

УДК 656.02

Е. В. Руденко

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: erudenok2002@gmail.com

С. А. Слукина

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: slukinasa@yandex.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕБ-СЕРВИСОВ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ МАРШРУТОВ

Ключевые слова: транспортная логистика, транспортные маршруты, оптимизация маршрутов, веб-сервисы.

Современные цифровые решения призваны решить одну из задач, стоящих перед транспортной логистикой, по разработке рациональных маршрутов движения. Одним из инструментов решения данной задачи являются веб-сервисы по оптимизации транспортных маршрутов. Широкое многообразие программных продуктов на рынке определило цель исследования, которая заключается в анализе существующих веб-сервисов и поиске наиболее эффективного. В качестве основного метода выступает сравнительный анализ, для проведения которого были выделены соответствующие критерии. Предметом исследования является функционал и интерфейс анализируемых программных продуктов. Особенность авторского подхода состоит в том, что акцент был сделан не на стоимости веб-сервисов, а, в первую очередь, на их возможностях: перечне выполняемых функций и особенностях их выполнения. Кроме того, для полноты картины авторами были проанализированы не только отечественные, но и зарубежные веб-сервисы. Исследованием установлено, что наибольшее количество задач позволяет решить американское приложение. Однако выявленные преимущества российских платформ определили их широкий потенциал. Для его развития были разработаны рекомендации, следование которым позволит обеспечить повышение конкурентоспособности российских сервисов на международном рынке.

Ye. V. Rudenok

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: erudenok2002@gmail.com

S. A. Slukina

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: slukinasa@yandex.ru8761

COMPARATIVE ANALYSIS OF WEB SERVICES TO OPTIMIZE TRANSPORT ROUTES

Keywords: transport logistics, transport routes, route optimization, web services.

Modern digital solutions are designed to solve one of the challenges facing transport logistics, to develop rational traffic routes. One of the tools for solving this problem is web services for optimizing transport routes. A wide variety of software products on the market determined the purpose of the study, which is to analyze existing web services and find the most effective one. The main method is a comparative analysis, for which the relevant criteria have been identified. The subject of the study is the functionality and interface of the analyzed software products. The peculiarity of the author's approach is that the emphasis was not on the cost of web services, but, first of all, on their capabilities: the list of functions performed and the features of their implementation. In addition, to complete the picture, the authors analyzed not only domestic, but also foreign web services. The study found that the largest number of tasks can be solved by the American application. However, the identified advantages of Russian platforms have determined their wide potential. For its development, recommendations were developed, following which will ensure an increase in the competitiveness of Russian services in the international market.

Введение

Облик современного мира стремительно меняется на наших глазах. В условиях глобализации, экономика каждой страны

становится все более транснациональной. Транспортная отрасль как никогда нуждается в модернизации своих услуг. Один из путей повышения операционной эффек-

тивности и удовлетворенности клиентов лежит через цифровизацию рабочих процессов логистики. Дополнительным толчком к повсеместному внедрению цифровых технологий послужила сложившаяся эпидемиологическая ситуация. По словам Йосси Шеффи, профессора Массачусетского технологического института (MIT) и директора Центра транспорта и логистики MIT (MIT CTL), «...пандемия подтолкнула компании к использованию большего количества цифровых инструментов для управления своими цепочками поставок» [1].

Так, например, инвестиции в новые технологии привели к созданию программного обеспечения по эффективному планированию системы маршрутов. Задача такого программного обеспечения заключается в поиске баланса между клиентским сервисом и затратами. Рационально выстроенный путь грузоперевозок помогает логистическим компаниям обеспечить точность времени прибытия, прозрачность взаимодействия с покупателями услуг, при этом значительно сэкономив денежные средства [2]. Как отмечает BlueCart, американская платформа электронной коммерции, заработная плата водителей грузовиков и расходы на топливо составляют примерно 60% от общей стоимости мили (1,6 км) дистрибуционного бизнеса. Оптимизируя маршруты и повышая эффективность работы службы доставки, компания существенно экономит на бензине и долгосрочных затратах на техническое обслуживание автомобиля [3].

Изучение работ, направленных на поиск путей оптимизации маршрутной сети, показало, что при самостоятельном решении этой задачи компании вынуждены использовать достаточно сложные математические методы. Так, например, Павлов Д.А. предлагает использовать в качестве модели крупномасштабных транспортных сетей предфрактальные графы [4]. Шульга Я.А. и Скотта А.В., в свою очередь, используют математический метод динамического программирования для рациональной настройки скоростного режима на отдельных участках пути [5]. Габдулхаков А.А. и Завалицин Д.С. также прибегают к динамическому программированию [6].

Сейчас же на рынке программного обеспечения представлено множество продуктов, избавляющих компании от необходимости самим владеть компетенциями по применению этих моделей. Однако возникает

вопрос: «Какое решение является лучшим в 2022 году?». Отсюда целью данного исследования является анализ существующих и выявление наиболее совершенного продукта, способного решить насущные проблемы компаний, связанные с оптимизацией транспортных маршрутов. Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1. выделить наиболее популярные веб-сервисы, предназначенные для планирования маршрутов;
2. определить критерии сравнения выбранных сервисов;
3. обозначить пути дальнейшего совершенствования отечественных сервисов с учетом выявленных преимуществ и недостатков.

Большинство исследований [7-10] в данной области ограничиваются российским рынком программных продуктов. Например, в статье Сафина В.Д. и Смоленцевой Л.В. проводится анализ таких отечественных сервисов, как Махотра, 4Logist, Kiberlog [7]. Однако нам кажется, что для полноты картины необходимо проанализировать и зарубежные приложения. Другим недостатком является акцент на стоимости программ, а не на их функционале [9-11]. Эти обстоятельства обосновывают актуальность исследования широкого перечня функций существующих отечественных и зарубежных онлайн сервисов.

Материалы и методы исследования

Выбор иностранных приложений базировался на статье из блога компании JungleWorks, предоставляющей современные технологические решения для предприятий. В ней был опубликован список из пяти лучших программ: Tookan, OptimoRoute, RouteXL, Circuit и Route4Me [12]. Критерием нашего выбора объектов исследования стал средний процент пользователей, которые больше не возвращались на сайт после первого посещения. Низкое значение данного показателя говорит о преимуществах сервиса, которые заставили пользователей снова им заинтересоваться. Информацию предоставил инструмент компании SimilarWeb, осуществляющей аналитику веб-сайтов и приложений [13]. Наиболее низкие показатели отсутствия повторных обращений демонстрируют Route4Me и OptimoRoute.

В России, в свою очередь, популярны следующие приложения: Яндекс.Марш-

рутизация, Муравьиная Логистика, Relog, Махотра, АВМ Rinkai. С учетом выше-названного критерия, в качестве объекта было выбрано приложение Махотра. Ввиду большого количества сервисов у Яндекс, оценить только тот, что занимается оптимизацией маршрутов, на сайте SimilarWeb не представляется возможным. Однако нам кажется целесообразным его анализ, поскольку компания Яндекс сейчас занимает 1-ое место среди крупнейших российских IT-компаний в рейтинге Forbes [20]. Таким образом, в основу статьи лег сравнительный анализ четырех крупнейших российских и американских логистических сервисов.

Результаты исследования и их обсуждение

Яндекс – крупный международный игрок с российскими корнями. Компания представляет собой целую систему сервисов, удовлетворяющих максимальное количество повседневных потребностей в одном месте. Потребность в грамотном построении маршрутной сети не стала исключением. В декабре 2021 года платформа впервые начала полноценно работать за рубежом: сервис запустился в Турции под брендом Yandex.Routing, а в феврале этого года о нем узнали и в ОАЭ. В свою очередь, в России Яндекс.Маршрутизация используется такими крупными компаниями, как «Перекресток Впрок», «Утконос», Simple, Coca-Cola, Unilever, DPD, «Почта России» [14].

Следующий бренд Махотра был запущен впервые в 2012 году компанией «Менеджмент девелопмента», основанной в Самаре. Согласно информации, представленной на официальном сайте, приложением пользуются более 400 клиентов по всему миру. Однако анализ отзывов показал, что география ограничивается Россией и Великобританией. Программные решения Махотра были внедрены в Российском объединении инкассации «РОСИНКАС» Центрального банка России, АПХ «Мираторг», ЗАО «Тандер» (Торговая сеть Магнит), АПХ КОМОС, БАНК ВТБ24, согласно информации, представленной на сайте [15].

Американский рынок насчитывает десятки программ, способных оптимизировать маршруты. Компания Route4Me известна во Флориде своим одноименным приложением с 2009 года. С тех пор сервисы Route4Me для Android и iPhone были загружены более, чем двумя миллионами пользо-

вателей. Сейчас у сервиса более 35 000 клиентов, основная часть которых дислоцируется в США, однако есть также в Канаде и Франции. Среди них: Uber, Canada Post, Coca Cola, Honda, Hilton, LG, Pepsico, Phillips, Red Bull [16].

Одним из конкурентов приложения является OptimoRoute, основанное в Калифорнии. В отличие от предыдущих, этот сервис не приобрел столь высокой популярности среди крупных всемирно известных игроков. Пользуются приложением, такие компании как Pneus à Rabais.com, Bed Pros Mattress, The Little Posy, Ace Hardware. На данный момент сервис известен в 15 странах, среди которых Хорватия, Саудовская Аравия, Великобритания, Канада и т.д. [17].

Каждое из анализируемых приложений автоматически распределяет заявки между исполнителями и строит для них оптимальный маршрут. Все программные решения имеют возможность учитывать, как внешние, так и внутренние ограничения, способные повлиять на движение транспортного средства. Однако перечень этих ограничений различен.

Так, например, при планировании в Махотра учитываются вес и объем груза, вместимость транспорта, специфические требования к перевозке, пожелания клиентов по времени доставки, пробки, необходимость заезда в промежуточные склады, специфика клиента (оптовый, розничный, сетевой, доставка на дом), температурный режим, необходимость подъема на этаж, режим работы и график отдыха и другие обстоятельства [15]. В отличие от Махотра, где весь перечень ограничений уже перечислен (рис. 1), американский аналог OptimoRoute требует вводить данные вручную. Из особенностей этой программы можно выделить возможность учета навыков и умений водителя, которые также необходимо вводить вручную [17].

Список учитываемых факторов, предусмотренных в сервисе Яндекс, не так широк. К примеру, если первый сервис принимает во внимание тип и расход топлива, то здесь такой функции не заложено. Однако Яндекс.Маршрутизация учитывает базовые свойства: грузоподъемность, ширину, глубину, высоту кузова и количество доступных мест. Преимущество данного приложения в том, что при построении маршрутов учитывается не только прогноз по времени движения, но и вероятное отклонение от прогнозного значения.

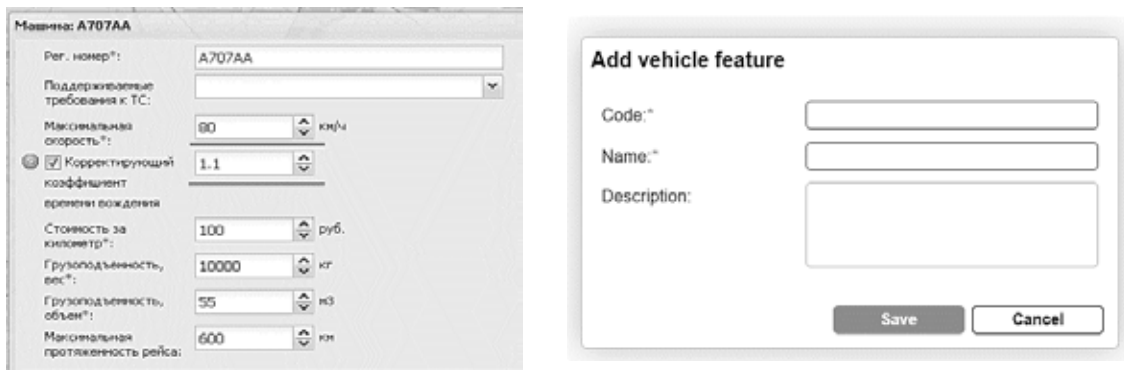


Рис. 1. Ограничения, учитываемые при планировании маршрута в Maxortra (слева) и OptimoRoute (справа) [15]

Таким образом учитывается наиболее пессимистичный исход событий, а риск опоздания сводится практически к нулю. Второе преимущество – опция, позволяющая избежать возможных расходов на платные дороги. В этом случае алгоритм будет строить маршрут без использования платной дороги, если это возможно. По умолчанию при маршрутизации не учитывается дополнительная стоимость проезда по платным дорогам. Например, маршрут в аэропорт Шереметьево, вероятнее всего, пройдет по такой дороге – объезд по бесплатным дорогам возможен, но займет больше времени, а значит, с точки зрения алгоритма он будет дороже. Однако курьеру придется заплатить

за проезд, что может привести к дополнительным затратам [18].

Приложение Route4me, помимо вышперечисленных, учитывает и другие специфические обстоятельства. Например, избегание левого поворота (рис. 2). Многие предприятия стараются исключить из своих маршрутов левосторонние повороты. Несмотря на то, что такой подход может увеличить общее расстояние и время в пути, маршруты, которые избегают левых поворотов, на самом деле, могут быть более экономичными, менее подверженными авариям и более подходящими для спецтехники или перевозки крупногабаритных грузов [16].

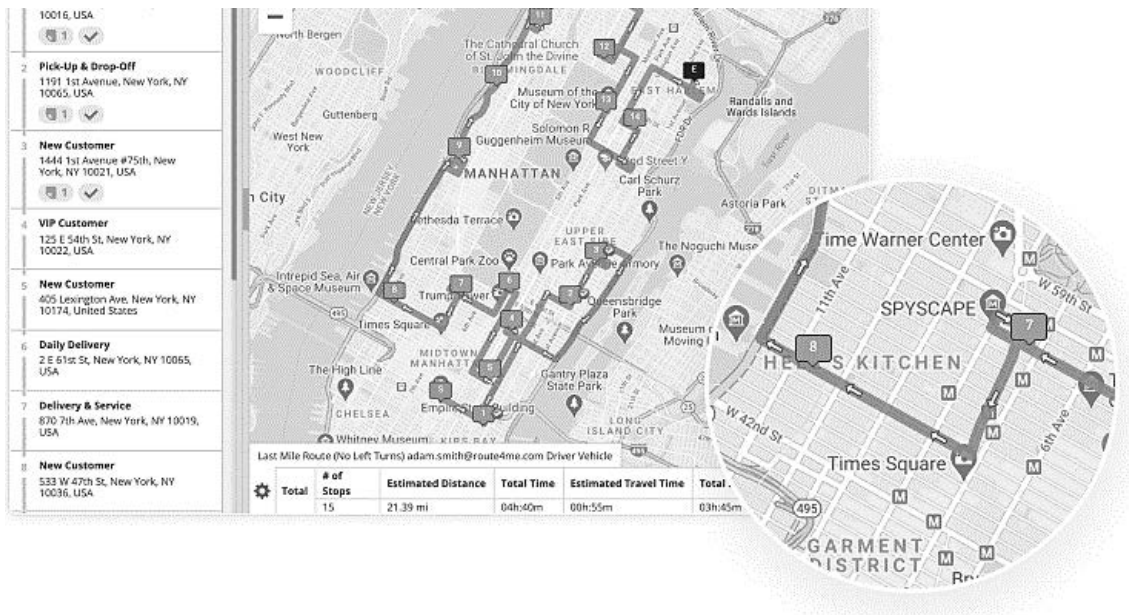


Рис. 2. Опция избегания левого поворота в Route4me [16]

Исследование факторов аварий на перекрестках, проведенное Национальной ассоциацией безопасности дорожного движения США, показывает, что около 61% аварий, происходящих при повороте или пересечении перекрестка, связаны с левым поворотом, и всего 3,1% – с правым поворотом. Связано это с тем, что независимо от типа перекрестка и от того, контролируется ли данный перекресток светофором или нет, транспортным средствам, поворачивающим налево, приходится значительно дольше простаивать, так как они либо ждут сигнала светофора, либо ждут встречной полосы движения [19].

Если ранжировать приложения по количеству учитываемых факторов при планировании системы маршрутов, на первом месте окажется приложение Route4Me, на последнем – его американский конкурент OptimoRoute.

Следующий критерий, по которому был проведен сравнительный анализ, – возможность мониторинга маршрута. Этот критерий следует рассмотреть с двух сторон: со стороны диспетчера и клиента. Диспетчеру в режиме реального времени доступна информация о ходе доставки: на карте отображается текущее местоположение сотрудников и автомобилей, статусы выполнения работ. Приложения автоматически контролируют своевременность посещения точек доставки и, в случае выявления отклонений – опозданий / ранних прибытий, – подсвечивают их. Отметим, что данная опция предусмотрена каждым приложением и не имеет своих особенностей.

В приложениях Maхoptra, Route4Me уведомление клиентов об отправлении водителя происходит путем SMS/Email оповещения. Вместе с этим клиент получает прогноз времени доставки с учетом текущих пробок и возможность самостоятельно отслеживать ход доставки на карте в онлайн-режиме. Кроме того, после завершения обслуживания клиент может автоматически, в зависимости от настройки, получить уведомление о необходимости заполнить короткий опрос, где он выбирает одну из 5 оценок и имеет возможность оставить комментарий. Обратная связь сразу становится доступной в отчетах для оценки качества предоставляемых услуг [15-16].

На сервисе OptimoRoute существуют свои недостатки при реализации этого дополнения. Во-первых, рассылка может осуществляться только в виде SMS-сообщений,

а не через Email; во-вторых, если в двух предыдущих сервисах рассылка осуществляется автоматически после завершения заказа, то здесь предварительно требуется нажать на соответствующие кнопки [17]. В то же время, у Яндекс есть свои особенности. Первое сообщение отправляется по всем клиентам, когда курьер зашел в приложение Яндекс.Курьер и выбрал маршрут для выполнения. Второе сообщение по умолчанию отправляется за 30 минут до приезда курьера на точку. Время отправки второго сообщения можно гибко регулировать в настройках компании. Кроме того, можно настроить уведомления лишь от некоторых водителей, но при условии, что последовательность выполнения заказов не будет нарушена [18].

При предоставлении транспортных услуг, особенно если речь идет о перевозке дорогостоящих грузов, важно иметь как можно больше информации о выполнении заказа, чтобы предотвратить проблемы в будущем. Поэтому приложениями для клиентов должна быть предусмотрена возможность фиксировать получение заказа. OptimoRoute, Maхoptra, Route4Me поддерживают электронную подпись, что позволяет осуществлять доставку без использования бумаги и способствует дальнейшей цифровизации бизнеса. Все перечисленные варианты программного обеспечения поддерживают фотографирование в качестве доказательства доставки или подтверждения проблем. Водители могут делать фотографии из своего мобильного приложения. Яндексом данная функция не предусмотрена [15-17].

Ключевую роль при выборе сервиса может сыграть его стоимость. Каждое приложение предоставляет возможность выбора среди тарифных планов. В рамках данной исследовательской работы мы будем сравнивать стоимость полного пакета услуг на год для компании, в штате которой насчитывается 7 курьеров.

Стоимость самого дорогого пакета Maхoptra, в котором предусмотрен наиболее широкий перечень функций, составляет 12500 руб./мес. Он позволяет распределять маршруты между пятью курьерами, за каждого последующего курьера стоимость тарифа увеличивается на 2500 руб./мес. Кроме того, за некоторые возможности также придется доплатить. Например, попозиционный учет товаров, сканирование, отслеживание статуса каждой позиции обойдется компании в 100 руб.

Сравнение стоимости веб-сервисов

	Яндекс. Маршрутизация	Route4Me	Махотра	OptimoRoute
Стоимость полного пакета услуг на год для компании, в штате которой насчитывается 7 курьеров, руб.	412 121	336 168*	210 000	266 213*

Источник: составлено автором по данным [15-18]

Примечание: 1\$ = 80 руб.

Яндекс.Маршрутизация предлагает две схемы тарификации: с ограничением по количеству курьеров и по количеству заказов. При выборе первой, компания может приобрести тариф, включающий планирование по 5 курьерам, 10, 20, и 50. Т.е. при штате в 7 человек компания будет вынуждена использовать второй тариф. Кроме того, стоимость зависит от количества выбранных сервисов. Может быть оплачен как один, планирование маршрута или мониторинг выполнения заказов, так и два вместе. Итоговая стоимость двух сервисов для компании, в которой работает от 5 до 10 курьеров, составит 412 121 руб.

В программе OptimoRoute предусмотрено всего 2 тарифа: легкий и профессиональный, которые отличаются по функционалу. Стоимость профессионального составляет 44\$ в месяц за одного водителя. При оплате сразу за год предоставляется скидка 10%.

Более дорогостоящие услуги предлагает Route4Me. За профессиональный тариф компании придется отдавать каждый месяц 350\$. В стоимость включено распределение маршрута между десятью водителями. Присоединение каждого последующего водителя стоит 70\$ в месяц. Представим результаты в виде табл. 1.

Таким образом, наиболее высокую стоимость услуг демонстрирует Яндекс.Маршрутизация, наименее – его отечественный конкурент, приложение Махотра. Результат может быть связан с отсутствием возможности в Яндекс доплачивать за каждого курьера в случае превышения границы, предусмотренной тем или иным тарифом.

Отдельно следует остановиться на аналитических возможностях каждого сервиса. Отчеты План / Факт – это инструмент Яндекса для анализа точности планирования и получения сводной информации о фактических показателях. В отчетах плановые по-

казатели сравниваются с фактическими данными по уже реализованным маршрутам. Данные можно выгрузить в виде таблицы или графика в формате «.xlsx» за выбранный период. Перечень КРП широк: время в пути, время обслуживания на складах, количество нарушений временного окна, количество простоев на заказах, количество простоев в пути, продолжительность обслуживания курьером, объемы заказов и т.д. [18].

Для удобства отображения процесса доставки диспетчеру Махотра доступны карта и диаграмма Ганта. Пользователи получают информацию о выполнении работ в режиме реального времени, а также могут просмотреть отчеты об отклонениях от расписания в конце рабочего дня. В системе предустановлены отчеты по опозданиям, объему завершенных работ, своевременности прибытия на точку разгрузки, отклонениям, длительности операций [15].

Route4Me демонстрирует иные способы представления информации (рис. 3). Панель мониторинга предоставляет несколько инструментов для фильтрации, сортировки и группировки информации. Это позволяет адаптировать графики под себя. Путем предоставления галочек около показателей эффективности, менеджер может настроить свой график.

Переход на экологические стандарты является популярной тенденцией среди многих компаний. Все больше и больше предприятий пытаются сократить свои выбросы CO₂ различными способами: от использования электромобилей до изменения типа используемого топлива. Достижение этой цели возможно путем отслеживания выбросов, которые оставляет деятельность компании. С Route4Me, можно отслеживать, сколько углекислого газа выбрасывается как всем автопарком, так и каждым отдельным транспортным средством [16].

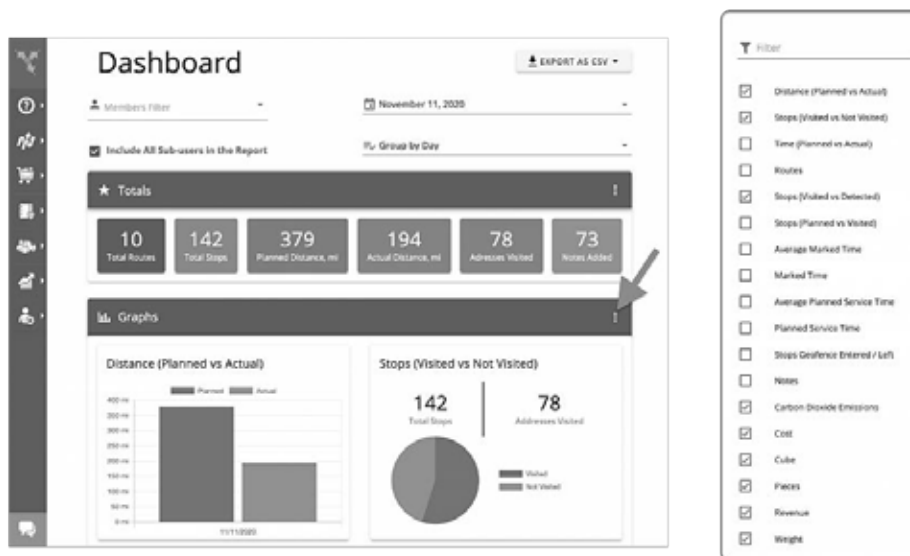


Рис. 3. Панель инструментов в Route4me [16]

Таблица 2

Сравнительная характеристика веб-сервисов по построению оптимальных маршрутов

Критерии сравнения	Веб-сервис			
	Яндекс. Маршрутизация	Махотра	Route4Me	OptimoRoute
Факторы, учитываемые при построении системы маршрутов в т.ч.:				
Специфика груза (температурный режим, габариты)	+	+	+	+
Пробки	+	+	+	+
Погода	-	-	+	-
Режим работы и график отдыха	-	+	+	-
Тип и расход топлива	-	+	+	-
Вероятное отклонение от запланированного времени движения	+	-	-	-
Платные дороги	+	-	+	-
Избегание левого поворота	-	-	+	-
Мониторинг движения диспетчером	+	+	+	+
SMS/Email оповещение клиентов	+	+	+	+
Опрос клиентов о качестве услуг	+	+	+	-
Использование электронной подписи для подтверждения доставки	-	+	+	+
Отчет о выполненных работах	+	+	+	-
Итого	8	9	12	5

Источник: составлено автором по данным [15-18]

Вкладка «Аналитика» OptimoRoute состоит из панели инструментов (информация о статусе заказа, точности прибытия и типах заказов), информации об отработанном времени и пройденном расстоянии, а также истории планирования (карта со следами

каждого заверщенного маршрута). Встроенных отчетов, в отличие от своих предшественников, приложение не предлагает [17].

Интерес для исследования представляют также сферы бизнеса, в которых могут быть применены данные приложения. Так, напри-

мер, Яндекс.Маршрутизация подходит для торговли, курьерских служб, банковских организаций и производства. Route4Me предлагает свои услуги в сфере связи и телекоммуникаций, доставки питания, обеспечения общественной безопасности, перевозки полезных ископаемых, тяжелых конструкций, фармацевтике. Наиболее широкий перечень сфер применения предлагает OptimoRoute: доставка еды, розничная и торговая дистрибуция, здравоохранение, борьба с вредителями, химчистка, сбор отходов, клининговые, почтовые, инспекционные услуги, фармацевтика. Аналогичный перечень приводит и Махортра: дистрибуция, оптовая доставка, курьерские службы, интернет-магазины, доставка готовых блюд, ритейл, мебельный бизнес, службы доставки воды, оконный бизнес, вывоз отходов.

Однако, как показал анализ, в приложениях нет специфических функций, которые могли бы быть использованы одним бизнесом, но не могли бы другим. Отсюда следует вывод, что разница между приложениями заключается лишь в их позиционировании. Каждое из них может быть адаптировано под любые из перечисленных выше сфер бизнеса.

Для того, чтобы дать количественную оценку исследуемым сервисам были выделены 13 критериев. Результаты сравнения представлены в табл. 2.

Таким образом, наиболее широкий перечень функций предлагает американское приложение Route4Me. Этот сервис предусматривает практически все возможности других сервисов. Исключение составляет применение теории вероятностей в работе, которая заложена лишь в алгоритме сервиса Яндекс. На втором месте оказался сервис Махортра, который, в отличие от предыдущего, не учитывает платные дороги, погоду и избегание левого поворота. Последняя функция является отличительной чертой Route4Me. Поиск российских исследований в области снижения затрат от построения маршрутов без поворотов налево не дал результатов. Это наталкивает на мысль: почему эта опция не используется в отечественных приложениях? Чуть менее высокие показатели демонстрирует Яндекс.Маршрутизация. Здесь не принимается во внимание погода, режим работы, график отдыха водителей, тип используемого топлива, кроме того, в приложении не предусмотрено место для подтверждения доставки клиентом. Самую низкую оценку получил сервис OptimoRoute. По сравнению с Яндекс,

в нем не учитывается вероятное отклонение от запланированного времени движения, платные дороги, нет настройки опроса клиентов, встроенных отчетов, однако можно применить электронную подпись клиентов.

Заключение

Анализ научной литературы по исследуемой тематике показал, что без применения онлайн-сервисов построение системы маршрутов требует решения сложных математических задач. Для выявления эффективного программного решения был проведен сравнительный анализ наиболее популярных веб-сервисов. Оценка по 13 различным критериям позволила добиться поставленной цели, выделить плюсы и недостатки каждого, определить пути для дальнейшего развития. Несмотря на лидирование американского сервиса, российские сервисы демонстрируют широкий потенциал. Применение теории вероятностей при разработке сервиса у Яндекс и низкая стоимость Махортра обеспечивают преимущества по сравнению с иностранными сервисами. О больших перспективах говорит и невысокая разница в баллах, полученных в результате сравнительной оценки. Для обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке был разработан ряд рекомендаций. Так, например, компании Яндекс целесообразно предпринять следующие шаги:

- внедрить метеокарту для отслеживания осадков, ветра, температуры водителями;
- обеспечить возможность задавать график работы и отдыха водителей;
- создать панель с перечнем учитываемых факторов подобно той, что представлена на рисунке 1 слева, для минимизации ручного ввода;
- разработать специальную форму для подписи и фотографий клиентов в мобильном приложении для курьеров;
- внедрить мониторинг выбросов транспорта в атмосферу для повышения ESG-рейтинга;
- изменить принципы тарификации, ввести оплату за каждого курьера.

Сервису Махортра, в свою очередь, также необходимо внедрить метеокарту для отслеживания погоды, мониторинг выбросов транспорта в атмосферу, усовершенствовать панель задания параметров (рис. 1).

Таким образом, выработанные предложения позволят не только привлечь новых пользователей за рубежом, но и укрепить позиции сервисов на российском рынке.

Библиографический список

1. Bridget McCrea. Digital Supply Chain Acceleration. Logistics Management Magazine. 10.05.2021. URL: https://www.logisticsmgmt.com/article/digital_supply_chain_acceleration (дата обращения: 04.04.2022).
2. Павел Скубрийев. Цифровая логистика на «последней миле»: оптимизируем процессы с Яндекс. Маршрутизацией // Материалы форума All-Over-IP. URL: https://www.all-over-ip.ru/hubfs/TBF/Presentations2021_online/AoIP_20-07-21_%D0%A1%D0%BA%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%B2.pdf?hsLang=ru (дата обращения: 05.04.2022).
3. Nicole Georgiev. B2B Route Planning Software vs. Manual Route Mapping. BlueCart, Inc. blog. URL: <https://www.bluecart.com/blog/route-planning-software-benefits#toc-how-a-driving-route-optimizer-helps> (дата обращения: 05.04.2022).
4. Павлов Д.А. Оптимизация транспортных маршрутов в крупномасштабной транспортной сети // Научно-практические исследования. 2017. № 4(4). С. 54-58.
5. Шульга Я.А., Скотта А.В. Снижение себестоимости перевозок на автотранспорте за счет оптимизации транспортного процесса на маршруте движения // Материалы секционных заседаний 54-й студенческой научно-технической конференции ТОГУ, Хабаровск, 01–29 мая 2014 года. Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2014. С. 200-205.
6. Габдулхаков А.А., Завалицин Д.С. Динамическая оптимизация сложных маршрутов в транспортной логистике // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 5. С. 33-38. DOI 10.17513/snt.38654.
7. Сафин В.Д., Смоленцева Л.В. Информационные системы грузоперевозок // Вестник ТИСБИ. 2017. № 3. С. 169-173.
8. Козлова Ю.С. Информационная система для автоматического планирования маршрутов доставки товаров // Форум молодых ученых. 2021. № 6(58). С. 379-381.
9. Стрельников С.Ю. Сравнительный анализ программных средств проектирования маршрутов автоперевозок // Студенческий. 2020. № 24-1(110). С. 44-45.
10. Данилова Д.А. Анализ программного обеспечения для работы логиста // Инновационное развитие науки и образования: сборник статей X Международной научно-практической конференции, Пенза, 10 марта 2020 года. Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. С. 47-50.
11. Байнетова А.Д., Рыжова А.С. Эффективность использования программ оптимизации маршрутов на автомобильном транспорте // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2016. Т. 4. № 5-3(25-3). С. 190-193.
12. Vishal Thakur. Top 5 Route Optimization Software in 2021. Jungleworks Blog. URL: <https://jungleworks.com/top-5-route-optimization-software-in-2021/> (дата обращения: 18.04.2022).
13. Рейтинг топ веб-сайтов. Официальный сайт компании SimilarWeb. URL: <https://www.similarweb.com/ru/top-websites/> (дата обращения: 22.04.2022).
14. Сервис для планирования маршрутов доставки «Яндекс Маршрутизация» начал работать в ОАЭ // Интернет-издание vc.ru. URL: <https://vc.ru/services/358244-servis-dlya-planirovaniya-marshrutov-dostavki-yandeks-marshrutizaciya-nachal-rabotat-v-оae> (дата обращения: 12.04.2022).
15. Сайт компании ООО «НПК «Маджента девелопмент». URL: <https://maxoptra.ru/about> (дата обращения: 05.04.2022).
16. Route optimization platform Route4Me. URL: <https://www.route4me.com/ourusers> (дата обращения: 05.04.2022).
17. OptimoRoute Inc. URL: <https://optimoroute.com/> (дата обращения: 10.04.2022).
18. Платформа для автоматизации логистики и оптимизации доставки – Яндекс.Маршрутизации. URL: https://yandex.ru/routing/?utm_medium=spe&utm_source=yandex&utm_campaign=brand_routing_regions%7C51531422&utm_term=яндекс%20маршрутизация&utm_content=k50id%7C010000037087650922_%7Ccid%7C51531422%7Cgid%7C4180784101%7Caid%7C8982832322%7Cadv%7Cno%7Cpos%7Cpremium1%7Csrc%7Csearch_none%7Cdv%7Cdesktop%7Cmain&k50id=010000037087650922_&yclid=11211819082830577663 (дата обращения: 10.04.2022).
19. Jacopo Prisco. Why UPS trucks (almost) never turn left. Cable News Network., Warner Media Company. URL: <https://edition.cnn.com/2017/02/16/world/ups-trucks-no-left-turns/index.html> (дата обращения: 12.04.2022).
20. 200 крупнейших частных компаний России // Рейтинг Forbes. 2021. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/440795-200-krupnejsih-castnyh-kompanij-rossii-2021> (дата обращения: 10.04.2022).