

УДК 338.27

DOI: 10.35330/1991-6639-2024-26-4-113-121

EDN: WRZTPH

Обзорная статья

Фронтенд-фреймворк Svelte как альтернатива популярным решениям в контексте создания систем поддержки принятия решений в сфере управления организацией с учетом трансформации экономики России

И. А. Дрогайцев¹, А. М. Трамова^{1,2}

¹Университет «Синергия»

129090, Россия, Москва, ул. Мещанская, 9/14, стр. 1

²Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова

117997, Россия, Москва, Стремянный переулок, 36

Аннотация. В статье затрагивается важность грамотного выбора современных фронтенд-технологий для разработки систем поддержки принятия решений в сфере управления организациями в условиях санкций и ограничений на использование определенных инструментов в России. Новизной данного исследования является подробный сравнительный анализ Svelte с другими популярными фронтенд-фреймворками, выявляющий его технические преимущества и потенциал в качестве эффективной альтернативы популярным решениям на рынке разработки фронтенд части систем поддержки управления организациями. Также рассматриваются его механизм работы, особенности интеграции в текущие системы и экономические преимущества выбора данного инструмента. Актуальность исследования подчеркивается тем, что российские компании сегодня сталкиваются с вызовами ограничения доступа к технологиям различных компаний. Проектирование систем поддержки принятия решений требует новых подходов и инновационных решений, что делает изучение и практическое применение новых технологий, таких как Svelte, крайне актуальными и значимыми. В статье также рассматриваются перспективы развития фреймворка Svelte и делаются выводы о целесообразности и актуальности его применения. В работе применялись следующие методы научного исследования: сбор информации, сравнительный анализ, обобщение, систематизация.

Ключевые слова: управление, система поддержки принятия решений, фронтенд-технологии, Svelte, эффективность, адаптация, экономическая трансформация

Поступила 26.06.2024, одобрена после рецензирования 31.07.2024, принята к публикации 02.08.2024

Для цитирования. Дрогайцев И. А., Трамова А. М. Фронтенд-фреймворк Svelte как альтернатива популярным решениям в контексте создания систем поддержки принятия решений в сфере управления организацией с учетом трансформации экономики России // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. № 4. С. 113–121. DOI: 10.35330/1991-6639-2024-26-4-113-121

Svelte frontend framework as an alternative to popular solutions in the context of creating decision support systems in organizational management considering the economic transformation in Russia

I.A. Drogaitsev¹, A.M. Tramova^{1,2}

¹Synergy University

129090, Russia, Moscow, 9/14, building 1, Meshchanskaya street

²Plekhanov Russian University of Economics

117997, Russia, Moscow, 36 Stremyanny Lane

Abstract. The article highlights upon the importance of competent choice of modern frontend technologies for the development of decision support systems in the field of organizational management in the context of sanctions and restrictions on the use of certain tools in Russia. The novelty of this study is a detailed comparative analysis of Svelte with other popular frontend frameworks, revealing its technical advantages and potential as an effective alternative to popular solutions in the market of frontend development of organizational management support systems. It also considers its mechanism of operation, peculiarities of integration into current systems and economic advantages of choosing this tool. The relevance of the study is emphasized by the fact that Russian companies today face the challenges of limiting access to technologies of different companies. Designing of decision support systems requires new approaches and innovative solutions, which makes the study and practical application of new technologies, such as Svelte, extremely relevant and significant. The paper touches upon the development prospects of the Svelte framework and draws conclusions about the feasibility and relevance of its application. The following methods of scientific research were used in the work: information gathering, comparative analysis, generalization, systematization.

Keywords: management, decision support system, frontend technologies, Svelte, efficiency, adaptation, economic transformation

Submitted 26.06.2024,

approved after reviewing 31.07.2024,

accepted for publication 02.08.2024

For citation. Drogaitsev I.A., Tramova A.M. Svelte frontend framework as an alternative to popular solutions in the context of creating decision support systems in organizational management considering the economic transformation in Russia. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2024. Vol. 26. No. 4. Pp. 113–121. DOI: 10.35330/1991-6639-2024-26-4-113-121

ВВЕДЕНИЕ

1. Обзор текущей ситуации в управлении организацией в России

В условиях современных вызовов и ограничений, таких как санкции и частая невозможность использовать решения от крупных иностранных IT-компаний, сфера управления организацией в России стоит перед серьезными вызовами и задачами. Российские компании вынуждены искать альтернативные подходы к развитию своих систем поддержки принятия решений.

Существующая ситуация характеризуется не только внешними факторами, но и внутренними изменениями в экономике страны. Важно учитывать, что эффективное управление организацией в условиях санкций требует гибкости, инновационности и готовности к быстрым изменениям.

Именно в таких условиях становится актуальным поиск новых подходов и технологий, способных обеспечить эффективное принятие решений и управление организацией на высоком уровне. В этом контексте становится важным изучение и применение в том числе и

современных фронтенд-технологий, способных решать сложные задачи разработки систем поддержки принятия решений.

2. Актуальность развития систем поддержки принятия решений

Система поддержки принятия решений (СППР) представляет собой компьютерную автоматизированную систему, разработанную с целью предоставления помощи управленцам, сталкивающимся с принятием решений в контексте сложных условий, для выполнения всестороннего и объективного анализа конкретной предметной области.

Система поддержки принятия решений предназначена для облегчения процесса принятия многокритериальных решений в сложных информационных средах. В данной задаче многокритериальность подразумевает оценку результатов решений на основе нескольких параметров одновременно. Информационная сложность заключается в необходимости анализа большого объема данных, выполнение которого без использования современных вычислительных технологий практически невозможно. В таких условиях количество возможных решений обычно значительно, и выбор оптимального решения на основе интуиции, без детального анализа, может привести к серьезным ошибкам [1].

Системы поддержки принятия решений играют ключевую роль в успешном управлении организацией. В непредсказуемой и сложной среде, в которой оказываются компании в условиях санкций и геополитических ограничений, возможность оперативно анализировать информацию, выявлять тенденции и принимать обоснованные решения становится критически важной.

СППР помогают руководителям и специалистам сферы управления использовать данные для принятия стратегических и оперативных решений, улучшая эффективность бизнес-процессов и повышая конкурентоспособность организации. В контексте российских компаний в 2024 году, где доступ к некоторым технологиям и решениям ограничен, использование эффективных и инновационных технологий для создания и развития систем поддержки принятия решений становится более актуальным.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эффективная СППР, основанная на передовых технологиях, помогает сократить время на принятие решений, минимизировать риски и повысить общую производительность организации. Поэтому выбор правильного фронтенд-фреймворка, который обеспечит высокую скорость разработки, отзывчивый интерфейс и удобство использования, позволяющее легко взаимодействовать с различными моделями анализа данных, многокритериальными методами принятия решений и визуализацией результатов, становится неотъемлемой частью стратегии развития современных организаций в условиях перемен [2].

Качество фронтенда напрямую влияет на удобство использования и эффективность системы. Фронтенд-фреймворк определяет структуру, организацию и способ взаимодействия компонентов пользовательского интерфейса, что влияет на производительность, масштабируемость, безопасность системы. Хорошо спроектированный фронтенд обеспечивает пользователям быстрый и удобный доступ к необходимой информации, позволяет удобно взаимодействовать с функционалом системы и принимать обоснованные решения на основе представленных данных, а адаптивный и гибкий дизайн интерфейсов позволяет пользователям эффективно работать с системой независимо от их уровня опыта и предпочтений.

Экономические аспекты выбора фронтенд-фреймворка напрямую влияют на затраты на разработку. Одним из важных экономических критериев при выборе фронтенд-фреймворка является стоимость разработки и поддержки. Некоторые фреймворки могут быть более затратными в разработке из-за сложности использования или обучения разра-

ботчиков, в то время как другие могут предлагать инструменты и ресурсы, способствующие ускорению процесса разработки и снижению затрат.

Также важно учитывать экономический эффект масштабирования системы на основе выбранного фронтенд-фреймворка. Некоторые фреймворки лучше справляются с увеличением нагрузки и объема данных, что позволяет эффективно масштабировать систему и сохранять высокую производительность при увеличении обработки информации.

Правильно подобранный фронтенд-фреймворк способствует созданию эффективной, удобной и надежной системы поддержки принятия решений, что повышает шансы на успех проекта и улучшение управленческих процессов. В связи с этим целью данного исследования является выявление достоинств и недостатков фреймворка Svelte в качестве альтернативной технологии разработки визуализаций систем поддержки принятия решений. Для достижения данной цели были выполнены задачи по анализу текущих распространенных решений на рынке фронтенд-технологий, механизмов работы и особенностей интеграции Svelte, сравнению этих аспектов с текущими реализациями на рынке и по результатам выполнены задачи по формированию перечня преимуществ и недостатков Svelte как альтернативы текущим решениям.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось путем сбора информации о текущих лидерах на рынке фронтенд-технологий, применимых к разработке систем поддержки принятия решений, и сравнительного анализа их с набирающим популярность фреймворком Svelte. По итогам обобщения и систематизации полученных данных были получены следующие сравнительные данные и особенности Svelte в качестве основного инструмента разработки интерфейсов такого типа систем:

1. Сравнительный анализ основных фронтенд-фреймворков

На сегодняшний день рынок фронтенд-фреймворков насчитывает множество различных инструментов, каждый из которых имеет свои особенности, преимущества и недостатки. Путем сравнительного анализа популярных фронтенд-фреймворков были выделены следующие основные решения.

Angular – это фреймворк, который предлагает широкий набор инструментов для разработки одностраничных приложений (SPA) и имеет множество функций, таких как двунаправленное связывание данных и модульная структура. Однако Angular может быть избыточным для небольших проектов из-за своей сложности и тяжеловесности. Приложения, разработанные на Angular, могут быть довольно крупными в размере из-за включения всего фреймворка. По этой же причине может страдать производительность самих веб-интерфейсов систем. Разработчиком является крупная западная компания, что накладывает определенные ограничения и сложности в использовании его на внутреннем рынке [3].

React – стал одним из самых популярных фронтенд-библиотек за последние годы. Его основное преимущество – виртуальный DOM, который обеспечивает быструю и эффективную отрисовку компонентов. React также поддерживает множество различных инструментов, что делает его универсальным для создания интерфейсов приложений любого масштаба. Однако работа с основным функционалом данной библиотеки, таким как виртуальный DOM, может потребовать изучения большого количества дополнительных библиотек и концепций. Разработчиком также является крупная западная компания [4].

Vue.js – относительно новый фронтенд-фреймворк, который набирает популярность благодаря своей простоте использования и гибкости. Vue.js предлагает интуитивно понят-

ный синтаксис и позволяет разработчикам создавать приложения без излишней сложности. Однако при разработке крупных и сложных приложений могут возникнуть проблемы с масштабируемостью и структурой кода [5].

Svelte – о котором пойдет речь в данной статье, представляет собой компилятор. Он превосходит Angular, React и Vue.js в плане производительности, так как компилирует код в чистый JavaScript во время сборки, вместо того чтобы выполнять большую часть работы на стороне клиента во время выполнения кода. Синтаксис Svelte более простой и интуитивно понятный, что делает его привлекательным для начинающих разработчиков и ускоряет процесс разработки. Также он не имеет крупных иностранных компаний-спонсоров, что является большим преимуществом¹.

В следующем разделе будут более подробно рассмотрены фронтенд-фреймворк Svelte и его потенциал в качестве альтернативы для разработки систем поддержки принятия решений в условиях санкций и ограничений на использование определенных технологий.

2. Введение в Svelte как альтернативу

Первая версия фреймворка Svelte увидела свет 29 ноября 2016 года. 19 апреля 2018 года вышла вторая версия фреймворка, в которой были устранены некоторые ошибки и за счет этого повышены надежность и производительность. Настоящий прорыв Svelte сделал 21 апреля 2019 года, когда появилась третья версия, которая полностью переосмыслила подход к реактивности веб-компонентов за счет инновационного компилятора.

Svelte представляет собой инновационный фронтенд-фреймворк, который отличается от традиционных библиотек тем, что осуществляет компиляцию во время сборки, а не во время выполнения. Это позволяет избежать излишней нагрузки на браузер и обеспечить быструю загрузку и оптимизацию производительности приложений.

Благодаря этому подходу Svelte значительно сокращает размер и сложность исходного кода, улучшает производительность и обеспечивает более быструю загрузку страниц. Это особенно важно в современном мире, где пользователи все более требовательны к скорости и производительности веб-приложений.

В условиях санкций и ограничений на использование решений от крупных западных корпораций необходимо искать альтернативные инструменты для создания интерфейсов современных и эффективных систем. В этом контексте фронтенд-фреймворк Svelte выделяется как перспективное решение, способное эффективно поддерживать процессы управления организацией в условиях, когда важна не только функциональность, но и независимость от крупных сервисов.

В следующем разделе будут более подробно рассмотрены особенности и преимущества использования Svelte для разработки веб-интерфейсов систем поддержки принятия решений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках результатов данного исследования можно выделить следующие преимущества и недостатки Svelte как фронтенд-фреймворка для разработки интерфейсов систем поддержки принятия решений:

1. Простота использования и быстрая загрузка

Одними из ключевых преимуществ фронтенд-фреймворка Svelte являются простота его использования и интуитивность в работе с компонентами. По сравнению с другими популярными фреймворками, такими как React и Angular, Svelte предлагает более декларативный подход к созданию пользовательских интерфейсов, что делает процесс разработки более эффективным и прозрачным.

¹ Svelte. URL: <https://svelte.dev/> (дата обращения: 27.02.2024)

Синтаксис Svelte сильно приближен к JavaScript и имеет меньший уровень абстракций по сравнению с конкурентами. Производительность, минимизация и абстракция максимально приближены к нативному коду. Это позволяет, во-первых, обеспечить более быструю разработку, что экономит ресурсы организации, а во-вторых, позволяет в большем количестве использовать разработчиков с меньшим опытом работы, что экономит фонд оплаты труда.

Однако стоит отметить, что ввиду компилятивного подхода компоненты Svelte не поддерживают совместимость с другими фреймворками, что может быть препятствием при переходе с текущего фреймворка системы на Svelte. Тем не менее эту проблему можно решить, одновременно применяя подходы code splitting и tree shaking, что упростит переходный период и снизит затраты.

2. Эффективное управление состоянием и компонентами

В контексте разработки систем поддержки принятия решений эффективное управление состоянием и компонентами играет ключевую роль. Svelte предлагает особый подход к управлению состоянием компонентов, что делает его привлекательным выбором для подобных проектов.

Одним из ключевых преимуществ Svelte является автоматическое привязывание данных к компонентам. Это позволяет разработчикам избежать рутинной работы по управлению состоянием и обновлению компонентов вручную. Вместо этого Svelte самостоятельно отслеживает изменения данных и обновляет компоненты при необходимости, что сокращает объем кода и упрощает разработку.

Хранилище состояния в Svelte представляет собой обсервебал – объекты, за которыми следит приложение и автоматически обновляет данные при изменениях. Это происходит на этапе компиляции, когда устанавливаются все подписки. То, что реактивность создается только там, где это необходимо, дает плюс не только при разработке, но и при работе веб-части системы, и в плане быстродействия, и в плане страховки от ошибок разработчиков, что позволяет организации нанимать больше начинающих разработчиков и также экономить фонд оплаты труда, получая продукт по качеству не худший, чем на других фреймворках.

Благодаря эффективному управлению состоянием и компонентами Svelte помогает разработчикам создавать системы поддержки принятия решений, которые легко масштабируются, поддерживаются и модифицируются в условиях переменной среды, характерной для управления организациями в современном мире, где часто необходимо вносить глобальные изменения в проект в силу изменившихся обстоятельств окружающих систем и обстановки.

3. Оптимизация производительности и ресурсоемкости

Одним из ключевых факторов, который делает Svelte привлекательным выбором для разработки систем поддержки принятия решений в условиях ограниченных ресурсов, является его направленный подход к оптимизации производительности и эффективному использованию ресурсов.

В отличие от других фреймворков, таких как React, Svelte обходится без использования Virtual DOM. Вместо этого он компилирует исходный код в оптимизированный JavaScript, что позволяет создавать веб-приложения с меньшим размером исходного файла без дополнительных слоев абстракции. Эта особенность помогает оптимизировать загрузку компонентов веб-приложения путем обновления только необходимых узлов в DOM.

Например, начальный размер бандла Svelte составляет всего 3 килобайта по сравнению с почти 9 килобайтами у Preact (который сам по себе является максимально минифицированной версией популярного React), что делает его очень легковесным и эффективным фреймворком.

Это происходит по той причине, что большинство фреймворков несут в себе функциональность, которая никогда не будет использована в проекте, что раздувает размер бандла и расходует лишние ресурсы и сервера, и клиента. Основная идея заключается в том, что Svelte существует только тогда, когда разрабатывается код, во время компиляции работает статический анализатор и после написания компилирует в низкоуровневый высокоэффективный код.

Схема работы со Svelte строится на следующих этапах: на первом разрабатывается высокоуровневый декларативный код, как и на остальных популярных фреймворках. На втором этапе в действие вступает компилятор, который превращает его в бандл с низкоуровневым и императивным кодом с высокой производительностью.

Отсутствие виртуального дома повышает производительность, так как изменение точно, и в моменте точно известно, какой DOM узел изменился. В рантайме остается только готовый код, а после сборки никаких следов не остается, что в свою очередь приводит к крайне небольшому конечному бандлу. Также это имеет эффект повышения безопасности, скрывая для клиента фреймворк, на котором написана система, что также важно при разработке внутри организаций со строгой комплаенс-политикой относительно данных.

Благодаря автоматической оптимизации и минимизации кода Svelte позволяет создавать легкие и быстрые системы поддержки принятия решений, что особенно важно в условиях ограниченной доступности к вычислительным ресурсам и возможности использования технологий от крупных корпораций. Отзывчивость интерфейса помогает принимать ключевые управленческие решения, а также располагает к пользованию разработанным инструментом. Эффективное управление памятью и ресурсами также играет важную роль в повышении стабильности и отзывчивости приложений, что позволяет пользователям быстро и комфортно работать с системой поддержки принятия решений в современной экономической среде.

4. Поддержка редакторами кода

Svelte обладает не только преимуществами, но и недостатками. Их необходимо учитывать, принимая решение о выборе фронтенд-библиотеки для разработки системы поддержки принятия решений, иначе проблемы, вызванные неправильным подбором, лягут на команду программистов, что непременно повысит и время, и стоимость разработки, которые являются критичными факторами для предприятия.

Первое, что хотелось бы отметить, это вопрос поддержки редакторами. VS Code имеет хорошую интеграцию со Svelte, в то время как WebStorm имеет сложности в работе. Даже при установке различных плагинов иногда возникают ситуации, когда определенные элементы выделяются красным цветом, хотя на самом деле это абсолютно корректный и рабочий синтаксис в контексте использования Svelte.

Это подчеркивает важность выбора правильных инструментов для разработки программного обеспечения, особенно в сфере фронтенд-разработки. Даже у наиболее популярных платформ могут возникать проблемы при работе с определенными языками программирования или технологиями. Таким образом, при выборе данного фреймворка нужно учитывать, какая среда разработки используется на предприятии, чтобы избежать проблем в будущем либо с самой разработкой, либо с закупкой дополнительного программного обеспечения.

5. Обеспеченность библиотеками компонентов

Необходимо учитывать, что Svelte – относительно недавно вышедший фреймворк и в процессе разработки могут возникнуть сложности с поиском подходящих библиотек компонентов. Эту проблему можно решить за счет тщательного поиска и анализа решений на рынке, однако эти временные трудозатраты необходимо учитывать при планировании бюджета и времени разработки веб-интерфейса системы.

Также проблему можно решить за счет самостоятельной разработки компонентов. Создание уникальных и привлекательных компонентов для сайта системы потребует дополнительных усилий и времени, однако самостоятельная разработка компонентов – хороший выбор с точки зрения независимости относительно сторонних продуктов и безопасности кода. Помимо этого, самостоятельная разработка компонентов позволяет реализовать уникальные и наиболее подходящие концепции в построении части пользовательского интерфейса конкретной системы поддержки принятия решений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях санкций и ограничений на использование решений от крупных технологических компаний российским организациям становится важно искать альтернативные пути развития и совершенствования своих систем поддержки принятия решений. Адаптация к особенностям трансформации экономики также означает умение интегрировать новые технологии и методики разработки в существующую инфраструктуру организации.

Svelte в качестве фронтенд-решения для систем поддержки принятия решений предоставляет возможность плавного внедрения и интеграции, минимизируя риски и упрощая процесс обновления. Благодаря своей простоте использования, быстрой загрузке и оптимизации производительности Svelte предоставляет хорошие возможности для адаптации к новым реалиям и требованиям рынка, оставаясь при этом не только хорошей заменой, но и шагом вперед в плане используемых технологий.

Интеграция систем, разработанных на основе Svelte, позволит управленческому персоналу быстрее и эффективнее анализировать данные, принимать решения и реагировать на изменения внешней среды. Вместе с тем и с точки зрения экономической целесообразности Svelte демонстрирует устойчивые перспективы и может быть хорошим решением в условиях ограниченных ресурсов.

Текущий уровень поддержки и скорость развития Svelte позволяют в будущем ожидать развития с новой функциональностью, улучшенным механизмом оптимизации, расширенным набором компонентов и инструментов для эффективного управления состоянием приложений. Это позволит разработчикам более эффективно создавать сложные системы поддержки принятия решений, адаптированные к конкретным потребностям организаций.

Трансформация экономики России требует гибкости, быстроты реакции и эффективности внедрения новых решений. Глубокое понимание преимуществ Svelte и его успешное внедрение в разработку могут сыграть важную роль в обеспечении успешной трансформации систем поддержки принятия решений и повышении конкурентоспособности компаний в условиях перемен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кравченко Т. К., Исаев Д. В.* Системы поддержки принятия решений. М.: Юрайт, 2024. 327 с. ISBN: 978-5-534-15523-5
2. *Халина В. Г., Чернова Г. В.* Системы поддержки принятия решений. М.: Юрайт, 2024. 494 с. ISBN: 978-5-534-01419-8
3. *Фримен А.* Angular для профессионалов. Санкт-Петербург: Питер, 2018. 800 с. ISBN: 978-5-4461-0451-2
4. *Бэнкс А., Porsello E.* React и Redux. Функциональная веб-разработка. Программы. Санкт-Петербург: Питер, 2018. 336 с.
5. *Эрик Х.* Vue.js в действии. Профессиональная литература. Санкт-Петербург: Питер, 2018. 304 с. ISBN: 978-5-4461-1098-8

REFERENCES

1. Kravchenko T.K., Isaev D.V. *Sistemy podderzhki prinyatiya reshenij* [Decision support systems]. Moscow: Yurait, 2024. 327 p. ISBN: 978-5-534-15523-5. (In Russian)
2. Halina V.G., Chernova G.V. *Sistemy podderzhki prinyatiya reshenij* [Decision support systems]. Moscow: Jurait, 2024. 494 p. ISBN: 978-5-534-01419-8. (In Russian)
3. Frimen A. *Angular dlja professionalov* [Angular for professionals]. Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo Piter, 2018. 800 p. ISBN: 978-5-4461-0451-2. (In Russian)
4. Benks A. React i Redux. *Funkcional'naja veb-razrabotka. Programmy* [React and Redux. Functional web development. Programs]. Sankt-Peterburg: Piter, 2018. 336 p. (In Russian)
5. Erik Kh. *Vue.js v dejstvii. Professional'naja literatura* [Vue.js in action. Professional literature]. Sankt-Peterburg: Piter, 2018. 304 p. ISBN: 978-5-4461-1098-8. (In Russian)

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Информация об авторах

Дрогайцев Игорь Александрович, аспирант факультета информационных технологий, Университет «Синергия»;

129090, Россия, Москва, ул. Мещанская, 9/14, стр. 1.

igor_drogaitsev@inbox.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5875-4879>, SPIN-код: 4877-5453

Трамова Азиза Мухамадияевна, д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики, Университет «Синергия»;

129090, Россия, Москва, ул. Мещанская, 9/14, стр. 1;

профессор кафедры информатики, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова; 115054, Россия, Москва, Стремянный переулок, 36;

Tramova.AM@rea.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4089-6580>, SPIN-код: 8583-3592

Information about the authors

Igor A. Drogaitsev, Post-graduate Student of the Information Technologies Faculty, Synergy University;

129090, Russia, Moscow, 9/14, building 1, Meshchanskaya street;

igor_drogaitsev@inbox.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5875-4879>, SPIN-code: 4877-5453

Aziza M. Tramova, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Applied Mathematics, Synergy University;

129090, Russia, Moscow, 9/14, building 1, Meshchanskaya street;

Professor of the Department of Computer Science, Plekhanov Russian University of Economics;

115054, Moscow, 36 Stremyanny lane;

Tramova.AM@rea.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4089-6580>, SPIN-code: 8583-3592