

INTERNATIONAL
SCIENCE REVIEWS



№3 (5) 2024

Natural Sciences and
Technologies series



INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS

Natural Sciences and Technologies series

Has been published since 2020

№3 (5) 2024

Astana

INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS. NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES SERIES ЖУРНАЛЫНЫҢ РЕДАКЦИЯСЫ

БАС РЕДАКТОР

Қалимолдаев Мақсат Нұрадилович, техникалық ғылымдар докторы, ҚР ҰҒА академигі, профессор, ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының кеңесшісі, бас ғылыми қызметкері (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ

Мырзағалиева Анар Базаровна, биология ғылымдарының докторы, профессор, бірінші вице-президент, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

РЕДАКТОРЛАР:

- **Сейтқан Айнур Сейтқанқызы**, техника ғылымдарының кандидаты, PhD, жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебінің деканы, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Муканова Асель Сериковна**, PhD, Ақпараттық технологиялар және инженерия жоғары мектебінің деканы, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Абдилдаева Асель Асылбековна**, PhD, қауымдастырылған профессор, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан);

- **Хлахула Иржи** PhD, профессор, Познаньдағы Адам Мицкевич атындағы университет (Польша);

- **Редферн Саймон А.Т.**, PhD, профессор, Наньян технологиялық университеті (Сингапур);

- **Сяолей Фенг**, PhD, Наньян технологиялық университеті (Сингапур);

- **Шуджаул Мулк Хан**, PhD, профессор, Каид-және-Азам университеті (Пакистан);

- **Базарнова Наталья Григорьевна**, химия ғылымдарының докторы, профессор, Химия және химиялық-фармацевтикалық технологиялар институты (Ресей);

- **Черёмушкина Вера Алексеевна**, биология ғылымдарының докторы, профессор, РҒА СБ Орталық Сібір ботаникалық бағы (Ресей);

- **Тасболатұлы Нұрболат**, PhD, Ақпараттық технологиялар және инженерия жоғары мектебі деканының орынбасары, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Байшоланов Сакен Советович**, география ғылымдарының кандидаты, доцент, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Нуркенов Серик Амангельдинович**, PhD, қауымдастырылған профессор, Астана халықаралық университеті (Қазақстан).

**РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS.
NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES SERIES**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Калимолдаев Максат Нурадилович, доктор технических наук, академик НАН РК, профессор, ГНС, советник генерального директора Института информационных и вычислительных технологии КН МНВО РК (*Казахстан*)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Мырзагалиева Анар Базаровна, доктор биологических наук, профессор, первый вице-президент, Международный университет Астана (*Казахстан*)

РЕДАКТОРЫ:

- **Сейткан Айнур Сейтканкызы**, кандидат технических наук, PhD, декан высшей школы естественных наук, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Муканова Асель Сериковна**, PhD, декан Высшей школы информационных технологии и инженерии, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Абдилдаева Асель Асылбековна**, PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный университет имени Аль-Фараби (*Казахстан*);

- **Хлахула Иржи** PhD, профессор, Университет имени Адама Мицкевича в Познани (*Польша*);

- **Редферн Саймон А.Т.**, PhD, профессор, Наньянский технологический университет (*Сингапур*);

- **Фенг Сяoley**, PhD, Наньянский технологический университет (*Сингапур*);

- **Шуджаул Мулк Хан**, PhD, профессор, Университет Каид-и Азама (*Пакистан*);

- **Базарнова Наталья Григорьевна**, доктор химических наук, профессор, Институт химии и химико-фармацевтических технологий (*Россия*);

- **Черёмушкина Вера Алексеевна**, доктор биологических наук, профессор, Центральный Сибирский Ботанический сад СО РАН (*Россия*);

- **Тасболатұлы Нұрболат**, PhD, заместитель декана Высшей школы информационных технологии и инженерии, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Байшоланов Сакен Советович**, кандидат географических наук, доцент, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Нуркенов Серик Амангельдинович**, PhD, ассоциированный профессор, Международный университет Астана (*Казахстан*);

**EDITORIAL TEAM OF THE JOURNAL INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS.
NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES SERIES**

CHIEF EDITOR

Maksat Kalimoldayev, Doctor of Technical Sciences, Academician of NAS RK, Professor, SRF, CEO's councilor «The Institute of Information and Computational Technologies» CS MSHE RK (Kazakhstan)

DEPUTY CHIEF EDITOR

Anar Myrzagaliyeva, Doctor of Biological Sciences, Professor, First Vice-President, Astana International University (Kazakhstan)

EDITORS:

- **Ainur Seitkan**, Candidate of Technical Sciences, PhD, Dean of the Higher School of Natural Sciences, Astana International University (Kazakhstan);
- **Assel Mukanova**, PhD, Dean of the Higher School of Information Technology and Engineering, Astana International University (Kazakhstan);
- **Assel Abdildayeva**, PhD, Associate Professor, of the Department of Artificial Intelligence and Big Data, Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan);
- **Jiri Chlachula**, PhD, Dr.Hab., Full Professor, Adam Mickiewicz University, Poznań (Poland);
- **Simon A.T. Redfern**, PhD, Professor, Nanyang Technological University (Singapore);
- **Xiaolei Feng**, PhD, Nanyang Technological University (Singapore);
- **Khan Shujaul Mulk**, PhD, Professor, Quaid-i-Azam University (Pakistan);
- **Natal'ya Bazarnova**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Institute of Chemistry and Chemical-Pharmaceutical Technologies (Russia);
- **Vera Cheryomushkina**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Central Siberian Botanical Garden SB RAS (Russia);
- **Nurbolat Tasbolatuly**, PhD, Deputy Dean of the Higher School of Information Technology and Engineering, Astana International University (Kazakhstan);
- **Saken Baisholanov**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Astana International University (Kazakhstan);
- **Serik Nurkenov**, PhD, Associate Professor, Astana International University (Kazakhstan).

Editorial address: 8, Kabanbay Batyr avenue, of.316, Nur-Sultan,
Kazakhstan, 010000

Tel.: (7172) 24-18-52 (ext. 316)

E-mail: natural-sciences@aiu.kz

International Science Reviews NST - 76153

International Science Reviews

Natural Sciences and Technologies series

Owner: Astana International University

Periodicity: quarterly

Circulation: 500 copies

CONTENT

1. **С.Е.Базаров, А.М.Касымханов, С.Б.Нигметжанов, А.А.Аманжолов** БҰҚТЫРМА СУ ҚОЙМАСЫНДАҒЫ КӘСІПШІЛІК МАҢЫЗЫ БАР ЖЫРТҚЫШ БАЛЫҚ ТҮРЛЕРІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ.....7
2. **А.М. Касымханов** СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ЖАЙСАН.....12
3. **Е.К.Жаксылыкова, С.Б. Абеуова** ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРАЗДНИКОВ: ШАГ К ЗЕЛЕНОМУ БУДУЩЕМУ19
4. **Ж.Балтабай** ОРТА МЕКТЕПТЕ БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ 24
5. **М.Karibayeva** ABOUT THE CHOICE OF DRINKING WATER PURIFICATION METHODS30
6. **А.Б.Карабалаева, Т.Абуова, А.Шәлтік, М.Ермек** БИОДЕГРАДАЦИЯ (УТИЛИЗАЦИЯ) БЫТОВОГО ПЛАСТИКА МИКРОМИЦЕТАМИ37
7. **С.Б. Марзен, А.Е.Судейменова** М ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА ДЗ44
8. **Г.Қ. Ситахметова, А.М. Касымханов, А.А. Аманжолов** СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЛОДИ РЫБ ПО РЕКЕ ЕРТИС48
9. **А. Б. Шуакбаева** АУЫЗ СУДЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ54
10. **Т.А.Бейсен, О.К.Суйинханов, А.Н.Сұлтанғазиева** БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ: АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН БОЛАШАҒЫ.....61
11. **Т.А.Шалбай, М.Ж.Қалдарова** МӘТІН БОЙЫНША АДАМНЫҢ КӨҢІЛ-КҮЙІН ТАҢУҒА ӘРТҮРЛІ ТӘСІЛДЕРДІ ТАЛДАУ67
12. **Ж.Семейхан, М.Ж.Калдарова** ФРЕЙМВОРКИ ДЛЯ FRONTEND-РАЗРАБОТКИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ78
13. **Типбаева А.Д., Рыспаева Д.С.** ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ КАЗАХСТАНА88
14. **Женіс Д.Е., Бурибаева А.К.** ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОҒАМҒА ӘСЕРІ: ЖИ ЕНГІЗУДІҢ ЭТИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК АСПЕКТІЛЕРІН ЗЕРТТЕУ93
15. **А.Т. Баймуханбетова** ПЕРВЫЙ ШАГ В PYTHON ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕК PANDAS И MATPLOTLIB101

ФРЕЙМВОРКИ ДЛЯ FRONTEND-РАЗРАБОТКИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Семейхан Ж., Калдарова М.Ж.

Международной Университет Астана, Астана, Казахстан

E-mail: semeixanzhanka@gmail.com

Аннотация. В данной статье сравниваются фреймворки по нескольким категориям, чтобы помочь новым разработчикам выбрать. Технологии, используемые программистами, меняются, создаются новые из-за этого сложно выбрать подходящую. Также определить изменился ли выбор фреймворков с годами, понять для достижения каких результатов его чаще выбирают. Поэтому было проведено исследование, для этого был использован метод – анализа данных, полученных от разработчиков и рыночных исследований. Результаты показали React доминирует по частоте использования с 2016 года, многие компании его используют. Для новичков рекомендуется Vue.js, так как его синтаксис немного похож на HTML, будет легче начать его изучение. И Angular подходит больше для опытных программистов из-за своей сложной структуры, при этом отлично подойдёт для масштабных проектов.

Ключевые слова: JavaScript, фреймворк, React, Vue.js, Angular, frontend, Svelte.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире веб-приложения играют важную роль, так как захватывают большую часть нашей жизни от онлайн покупок до бронирования билета [1]. Компании обмениваются информацией и услугами удаленно, а веб-приложения дают удобное и безопасное общение с клиентами. Веб-приложение – это программное обеспечение, запускается с любых устройств, у которых есть веб-браузер [2]. Он создаётся при помощи встроенных языков, поддерживаемые браузером, JavaScript (для интерактивных элементов), HTML (для структуры), CSS (для стилизации) [10].

Над созданием веб-приложения совместно работают несколько разработчиков. Существует 3 основных разработчиков: frontend, backend и fullstack разработчики. Frontend-разработчики отвечают за поведение, состояние и визуальные эффекты, которые выполняются пользователями на сайте, в то время backend – разработчики работают на серверах и с базами данных [3].

В данной статье сосредоточимся на frontend-разработчиков, исследуем их технологии, ключевые задачи и с проблемами, с которыми они сталкиваются в процессе разработки. Frontend-разрабатывает графический интерфейс веб-сайта, чтобы пользователи могли посматривать и взаимодействовать с ним. Они должны

обеспечить, чтобы сайт выглядел так как было согласовано с дизайнерами и обеспечить пользователям легкое взаимодействие с сайтом или приложением. Например, когда вы зашли на сайт то, что вы видите, на что нажимаете – это работа frontend-разработчика. Для этого сначала UI/UX-дизайнеры создают внешний вид сайта согласно техническим заданием, потом frontend-разработчик активирует дизайн и кнопки в веб-приложении, разработанном UI/UX [4].

Цель данной статьи — выявить самый часто используемый фреймворк в среде frontend-разработчиков. В 2024 году выбор фреймворков велик, и сложно выбрать один, но важно учитывать не устарел ли фреймворк, актуальность на рынке, какие сложности могут возникнуть при изучении.

Но возникает вопрос стоит ли добавлять фреймворк в проект. Объяснение термина фреймворк – это структурированное приложение, на основе которого вы можете что-то подстроить. Он призван помочь вам быстрее создавать приложения. Обычно она включает в себя способ структурирования ваших файлов, выполнение AJAX-запросов, стилизацию ваших компонентов. Его стоит добавлять если создаёте многокомпонентный сайт, фреймворк поможет быстрее работать, из-за модульной архитектуры легче распределять задачи [5]. Ещё одно преимущество возможность повторного использования рекомендованных концепций и передовых практик при разработке приложений [6]. Но он также может быть лишним в небольших проектах, кроме того, для обучения эффективного использования фреймворка нужно время.

При поисках фреймворков для frontend – разработчиков чаще упоминают React, Vue.js, Angular.

React – используется для создания пользовательского интерфейса или его компонентов. React гибкий для создания повторно используемых компонентов, также можно создавать сложные компоненты, вкладывая один или несколько простых компонентов. Его возможностью является хуки (hooks). С их помощью можно управлять состоянием элемента и разные эффекты на сайте не определяя класс JavaScript [15].

Vue.js обычно используется для создания пользовательских интерфейсов и одностраничных приложений (Single Page Application). Он поддерживает SPA-интерфейс в сочетании с современными инструментами, кроме того, он легче других фреймворков [16].

Angular состоит из мелких подсистем, включая интерфейс командной строки, языковой сервис и коллекцию сторонних библиотек. Он позволяет создавать масштабные проекты с использованием TypeScript, который является дополнением к JavaScript с добавлением строгой типизации [17].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для анализа рынка были использованы три источника: NPM trends [7], State of JavaScript [8], GitHub stars [9]. Информация с этих платформ признаны за представление актуальных и достоверных данных. NPM trends показывает результаты за различные периоды времени, что позволяет оценить их популярность. State of JavaScript ежегодно проводит опрос среди JavaScript-разработчиков, в результате которого можно узнать какие библиотеки и фреймворке чаще применяются, в каких сферах его чаще используют, какие методы и функции наиболее полезны. GitHub служит площадкой для хранения и обмена проектами, где можно оценить популярность фреймворков по количеству звезд. Также причина выбора этих источников первое мы скачиваем различные npm-пакеты, frontend-разработчики пишут на JavaScript-е и последующие обсуждаемые фреймворки именно у него, а в GitHub сами создатели делают репозитории.

Популярность среди разработчиков.

Популярность фреймворка облегчает его изучению благодаря большому количеству доступных ресурсов. Также это указывает на его актуальность и стабильную востребованность на рынке.

На графике (рисунок 1) показаны количество скачиваемых npm-пакетов на протяжении года.

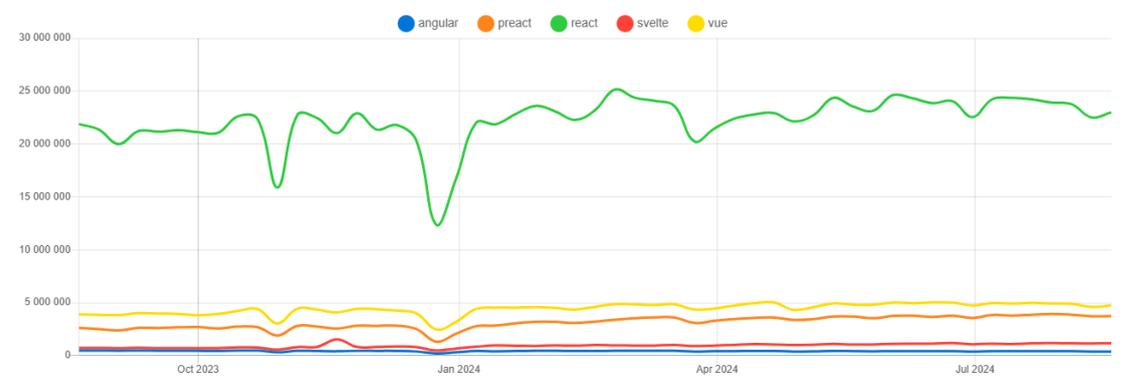


Рисунок 1. NPM Trends.

Источник: <https://npmtrends.com/angular-vs-preact-vs-react-vs-svelte-vs-vue>

Дальше указаны графики (рисунок 2-3) с сайта State of JavaScript, в опросе принимали участие более 21 тысяч респондентов.

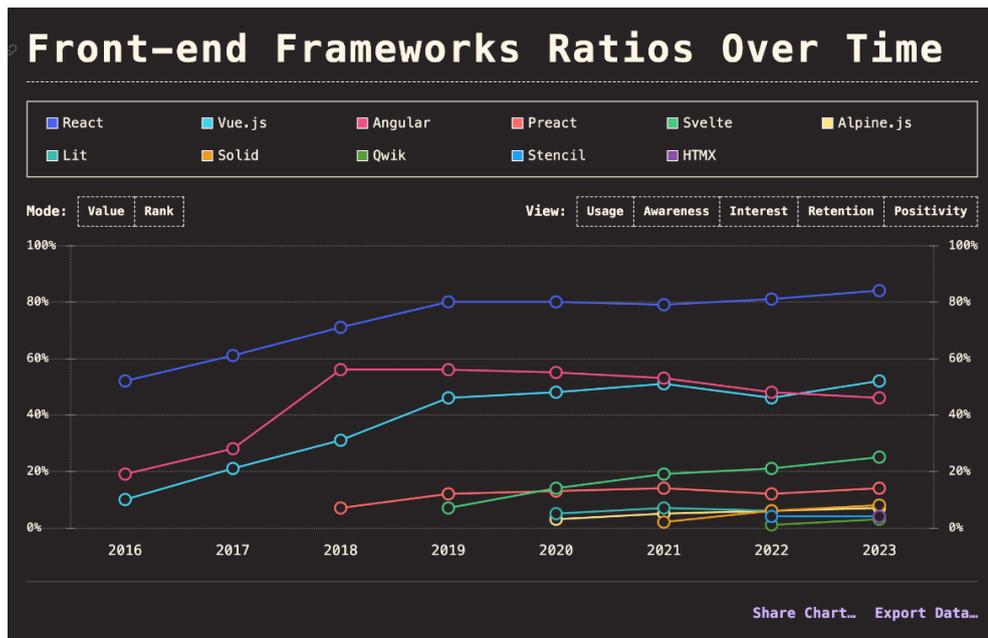


Рисунок 2. Результаты по частоте использования фреймворка с 2016 года по 2023 год.

Источник: <https://2023.stateofjs.com/en-US/libraries/front-end-frameworks/>

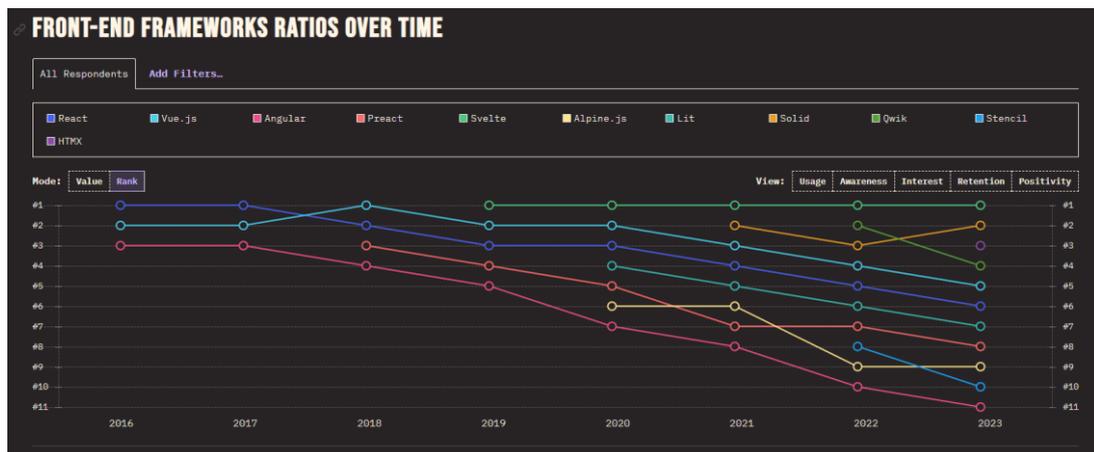


Рисунок 3. Заинтересованность к фреймворку с 2016 года по 2023 год.

Источник: <https://2023.stateofjs.com/en-US/libraries/front-end-frameworks/>

В таблице 1 представлено количество звёзд, которые фреймворки получили на платформе Github, это индикатор их популярности со стороны сообщества разработчиков.

Таблица 1. Числа звёзд фреймворк Github на 2024 год.

Фреймворк	GitHub stars
React	227 000
Angular	95 600
Svelte	78 000
Vue.js	46 300
Preact	36 500

По популярности первое место занимает React, второе место Vue.js, хоть по сохраняемости он на 4 месте. На 3-е месте у нас Angular и последний по списку, которым начинает интересоваться многие разработчики Svelte.

Опыт работы с фреймворками.

Есть множество источников информации для изучения того или иного фреймворка даётся труднее по разным факторам: не понятный синтаксис, логика этого фреймворк, мало людей, у которых можно спросить помощи. На сайте State of JavaScript был произведен опрос каким был их опыт использования (положительным или отрицательным) и был ли использован в проекте или только слышали про его существования (рисунок 4).



Рисунок 4. Опыт работы и вовлеченность к фреймворками.

Источник: <https://2023.stateofjs.com/en-US/libraries/front-end-frameworks/>

Болевые точки.

Этот раздел поможет новичкам и разработчикам, которые рассматривают смену фреймворка, понять возможные трудности, с которыми они могут столкнуться. В опросе участвовали тысячи разработчиков, которые писали ответы и по частоте повторения слов, были определены болевые боли (рисунок 5).

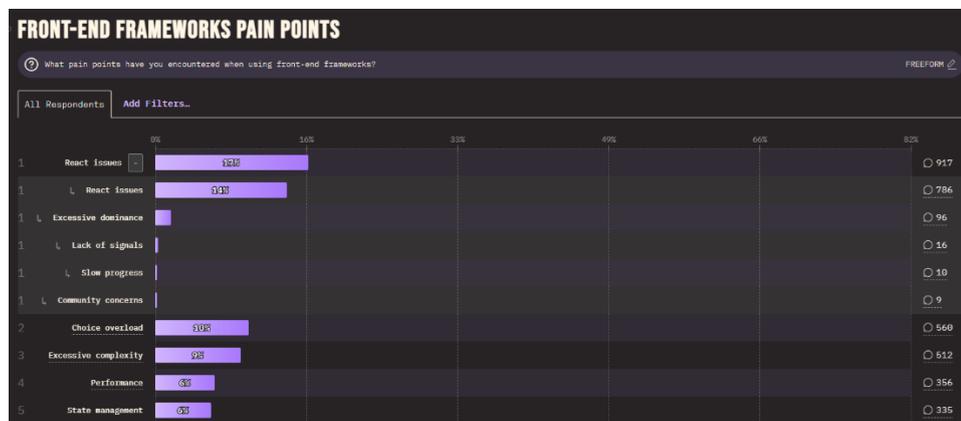


Рисунок 5. Болевые точки, с которыми столкнулись респонденты.

Источник: <https://2023.stateofjs.com/en-US/libraries/front-end-frameworks/>

Синтаксис

В этом разделе указаны как можно сделать первую (домашнюю) страницу на разных фреймворках, чтобы сравнить их легко читаемость и какие компоненты нужны. Смотря на результаты с предыдущих разделов, будем сравнивать 4 фреймворка: React (рисунок 6), Vue.js (рисунок 7), Angular (рисунок 8), Svelte (рисунок 9).

```

JS main.js > ...
1  import React from 'react';
2  import ReactDOM from 'react-dom';
3
4  function HomePage() {
5    return (
6      <div>
7        <h1>Welcome to My Website</h1>
8        <p>This is the homepage of my first React app!</p>
9      </div>
10   );
11 }
12
13 ReactDOM.render(<HomePage />, document.getElementById('root'));

```

Рисунок 6. Синтаксис React.

Для работы с React сначала устанавливаем обязательные библиотеки, создаём компонент для страницы используя элемент в нашем случае это `<div>`, `<h1>`, `<p>`. В конце отображаем этот компонент через `ReactDOM.render`.

```
main.vue
1 <template>
2   <div>
3     <h1>Welcome to My Website</h1>
4     <p>This is the homepage of my first Vue.js app!</p>
5   </div>
6 </template>
7
8 <script>
9 export default {
10   name: 'HomePage'
11 }
12 </script>
```

Рисунок 7. Синтаксис Vue.js

Внутри `<template>` написан HTML-шаблон компонента, он определяет, что будет отображаться на сайте. А `<script>` управляет логикой компонента.

```
TS main.ts > ...
1 import { Component } from '@angular/core';
2
3 @Component({
4   selector: 'app-home',
5   templateUrl: './home.component.html'
6 })
7 export class HomeComponent {}
8
```

Рисунок 8. Синтаксис Angular

Синтаксис Angular немного схож на React. Устанавливаем библиотеки, как в остальных случаях создаем компонент, но через декоратор `@Component({...})`. `templateUrl: './home.component.html'` — указан путь к HTML файлу, который будет использоваться для отображения на сайте.

```
<script>
  // No additional logic needed for this example
</script>

<h1>Welcome to My Website</h1>
<p>This is the homepage of my first Svelte app!</p>
```

Рисунок 9. Синтаксис Svelte

Svelte автоматически преобразует код в нативный JavaScript, который затем вставляет элементы `<h1>` и `<p>` в DOM (Document Object Model), создавая видимую страницу.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате исследование можно понять, что за долгие годы React не потерял своей актуальности и он лидирует на рынке. Он был разработан в 2011 году Facebook-ом и использует JSX (расширенный синтаксис JavaScript), также у него односторонний поток данных, это хорошая функция по причине облегчения решения проблем. Если у нас повторяются некоторые элементы сайта, он позволяет создавать компоненты, затем создать из них целые страницы [11]. Но также с этим именно у него больше всего проблем, как пишут разработчики в сложных и больших проектах у него проблемы с производительностью, очень много информации и новичок может с лёгкостью запутаться. При наличии множества справочников у него сложные концепции, как hooks, context API и управление состоянием, для новичка понять самостоятельно будет сложновато.

Второе и третье место делят Vue.js и Angular. Vue.js разработал Эван Ю в 2014 году. У Vue.js простая документация, построен на HTML, CSS и JavaScript, который показан на примере (рисунок 7). [12] Основная его библиотека фокусирована на функциональности, поэтому он не является универсальным. Также минус нет такой большой поддержки как у React, поскольку сообщество ещё недостаточно велико.

Негативного опыта работы больше у Angular 26%, также многие просто услышав про него не испытали вовлеченности (41%). Был разработан компанией Google в 2016 году [13] и написан на языке TypeScript. Причина такой отрицательной реакции в его функциональности и сложной структуре, поэтому требует намного больше времени в его изучении. При этом он предоставляет полный набор инструментов для разработки приложений, включая маршрутизацию, управление состоянием и валидацию форм. Это делает его подходящим для комплексных и масштабных проектов.

Постепенно в эту 3-ку лидеров скоро добавятся Svelte его популярность в GitHub намного больше, чем у Vue.js. Многие, услышав про него испытали вовлеченность (48%). Он появился на рынке 2016 году, разработчиком Рич Харрис. Svelte компилирует компоненты в чистый JavaScript и предоставляет часть приложения статичной версткой и у него высокая производительность благодаря своей простоте и эффективному управлению ресурсами. Также стоит отметить он не использует виртуальный DOM, а работает напрямую в браузере [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для начинающих программистов рекомендуется выбрать между React и Vue.js. У первого большая документация и активное сообщество, поэтому при вопросах можно попросить помощь. Vue.js предлагает более простой синтаксис, похожий на знакомый HTML, что будет удобнее для начала. При этом стоит понимать, что на этих фреймворках не напишешь крупные приложения и сайты, можно потерять производительность.

Angular стоит выбрать, когда есть опыт программирование и знаете любой другой фреймворк, вот на нём уже можно написать различные большие проекты. Его особенность контролировать пользовательский интерфейс (UI).

Svelte давно на рынке, но его популярность набирает с последующего года, но может стать выбором для будущих проектов, особенно там, где требуется высокая скорость рендеринга и минимизация использования ресурсов.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vyas, R. (2022). Comparative analysis on front-end frameworks for web applications. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 10(7), 123-134. ISSN: 2321-9653.
2. AWS. What Is A Web Application? 2023. url: <https://aws.amazon.com/what-is/web-application>.
3. Dutonde, P. D., Mamidwar, S. S., Korvate, M. S., Bafna, S., & Shirbhate, D. D. (2022). Website development technologies: A review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 10(1), 359-368. ISSN: 2321-9653.
4. Sofyan Mufti Prasetyo, Muhammad Ivan Prayogi Nugroho, Riris Lima Putri, & Opa Fauzi. (2022). Pembahasan mengenai front-end web developer dalam ruang lingkup web development. *BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 01(6), 1015-1020.
5. Max Pekarsky. Does your web app need a front-end framework? 2020. url: <https://stackoverflow.blog/2020/02/03/is-it-time-for-a-front-end-framework>.

6. Chen, S., Thaduri, U. R., & Ballamudi, V. K. (2019). Front-end development in React: An overview. *Engineering International*, 7(2), 117-126. ISSN 2409-3629.
7. Официальный сайт NPM trends: <https://npm trends.com/>
8. Официальный сайт State of JavaScript 2023: <https://2023.stateofjs.com/en-US>
9. Официальный сайт GitHub: <https://github.com/>
10. Andriani Yunita. (2023). Challenges in front-end JavaScript development for web applications – Developers' perspective, Dissertation, 2023.
11. Официальная документация React: <https://react.dev/>
12. Официальная документация Vue.js: <https://vuejs.org/>
13. Официальная документация Angular: <https://angular.dev/>
14. Официальная документация Svelte: <https://svelte.dev/>
15. Krutika Patil & Sanath Dhananjayamurty Javagal. (2022). React state management and side-effects – A Review of Hooks. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* e-ISSN: 2395-0056 Volume: 09 Issue: 12 p-ISSN: 2395-0072.
16. Irmayani, D., Siregar, Z. E. H., & Sari, M. N. (2024). A Review and Management of the 'Anugerah' Computer Shop Application Based on Android and iOS Mobile. *Iota*, 4(1), 1-10. <https://doi.org/10.31763/iota.v4i1.70>
17. Bampakos, A., & Deeleman, P. (2023). *Learning Angular: A no-nonsense guide to building web applications with Angular 15*. Packt Publishing.