

помечает файл с ошибкой определенным маркером (установленной цифрой или буквой). Ревизор движения или руководители станций, увидев этот маркер на файле, с легкостью смогут найти нарушение, экономя время на проверку остальных аудиозаписей или даже предотвратить возможные транспортные происшествия.

Таким образом, внедрение предложенного программно-аппаратного комплекса позволит решить ряд задач. Во-первых, представленная система позволит сократить загруженность руководителей станций и ревизоров движения на проверку записей служебных переговоров. Переговоры, требующие проверки, будут уже собраны в отдельной папке. Это решение позволит сократить время на контроль за сотрудниками и высвободить рабочее время на выполнение других задач, что положительно повлияет на производительность труда. Во-вторых, переход к предупредительной системе безопасности позволит не разбирать ошибки после каждого транспортного происшествия, а предотвращать их. И, в-третьих, появится возможность реализации адресного, индивидуального формирования перечня вопросов для рассмотрения при проведении технической учебы и повышения квалификации оперативных работников.

G. M. LYSOV, K. A. CHERNYSHYOV

DEVELOPMENT OF UNPOPULATED TECHNOLOGIES IN TERMS OF CONTROL OF NEGOTIATING RULES

The article deals with the problems of controlling negotiations at stations. A software and hardware complex based on the technologies of the domestic company Yandex is proposed. The work of the software and hardware complex is considered. Conclusions are made about the positive effects of implementation.

Получено 22.10.2020

**ISSN 2664-5025. Проблемы перспективного развития
железнодорожных станций и узлов. Гомель, 2020**

УДК 621.3 + 06

Е. Е. МИЗГИРЕВА

Ростовский государственный университет путей сообщения, г. Ростов-на-Дону

BrutalD@yandex.ru

НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ УЗЛОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА

Рассмотрена концепция трансформации ОАО «РЖД», проанализированы проекты «Цифровая железная дорога» и «Цифровой железнодорожный узел», выявлены

их цели, задачи и основные примеры. На примере Краснодарского узла проведены SWOT- и PEST-анализ цифровой трансформации.

Цифровая трансформация – необходимая ступень в развитии деятельности ОАО «РЖД». Современные условия цифровой экономики побуждают к развитию в данной сфере посредством внедрения различных инноваций, разработке новых бизнес-процессов, формировании новой корпоративной культуры. Одной из задач реализации программы цифровизации является создание не менее десяти национальных компаний-лидеров – высокотехнологичных предприятий, развивающих «сквозные» технологии и управляющих цифровыми платформами.

Проект «Цифровая железная дорога» ставит целью более эффективную деятельность Компании за счет применения передовых технологий [1]. Задачи проекта включают: повышение качества транспортно-логистических услуг, увеличение надежности, а также безопасности движения, повышение пропускной и провозной способности железных дорог за счет внедрения и развития интеллектуальных систем, уменьшение стоимости жизненного цикла инфраструктуры и подвижного состава, обеспечение необходимого уровня информационной безопасности, сокращение влияния «человеческого фактора», повышение производительности труда, которое достигается созданием информационных и микропроцессорных систем управления технологическими процессами.

На данный момент разработаны следующие цифровые сервисы:

- в сфере грузовых перевозок: цифровые сервисы взаимодействия с клиентами (Электронная торговая площадка, Личный кабинет), малолюдные технологии, цифровая станция, цифровой транзит, автоматическая выдача предупреждений, услуги территориально-складского комплекса ОАО «РЖД»;

- в сфере пассажирских перевозок: персональные сервисы для пассажиров, электронные билеты и их оформление, а также прочие услуги с помощью приложения, «Инновационная мобильность», оформление мультимодальных перевозок.

В соответствии с [2] целевые показатели проекта «Цифровая железная дорога» к 2024 году следующие:

- в поездах дальнего следования продажа электронных билетов достигнет 70 %;

- доля услуг грузовых перевозок и сопутствующих сервисов, доступных к оформлению в электронном виде, – 75 %;

- доля электронных документов при взаимодействии с участниками перевозочного процесса, в том числе международные транзитные перевозки – 90 %;

- доля операций в бизнес-процессах обслуживания клиентов, выполненных без участия человека – 55 %.

Цифровой железнодорожный узел представляет собой киберфизическую систему трансформации объектов Компании в соответствии с принципами и трендами четвертой промышленной революции. По определению цифровой железнодорожный узел – это комплекс взаимосвязанных сквозных информационных технологий с максимальной автоматизацией технологических процессов и цифровизацией технологических операций.

Можно выделить следующие цели проекта «Цифровой железнодорожный узел»:

- переход к автоматизации управления работы железнодорожного узла;
- работы по оптимизации технологических процессов;
- увеличение эффективности использования пропускной способности станции и тяговых ресурсов.

Основными задачами проекта «Цифровой железнодорожный узел» являются:

- реализация комплексных интеллектуальных систем планирования и прогнозирования;
- непрерывный мониторинг состояния технических средств, подвижных единиц и работников, использование технического зрения;
- внедрение малолюдных технологий, переход на электронный документооборот и безбумажные технологии;
- повышение уровня безопасности движения и производства работ в опасных зонах за счет снижения влияния человеческого фактора в технологических процессах;
- оснащение персонала средствами контроля местоположения и ведение единой модели расположения работников, находящихся в опасных зонах и создание сквозных информационных технологий.

Информационные технологии могут ощутимо помочь в выборе решений и воздействовать на интеллектуализацию транспортных процессов. К сожалению, сейчас такие технологии недостаточно развиты. Ресурс развития данных технологий лежит в использовании следующих инструментов:

- OLAP-технологии;
- Robotic Process Automation, обеспечивающий роботизацию бизнес-процессов;
- Data Mining и Machine Learning (машинное обучение);
- Big Data;
- нейронные сети;
- механизм мониторинга полигона [3].

Для оценки текущего состояния цифровой трансформации ОАО «РЖД» был произведен анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, а также анализ внешней среды методом PEST-анализа применительно к железнодорожным узлам для оценки их готовности к процессу цифровой трансформации на примере Краснодарского узла.

Транспортная система Краснодарского узла включает все виды транспорта, являясь инфраструктурной основой обеспечения внешнеэкономических связей России и способствуя интеграции ее в мировую экономическую систему. Следовательно, влияние факторов внешней и внутренней среды на функционирование и развитие данной транспортной системы является существенным в формировании ее стратегии.

Краснодарский транспортный узел включает четыре железнодорожных направления, одну магистральную автодорогу федерального значения, три дороги федерального значения и две – регионального, аэропорт, речной грузовой порт.

Автомобильный транспорт. Протяженность автодорог узла – более 26 тыс. км. Автопарк Краснодарского узла насчитывает около 31 тыс. автобусов, 170 тыс. грузовых автомобилей, более 1,1 млн легковых автомобилей. Пассажирооборот – 475,6 млн пас., грузооборот – 3,5 млрд т-км в год. Автовокзалы Краснодар-1, Краснодар-2 и Южный обеспечивают автобусные перевозки пассажиров в международном и пригородном сообщении.

Железнодорожный транспорт. В городе Краснодар расположен крупный железнодорожный узел. Три железнодорожные станции (Краснодар I, Краснодар II и Краснодар-Сортировочный) находятся в черте города.

Железные дороги Краснодарского узла простираются более чем на 2,7 тыс. км. Краснодарский регион включает 154 железнодорожные станции, 5 локомотивных депо, 6 вагоноремонтных депо, 8 восстановительных поездов, 11 дистанций пути, 6 дистанций сигнализации и связи, 3 дистанции электроснабжения. Грузооборот и пассажирооборот узла составляет 31,3 млрд т-км и 5,4 млрд пас-км соответственно.

Воздушный транспорт. В пределах Краснодарского узла располагается аэропорт Пашковский, специализированный для работы с различными самолетами и всеми видами вертолетов.

Также в городе на реке действует паром, соединяющий Краснодар и посёлок Новый. По водным путям осуществляются перевозки грузов как по России, так и за границу.

В Краснодарском крае активно развиваются нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая отрасли, а также энергетическая (Краснодарская ГРЭС), цементная, деревообрабатывающая, химическая, станкостроительная и пищевая промышленности. Большое развитие получают машиностроение, производство фосфорных удобрений и прочие промышленности.

Рассмотрим методы оценки транспортных процессов.

SWOT-анализ определяет и выделяет факторы для всех групп по схеме:

1 Определение шкалы оценок факторов $|a_j, b_j|$, где a_j – минимальное (наихудшее) значение фактора; b_j – максимальное (лучшее) значение фактора.

Для всех факторов обычно используется одинаковая шкала, например, по степени важности (3 – высокая, 2 – средняя, 1 – низкая). Это помогает экспертам в удобстве и однозначности восприятия.

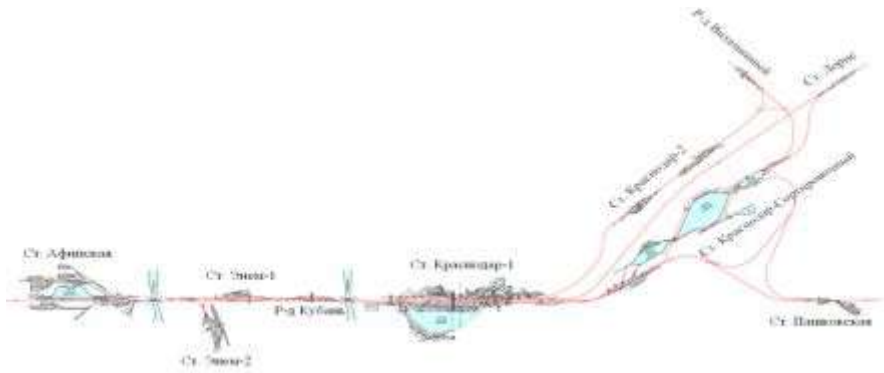


Рисунок 1 – Схема Краснодарского железнодорожного узла

2 Формирование допустимого количества факторов способом опроса экспертов без их отсеивания: пусть F – множество факторов.

$$F = \{F_1, F_2, \dots, F_k\}.$$

3 Расчет оценок факторов c_{jm} , $a_j \leq a_{jm} \leq b_j$ – вес m -го фактора, определенный j -м экспертом, $j = 1, l$; $m = 1, k$.

4 Вычисление суммарного веса фактора $C_m = \sum_{j=1}^l c_{jm}$.

5 Выбор метода отбора значимых факторов: по распределению величин; по правилу Парето; в процентном соотношении от количества.

6 Отбор значимых факторов: в соответствии с выбранным методом [4].

Для расчета весов экспертов можно использовать оценку компетентности, которая заключается в фиксации и сравнении частных мнений экспертов с общим мнением экспертной группы, стимулировании повышения компетентности, ответственности экспертов за принятые решения, практической эффективности решений.

Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ внедрения цифровизации в Краснодарский транспортный узел методом SWOT-анализа

Преимущества	Недостатки
<p>Заинтересованность высшего руководства Компании.</p> <p>Возможности использования цифровых технологий</p> <p>Наличие «агентов изменений», технологических компетенций и экспертизы.</p> <p>Опыт успешной реализации цифровых решений в рамках Холдинга РЖД.</p> <p>Значительный опыт в области нормативного регулирования.</p> <p>Наличие собственной развитой инфраструктуры Краснодарского узла</p>	<p>Необходимость усилий по видоизменению текущей культуры в «цифровую корпоративную культуру РЖД»</p> <p>Создания и адаптация специфичных программных продуктов.</p> <p>Значительный объем первичных данных, получаемых вручную.</p> <p>Ограничения при использовании клиентских данных (GDPR и пр.).</p> <p>Необходимость развития корпоративных процедур для реализации «быстрых» проектов на принципах Agile</p>

Окончание таблицы 1

Преимущества	Недостатки
<p>Потребность клиентов в цифровых и безбумажных технологиях.</p> <p>РЖД — центральный элемент международных транспортных коридоров.</p> <p>Наличие нормативных условий для совместной реализации проектов с внешними партнерами.</p> <p>Поддержка цифровой трансформации на высшем уровне руководства Российской Федерации</p>	<p>Значительное конкурентное давление.</p> <p>Зависимость от технологий и решений поставщиков.</p> <p>Нехватка квалифицированных специалистов по цифровизации.</p> <p>Увеличение потенциальной стоимости проектов для защиты от киберугроз.</p> <p>Пробелы в нормативном регулировании в области цифровизации.</p> <p>Санкционное давление</p>

На «проблемном поле» создается стратегия развития. Она вырабатывается на экспертном методе, который, в свою очередь, подразумевает независимые друг от друга мероприятия. Оценка взаимовлияния сильных и слабых сторон, возможностей и угроз помогает обеспечить выявление «проблемного поля». Данная количественная оценка задает приоритеты в развитии узла.

Чтобы на стратегическом уровне анализировать внешнюю среду, разумно пользоваться методом PEST-анализа, который предполагает анализ экономических, социокультурных, политических и технологических факторов. PEST-анализ представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ внешней среды Краснодарского транспортного узла с помощью PEST-анализа

Политические	Экономические
<p>Введение ограничений на экспорт/ импорт определенных категорий товаров.</p> <p>Тенденции к урегулированию или дерегулированию в сфере транспорта.</p> <p>Налоговая политика (снижение НДС, увеличение налога на недвижимое имущество).</p> <p>Межнациональная политика в области транспорта.</p> <p>Нестабильность взаимоотношений с основными торговыми партнерами</p>	<p>Изменение курса рубля.</p> <p>Экономическое развитие Южного региона, субъектов РФ, Российской Федерации.</p> <p>Экономическое положение транспортного комплекса.</p> <p>Структура и динамика ВВП, ВРП.</p> <p>Национальная тарифная политика.</p> <p>Мировая экономика, динамика ее роста.</p> <p>Снижение уровня инфляции и процентных ставок</p>
Социокультурные	Технологические
<p>Низкие темпы прироста населения.</p> <p>Изменение уровня и образа жизни населения.</p> <p>Падение числа экономически активного населения.</p> <p>Развитие туризма.</p> <p>Развитие курортных и санаторных зон</p>	<p>Себестоимость транспортных услуг.</p> <p>Состояние предприятий транспортной инфраструктуры транспортных предприятий</p> <p>Использование инновационного подвижного состава.</p> <p>Развитие информационных технологий.</p> <p>Организационно-правовая форма</p>

При этом решение имеющихся или возможных противоречий и проблем Краснодарского узла – самостоятельная задача. Вектор проектных решений

обращен на разработку мероприятий, которые снизят риски, и реализуют сильные стороны и возможности цифровизации Краснодарского узла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 22 ноября 2008 года № 1734-р.

2 Концепция реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога» / ОАО «РЖД». – М. 2017. – 92 с.

3 *Розенберг, Е. Н.* Цифровая экономика и цифровая железная дорога / Е. Н. Розенберг, В. И. Уманский, Ю. В. Дзюба // Транспорт Российской Федерации. 2017. – № 5 (72). – С. 45–49.

4 *Бакалов, М. В.* Ресурсоориентированное развитие транспортной системы южного региона: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / М. В. Бакалов. – Ростов н/Д. : Рост. гос. ун-т путей сообщ., 2020. – 24 с.

5 *Бродецкий, Г. Л.* Системный анализ в логистике: выбор в условиях неопределенности : учеб. / Г. Л. Бродецкий. – М. : Изд. центр «Академия», 2010. – 336 с.

6 *Скорченко, М. Ю.* Состояние и перспективы контейнерных перевозок в Российской Федерации / М. Ю. Скорченко // Инженерный вестник Дона. – 2017, № 4. – Режим доступа: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4573. – Дата доступа 19.10.2020.

E. E. MIZGIREVA

DIRECTIONS OF DIGITALIZATION OF NODE TRANSPORTATION PROCESSES ON THE EXAMPLE OF KRASNODARSKY TRANSPORT HUB

The article discusses the concept of transformation of JSC "Russian Railways", analyzes the projects "Digital Railway" and "Digital Railway Junction", identifies their goals, objectives and main examples. Using the example of the Krasnodar node, a SWOT and PEST analysis of digital transformation was carried out.

Получено 19.10.2020

**ISSN 2664-5025. Проблемы перспективного развития
железнодорожных станций и узлов. Гомель, 2020**

УДК 656.21.001.2:004

Е. М. ПЕРЕПЛАВЧЕНКО

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
evgeniy.pereplavchenko@yandex.by*

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ НА ОСНОВЕ ЕДИНОГО ТОПОЛОГИЧЕСКОГО ШАБЛОНА

В статье изучается вариант унифицированной структуры функциональных схем из-за отсутствия унификации и четких нормативных требований к схемам станции,