существуют сотни различных наименований библиотек, фреймворков и подходов к построению пользовательских интерфейсов.

Известно, что распространение и практическое применение веб-технологии напрямую зависит от ее поддержки современными браузерами.

На настоящий момент, 2017-й год, соотношение рыночной доли браузеров следующее:

- Chrome - 54.14%;
- Safari - 14.26%;
- UC Browser - 8.4%;
- Firefox - 6.21%;
- IE - 4.03%;
- Opera - 3.56%.



Рисунок 1.1 – Рыночная доля браузеров по данным StatCounter на 2017 год

На основании вышеприведенных данных видно, что основную долю рынка занимает браузер Chrome от компании Google, также данная компания

обладает наиболее популярным в мире поисковым движком, что делает ее самым влиятельным игроком в решении вопросов развития веб-технологий. Именно поэтому для рассмотрения был выбран вышедший на момент написания данной магистерской диссертации фреймворк Angular2 как наиболее многообещающая технология, создателем которой является компания Google.

Во второй главе производится описание практической реализации пользовательского интерфейса, с использованием выбранной в первой главе технологии, для системы поддержки подготовки и проведения конференций. Приведены диаграммы использования, алгоритм подачи заявки на конференцию, а также диаграмма развертывания, отражающая общую архитектуру приложения.

Целью данной реализации является глубокое изучение данной технологии и выявления недостатков современного традиционного подхода на ее примере.

По результатам второй главы делается вывод о том, что Angular2 является достаточно мощным решением в области построения пользовательских интерфейсов, разработчики которого постарались решить максимальное количество проблем. Однако, как и большинство современных технологий в области построения пользовательских интерфейсов, данный фреймворк имеет свои недостатки и не приносит ничего принципиально нового в традиционный подход.

В третьей главе выявляются недостатки и проблемы в современном традиционном подходе к построению моделей пользовательских интерфейсов, и выдвигается описание альтернативного решения, которое с точки зрения автора позволит решить перечисленные проблемы. Приводятся сравнительные анализы наиболее популярных фреймворков, а также CSS-препроцессоров, представленные в таблицах 1 и 2, с целью выявления областей пригодных для стандартизации.

Таблица 1 – Сравнение наиболее популярных JavaScript-фреймворков

Критерии сравнения	Фреймворки					
	Angular 1.x	Angular 2	Aurelia	Ember	Vue	React
Однонаправленная привязка данных	+	+	+	+	+	+

Двунаправленная привязка данных	+	+	-	-	+	-
Система шаблонизации	+	+	+	+	+	+
Пользовательские компоненты	+	+	+	+	+	+
Модули	+	+	-	-	-	-
Маршрутизация	+	+	+	+	+	-
REST Сервисы	+	+	+	+	+	-
Анимация	+	-	-	-	-	-
Внедрение зависимостей	+	+	+	-	-	-
Контроллеры	+	-	-	+	-	-
Сервисы	+	-	-	-	-	-
JSX	-	-	-	-	+	+
Строгая типизация	-	+	-	-	-	-

Таблица 2 – Сравнение наиболее популярных CSS-препроцессоров

Критерии сравнения	Препроцессоры		
	LESS	SASS	Stylus
Переменные	+	+	+
Вложенность	+	+	+
Примеси	+	+	+
Импорт	+	+	+
Слияние	+	-	-
Вычисления	+	+	+



Расширения	+	-	-
Условия	+	+	-
Контекст	-	-	+
Неявные вызовы	-	-	+

В третьей главе делается вывод о том, что реализация платформы «Веб-компоненты», решение проблем, связанных с привязкой данных и шаблонизацией, обновление стандарта CSS за счет функционала CSS-препроцессоров приведет к снижению количества существующих вспомогательных технологий. Это в свою очередь приведет к уменьшению «порога входа» и повышению качества разрабатываемых продуктов за счет возможности достижения разработчиками высокого уровня владения технологией за меньшее количество времени.

Также решение вышеперечисленных проблем приведет к возможности многократного использования разработанных ранее компонентов, что в свою очередь позволит снизить стоимость и время разработки пользовательских интерфейсов.

Перенос же большей ответственности на браузер приведет к повышению производительности приложений за счет использования разработчиками браузеров специальных оптимизаций.

В заключении представлены результаты проделанной работы, а также планы дальнейшего развития исследования.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, в первой главе диссертации был отражен процесс развития технологий разработки моделей пользовательских интерфейсов при построении веб-приложений. Рассмотрены наиболее значимые подходы за последние 15 лет. Было показано как повышалась сложность и уровни абстракции, в промежутке от появления библиотек, предназначенных лишь для удобства работы с DOM, до «тяжелых» фреймворков, обладающих развитой инфраструктурой сводящей к минимуму значимость серверной стороны.

На основе анализа тенденций развития моделей пользовательских интерфейсов, приведенного в первой главе диссертации, среди традиционных технологий был выбран инструмент, отражающий в полной

степени существующее положение вещей в данной области. На момент написания данной диссертации этим инструментом является наиболее новый и популярный фреймворк Angular2 от компании Google.

Для того чтобы на практике проверить действительно ли предствитель традиционного подхода справляется с решением существующих проблем и не создает ли он новых, в рамках данной диссертации был разработан пользовательский интерфейс для системы поддержки подготовки и проведения конференций. Описание процесса разработки приведено во второй главе.

В процессе разработки был выявлен ряд недостатков и проблем в современном подходе и тенденциях развития технологий для построения пользовательских интерфейсов. Прежде всего, это наличие большого числа различных подходов и решений. Основные принципы, такие как: маршрутизация, модульность, привязка данных и шаблонизация - уже выработаны, а фреймворки предоставляют лишь свою реализацию. Пришло время уделять больше внимания разработке единого стандарта, так как отсутствие стандарта снижает возможность повторного использования уже созданных компонентов, удлиняет процесс разработки проекта, повышает его себестоимость.

Так же была выявлена проблема высокого порога входа в технологию. Для изучения нового фреймворка разработчику необходимо знать широкий спектр вспомогательных технологий, которые выполняют лишь обслуживающую функцию и не влияют на реализацию бизнес-требований. А в условиях ежегодного появления новых инструментов, разработчик не имеет достаточно времени для изучения технологии на должном уровне, что влечет за собой снижение качества продуктов.

Третья проблема связана с производительностью. Несмотря на то, что создатели фреймворков пытаются максимально повысить производительность своих продуктов, она приближается к своему максимуму. Как уже упоминалось выше, JavaScript достаточно медленный язык, и потому, имеет смысл преложить часть ответственности на сами браузеры, что можно было бы сделать с помощью введения определенного стандарта.

На текущий момент наиболее оптимальным решением существующих проблем является набор стандартов «Веб-компоненты». Краткое описание которого приведено в третьей главе. Однако этот подход не пользуется шикорой популярностью в веб-разработке в виду разногласий между

производителями браузеров в вопросе реализации и стандартизации данного подхода.

Таким образом, сообществу веб-разработчиков несомненно нужно уделять внимание выработке нового стандарта, отвечающего современным реалиям, вместо разработки очередного фреймворка, построенного на старых стандартах. Набор стандартов «Веб-компоненты» является хорошим началом данной работы, однако требует дальнейшей проработки, в частности в области связывания данных и шаблонов.

Библиотека БГУИР