

СБОРНИК
трудов участников конкурса
«Молодые ученые транспортной отрасли»

2019 год

Содержание

1. Использование механизма государственно-частного партнерства на водном транспорте. Автор – Олефир А.Е.....	4
2. Повышение конкурентоспособности отечественных судоходных компаний с применением мер государственно-частного партнерств. Автор – Волинчиков И.Б.....	24
3. Государственно-частное партнерство в сфере транспортной инфраструктуры как инструмент обеспечения транспортной безопасности. Автор – Некрасова И.Е.....	30
4. Опыт использования средств виртуальной реальности в разработке учебного тренажера заделки пробоин в корпусе судна для подготовки плавсостава. Авторы – Климашов В.Ю., Емельянов А.А., Боровилов А.О.....	36
5. Нейронные сети для аппроксимации многомерных табличных данных Автор – Панич Е.А.....	50
6. Информационно-аналитическая система логистического нормирования деятельности объектов терминально-складской инфраструктуры. Автор – Покровская О.Д.....	66
7. Анализ и прогнозирование спроса на рынке морских грузовых и пассажирских перевозок в существующем паромном сообщении Ванино–Холмск, а также изучение предпосылок для открытия новой паромной линии Владивосток–Южно-Курильск–Шикотан–Курильск–Владивосток. Автор – Бондаренко Ю.В.....	82
8. О тенденциях развития пассажиропотока поездов "Сапсан" на маршруте Москва–Санкт-Петербург. Авторы – Арсёнова А.С., Сагайдак К.М., Шульман. Д.О.....	102
9. Совершенствование методов определения себестоимости перевозок в высокоскоростном движении для анализа, оценки и управления эксплуатационными расходами. Автор – Сячин А.Е.....	114
10. Дистанционный курс по английскому языку (разработка и реализация для людей с ограниченными физическими возможностями здоровья в виртуальной обучающей среде moodle в Сибирском государственном университете путей сообщения). Авторы – Ульянова У.А., Хайбулина Ю.Г.....	121
11. Особенности правового регулирования формирования «доступной среды» для инвалидов и маломобильных групп населения на отдельных видах транспорта. Авторы – Ланцева В.Ю., Мигда Н.С.....	132
12. Проблемы и перспективы внедрения технологии «одного окна» в пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации. Авторы – Дмитриева О.А., Поляков А.Е.....	143
13. Проблемные аспекты реализации технологии «единого окна» в порту Новороссийск. Автор – Головань Т.В.....	176
14. Внедрение принципа «одного окна» («единого окна») в пунктах пропуска через государственную границу. Автор – Исламов Э.Т.....	188
15. Повышение эффективности технологии управления процессами переработки рефрижераторных контейнерных грузов. Автор – Павлова Л.А.....	199
16. Развитие предприятий транспортной отрасли регионов крайнего севера Российской Федерации для обеспечения продовольственной безопасности. Автор – Полешкина И.О.....	205

17. Позиционирование беспилотного летательного аппарата по результатам обработки изображений и математическое моделирование плавных траекторий движения. Автор – Андриянов Н.А.....	222
18. Антенные системы из углекомпозитных материалов с возможностью интеграции в корпус транспортного средства. Автор – Беляев Г.Р.....	238

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

Автор: Олефир Алина Евгеньевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» г. Санкт-Петербург, Россия

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1 Законодательная база применения государственно-частного партнерства

1.1 Понятие государственно-частного партнерства, цели и функции его участников

1.2 Признаки и основные формы государственно-частного партнерства

1.3 Источники финансирования и платежные механизмы в проектах государственно-частного партнерства

2 Зарубежный и российский опыт реализации проектов государственно-частного партнерства на транспорте

2.1 Зарубежный опыт применения механизма государственно-частного партнерства на транспорте

2.2 Российский опыт применения механизма государственно-частного партнерства на транспорте

3 Отраслевые особенности и современная практика применения государственно – частного партнерства в сфере водного транспорта РФ

3.1 Возможности и ограничения применения механизма государственно-частного партнерства на водном транспорте

3.2 Характеристика реализуемых в России проектов государственно-частного партнерства в сфере портовой инфраструктуры

Заключение

Список используемых источников

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время государственно-частное партнёрство (ГЧП) является эффективным механизмом для решения общественно-значимых инфраструктурных задач как в России, так и за рубежом. Такая форма взаимодействия государства и бизнеса способна значительно повысить инвестиционную привлекательность создаваемых объектов инфраструктуры путем сокращения сроков их строительства, повышения эффективности функционирования, а также сокращения как бюджетных, так и частных расходов.

Формы ГЧП применяются в различных сферах экономики, в том числе и на транспорте. По данным на 1 ноября 2018 года, доля проектов, осуществляемых в сфере транспорта на принципах ГЧП, в России составляет 28,6%, а в мире - 24% [24]. На водном транспорте количество проектов ГЧП в России составляет всего 5,7% от общего числа соглашений между государством и частным сектором в отношении объектов транспортной инфраструктуры [18].

Необходимость анализа имеющегося отечественного и зарубежного опыта, исследование перспективных направлений, а также проблем, препятствующих развитию механизма ГЧП на водном транспорте, и определяет актуальность данной темы реферата. Целью работы является изучение теоретических и практических основ применения принципов ГЧП в транспортной отрасли, а также определение возможностей распространения данного механизма на водном транспорте РФ.

1. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА ПРИМЕНЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

1.1 Понятие государственно-частного партнерства, цели и функции его участников

Экономическое развитие мирового сообщества и рост его потребностей требуют своевременного решения общественно-значимых задач и совершенствование всех отраслей экономики. В силу ограниченности бюджета, государство для развития общественных сфер привлекает дополнительные источники финансирования, к которым относится в том числе и бизнес. За рубежом уже практикуется использование государственно-частного партнерства (далее ГЧП) – формы, отличающейся от иных форм сотрудничества государства и частного сектора.

В России первые попытки внедрения принципов ГЧП в экономику страны возникли в 2004 году, когда со стороны государственной власти были приняты меры по созданию правовой базы по поддержке ГЧП. Благодаря усилиям властей уровень развития ГЧП в РФ повысился только к 2013 году.

Спустя почти 10 лет с момента начала применения механизма ГЧП, в Федеральном законе от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее Федеральный закон о ГЧП) было закреплено его нормативно-правовое определение. В соответствии с данным законом, ГЧП представляет собой юридически оформленное на определенный длительный срок соглашение об объединении ресурсов и распределении рисков между государственным и частным партнерами, способствующее привлечению частных инвестиций в экономику, обеспечению доступности товаров, работ, услуг, а также повышению их качества [3].

Таким образом, в основе ГЧП лежит принцип добровольного сотрудничества, направленного на достижение общей цели. Общая цель ГЧП включает в себя общественно-значимую и коммерческую составляющие, которые выступают субъективными целями государства и бизнеса.

Партнерами ГЧП являются как непосредственные участники, так и иные лица, участие которых существенно, но с юридической точки зрения менее значимо. Так как в России большинство проектов ГЧП заключается в форме концессии, то в соответствии с Федеральным законом о концессии [2], публичной стороной (концедентом) в зависимости от собственника имущества, входящего в состав объекта соглашения, выступает РФ, субъект РФ либо муниципальное образование. В качестве частной стороны могут выступать российские или иностранные организации, а также индивидуальные предприниматели.

В соглашениях ГЧП могут присутствовать и другие участники, к которым относятся финансирующие лица, предоставляющие частному партнеру заемные средства на условиях платности, возвратности и срочности. Кроме этого, частный партнер имеет возможность привлекать к исполнению обязательств по проекту подрядчиков, операторов, поставщиков и консультантов для решения вопросов с документацией, а также для проведения конкурсных процедур [8].

Каждая из сторон ГЧП помимо целей, которые она преследует, выполняет и функции, важные для раскрытия сути механизма ГЧП. В функциях учитываются сильные стороны каждого из партнеров соглашения. Так бизнес более эффективен при осуществлении управленческих функций, что обусловлено оперативностью и гибкостью принятия решений, направленных на коммерческие подходы для получения наибольшей прибыли. При этом

публичная сторона создает условия для того, чтобы фактические затраты проекта не превысили рассчитанных плановых значений, осуществляя контроль за каждым этапом реализации проекта. Правильное распределение обязательств, рациональное использование ресурсов и сильных сторон каждого из партнеров способствует достижению цели проекта ГЧП с минимальным количеством ошибок.

1.2 Признаки и основные формы государственно-частного партнерства

В настоящее время в законодательстве РФ нет строго определённого перечня признаков ГЧП, однако они рассматриваются в аналитических материалах Министерства экономического развития РФ [8]. Признаки ГЧП представлены на рисунке 1.

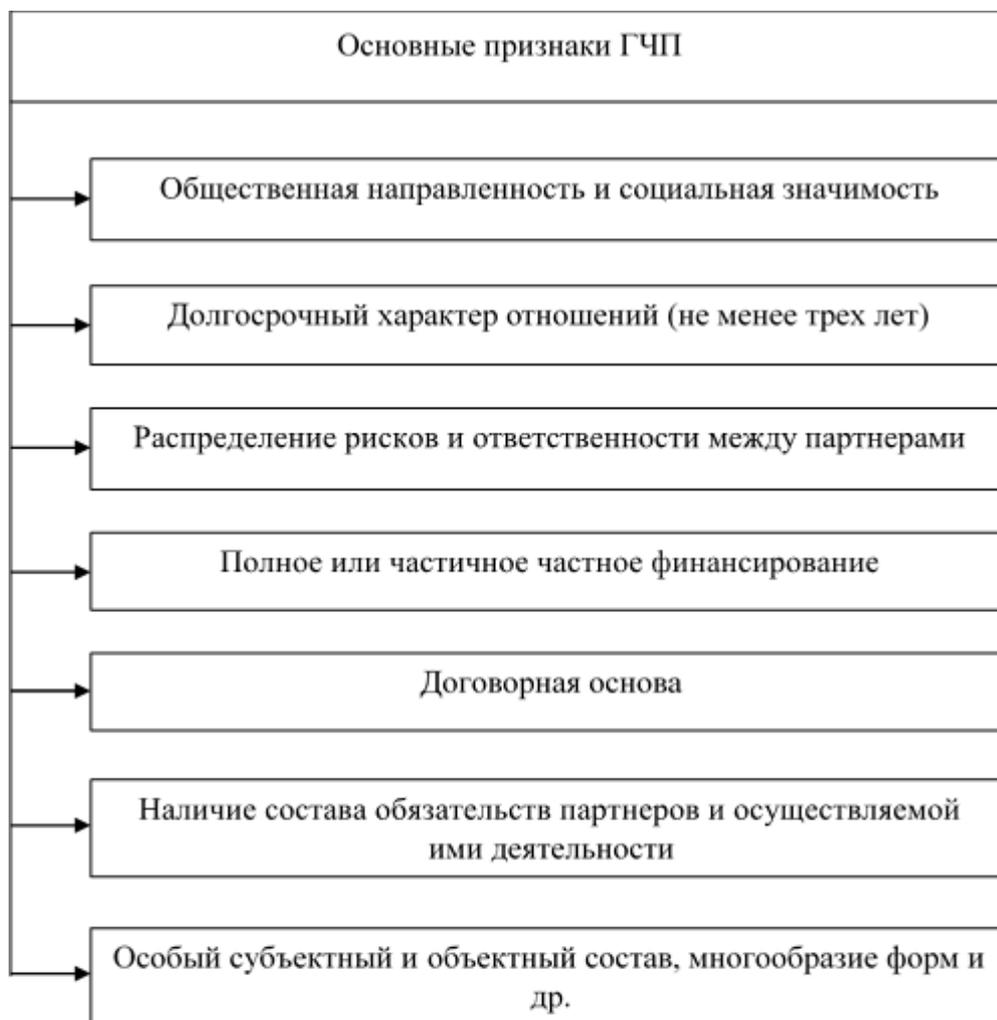


Рисунок 1 – Основные признаки государственно-частного партнерства

Кратко охарактеризовать представленные признаки ГЧП можно следующим образом [8]. Одной из важнейших составляющих механизма ГЧП является четко определенная общественная направленность и социальная значимость. Проект ГЧП должен обеспечивать удовлетворение потребностей общества, улучшение качества жизни. Данный критерий всегда имеет приоритетное значение для государства над иными коммерческими показателями.

Долгосрочный характер партнерства является одним из определяющих признаков ГЧП. В соответствии с Федеральным законом о ГЧП, минимальный срок отношений государства и частного сектора составляет не менее трех лет. На практике срочность соглашений ГЧП достигает порядка 30 лет, что обусловлено длительным периодом возврата вложенных средств, особенно если проект реализуется в капиталоемких отраслях, как, например, транспорт.

Еще одним признаком является распределение рисков и ответственности между сторонами за счет привлечения частного партнера к созданию и дальнейшему

использованию объекта соглашения. Каждый проект имеет свои риски, но именно в рамках проекта ГЧП заинтересованные стороны могут договориться и распределить их между собой, учитывая сильные стороны каждого. Этот признак отличает ГЧП от государственных закупок, где все риски берет на себя государство, и от частных инвестиций, где за них отвечает бизнес.

Полное или частичное участие частного партнера в финансировании проекта также является ключевой особенностью ГЧП. Структура финансирования проектов ГЧП обеспечена государственными гарантиями и долгосрочностью. Источником инвестиций со стороны бизнеса может выступать как собственный (акционерный) капитал, так и заемный, в виде средств, полученных от финансирующих организаций.

Наличие состава обязательств сторон и осуществляемой ими деятельности - еще одна важная черта проектов ГЧП. В первую очередь, нацеленность ГЧП основывается на оказании услуг частным партнером посредством эксплуатации создаваемого или модернизируемого им объекта. Таким образом, выгода проекта ГЧП определяется не самим возведением или изменением объекта, а его последующим использованием.

Другими признаками ГЧП являются особый субъектный и объектный состав, многообразие форм, наличие конкурентной среды и т.д. Таким образом, ГЧП представляет собой специфический механизм взаимодействия государства и бизнеса, отличный от иных более распространенных вариантов такого сотрудничества.

Проекты ГЧП могут осуществляться в различных формах. Форма ГЧП представляет собой совокупность действий, а также объем правомочий каждого из партнеров относительно объекта соглашения. В соответствии с положениями Всемирного банка, существует следующая классификация форм ГЧП [6, 7]:

1) Контракты на управление и арендные договоры (Management and lease contracts). Данная форма характеризуется тем, что частному партнеру на определенный срок передается государственная собственность на праве управления или аренды за плату, при этом инвестиции осуществляет государство. В контрактах на управление оплата услуг частного партнера и несение операционных рисков осуществляется государством, а в контрактах на аренду операционные риски несет частная сторона (арендатор).

2) Концессия (Concession). В рамках данного соглашения частный партнер получает от публичной стороны объект, находящийся в ее собственности, во владение и пользование при условии его возврата. При этом частный партнер в период действия концессионного соглашения имеет право на расширение и модернизацию объекта. Все инвестиционные и операционные риски несет бизнес. Данная форма ГЧП является самой распространенной в России.

3) Проекты, предполагающие новое строительство (Green field projects). При данной форме частный партнер осуществляет строительство нового объекта с перспективой его дальнейшего использования в период действия контракта ГЧП.

4) Частичная приватизация активов (Divestiture). Такая форма предполагает приобретение частным лицом пакета акций государственной или муниципальной компании. При этом право управления может перенять любая из сторон.

В РФ используемые формы ГЧП законодательно не закреплены. Законодательство о формах ГЧП сводится к закону о концессиях [2], как наиболее распространенном варианте сотрудничества государства и бизнеса.

Стоит отметить, что сотрудничество государства и бизнеса на принципах ГЧП законодательно регулируется не только на федеральном уровне, но и на уровне регионов и муниципалитетов. К документам, регулирующим отношения ГЧП на региональном уровне, относятся законы и подзаконные акты, издаваемые органами государственной власти субъектов РФ. Например, таковым является Закон Санкт-Петербурга от 25.12.2006 № 627-100 «Об участии Санкт-Петербурга в государственно-частных партнерствах» [5] и многие другие. Примерами законодательных актов, регулирующих взаимоотношения на принципах ГЧП на муниципальном уровне, являются «Положения об участии городского округа города-

героя Волгоград в муниципально-частном партнерстве» от 16.07.2013 № 79/2409, Методика оценки эффективности использования средств бюджета города Ставрополя в муниципально-частном партнерстве от 22.06.2012 и др. В соответствии с принципом непротиворечивости, нормативные акты регионального и муниципального уровней должны соответствовать основному Федеральному закону о ГЧП, однако в РФ на практике наблюдаются некоторые расхождения между федеральным и региональным законодательством, в том числе из-за недостаточной гибкости Федерального закона о ГЧП. Установление соответствия между нормативными актами на различных уровнях власти является важной задачей в рамках мероприятий, направленных на развитие ГЧП в России.

1.3 Источники финансирования и платежные механизмы в проектах государственно-частного партнерства

В рамках проектов ГЧП предполагается осуществление частных инвестиций, характеризующихся необходимой возвратностью. Частный партнер вправе вкладывать средства как из собственных, так и заемных источников капитала. Вложение собственного капитала в ситуации банкротства проекта обеспечивает покрытие наиболее существенных коммерческих рисков и характеризуется как долевое финансирование, объем которого не должен, как правило, превышать 30% [8]. Заемные средства предоставляются кредитными организациями, для которых снижение риска невозврата капитала со стороны частного партнера обеспечивается наличием государственных гарантий.

Для реализации масштабных инфраструктурных проектов используются проектное и бюджетное финансирование [6]. В проектном финансировании могут использоваться как собственные, так и заемные средства, а источниками их возврата являются денежные потоки, генерируемые проектом. Бюджетное финансирование осуществляется посредством субсидий из бюджетов, грантов, субвенций на безвозмездной основе, что делает проекты ГЧП ещё более привлекательными для бизнеса.

В рамках соглашения ГЧП обязательно определяется то, каким образом будут возмещаться инвестиции частного партнера, т.е. так называемый платежный механизм. В международной практике в проектах ГЧП могут предусматриваться следующие платежные механизмы [7, стр.152-156]:

1) Прямая плата пользователей, при которой сумма дохода зависит от количественного показателя – объема предоставляемых услуг - и не связана напрямую с качественными характеристиками;

2) Плата за доступность (за эксплуатационную готовность) предусматривает доход за качество и доступность предоставляемых услуг. Возмещение частных инвестиций осуществляется периодическими платежами со стороны публичного партнера. Данный механизм применяется в отношении государственных объектов, для которых применение прямой платы пользователей недопустимо;

3) Механизм скрытых платежей представляет собой синтез двух предыдущих вариантов платы. Он рассчитывается по объему оказанных услуг, но применяется в отношении объектов бесплатных для конечных пользователей. Выплата скрытых платежей осуществляется публичной стороной соглашения;

4) В случае применения механизма платы за эффективность, публичный партнер осуществляет платежи в пользу частного за достижение последним установленных в соглашении показателей и стандартов качества. Таким образом, размер вознаграждения частного партнера зависит от эффективности его деятельности;

5) Платежный механизм - минимальный гарантированный доход предполагает выплаты публичного партнера в пользу частного в том случае, если второй в процессе эксплуатации получил доходов меньше, чем было установлено в соглашении. В том случае, если сумма дохода частного партнера превысила установленную величину в соглашении ГЧП, полученная разница («сверхдоход») распределяется между партнерами в пропорциях, определенных и зафиксированных заранее;

б) Однократный платеж предусматривает возврат инвестиций частного партнера единовременно в полном объеме.

Таким образом, основные признаки, формы, а также платежные механизмы проектов ГЧП, определяют специфические черты данного варианта сотрудничества государства и бизнеса в различных отраслях экономики. Особенности применения механизма ГЧП в транспортной отрасли, в том числе на водном транспорте рассмотрены в главе 2.

2. ЗАРУБЕЖНЫЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА НА ТРАНСПОРТЕ

2.1 Зарубежный опыт применения механизма государственно-частного партнерства на транспорте

Опыт реализации проектов ГЧП с применением различных механизмов взаимодействия государства и частного сектора в мире существует уже долгое время и постоянно совершенствуется. По данным Европейского инвестиционного банка, в период с 2010 по 2017 годы в Европе количество реализуемых ГЧП проектов достигло значения 671, из них 122 проекта приходятся на сферу транспорта [12]. В количественном выражении европейский рынок ГЧП в 2017 году по отношению к 2016 году сократился на 38%, в том числе в сфере транспорта – на 9%, что представлено на рисунке 2.

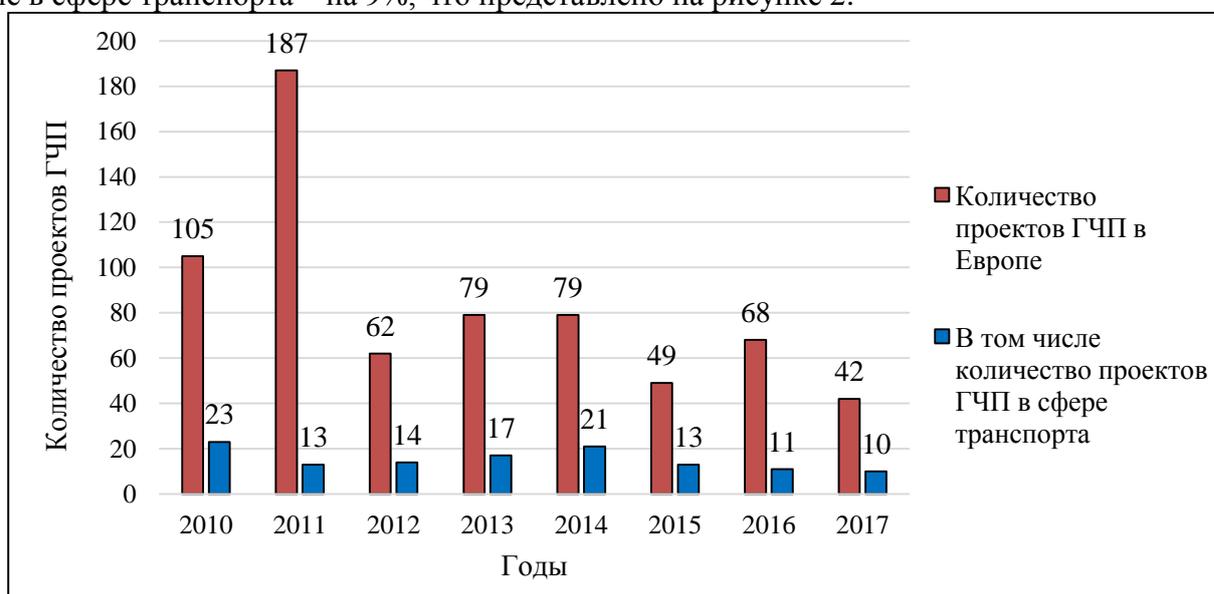


Рисунок 2 – Европейский рынок по количеству проектов ГЧП в период с 2010 по 2017 годы, ед.

Совокупная стоимость реализуемых в Европе проектов ГЧП в период с 2010 по 2017 годы достигла 126,8 млрд евро [12]: из них 71 млрд евро приходится на проекты, осуществляемые в сфере транспорта, что составляет 56% от общей стоимости всех реализуемых проектов ГЧП за рассматриваемый период. Наглядно эта ситуация представлена на рисунке 3.

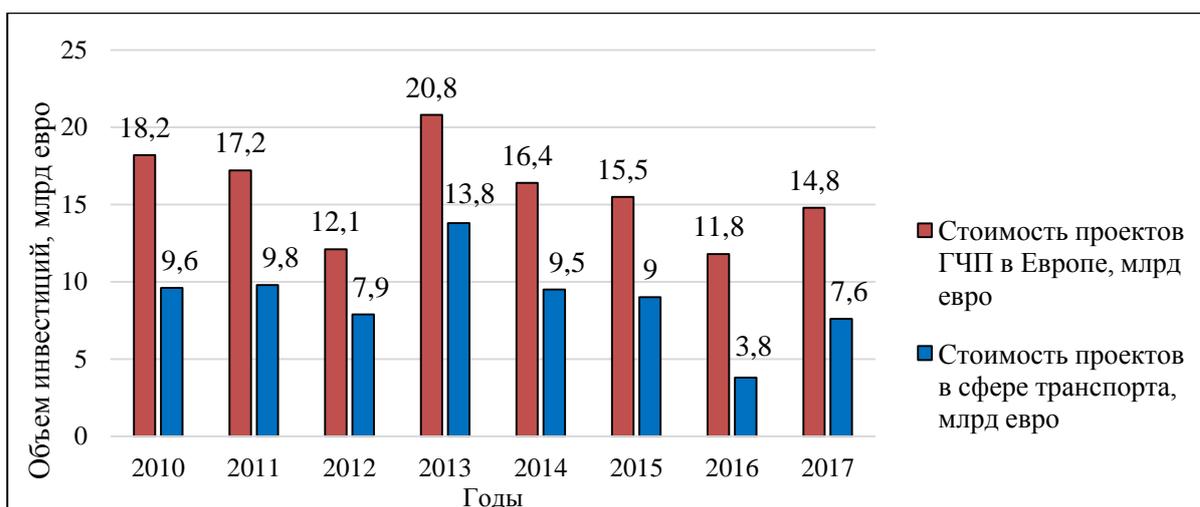


Рисунок 3 - Европейский рынок по объему инвестиций в период с 2010 по 2017 годы, млрд евро

Значительные суммы инвестиций в проекты ГЧП, осуществляемые на транспорте, определяются высокой степенью капиталоемкости данной отрасли. В стоимостном выражении европейский рынок ГЧП в 2017 году по отношению к 2016 году вырос на 25%, в том числе в сфере транспорта стоимость проектов увеличилась в 2 раза.

В зарубежных странах транспорт является одним из самых распространенных секторов, в котором проекты ГЧП реализуются вполне успешно. Лидерами по количеству реализованных проектов ГЧП в транспортной отрасли за семь последних лет являются Великобритания (29 проектов), Франция (27 проектов), Испания (17 проектов), Нидерланды (17 проектов) [12]. Наглядно это представлено на рисунке 4.

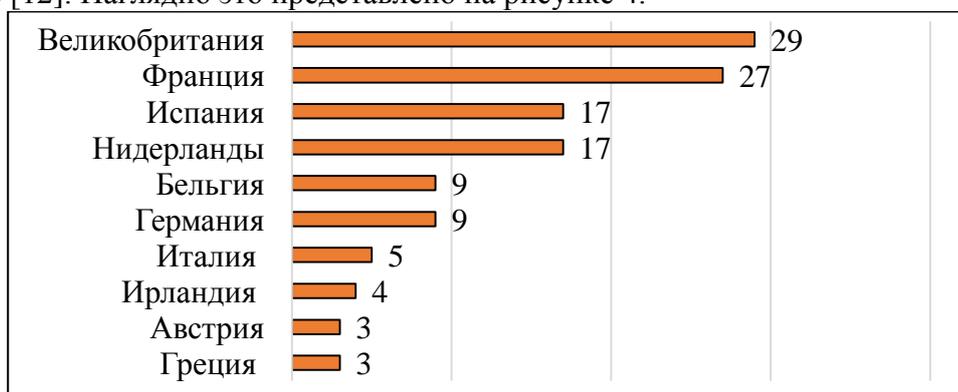


Рисунок 4 – Страны – лидеры по количеству проектов ГЧП в сфере транспорта в период с 2010 по 2017 годы

На международном уровне большое число проектов ГЧП связано со строительством и реконструкцией автомобильных и железных дорог, а также аэропортов. В качестве примеров можно привести проект «Маглев» по строительству скоростной железной дороги в Германии, проект создания системы платных автодорог во Франции протяженностью 6700 км, проект по строительству грузовой железной дороги «Мельбурн-Брисбен» протяженностью 1800 км и др.

На водном транспорте в зарубежных странах также используются механизмы ГЧП. Большинство проектов ГЧП на водном транспорте связано со строительством, реконструкцией, реформированием портовых мощностей. Реализация проектов ГЧП в этой сфере способствует повышению эффективности (росту производительности, сокращению затрат) и внедрению инновационных продуктов в осуществляемую портом деятельность; сокращению финансовой нагрузки на государственный бюджет; ограничению политического вмешательства в деятельность порта и его управление. Последнее десятилетие прослеживаются следующие тенденции ГЧП в портовой инфраструктуре на международном уровне [13]:

- общее число реализованных проектов ГЧП составило 381 проект: из них 180 проектов с передачей терминала в концессию, 155 проектов «с нуля» с передачей в концессию на условиях BOT (Build - Operate - Transfer), 25 проектов по приобретению активов и 21 проект по договору управления;

- общая сумма частных инвестиций в портовую инфраструктуру достигла 60 млрд долл., что составляет 20% всех частных инвестиций в транспортную отрасль за рассматриваемый период: из них инвестиции в проекты по передаче в концессию составили 25 млрд долл. (в среднем 140 млн долл. на один проект); инвестиции в проекты «с нуля» по передаче в концессию на условиях BOT - 33 млрд долл. (в среднем 211 млн долл. на один проект), инвестиции в проекты по приобретению активов - 2 млрд долл. (в среднем 92 млн долл. на один проект), инвестиции в проекты по договорам управления были незначительными.

Таким образом, за рубежом практика применения механизма ГЧП в сфере портового хозяйства широко распространена. В качестве примера успешной реализации проекта ГЧП в данной сфере можно привести проект по реформированию терминала порта Картахена в Колумбии в 2015 году, где частным партнером выступала компания «Sociedad Portuaria El Cayao S.A. ESP». Общая сумма частных инвестиций составила около 200 млн долл. [14]. В результате проведенных в рамках проекта мероприятий, направленных на расширение и развитие терминала, основные показатели порта значительно улучшились, что представлено в таблице 1 [15].

Таблица 1 – Показатели порта Картахена до и после реформирования в рамках проекта ГЧП

Показатели	До реформирования в рамках проекта ГЧП	После реформирования в рамках проекта ГЧП
Время ожидания контейнеровозов	10 дней	< 2 часов
Время обслуживания контейнеровоза	72 часа	7 часов
Брутто-производительность/часы	7 контейнеров в час на судно	52 контейнера в час на судно
Затраты на контейнер	984 долл.	224 долл.
Обработка бестарных грузов	500 тонн/судно в день	4 000 тонн/судно в день
Время простоя грузов	>30 дней	2 дня

Как видно из представленных выше данных, в результате мероприятий, проведенных в рамках соглашения ГЧП, производительность порта значительно повысилась, что положительно повлияло на экономическую эффективность его деятельности.

Другим примером реализации проекта ГЧП в сфере портовой инфраструктуры является проект по реформированию порта Антверпен в Бельгии. Транснациональная корпорация R&O Ports по договору концессии (сроком на 40 лет) в восточной части порта осуществила строительство современного терминала стоимостью 450 млн евро и мощностью 3,5 млн TEU [22]. При этом обязательным условием публичной стороны было рациональное использование пространства. В результате производительность порта существенно возросла, и в 2015 году Антверпен достиг рекордного грузооборота - 208,4 млн тонн грузов и 9,6 млн TEU, в то время как в 2003 году он составлял 1,8 млн TEU [22].

Во Франции также есть пример успешной реализации проекта ГЧП в рассматриваемой отрасли. Две крупные компании CMA CGM и арабская DP World заключили с морской

администрацией Марселя концессионный договор на строительство и эксплуатацию контейнерного терминала Eurofos в порту Фос сроком на 35 лет. Целью выступало улучшение позиционирования и рост мощностей порта с точки зрения увеличивающихся контейнерных перевозок. Кроме этого администрация привлекла также тандем APM Terminals и швейцарскую MSC для развития соседнего терминала Seayard. В результате на сегодняшний день грузооборот порта достигает рекордных значений – 1,2 млн TEU в сумме на двух терминалах, в то время как в 2008 году данный показатель не превышал 600 тыс. TEU. Общий объем инвестиций в данный проект составил 450 млн евро [22].

Еще одним примером проекта ГЧП в сфере портовой инфраструктуры является проект по строительству на условиях концессии (сроком на 18 лет) глубоководного контейнерного терминала Constanta South Container Terminal (CSCT) в румынском порту Констанца. На сегодняшний день данный порт является одним из крупнейших на Черном море. Он выполняет роль связующего звена для фидерных перевозок между Россией, Грузией и Молдовой. В качестве частного инвестора выступала компания DP World. Контейнерный грузопоток порта на начало действия соглашения, т.е. в 2003 году, составлял 206 тыс. TEU, на пике роста в 2007 году достиг 1,4 млн TEU, а в 2015 он составлял 689 тыс. TEU. В настоящее время пропускная способность порта достигает 1,5 млн TEU в год, а потенциальные возможности позволяют расширить ее до 4,5 млн TEU [22].

На внутреннем водном транспорте примеров реализации проектов ГЧП не так много. В некоторых странах, таких как США, Швейцария, Норвегия, Италия достаточно давно используется концессионный порядок водопользования при гидротехническом и гидроэнергетическом строительстве.

На сегодняшний день в Европе существуют перспективные проекты ГЧП по модернизации инфраструктурных объектов на внутренних водных путях. Таковым является проект ГЧП по реконструкции одной из крупнейших дамб Афслейтдейк в Нидерландах. В мае 2018 года была опубликована информация о финансовом закрытии данного проекта. Его стоимость оценивается в 638,4 млн долл. Исполнителем проекта был выбран консорциум, включающий в себя управляющую компанию PGGM и строительный холдинг BAM Group. Инициатором данного проекта является структурное подразделение Министерства инфраструктуры и окружающей среды Нидерландов, которое несет ответственность за проектирование, строительство и управление основных инфраструктурных объектов. В рамках проекта предусматривается укрепление дамбы и строительство дополнительных насосов для перекачки большого объема воды. Срок данного проекта – 25 лет. В настоящее время реконструкция дамбы уже началась [16].

Стоит отметить, что в последнее время в мировом сообществе стали уделять особой внимание развитию ГЧП именно на водном транспорте. Так в США в штате Массачусетс на рассмотрение парламента внесли законопроект, затрагивающий вопросы ГЧП в сфере водного транспорта. Данный законопроект содержит главу, посвященную ГЧП в отношении объектов водной инфраструктуры. Модель ГЧП, предлагаемая в рамках законопроекта, представляется довольно гибкой, при этом предмет соглашения может меняться от частичных ГЧП проектов с объединением стадий проектирования и строительства до полноценных проектов с передачей обязательств по эксплуатации. Одной из особенностей данного законопроекта является наличие перечня критериев, по которым будет оцениваться целесообразность реализации того или иного проекта ГЧП. Также в рамках законопроекта предусматриваются бюджетное финансирование в сумме 1,4 млрд долл. на реализацию проектов водной инфраструктуры [17].

Таким образом, зарубежный опыт применения принципов ГЧП на водном транспорте достаточно богат. В настоящее время власти многих государств уделяют особое внимание развитию механизма ГЧП, в том числе путем проведения гибкой правовой политики по привлечению частных инвестиций именно в эту отрасль.

2.2 Российский опыт применения механизма государственно-частного партнерства на транспорте

В силу того, что становление ГЧП в России началось фактически с 2013 года, темпы развития данной формы сотрудничества государства и бизнеса в РФ значительно уступают зарубежным. Однако, стоит отметить, что в настоящее время в России уже накоплен некоторый опыт применения механизма ГЧП во многих отраслях экономики, в том числе и на транспорте, а также существует большое количество потенциальных проектов ГЧП, находящихся в стадии разработки.

Согласно данным Национального центра ГЧП [18] на начало 2018 года в России разработано 2980 проектов ГЧП, прошедших стадию коммерческого закрытия, из которых на сферу транспорта приходится только 87 или 2,9%, что представлено на рисунке 5.

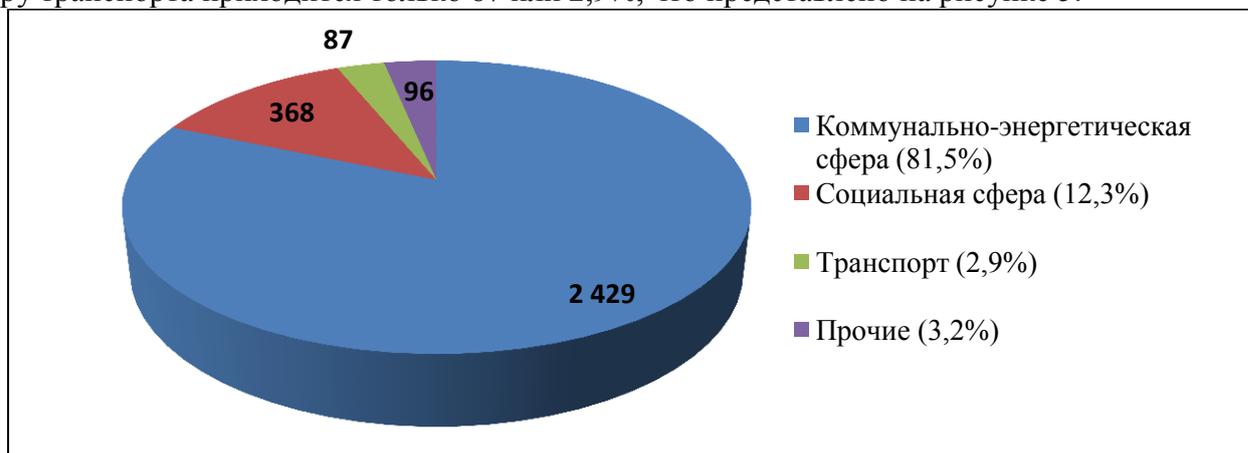


Рисунок 5 – Число проектов ГЧП по сферам деятельности на начало 2018 года в РФ, ед.

В общем объеме частных инвестиций в 1,8 трлн руб. объем инвестиций в проекты ГЧП на транспорте составляет 57%, что обусловлено высокой капиталоемкостью транспортных инвестиционных проектов (рисунок 6).

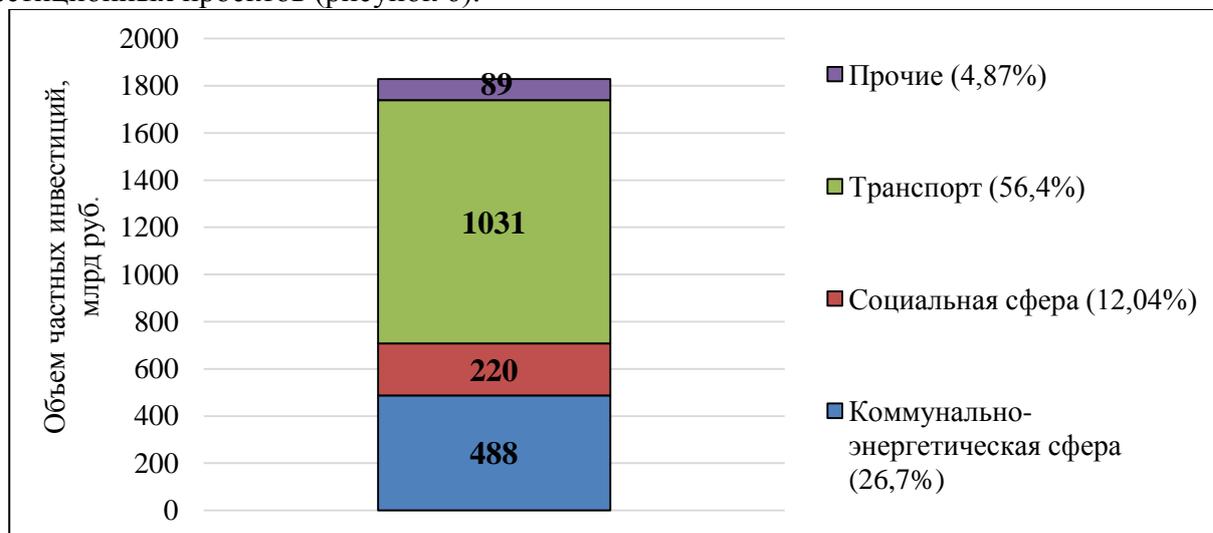


Рисунок 6 – Структура и объем частных инвестиций в проекты ГЧП по сферам деятельности на начало 2018 года в РФ, млрд руб.

Именно в силу того, что модернизация транспортной отрасли требует значительных вложений капитала, в последнее время государство все чаще привлекает в такие проекты частные инвестиции на принципах ГЧП. Число проектов ГЧП по видам транспорта распределяется неравномерно, что представлено в таблице 2 [18].

Таблица 2 - Количественный состав проектов, объем частных инвестиций в проекты ГЧП транспортной сферы на начало 2018 года

Элементы транспортной инфраструктуры	Проекты ГЧП		Объем частных инвестиций	
	коли	доля	млр	доля

	чество	, %	д руб.	, %
Автомобильная инфраструктура и иные элементы обустройства дорог	36	41,4	432,8	42,0
Авиационная инфраструктура и транспорт	12	13,8	106,2	10,3
Транспортно-пересадочные узлы, авто и ж/д вокзалы, многоуровневые парковки в составе ТПУ	17	19,5	110,6	10,7
Общественный городской транспорт и организация парковочного пространства и развитие улично-дорожной сети	12	13,8	165,2	16,0
Морские и речные суда, порты и сопряженная с ними инженерная инфраструктура	5	5,7	67,5	6,5
Железнодорожная инфраструктура	2	2,3	113,6	11,0
Инфраструктура таможенно-логистического терминала	1	1,1	0,6	0,1
Системы информирования пассажиров	2	2,3	35,0	3,4
Итого:	87	100,0	1031,2	100,0

Из приведенных данных видно, что и по количеству, и по объему инвестиций реализуемых проектов ГЧП лидирует автомобильный транспорт, за ним следуют железнодорожный и воздушный. На сегодняшний день в России накоплен некоторый опыт применения механизма ГЧП на указанных видах транспорта. Так в качестве успешного примера применения механизма ГЧП на автомобильном транспорте можно привести проект создания и эксплуатации скоростной автомобильной дороги «Западный скоростной диаметр (ЗСД)»; на авиационном транспорте примером может служить проект создания и эксплуатации аэропорта Пулково; примером проекта ГЧП в сфере городского общественного транспорта является проект создания, реконструкции и эксплуатации трамвайной сети в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга.

Причины, сдерживающие развитие ГЧП на водном транспорте, а также возможные перспективы распространения принципов ГЧП в данной отрасли рассмотрены в главе 3.

3. ОТРАСЛЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СФЕРЕ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА РФ

3.1 Возможности и ограничения применения механизма государственно-частного партнерства на водном транспорте

На транспорте на начало 2018 года из 87 транспортных проектов ГЧП только 5 реализуется в сфере водного транспорта (5,7%) с привлеченными частными инвестициями в размере 67 млрд руб. [18]. Из этого, можно сделать вывод, что применение принципов ГЧП в России на водном транспорте не получило должного развития.

Возможности применения механизма ГЧП на водном транспорте в РФ определяются общественной значимостью проектов, осуществляемых в данной отрасли, а также законодательно-закрепленным перечнем объектов ГЧП на водном транспорте. Общественная направленность и социальная значимость водного транспорта проявляется в наличии ряда признаков, представленных на рисунке 7.

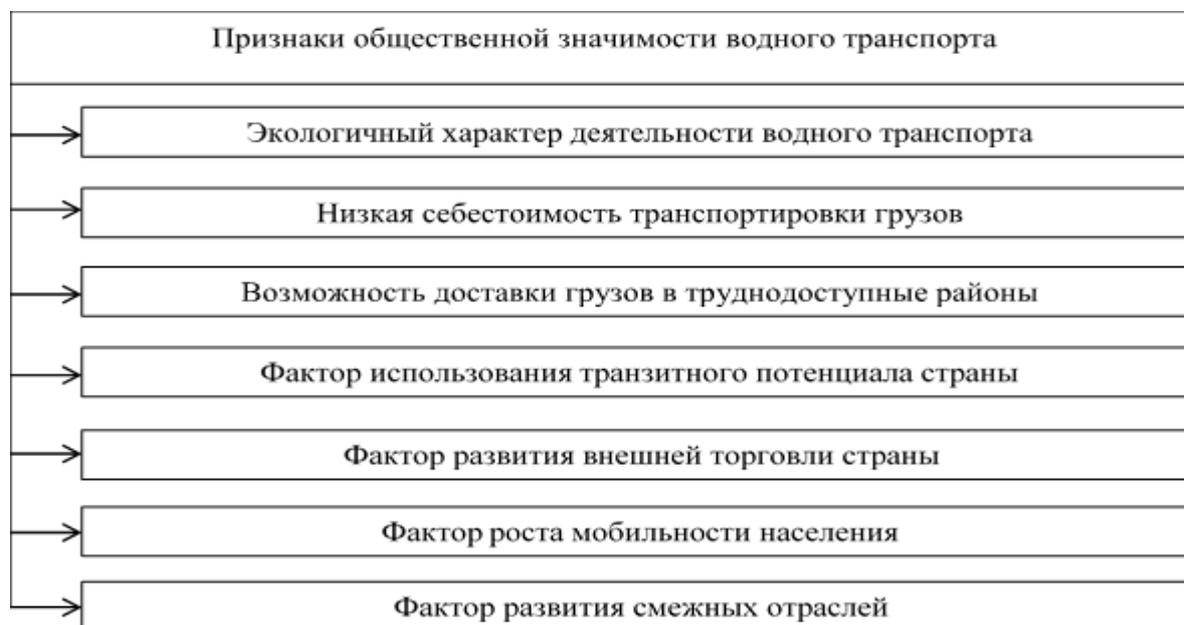


Рисунок 7 - Признаки общественной значимости водного транспорта

Описание этих признаков сводится к следующему [9]. Во-первых, общественная значимость водного транспорта проявляется в экологичном характере его деятельности, а именно в сокращении внешних экологических затрат, экономии электроэнергии, меньшим по сравнению с автомобильным транспортом количеством аварий.

Другим признаком является низкая себестоимость транспортировки грузов, что обусловлено высокой провозной способностью подвижного состава и достаточно низкими грузовыми тарифами на перевозки массовых грузов на средние и дальние расстояния.

Общественная значимость водного транспорта проявляется и в том, что он дает возможность осуществлять доставку грузов в труднодоступные районы, такие как Крайний Север или Дальний Восток. Также водный транспорт является фактором использования транзитного потенциала страны в силу того, что большая часть промежуточных пунктов существующего направления международного транспортного коридора «Север-Юг» совпадают с пунктами Единой глубоководной системы России, и фактором развития внешней торговли страны, так как на долю морских международных перевозок приходится порядка 30%.

Кроме этого, активная деятельность водного транспорта способствует росту мобильности населения и развитию смежных отраслей, таких как энергетика, сельское хозяйство, водоснабжение и др.

Сфера использования механизма ГЧП ограничивается законодательно - установленным перечнем объектов ГЧП. Согласно Федеральному закону о ГЧП [3], в РФ объектом такой формы сотрудничества государства и бизнеса может выступать находящееся на момент соглашения в государственной собственности недвижимое имущество или недвижимое и движимое имущество, технологически связанное между собой. В соответствии с Гражданским кодексом [1], к недвижимому имуществу относятся земельные участки, участки недр, а также объекты, прочно связанные с землей, перемещение которых невозможно без нанесения несоразмерного ущерба их назначению, включая здания и сооружения. Стоит отметить, что к недвижимому имуществу относятся также морские суда и суда внутреннего плавания. Помимо требований, предъявляемых к объектам ГЧП, в Федеральном законе о ГЧП [3] приведен перечень возможных объектов такого соглашения.

В соответствии с данным перечнем, на водном транспорте объектами соглашения ГЧП могут быть:

- морские и речные порты, искусственные земельные участки, гидротехнические сооружения портов, объекты их производственной и инженерной инфраструктур;
- суда морского и речного флота, а также смешанного (река – море) плавания; суда, осуществляющие ледокольную проводку, гидрографическую, научно-исследовательскую деятельность и паромные переправы; плавучие/сухие доки;
- гидротехнические сооружения.

Однако, несмотря на общественную значимость и законодательно-закрепленный состав инфраструктурных объектов, которые могут являться предметом соглашения ГЧП на водном транспорте, применение механизма ГЧП в данной отрасли в РФ сильно затруднено из-за наличия как общих, так и отраслевых проблем [9].

Водный транспорт, включая морской и внутренний водный, состоит из четырех взаимосвязанных звеньев – перевозок, портового хозяйства, водных путей и судостроительной (судоремонтной) промышленности. В силу того, что каждое звено имеет свои специфические особенности, практика применения механизма ГЧП для них будет отличаться. Обобщенно можно выделить следующие факторы, сдерживающие развитие ГЧП на водном транспорте в России (рисунок 8).

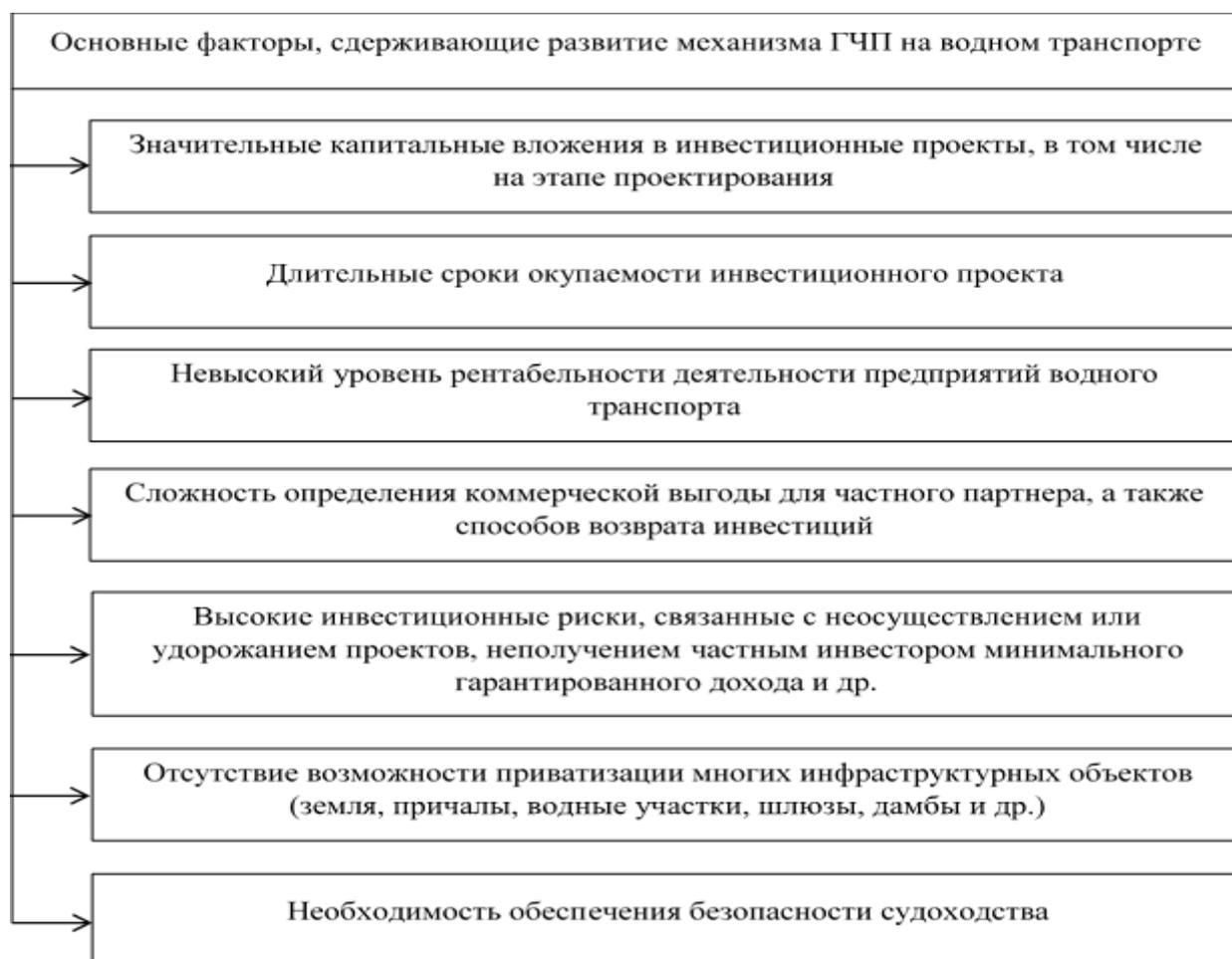


Рисунок 8 - Основные факторы, сдерживающие развитие механизма ГЧП на водном транспорте в России

Рассмотрим представленные выше факторы подробнее.

Одним из факторов, ограничивающих развитие ГЧП на водном транспорте в РФ, являются значительные капитальные вложения в инвестиционные проекты, включая высокую стоимость НИОКР на этапе проектирования. Реализация проекта ГЧП возможна только в случае наличия заранее оформленной проектно-сметной документации, разработкой

которой занимаются специальные научно-исследовательские центры. Высокая стоимость НИОКР определяется тем, что объекты водной инфраструктуры являются сложными инженерными конструкциями или высокотехнологичным оборудованием (морские и речные суда, судоходные гидротехнические сооружения, перегрузочные терминалы и др.) с длительными сроками строительства. Это значит, что затраты на разработку таких проектов являются достаточно высокими. В связи с этим, остро встает вопрос о том, какая из сторон партнерства будет осуществлять финансирование на этапе проектирования. Таким образом, уже на стадии разработки проекта требуются значительные инвестиции, сумма которых в процессе его осуществления будет сильно увеличиваться. В качестве примера высокой стоимости проектов в сфере водного транспорта можно привести находящийся на стадии проектирования ледокол проекта «Лидер» для Северного морского пути, стоимость строительства которого оценивается в 80 млрд руб. При этом срок его строительства составит порядка пяти лет [17]. Другими примерами являются такие проекты, находящиеся на стадии разработки, как проект строительства сухогрузного района морского порта Тамань с предварительной стоимостью в 180-230 млрд. руб. [19, 20], а также строительство Багаевского гидроузла со стоимостью в 22 млрд руб. [11].

Судостроительная (судоремонтная) промышленность также требует больших инвестиций на НИОКР, что увеличивает как стоимость, так и сроки разработки проектов по строительству судов в России. В результате, большое количество заказов на новые суда размещается за рубежом, где сроки и стоимость строительства ниже.

В связи с необходимостью осуществления больших капитальных вложений в проекты на водном транспорте на этапе проектирования и непосредственно реализации, бизнес сталкивается с проблемой ограниченности финансовых ресурсов. Как правило, собственных средств у частного партнера недостаточно для инвестирования в проект, а возможности привлечения заемных источников финансирования ограничены в силу того, что предложения российских банковских организаций являются непривлекательными для бизнеса, что обусловлено высокими процентными ставками, небольшими сроками кредитования, наличием ряда дополнительных условий. Кроме этого, несмотря на гарантии, предоставляемые государством, в рамках соглашения ГЧП, банки не всегда готовы одобрить кредитование по проектам с заведомо большим сроком окупаемости и невысокой нормой доходности.

Длительные сроки окупаемости являются еще одним фактором, ограничивающим развитие ГЧП на водном транспорте. Российская практика показывает, что полный возврат средств, вложенных в проекты на водном транспорте, может осуществляться в течение продолжительного периода. Так согласно данным ФГУП «Росморпорт», период окупаемости проекта по строительству крупного терминального комплекса может достигать 15-30 лет [19], а, например, по проекту реконструкции подходного канала к причалам «Усть-Лужская ПТК», срок возврата инвестиций оценивается в 50 лет. Это обусловлено высокой капиталоемкостью рассматриваемой отрасли, а также невысокой доходностью многих проектов, осуществляемых на водном транспорте.

Таким образом, еще одним ограничением для применения принципов ГЧП является и относительно невысокий уровень рентабельности некоторых предприятий водного транспорта, что отрицательно сказывается на инвестиционной привлекательности проектов, реализуемых в этой сфере. В качестве примера, иллюстрирующего уровень рентабельности продаж предприятий водного транспорта, нами были рассмотрены основные финансовые показатели предприятий, оказывающих услуги по перевозке грузов морским и речным транспортом, а также терминальные услуги. Данная информация представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Уровень рентабельности продаж в 2017 году некоторых предприятий водного транспорта

Предприятия	Финансовые показатели в 2017 году
-------------	-----------------------------------

		Выручка, млн руб.	Прибыль от продаж, млн руб.	Рентабельность продаж, %
осуществляемые внутренним водным транспортом	ОАО «Волжское пароходство»	5 272	999	18,95
	АО «Обь - Иртышское речное пароходство»	3 229	581	17,99
	ОАО «Северо-Западное пароходство»	7 011	574	8,19
Перевозки, осуществляемые морским транспортом	ОАО «Северное морское пароходство»	2 953	-274	-9,28
	ОАО «Сахалинское морское пароходство»	3 501	106	3,03
	ПАО «Новороссийское морское пароходство»	658	99	15,05
Перегрузочные работы	АО «Морской порт Санкт-Петербург»	3 714	1 070	28,8
	ПАО «Новороссийский морской торговый порт»	20 425	13 987	68,48
	АО «Ванинский морской торговый порт»	3 498	2 033	58,11

Анализ деятельности представленных в таблице предприятий показывает, что средний уровень рентабельности продаж по речным перевозкам составляет порядка 15%. На морских перевозках средний уровень рентабельности колеблется от 3% до 15%, а также в 2017 году фиксируется и убыток по основной деятельности ОАО «Северное морское пароходство». Достаточно высокий уровень эффективности показывают предприятия, функционирующие в сфере портового хозяйства – в 2017 году на перегрузочных работах уровень рентабельности продаж составляет в среднем 52%.

Из-за низких уровней рентабельности предприятий некоторых отраслей водного транспорта и значительных сроков возврата вложенных средств, инвестиционные проекты в данной сфере имеют высокие риски, в том числе риски неосуществления или значительного удорожания строительства. Согласно данным ООО «Морское строительство и технологии», значительная часть проектов на водном транспорте находится в состоянии неоднозначности, для трети проектов вероятность их реализации оценивается как низкая и для 20% проектов как средняя [21]. Для частного сектора, целью которого является коммерческая составляющая, представляется нецелесообразным участие в осуществлении таких проектов.

Поэтому еще одним фактором, ограничивающим распространение ГЧП, является и то, что в большинстве случаев реализации инвестиционных проектов на водном транспорте сложно определить коммерческую выгоду для частного партнера и способы возврата вложенных им средств. Ситуация осложняется и тем, что в РФ в настоящее время отсутствует практика применения механизма ГЧП при строительстве инфраструктурных

объектов речного транспорта, так как содержание внутренних водных путей полностью осуществляется за счет бюджетных средств. Однако, взяв за основу правовую базу и зарубежный опыт в данной области, можно говорить о допустимой возможности заключения концессионного соглашения на строительство и дальнейшую эксплуатацию некоторых гидротехнических сооружений, например, Багаевского низконапорного гидроузла. При этом в качестве обеспечения инвестиций частного партнера могут выступать доходы от сборов за проход судов, плата концедента в форме капитального гранта на этапе строительства, а также денежные выплаты в период эксплуатации объекта [10].

Отсутствие возможности приватизации многих инфраструктурных объектов на водном транспорте также ограничивает использование механизма ГЧП и делает допустимым заключение соглашений только в форме концессии, при которой объекты соглашения находятся исключительно в государственной собственности.

Стоит также отметить, что хозяйственная деятельность на транспорте связана с необходимостью обеспечения транспортной безопасности. Функции обеспечения и контроля безопасности осуществляет государство, а делегирование их частному сектору вряд ли представляется возможным.

На сегодняшний день транзитное судоходство по Единой глубоководной системе европейской части России особенно осложнено в связи с отсутствием гарантированных глубин на многих ее участках. Данный факт, а также отсутствие спроса на услуги речного транспорта и высокая капиталоемкость отрасли делают проекты в данной сфере инвестиционно-непривлекательными для частного сектора.

Стоит отметить, что рассмотренные выше проблемы в меньшей степени затрагивают проекты, реализуемые в области морской портовой инфраструктуры. В силу эффективности деятельности морских портов, проекты ГЧП на водном транспорте реализуются именно в этой сфере.

3.2 Характеристика реализуемых в России проектов государственно-частного партнерства в сфере портовой инфраструктуры

Высокий инвестиционный потенциал морской портовой инфраструктуры в России обусловил наличие ряда успешных проектов ГЧП в этой отрасли, направленных на увеличение портовых мощностей. Так в период с 2006 по 2012 годы прирост портовых мощностей в рамках проектов ГЧП в России составил 34 млн тонн [19]. В качестве публичной стороны во всех этих проектах выступает ФГУП «Росморпорт». Можно выделить следующие наиболее крупные проекты ГЧП, реализованные ФГУП «Росморпорт»:

1) Проект по строительству распределительно-перевалочного комплекса нефтепродуктов «ЛУКОЙЛ-II» на острове Высоцкий, реализованный совместно с ООО «РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-II», с планируемой пропускной способностью морского терминала 12 млн тонн/год. Эксплуатация морского терминала началась в 2008 году. Объем частных инвестиций в проект составил 1,9 млрд руб. При этом возврат вложенных средств осуществляется в виде прямой платы с пользователей, т.е. 0,4 долл. США за каждую переваленную тонну нефтепродуктов. Так по данным за 2012 год доход по данному проекту достиг 4,12 млн. долл. США, а доля возврата вложенных средств по отношению к общей сумме инвестиций в проект составляет 6,7% [19].

2) Проект по строительству первой очереди комплекса по перевалке маслосодержащих культур в пос. Волочаевское Калининградской области, реализованный совместно с ЗАО «Содружество-Соя». Объем частных инвестиций по данному проекту составил 134,2 млн. руб., а эксплуатация морского терминала началась спустя год после подписания соглашения, т.е. в 2007 году. Проектная пропускная способность терминала должна была составлять 1 млн тонн/год, однако за 2011 и 2012 годы данный показатель был превышен. Возврат вложенных средств осуществляется путем начисления 50% от портовых сборов с заходящих на терминал судов [19].

3) Еще одним успешным проектом является проект от 2011 года по строительству глубоководного причала 1А в порту Туапсе, реализованный совместно с ОАО «НК

«Роснефть». Данный проект потребовал инвестиции в объеме 883,2 млн. руб. Проектная пропускная способность составила 7 млн. тонн в год. Эксплуатация объекта началась в 2013 году. В соответствии с договором, частный партнер в течение 12 лет будет получать возврат своих инвестиций равными платежами [19].

Существуют и другие проекты ГЧП, успешно реализованные в данной отрасли. В настоящее время у ФГУП «Росморпорт» в стадии разработки находятся десять проектов ГЧП в сфере портового хозяйства с объемом частных инвестиций в сумме 11 млрд руб.[19]

Стоит отметить, что как реализованные, так и разрабатываемые проекты ГЧП отличаются по объемам частных инвестиций и по срокам возврата вложенных средств. Это зависит от сложности и состава работ по проекту, а также специфики объектов государственной собственности.

На сегодняшний день, согласно данным, опубликованным на официальном сайте Министерства транспорта РФ [23], в сфере морского портового хозяйства приняты к реализации шесть инфраструктурных ГЧП проектов. Основные характеристики данных проектов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика проектов ГЧП, принятых к реализации в сфере морской портовой инфраструктуры

Проект ГЧП	Проектная пропускная способность, млн тонн/год	Объем дноуглубительных работ, млн куб. м.	Период строительства	Доля участия	
				Публичный партнер	Частный партнер
1. Строительство международного морского терминала для круизных и пассажирских судов в г. Пионерском (Калининградская область)	250 тыс. пассажиров	1,2	2014-2018	93%	7%
2. Строительство 10 новых терминалов в рамках создания сухогрузного района в морском порту Тамань	91,7	45,4	2016-2025	33%	67%
3. Строительство специализированных зернового, контейнерного и бункеровочного терминалов в бухте Троицы (порт Зарубино)	61,2	6,5	2016-2022	75%	25%
4. Строительство угольного производственно-перегрузочного комплекса «Север» в порту Восточный	20	6,5	2025	65%	35%
5. Строительство угольного терминала в бухте Мучке порта Ванино	24	-	2020	5%	95%
6. Строительство угольного терминала в порту Вера	20	-	2019	3%	97%
Всего:	216,9	59,6			

Согласно данным, представленным в таблице, можно сказать, что реализация указанных инвестиционных проектов должна обеспечить их проектную пропускную способность свыше 200 млн. тонн грузов и 250 тыс. пассажиров в год. Отметить стоит и то, что сроки строительства по проектам существенно различаются – от одного года до девяти лет.

Различаются проекты и по долям участия сторон. Так наибольшая доля финансирования публичным партнером характерна проектам с большим объемом дноуглубительных работ. Среди рассмотренных проектов только один связан со строительством терминала для приема пассажирских судов, остальные связаны с перевалкой грузов. Стоит отметить, что проект ГЧП по строительству терминала для круизных и пассажирских судов в г. Пионерском включен в комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года в рамках федерального проекта «Морские порты России» и конкретно задачи по увеличению мощностей морских портов РФ, в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 30 сентября 2018 г. № 2101-р [4]. Это свидетельствует о том, что на сегодняшний день в России со стороны государства особое внимание уделяется развитию транспортной инфраструктуры путем реализации инвестиционных проектов, в том числе с привлечением частного капитала на принципах ГЧП. Таким образом, в России на водном транспорте применение механизма ГЧП получило широкое распространение лишь в некоторых инвестиционно-привлекательных сферах, таких как портовая инфраструктура. Реализация проектов на принципах ГЧП в других звеньях водного транспорта ограничена, в первую очередь, низким инвестиционным потенциалом и невысоким уровнем экономической эффективности предприятий, функционирующих в данных отраслях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Государственно-частное партнерство является прогрессивной формой сотрудничества государства и бизнеса в решении важнейших инфраструктурных задач. Заключение соглашений ГЧП дает возможность осуществлять крупные инвестиционные проекты, имеющие социальную значимость, наиболее эффективно, за счет распределения ресурсов и рисков между публичным и частным партнерами. ГЧП получило большое распространение за рубежом при реализации инфраструктурных проектов на транспорте, в том числе и на водном. В России становление ГЧП началось в 2013 году, и на сегодняшний день темпы роста данной формы сотрудничества государства и бизнеса отстают от зарубежных. На водном транспорте, несмотря на наличие признаков общественной значимости данной отрасли и законодательно-закрепленный состав объектов ГЧП на водном транспорте, применение принципов ГЧП затруднено. Факторами, сдерживающими развитие ГЧП на водном транспорте, являются значительные объемы инвестиций в проекты в силу капиталоемкости данной отрасли, большие сроки окупаемости проектов, низкие показатели эффективности деятельности предприятий водного транспорта, высокие инвестиционные риски и др. Для частного сектора считается нецелесообразным вложение в проекты с низким инвестиционным потенциалом, к каким относятся проекты, реализуемые в сфере водного транспорта. Для развития механизма ГЧП в данной отрасли необходимо стимулировать увеличение спроса на услуги водного транспорта, проводить мероприятия по восстановлению внутренних водных путей, разработать льготные кредитные программы для общественно-значимых проектов, реализуемых на принципах ГЧП, законодательно закрепить возможные формы ГЧП, установить соответствие между нормативными актами на федеральном, региональном и муниципальном уровнях власти и др.

Таким образом, в силу наличия отраслевых проблем, в России на водном транспорте применение механизма ГЧП распространено лишь в сфере портового хозяйства. Однако, изучение зарубежного опыта применения принципов ГЧП на водном транспорте, а также проведение мероприятий по увеличению инвестиционной привлекательности данной отрасли, может расширить потенциальные возможности реализации инфраструктурных проектов ГЧП и в других сферах водного транспорта.

Список используемых источников

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 03.08.2018)
2. Федеральный закон от 21.07.2005 N 115-ФЗ «О концессионных соглашениях»

3. Федеральный закон от 13.07.2015 N 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

4. Распоряжение Правительства РФ от 30 сентября 2018 г. № 2101-р «Об утверждении комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года»

5. Закон Санкт-Петербурга от 25.12.2006 N 627-100 "Об участии Санкт-Петербурга в государственно-частных партнерствах" (принят ЗС СПб 20.12.2006)

6. Варнавский В.Г. Государственно-частное партнерство: теория и практика: учеб. пособие / В.Г. Варнавский, А.В. Клименко, В.А. Королев. - М.: Высшая школа экономики, 2010. - 228с.

7. Соколов М.Ю. Государственно-частное партнерство: теоретические основы и практика применения в России и зарубежных странах: учебник / М.Ю. Соколов, С.В. Маслова. – изд. Магистраль, 2017. – 272 с.

8. Специальное издание Минэкономразвития РФ и Центра развития ГЧП к Международному инвестиционному форуму «Сочи-2015». «Закон о государственно-частном партнерстве: руководство по применению». - С.6

9. Курильченко И.Г. Использование механизма государственно-частного партнерства на водном транспорте / И.Г. Курильченко, О.В. Таран // ГЧП в сфере транспорта: модели и опыт – 2018: Сб. тез. док. IV научн. конф. ВШМ СПбГУ. – 2018

10. Пантина Т.А. Государственно-частное партнерство при реализации проектов развития инфраструктуры внутренних водных путей: возможности и ограничения / Т. А. Пантина // ГЧП в сфере транспорта: модели и опыт – 2018: Сб. тез. док. IV научн. конф. ВШМ СПбГУ. – 2018

11. Малахова Н. Строительство Багаевского гидроузла: мифы и реальность [Электронный ресурс] / Н. Малахова // Российская газета - Экономика Юга России. – 2017. - №7412 (246) Режим доступа:<https://rg.ru/2017/10/31/reg-ufo/eksperty-rasskazali-o-mifah-i-realiiah-bagaevskogo-gidrouzla.html>

12. Европейский инвестиционный банк [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://data.eib.org/epes>

13. Всемирный банк Public – Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ppiaf.org/>

14. Центр транспортных стратегий [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cfts.org.ua/news/apm_terminals_v_tri_raza_uvelichit_moschnost_konteynernogo_terminala_v_kolumbii_28835

15. ГЧП в портах [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.traceca.org.org/uploads/media/04_Module_C_PPP_Francois_Marc_Turpin_ru.pdf

16. [Национальная ассоциация концессионеров и долгосрочных инвесторов в инфраструктуру](https://investinfra.ru/mezhdunarodnaya-praktika/niderlandskaya-upravlyayuschaya-kompaniya-investiruet-v-proekt-rekonstrukcii-odnoy-iz-krupneyshih-damb-strany.html) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://investinfra.ru/mezhdunarodnaya-praktika/niderlandskaya-upravlyayuschaya-kompaniya-investiruet-v-proekt-rekonstrukcii-odnoy-iz-krupneyshih-damb-strany.html>

17. Росинфа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pppi.ru/news/v-mire-chastnaya-iniciativa-v-zhd-velikobritanii-doklad-evropeyskogo-suda-auditorov-vodnoe-gchp>

18. Проект национального доклада о привлечении частных инвестиций в развитие инфраструктуры и применении механизмов государственно-частного партнерства в Российской Федерации. – Москва, 2018. – 78 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pppcenter.ru/assets/files/260418-rait.pdf>

19. Инвестиционная декларация ФГУП «Росморпорт» по развитию объектов инфраструктуры морских портов. – 14 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rosmorport.ru/investors/inv_gpart/

20. ФКУ «Ространсмодернизация» Создание сухогрузного района морского порта "Тамань" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ppp-transport.ru/ru/o-retu/proekty-retu/sozdanie-suhogruznogo-rajona-morskogo-porta>

21. Рынок дноуглубительных работ в морских портах РФ ООО «Морское строительство и технологии» [Презентация к докладу]. - СПб. - 2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://new.morproekt.ru/attachments/article/192/1-3п.pdf>

22. Концессии в портах [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ports.com.ua/articles/kontsessii-v-portakh-10-uspeshnykh-istoriy>

23. Проекты Министерства транспорта РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mintrans.ru/activities/226/229/>

24. Эффективность ГЧП [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://transportrussia.ru/transportnaya-infrastruktura/effektivnost-gchp.html>

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СУДОХОДНЫХ КОМПАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕР ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

Автор: Волынчиков Иван Борисович

ФГБОУ «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», г. Новороссийск, Россия

Государственно-частное партнерство — юридически оформленное на определенный срок и основанное на объединении ресурсов, распределении рисков сотрудничество публичного партнера, с одной стороны, и частного партнера, с другой стороны, осуществляемое на основании соглашения о государственно-частном партнерстве, в целях привлечения в экономику частных инвестиций, обеспечения доступности и повышения качества товаров, работ, услуг, обеспечение которыми потребителей обусловлено полномочиями органов государственной власти и органов местного самоуправления.¹

Государственно-частное партнерство – отнюдь не новый подход в мировой экономике. Подобный подход широко применялся в дореволюционной России, широко применяется и сегодня в зарубежных странах.

Для того, чтобы определить основные преимущества и недостатки подобного подхода, а также быть способным дать определенные рекомендации по его применению в условиях современной России, необходимо проанализировать накопившийся опыт реализации подобных программ.

1. Государственно-частное партнерство в Российской Империи

Современная Россия значительно отличается от России царских времен и политически, и законодательно, и территориально, однако, основа – народный менталитет – остался во многом прежним, а значит, исторический опыт реализации программ государственно-частного партнерства представляет определенный интерес и сегодня. Этот вопрос замечательно разобран в соответствующей статье.²

Первый опыт по привлечению частных капиталов для решения общественных интересов осуществил Петр I. Царь-реформатор любил простые решения, и капиталы тульских промышленников Демидовых были направлены на массовую постройку металлургических производств.³ Однако, считать этот опыт государственно-частным партнерством все же не стоит – первый Российский император абсолютно не учитывал интересы самих промышленников.

Наиболее известным эпизодом, когда частные капиталы помогали решить проблемы всей страны, можно назвать строительство железных дорог. Чаще всего, инвесторы создавали акционерное общество, доли в котором распределялись пропорционально внесенным инвестициям, а государство предоставляло такому акционерному обществу концессию – право монопольного использования объекта – на определенный срок, достаточный, чтобы окупить первоначальные капиталовложения и получить определенную прибыль. Первая Российская железная дорога – Царскосельская – была «пилотным» проектом, где концессионеры получили не только право самостоятельной эксплуатации железной дороги в течение 10 лет, но и освобождение на этот период от налогов, право на самостоятельное утверждение тарифов, а также право беспошлинного ввоза любых необходимых для

¹ Информация с сайта Министерства экономического развития Российской Федерации. Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/privgovpartnerdev>

² А.С. Образцова, Л.Л. Каменик. Тенденции развития государственно-частного партнерства в России и мире. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-v-rossii-i-mire>

³ Курьсь Н.В. Частно-государственное партнерство как историко-правовое явление // Общество и право, 2011. №2(34)

эксплуатации материалов.⁴ После этого, концессии в Российской Империи стали обычным делом, и широко применялись вплоть до Октябрьской революции. Значительная часть железных дорог Империи была отстроена с привлечением средств частных инвесторов.

Стоит отметить и минусы такого подхода: инвесторы получали широкие возможности влиять на тарифную политику (теоретически, злоупотребление этим правом может позволить инвестору парализовать движение по своей магистрали), а также тот факт, что по завершении срока концессии государство получало прилично (а иногда – критически) изношенные пути сообщения и подвижной состав.

2. Опыт Турции

Несмотря на то, что идея концессионного соглашения весьма стара, такой подход применяется и в наши дни. К примеру, порт Petlim в Измире был построен с привлечением иностранных инвестиций (США, Азербайджан) с выдачей концессии управляющей компании в Нидерландах.⁵

Некоторые порты, обладающие устаревшей и изношенной инфраструктурой, турецкие власти просто продают. Правительство планирует развить инфраструктуру портов за частные деньги, а также рассчитывает на налоговые поступления в бюджет.⁶

Инвестиций в судоходную и судостроительную отрасли Турция сегодня не осуществляет, однако, действуют определенные послабления для национальных судостроителей – любое необходимое для их производственной деятельности оборудование и материалы можно беспошлинно ввезти в страну.⁷

3. Опыт Греции

Министерство Финансов Греции объявило о новой программе субсидирования предпринимательства в сфере туризма. На субсидирование имеют право судоходные компании, которые будут созданы после 7 ноября 2017 года и которые предоставят инвестиционный проект для приобретения профессионального судна. Субсидируются инвестиционные проекты с бюджетом в размере до 400.000 евро. Субсидии покрывают 50% расходов, в которые включаются:

- расходы на приобретение судна и соответствующего подсобного оборудования.
- расходы на рекламу,
- расходы на техническое исследование инженерами и услуги бухгалтеров и юристов для учреждения компании,
- расходы на составление и мониторинг осуществления инвестиционного плана.

Важными моментами для осуществления инвестиционного проекта являются наличие собственных капиталов для покрытия 50% бюджета проекта и услуги компании по управлению перевозками для обеспечения фрахтования судна после его приобретения.⁸

⁴ Бик, С.И. Радзиевский, А.С. Концессии, изменившие мир. М.: Коттон лейбл, 2014.

⁵ Голландская АРМ Terminals получила в управление контейнерный порт Petlim в Измире. Информационный портал «Морские вести России».

Режим доступа: <http://www.morvesti.ru/detail.php?ID=38558>

⁶ Приватизация портов: кто претендует на турецкие гавани. Информационный портал «Центр транспортных стратегий». Режим доступа: <https://cfts.org.ua/articles/51809>

⁷ The Shipbuilding Industry in Turkey – OECD Council Working Party On Shipbuilding (WP6). Режим доступа: <http://www.oecd.org/turkey/48641944.pdf>

⁸ Материалы международной ассоциации русскоязычных адвокатов. Режим доступа: <http://www.rsplawyer.com/2018/01/26/%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F-%D0%B3%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0-%D1%81%D1%83%D0%B1/>

4. Опыт Кореи

После кризиса 2016 года, три крупнейшие Корейские судоходные компании понесли значительные убытки и были вынуждены провести масштабную реструктуризацию, которая снизила численность их флота и количество рабочих мест.

Правительство Южной Кореи летом 2018 года учредило государственную корпорацию Korea Ocean Business Corp, которая займется поддержкой национальной судостроительной и судоходной отраслей. Согласно сообщению информационного агентства Yonhap, начальный капитал корпорации составляет \$2,68 млрд. Она займется реализацией программы поддержки национальных судостроительных и судоходных компаний, в том числе — инвестициями в новые суда и обеспечением гарантий сделок. Возглавил корпорацию профессор Национального университета Пукенг Хван Хо Сеон.

При поддержке Korea Ocean Business Corp на корейских верфях планируется построить для национальных судоходных компаний ровно 200 судов.⁹

5. Опыт Китая

Во время все того же кризиса 2014-2016 годов, Китайские судоходные компании, напротив, показали рост прибыльности. Однако, на самом деле, причина такого явления довольно проста – пятикратный рост государственных субсидий.¹⁰

Более того, Китай вкладывает в собственные судоходные компании такие деньги, что на эти инвестиции способен скупать целые иностранные флоты¹¹ и приобретать порты по всему миру.¹²

6. Промежуточный итог

Таким образом, можно заключить, что практически все ведущие судоходные державы так или иначе субсидируют собственные судоходные и судостроительные компании. Размеры и условия предоставления субсидий зависят, в первую очередь от состояния государственных финансов. Экономическая мощь Китая позволяет деньгами решать буквально все вопросы национальных судовладельцев, и на поддержку может рассчитывать любая компания. В Корею помощь оказывается адресно – в основном, крупнейшим компаниям, однако, вопрос поддержки судоходной отрасли признан вопросом государственной важности, создан специализированный орган власти, во главе которого стоят ученые – специалисты в экономике и судоходной отрасли. Греция помогает только тем компаниям, которые сами имеют достаточно финансов для ведения бизнеса – бюджет Греции не позволяет масштабных трат в данном направлении. Турция же, не имея свободных средств для развития судоходства, предоставляет национальным судостроителям законодательные льготы. Кроме того, любому практику судоходного бизнеса известно, что в Турции можно рассчитывать на режим максимального благоприятствования со стороны государственных контролирующих органов.

7. Современная Россия

Правительство РФ довольно ответственно подходит к поддержке отечественного судовладельца и судостроителя.

⁹ Южная Корея создала госкорпорацию по поддержке судостроения и судоходства. Информационный портал «Порты Украины». Режим доступа: <https://ports.com.ua/news/yuzhnaya-koreya-sozdala-goskorporatsiyu-podderzhke-sudostroitelnoy-i-sudokhodnoy-otrasley>

¹⁰ Прибыль китайских судоходных компаний обеспечил пятикратный рост государственных субсидий. Информационный портал «Морские вести России». Режим доступа: <http://www.morvesti.ru/detail.php?ID=46802>

¹¹ Китай вложит \$5 млрд в греческий торговый флот. Материалы «РИА Новости». Режим доступа: <https://ria.ru/world/20101002/281553021.html>

¹² Китай скупает порты по всему миру. Газета «Ведомости». Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2017/07/18/724217-kitai-porti>

Для поддержки судостроительных заводов были созданы особые экономические зоны, преимущества и недостатки которых автор анализировал в своей статье от 2014 года¹³.

В данной работе имеет смысл проанализировать меры поддержки судовладельцев, многие из которых появились не так давно.

В частности, в России действуют программы субсидирования при приобретении речных судов¹⁴, предусматривающий в том числе сдачу на утилизацию старого судна в счет приобретения нового. Тем не менее, размеры такого субсидирования весьма невелики, а главное – программа нацелена на речное, а не морское, судоходство. Действует программа субсидирования судоходных компаний, нацеленная на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях и Внешэкономбанке в 2008 - 2019 годах на закупку гражданских судов, а также лизинговых платежей по договорам лизинга, заключенным в 2008 - 2019 годах с российскими лизинговыми компаниями на приобретение гражданских судов.¹⁵ Однако, как видно из текста программы, целью являются определенные Правительством судоходные компании и определенные им же конкретные суда.¹⁶

В то же время, весьма актуальна тема развития Северного морского пути. Потенциально, данный транспортный коридор способен составить конкуренцию традиционным маршрутам из Европы в Азию, однако фактически этому мешает неустойчивая погода, отсутствие должного уровня навигационной безопасности, высокая стоимость судов арктического класса и инерционность мышления.¹⁷

На развитие данного направления брошены значительные ресурсы: стимулируется создание арктических буровых платформ, которым требуются суда для подвоза снабжения и отвоза добытого сырья, чем активно занимается государственный «Совкомфлот». Корпорация ведет активную научно-исследовательскую работу в области новых технических решений, которые позволят создать конструктивно новые суда, идеально подходящие для эксплуатации в арктических условиях. Кроме того, вывоз сырья подразумевает создание соответствующей инфраструктуры (как портовой, так и инфраструктуры по обеспечению безопасности судоходства) и помогает иностранным компаниям привыкнуть к мысли, что судоходство по Северному морскому пути возможно и даже выгодно.

В то же время, имеется проблема по доставке Дальневосточного улова в Европейскую часть страны, а также по осуществлению т.н. «северного завоза», для решения которой танкеры не приспособлены. Возможно, развитие государственно-частного партнерства позволило бы рыбодобывающим компаниям Дальнего Востока учредить акционерные общества, имеющие концессию, гарантируемую государством, на перевозку морепродуктов в Европейскую часть страны, а также определенные льготы по кредитным и лизинговым обязательствам. Наиболее перспективным видится строительство мало- и среднетоннажных контейнеровозов с возможностью подключения рефрижераторных контейнеров. В отсутствие улова, такие суда могут осуществлять доставку грузов из Китая в РФ, а в обратном направлении – доставку товаров, в первую очередь, продовольственных, в города

¹³ Волынчиков И.Б., Тимченко Т.Н. Гармонизация таможенного законодательства Таможенного Союза с целью повышения конкурентоспособности отечественной судостроительной промышленности / И.Б. Волынчиков // Труды научно-практической конференции "Молодые ученые транспортной отрасли". – М.: МГУПС (МИИТ), 2014

¹⁴ Утвержден порядок предоставления субсидий российским организациям на приобретение и строительство новых гражданских судов (документ). Информационный портал PortNews. Режим доступа: <http://portnews.ru/news/238361/>

¹⁵ Субсидирование российских транспортных компаний и паромов для приобретения судов в кредит и лизинг продлено до 2019 г. Морские вести России. Режим доступа: <http://morvesti.ru/detail.php?ID=70925>

¹⁶ О предоставлении субсидий российским транспортным компаниям и паромствам на закупку и лизинг гражданских судов. Правительство России. Режим доступа: <http://government.ru/docs/21571/>

¹⁷ Абсурдные инвестиции: почему Северный морской путь может не пригодиться. Материалы информационного агентства РБК: Режим доступа:

<https://www.rbc.ru/opinions/economics/17/08/2015/55d1c5289a79478f6fee4c6f>

Заполярья и Дальнего Востока. Таким образом, исключение балластных пробегов позволит обеспечить рентабельность судоходства на данном маршруте.

Также имеет смысл оказать поддержку в развитии торгового флота на Балтике (в том числе, суда класса «Река-море»), где уже действует одно из крупнейших Российских парокходств (Северо-Западное) и на Дальнем Востоке (здесь действует единственный Российский контейнерный оператор – группа FESCO). Эти компании доказали, что и без государственной поддержки способны достойно конкурировать с иностранцами, и наличие государственных субсидий и/или льгот позволило бы им укрепить свои конкурентные преимущества.

В Каспии, Черном море практически нет крупных Российских судостроительных заводов, кроме того, и без активного применения мер государственно-частного партнерства, вероятнее всего, развитие этих направлений Российского судоходства будет либо происходить не слишком активно, либо вовсе стагнировать.

8. Предложения автора

По мнению автора настоящей статьи, для развития Российского судоходства необходимо применить научный подход и адаптировать лучшие наработки иностранных держав.

Логичным видится создание государственной корпорации или научно-исследовательского института, или комиссии в рамках Министерства транспорта, которая будет занята вопросами развития Российского судоходства и судостроения, и напрямую контактировать с Министерствами и Правительством, располагая информацией о стратегических планах и выделяемых бюджетах, исходя из которых можно осуществлять разработку и корректировку мер по поддержке отечественных судовладельцев.

Российские судовладельцы, особенно небольшие, объединены в Союз «Национальная палата судоходства», который мог бы обеспечивать информационную и консультативную поддержку такой организации.

Исходя из бюджета, который государство может выделить на развитие судоходства, возможно применять различные меры государственно-частного партнерства: прямое субсидирование, льготы по кредитам, отмена импортных пошлин на судовое оборудование, отмена пошлин и сборов на ремонты судов за границей или другие. Имеется обширный опыт иностранных держав в поддержке отечественных судовладельцев, который можно адаптировать к Российским реалиям.

Автор не является сторонником приватизации государственных корпораций, напротив, создание компаний, изначально принадлежащих и государству, и частным лицам, видится более предпочтительным решением, которое позволит соединить в одной организации меры государственной поддержки с высокой конкурентоспособностью частных компаний.

Также, отечественные предприниматели, не слишком доверяющие правительству, явно нуждаются в положительных примерах государственно-частных партнёрств. Первые акционерные общества, имеющие концессию на то или иное направление судоходного бизнеса, могут быть созданы государством с привлечением денег всех желающих инвесторов – в случае, если опыт будет удачным, вероятно появление на данном рынке крупных игроков. К сожалению, на сегодняшний день главным аргументом против вложения денег в госпроекты является высокий риск – любая коммерческая, бухгалтерская или юридическая ошибка инвестора в управлении государственными средствами может привести к тяжелейшим последствиям, вплоть до уголовного преследования. Возможно, назначение руководителями проектов федеральных чиновников, а на более поздних этапах – формирование смешанных советов директоров из государственных чиновников и представителей частных инвесторов, поможет частично решить эту проблему.

Список используемых источников:

1) А.С. Образцова, Л.Л. Каменик. Тенденции развития государственно-частного партнерства в России и мире. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-v-rossii-i-mire>

- 2) Абсурдные инвестиции: почему Северный морской путь может не пригодиться. Материалы информационного агентства РБК: Режим доступа: <https://www.rbc.ru/opinions/economics/17/08/2015/55d1c5289a79478f6fee4c6f>
- 3) Бик, С.И. Радзиевский, А.С. Концессии, изменившие мир. М.: Коттон лейбл, 2014.
- 4) Волынчиков И.Б., Тимченко Т.Н. Гармонизация таможенного законодательства Таможенного Союза с целью повышения конкурентоспособности отечественной судостроительной промышленности / И.Б. Волынчиков // Труды научно-практической конференции "Молодые ученые транспортной отрасли". – М.: МГУПС (МИИТ), 2014
- 5) Голландская АРМ Terminals получила в управление контейнерный порт Petlim в Измире. Информационный портал «Морские вести России». Режим доступа: <http://www.morvesti.ru/detail.php?ID=38558>
- 6) Информация с сайта Министерства экономического развития Российской Федерации. Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/privgovpartnerdev>
- 7) Китай вложит \$5 млрд в греческий торговый флот. Материалы «РИА Новости». Режим доступа: <https://ria.ru/world/20101002/281553021.html>
- 8) Китай скупает порты по всему миру. Газета «Ведомости». Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2017/07/18/724217-kitai-porti>
- 9) Курьсь Н.В. Частно-государственное партнерство как историко-правовое явление // Общество и право, 2011. №2(34)
- 10) Материалы международной ассоциации русскоязычных адвокатов.
- 11) О предоставлении субсидий российским транспортным компаниям и парокходствам на закупку и лизинг гражданских судов. Правительство России. Режим доступа: <http://government.ru/docs/21571/>
- 12) Прибыль китайских судоходных компаний обеспечил пятикратный рост государственных субсидий. Информационный портал «Морские вести России». Режим доступа: <http://www.morvesti.ru/detail.php?ID=46802>
- 13) Приватизация портов: кто претендует на турецкие гавани. Информационный портал «Центр транспортных стратегий». Режим доступа: <https://cfts.org.ua/articles/51809>
- 14) Субсидирование российских транспортных компаний и парокходств для приобретения судов в кредит и лизинг продлено до 2019 г. Морские вести России. Режим доступа: <http://morvesti.ru/detail.php?ID=70925>
- 15) Утвержден порядок предоставления субсидий российским организациям на приобретение и строительство новых гражданских судов (документ). Информационный портал PortNews. Режим доступа: <http://portnews.ru/news/238361/>
- 16) Южная Корея создала госкорпорацию по поддержке судостроения и судоходства. Информационный портал «Порты Украины». Режим доступа: <https://ports.com.ua/news/yuzhnaya-koreya-sozdala-goskorporatsiyu-po-podderzhke-sudostroitelnoy-i-sudokhodnoy-otrasley>
- 17) The Shipbuilding Industry in Turkey – OECD Council Working Party On Shipbuilding (WP6). Режим доступа: <http://www.oecd.org/turkey/48641944.pdf>

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Автор: Некрасова Ирина Евлампиевна
ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала
Ф.Ф. Ушакова», Новороссийск, Россия**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Государственно-частное партнерство в сфере транспортной инфраструктуры.
2. Совершенствование механизмов государственно-частного партнерства в сфере транспортной инфраструктуры.

Заключение

Список использованных источников

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время транспорт является крупнейшей базовой отраслью народного хозяйства и важнейшей составной частью производственной инфраструктуры. Кроме того, транспорт обеспечивает базовые условия жизнедеятельности общества и является важным инструментом достижения социальных, экономических и внешнеполитических целей.

Транспортные коммуникации объединяют все районы страны, тем самым обеспечивая её территориальную целостность и единство экономического пространства. Транспортные коммуникации, выступая материальной основой обеспечения внешнеэкономических связей, способствуют интеграции России в глобальную экономическую систему.

Ежедневно с помощью различных видов транспорта на десятки тысяч километров перемещается большое количество людей и товарно-материальных ценностей, поэтому вопросы развитости транспортной инфраструктуры являются наиболее важными для транспортной отрасли. Кроме того, уровень развитости транспортной инфраструктуры напрямую влияет на транспортную безопасность, которая, в свою очередь, отражает состояние национальной безопасности транспортного комплекса в целом.

Однако, реализация всего комплекса задач по развитию транспортной инфраструктуры не может и не должна всецело лежать на плечах государства. Поэтому одной из основных целей Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010 - 2021 годы)», утвержденной постановлением Правительства РФ от 05.12.2001 № 848, является улучшение инвестиционного климата и развитие рыночных отношений на транспорте. Эффективным средством достижения этой цели признается государственно-частное партнерство, применение которого позволит повысить инвестиционную привлекательность транспортной отрасли, обеспечить необходимый приток капитала для достижения прогнозируемых на среднесрочную перспективу количественных и качественных показателей ее работы. Использование механизмов государственно-частного партнерства для развития конкурентной среды закреплено также в числе главных стратегических приоритетов Транспортной стратегии Российской Федерации, которая была утверждена распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 № 1734-р.

Сегодня повышенный интерес к государственно-частному партнерству в сфере транспортной инфраструктуры обусловлен тем, что стратегии и программы, ориентирующиеся только на использование бюджетных средств, не позволяют органам власти осуществлять масштабные, стратегические проекты, лежащие в основе высокой конкурентоспособности страны. Министр транспорта РФ, Соколов Максим Юрьевич, неоднократно на ежегодной конференции «Государственно-частное партнерство в сфере транспорта: модели и опыт» обращает внимание на то, что на сегодняшний день перед лицом российской экономики стоит задача мобилизации внутренних ресурсов для привлечения частных инвестиций с целью развития транспортной инфраструктуры на принципах

государственно-частного партнерства. Значительное внимание уделяется подготовке специалистов, способных на практике обеспечивать взаимодействие государственного и частного сектора в области реализации проектов в сфере транспортной инфраструктуры. Важность данного исследования подтверждает тот факт, что необходимо дальнейшее совершенствование законодательной базы ввиду возрастающих потребностей транспортной отрасли.

1. Государственно-частное партнерство в сфере транспортной инфраструктуры в России

Государственно-частное партнерство - это инструмент долгосрочного взаимовыгодного сотрудничества государства и частного сектора, направленный на строительство или реконструкцию объектов транспортной инфраструктуры при условии сбалансированного распределения компетенций, ответственности и риска на различных этапах реализации инвестиционных проектов.

Транспортная отрасль занимает 3-е место по количеству проектов ГЧП (3%) после социальной отрасли (11%) и коммунально-энергетической отрасли (84%).

В качестве основных форм государственно-частного партнерства в транспортной инфраструктуре можно назвать концессии и контракты жизненного цикла.

Подготовку и заключение концессионных соглашений регулирует Федеральный закон от 21.07.2005 № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях» (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.08.2018), а также принятые нормативные правовые акты федерального, регионального и муниципального уровней. Предметом концессионного соглашения является передача в эксплуатацию на определенных условиях природных ресурсов, предприятий, объектов инфраструктуры. По концессионному соглашению концессионер (частное лицо) инвестирует в строительство или реконструкцию объекта инфраструктуры, право собственности на который будет принадлежать концеденту (государству), с целью эксплуатации объекта в течение некоторого долгосрочного периода и получения дохода от его использования.

В большей степени практика применения концессионного механизма проработана в отношении автомобильных дорог. В первую очередь, это объясняется тем, что полномочия концедента вправе осуществлять Государственная компания «Российские автомобильные дороги», деятельность которой способствует квалифицированному выстраиванию партнерских отношений, в том числе с иностранными инвесторами. Среди успешных дорожных проектов в отношении федерального имущества первая российская концессия по строительству и эксплуатации на платной основе «Нового выхода на МКАД с автомобильной дороги М-1 «Беларусь» Москва-Минск». Концессионные соглашения заключены в отношении участков с 15 по 58 км и с 543 по 684 км трассы М-11 «Москва – Санкт-Петербург» и т.д.

При реализации проектов развития транспортной инфраструктуры и, в частности, строительства и реконструкции автомобильных дорог для привлечения внебюджетного финансирования и стимулирования внедрения инновационных технологий широкое распространение получили также контракты жизненного цикла.

Схема контракта жизненного цикла подразумевает осуществление инвестором полного цикла работ по проектированию, строительству (реконструкции) автомобильной дороги, ее эксплуатации (включая ремонт и содержание) в течение срока действия контракта, а также обеспечение полного либо частичного финансирования проектирования и строительства (реконструкции) автомобильной дороги за счет собственных и заемных средств. Обязательства исполнителя предусматривают обеспечение соответствия построенной автомобильной дороги заданным транспортно-эксплуатационным показателям в течение всего срока действия контракта (жизненного цикла объекта).

Особенностью является то, что в рамках одного контракта происходит объединение нескольких стадий (проектирование, строительство, последующее содержание). Финансирование строительства и эксплуатации осуществляется за счет средств инвестора

(полностью или частично), получающего затем доход в виде платежей из соответствующего бюджета.

Строительство и эксплуатация объектов транспортной инфраструктуры на основе контрактов жизненного цикла позволяет повысить заинтересованность подрядчика в эффективности проектных решений, качестве строительства и применении более современных технологий и материалов, поскольку именно ему придется нести издержки по их дальнейшей эксплуатации или же выплачивать неустойку за некачественное выполнение работ.

Поскольку проекты в дорожном хозяйстве отличаются высокой капиталоемкостью и длительным периодом окупаемости, наиболее интенсивно они реализуются в городах, имеющих наибольший уровень загрузки дорожной сети и относительно высокий уровень доходов населения, готового обеспечить загрузку платных участков автодорог.

В настоящее время проекты государственно-частного партнерства реализуются во многих субъектах РФ. Ведущую позицию в рейтинге регионов РФ по уровню развития государственно-частного партнерства в России занимают: г. Москва, Московская область, Самарская область, Новосибирская область и г. Санкт-Петербург. Это обусловлено не только развитым законодательством в сфере государственно-частного партнерства, но и большим опытом практической реализации таких проектов. Краснодарский край занимает 41 место в рейтинге регионов по развитию государственно-частного партнерства за 2016-2017 г.г.

В настоящее время накопленный при реализации концессионных проектов в отношении инфраструктуры автомобильных дорог опыт используются в смежных отраслях транспортной отрасли. Например, строительство железнодорожных магистралей, морских и речных портов, аэропортов и аэродромов. Так, в июне 2016 года была заключена первая федеральная концессия в отношении строительства нескольких объектов в сухогрузном районе морского порта Тамань объемом частных инвестиций 500 млн. руб. Данный проект был инициирован частным инвестором, а на стороне концедента выступает Федеральное агентство железнодорожного транспорта – Росжелдор.

2. Совершенствование механизмов государственно-частного партнерства в сфере транспортной инфраструктуры

В настоящее время имеется ряд неурегулированных вопросов, препятствующих успешному внедрению в российскую практику концессий и контрактов жизненного цикла, как наиболее перспективных форм финансирования проектов в сфере развития транспортной инфраструктуры.

Одной из основных проблем при реализации концессий и контрактов жизненного цикла является неурегулированность в бюджетном законодательстве особенностей планирования и выделения бюджетных ассигнований на реализацию данных долгосрочных соглашений.

В бюджетном законодательстве не урегулирован вопрос выделения бюджетных ассигнований на реализацию контракта жизненного цикла в форме платы концедента, которая, по своей сути, предоставляет собой возмещение расходов концессионера как инвестиционного, так и текущего характера, а также обеспечивает предусмотренную норму доходности на вложенный капитал.

Также проблемой с точки зрения бюджетного законодательства является то, что контракт устанавливает долгосрочные обязательства на срок порядка 30 лет, значительно превышающий горизонт бюджетного планирования и срок реализации утвержденных государственных (муниципальных) программ. Вопрос механизма финансирования реализации подобных контрактов в рамках государственных программ в настоящее время не урегулирован.

Данная ситуация создает высокие риски для государства в части возможности принятия значительного объема обязательств при принятии решения о заключении соглашения без увязки с долгосрочным бюджетным планированием, поскольку значительный объем обязательств приходится именно на стадию эксплуатации объекта соглашения, находящуюся

за пределами планового периода, что создает угрозу для сбалансированности бюджета в будущем.

Таким образом, наиболее актуальным вопросом в сфере внедрения контрактов жизненного цикла в настоящее время представляется вопрос увязки заключения контрактов жизненного цикла с долгосрочным бюджетным планированием, бюджетным процессом, а также с формированием и реализацией государственных (муниципальных) программ, что потребует внесения изменений в действующее бюджетное законодательство и подзаконные акты.

Кроме того, в отношении каждого контракта требуется принятие отдельного решения органа государственной власти или местного самоуправления, что, например, на федеральном уровне (принятие распоряжения Правительства РФ) является достаточно длительной процедурой и сопряжено с большим объемом подготовительной работы.

Необходимо внести изменения в законодательство о концессионных соглашениях, направленные на упрощение процедуры заключения контрактов жизненного цикла исходя из масштаба и стоимости проекта государственно-частного партнерства. Так, упрощение процедуры для проектов с меньшей капиталоемкостью может быть предусмотрено путем внесения изменений в Федеральный закон «О концессионных соглашениях», что позволит снизить регламентные сроки конкурсных процедур и их стоимость, и тем самым существенно способствовать массовому внедрению контрактов жизненного цикла в финансирование строительства, реконструкции и последующего содержания автомобильных дорог, а в дальнейшем и иных объектов транспортной инфраструктуры.

В целях повышения эффективности финансирования развития транспортной инфраструктуры, представляется целесообразным внести изменения в государственную программу «Развитие транспортной системы», дополнив её целевыми индикаторами и показателями, отражающими внедрение механизмов государственно-частного партнерства, в том числе:

- доля финансирования мероприятий, реализуемых на основе инновационных механизмов финансирования, в том числе КЖЦ, в общем объеме финансирования мероприятий программы;

- доля контрактов жизненного цикла в общем количестве контрактов на строительство и реконструкцию объектов транспортной инфраструктуры.

Представляется целесообразным рассмотреть вопрос о распространении норм, касающихся заключения контрактов жизненного цикла в отношении объектов дорожного хозяйства, на иные объекты транспортной инфраструктуры, в том числе на объекты гражданской авиации, морского и речного транспорта, железнодорожного транспорта и т.д.

Предлагаемые изменения, направленные на совершенствование нормативного регулирования бюджетного финансирования проектов государственно-частного партнерства в сфере транспортной инфраструктуры, будут способствовать успешному внедрению в российскую практику концессий и контрактов жизненного цикла.

Низкая конкуренция между инвесторами является ещё одной проблемой при реализации крупных проектов государственно-частного партнерства в сфере развития транспортной инфраструктуры. Данная проблема негативно сказывается на стоимости реализации проектов для государства. В связи с этим крайне актуальной задачей является привлечение инвесторов, как российских, так и иностранных, в проекты государственно-частного партнерства. Решение данной проблемы может осуществляться по следующим основным направлениям:

- общее улучшение инвестиционного климата в стране путем выстраивания благоприятной институциональной среды и развития финансовых рынков;

- упрощение доступа к заемному капиталу для реализации инфраструктурных проектов, а также развитие новых финансовых инструментов в рамках инфраструктурного финансирования.

Данные мероприятия непосредственно направлены на привлечение инвесторов в проекты государственно-частного партнерства в сфере развития транспортной инфраструктуры.

В настоящее время важное значение для расширения применения механизма государственно-частного партнерства имеет проблема снижения транзакционных издержек. В частности, на заключение концессионного соглашения требуется обычно не менее полугода (иногда более года), а также значительные средства на привлечение консультантов, в том числе иностранных.

В этой связи в целях снижения транзакционных издержек при заключении концессионных соглашений предлагается внести соответствующие изменения в Федеральный закон «О концессионных соглашениях», предусматривающих возможность передачи полномочий по принятию решения о заключении концессионного соглашения в отношении небольших объектов концессионного соглашения. В частности, по объектам, права собственности на которые принадлежат Российской Федерации, предлагается передача Правительством РФ полномочий по принятию решения соответствующим органам исполнительной власти, в том числе по объектам транспортной инфраструктуры – Министерству транспорта России, в пределах предусмотренных ему бюджетных ассигнований на соответствующие цели.

Существенным препятствием для развития государственно-частного партнерства в России является конфиденциальность данных в отношении проектов, которые зачастую представляют коммерческую ценность, что составляет проблему как для потенциальных инвесторов, так и для проведения исследований в данной области.

Проблема приобретает особую актуальность с учетом имеющегося в России дефицита квалифицированных специалистов в области государственно-частного партнерства.

Решением данной проблемы может являться нормативное закрепление требований о раскрытии информации о проектах государственно-частного партнерства, в том числе их финансовой составляющей, а также введение санкций за нарушение указанных требований.

Кроме того, в законодательстве нет устоявшегося определения государственно-частного партнерства. По нашему мнению, целесообразно рассматривать государственно-частное партнерство как юридически оформленную систему отношений государственных (муниципальных) органов власти или учреждений и частных лиц, в рамках которой реализуются общественно значимые проекты или мероприятия с использованием государственного (муниципального) имущества, основанную на распределении между сторонами полномочий, рисков, финансовых затрат и ответственности, в целях повышения эффективности выполнения государством своих функций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях недостаточной доходной базы для финансирования проектов в сфере развития транспортной инфраструктуры возникает необходимость в негосударственных источниках финансирования и использовании управленческого опыта предпринимательских структур. Одним из вариантов решения данной проблемы выступает государственно-частное партнерство. Вместе с тем, развитию государственно-частного партнерства в России препятствует недостаточный уровень методического и правового обеспечения, что затрудняет успешную реализацию проектов в сфере транспортной инфраструктуры. Предлагаемые в работе пути совершенствования нормативно-правовой базы позволят существенно улучшить условия реализации проектов государственно-частного партнерства, что скажется на уровне развития транспортной инфраструктуры, от которой, в свою очередь, зависит и транспортная безопасность.

Список использованных источников

1. Богачев Ю. С. Государственно-частное партнерство в инновационных системах / Ю. С. Богачев, А. М. Октябрьский // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. - 2012. - № 2. - С. 8-13.
2. Плотников В.А., Федотова Г.В., Пролубников А.В. Государственно-частное партнерство и специфика его реализации в регионах России // Экономика и управление. - 2015. - № 1. - С. 38-43.
3. Федеральный закон от 21.07.2005 N 115-ФЗ (ред. от 03.08.2018) "О концессионных соглашениях"// Собрание законодательства Российской Федерации, № 30 (ч. II), 25.07.2005, ст. 3126.
4. Сборник тезисов докладов конференции: «ГЧП в сфере транспорта: модели и опыт» Институт «Высшая школа менеджмента» Санкт-Петербургского государственного университета, 2017 г. – с. 69.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНОГО ТРЕНАЖЕРА ЗАДЕЛКИ ПРОБОИН В КОРПУСЕ СУДНА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПЛАВСОСТАВА

**Авторы: Климашов Виталий Юрьевич,
Емельянов Алексей Александрович
Боровилов Андрей Олегович**

**ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация**

Содержание

Введение

1. Обзор работ по созданию виртуальных тренажеров
2. Существующие методы заделки пробоин в корпусе судна в рамках учебно-тренажерной подготовки экипажей судов
3. Этапы создания виртуального тренажера заделки пробоин в корпусе судна
4. Презентация виртуального тренажера заделки пробоин в корпусе судна на транспортной неделе 2018г. в Москве
5. Планы дальнейшего развития учебного тренажера по подготовке экипажей судов
6. Оценка эффективности обучения с использованием технологий виртуальной реальности

Заключение

Список литературы

ВВЕДЕНИЕ

Система тренажерной подготовки для экипажей, как речных, так и морских судов широко используется в мировой и отечественной практике подготовки плавсоставов. По всей Российской Федерации располагаются центры, предназначенные для обучения членов экипажей судов вопросам выживания на воде, борьбе с водотечностью, пожарами, оказанию первой медицинской помощи. Ряд этих центров организован в виде учебно-тренировочных судов (УТС), а некоторые из них – как береговые учебно-тренажерные центры (УТЦ).

Перечень профессиональных компетенций, знания, умения и профессиональные навыки, необходимые для формирования компетенций, методы демонстрации компетенций и критерии оценки с указанием разделов программы, где предусмотрено освоение компетенций, регламентируются Международной конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (ПДНВ) [1].

Согласно правилу VI/1 конвенции ПДНВ основные профессиональные компетенции необходимые к освоению членами экипажа судна – это:

- выживание в море в случае оставления судна;
- сведение к минимуму риска пожара и поддержание состояния готовности к действиям в аварийных ситуациях, связанных с пожаром;
- борьба с огнем и тушение пожара;
- принятие немедленных мер при несчастном случае или в иной ситуации, требующей неотложной медицинской помощи;
- соблюдение порядка действий при авариях;
- принятие мер предосторожности для предотвращения загрязнения морской среды;
- соблюдение техники безопасности;
- содействие установлению эффективного общения на судне;

- содействие установлению хороших взаимоотношений между людьми на судне;
- понимание и принятие необходимых мер для управления усталостью.

Для формирования данных компетенций на УТС и УТЦ отрабатываются такие навыки, как:

- спуск спасательных средств на воду;
- борьба с пожаром в закрытых помещениях;
- борьба с водой;
- оказание первой медицинской помощи и другие.

Однако такие традиционные подходы в обучении представляют собой достаточно затратные мероприятия не только в плане привлечения средств, но и элементарной потере большого количества времени. Именно поэтому в рамках работы над государственным заданием на создание модульного учебного тренажерного центра командой разработчиков ФГБОУ ВО «ВГУВТ» было предложено использовать современные компьютерные средства, а именно средства виртуальной реальности (VR) для создания мобильного учебного тренажера подготовки экипажа судов.

Компьютерные обучающие системы являются высоко востребованными в рамках реализации Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения. Они открыли новый этап в методиках преподавания различных дисциплин, в том числе используются и для получения профессиональных навыков.

Актуальность создания компьютерных обучающих систем в VR широко обсуждается в литературе, их основными преимуществами являются: наглядность, повышение качества и эффективности обучения, возможность многократной отработки обучаемым различных сценариев и действий, которые необходимы в профессиональной деятельности, простота использования, возможность дистанционного обучения [2]. В литературе [4 - 8] в качестве термина обозначающего тренажер в VR часто используется «виртуальный тренажер».

В качестве основной задачи обучения с использованием тренажера нами была выбрана тема заделки пробоин в корпусе судна.

В качестве основного средства виртуальной реальности было выбрано устройство HTC Vive, а базовым программным обеспечением выступал игровой движок Unreal Engine 4.

1. Обзор работ по созданию виртуальных тренажеров

Уже отмечалось, что создание тренажеров в VR является актуальной и современной задачей, а сфера их использования распространяется на различные отрасли: от медицины до обучения персонала. Приведем ниже краткие описания нескольких существующих тренажеров, используемых на практике.

1. Тренажер электромеханика РЖД

Прототип VR-тренажера был презентован менеджменту ОАО "РЖД" на специализированной выставке ТРАНСЖАТ-2016 в Ростове-на-Дону и получил самые высокие оценки от профессионалов. Руководство и технические эксперты отметили высочайший уровень реализма и достоверности воспроизведенного рабочего сценария. Согласились с очевидной практической и экономической целесообразностью подобных обучающих решений. Практически сразу же было принято принципиальное решение об интеграции продукта в схему обучения специалистов службы СЦБ ОАО "РЖД" и о внедрении аналогичных решений для других служб и подразделений корпорации.



Рисунок 1 –Тренажер электромеханика РЖД

2. Виртуальный тренажер экипажей субмарин для Королевского военно-морского флота Великобритании

Стартап из Лондона под названием Immerse и оборонная компания QinetiQ создали первый «многопользовательский» VR-тренажер экипажей субмарин для Королевского военно-морского флота Великобритании. Он представляет собой детально воссозданный интерьер субмарины с работающими дисплеями и приборами для тренировки и отработки действий во внештатных ситуациях без подвергания риску жизнью экипажа [4].



Рисунок 2 –Тренажер экипажей субмарин для Королевского военно-морского флота.

3. Использование виртуальной реальности в здравоохранении

VR используется для создания трёхмерных симуляций с полным погружением, в которых будущие врачи могут оттачивать свои навыки осмотра и лечения пациентов. Для обучения медицинских работников разных специальностей применяются следующие виды технологий VR: тематические приложения на базе трёхмерных движков. Например, под маркой HumanSim выпускаются программы для обучения основам общения с пациентами, анестезиологии, седации и вентиляции лёгких, оказания первой помощи в военно-полевых условиях и так далее. [5].

Однако использование VR в здравоохранении является перспективным методом не только обучения будущих медицинских работников, но еще и широко применяется для реабилитации пациентов.

Так, например, синдром фантомных болей сильно распространен у пациентов, потерявших конечность в результате ампутации или несчастного случая. Они продолжают чувствовать жжение, покалывание или боли на месте утерянной конечности. До недавнего времени не было способа облегчить им жизнь. Однако благодаря технологии VR пациенту с ампутированной рукой из Швеции удалось снизить интенсивность болей, путем

подключения датчиков к культуре и передачи сигналов с них на компьютер, который транслировал сигналы в движение виртуальной руки.

Очевидно, что использования VR в современном мире становится все более и более распространенным, а разработка приложений в виртуальной реальности все более и более востребованной. Однако отметим, что процесс разработки и особенно сопровождения компьютерных тренажеров является чрезмерно трудоемким, ориентированным на высококвалифицированных специалистов, и связан с программированием нетривиальных скриптов или программ на языках программирования с последующей сборкой и компиляцией. Часто для разработки требуется использовать несколько различных библиотек и инструментальных средств и затем собирать из них единую систему. Несмотря на то, что в любой обучающей системе доля экспертных знаний составляет основную часть, включение в процесс разработки экспертов предметной области возможно только в качестве консультантов, а не полноправных его участников.

2. Существующие методы заделки пробоин в корпусе судна в рамках учебно-тренажерной подготовки экипажей судов

Так как тематикой разработки тренажера в VR стала заделка пробоин в корпусе судна, то первым этапом разработки стало изучение теоретических основ заделки пробоин. Изучение происходило, как самостоятельно, так и с постоянными консультациями с сотрудниками УТС. Команда разработчиков несколько раз выезжала на базу УТС, где знакомились с оборудованием тренажера и методами заделки пробоин. Приведем ниже основные усвоенные положения из теории.

Любой УТЦ равно, как и УТС, для прохождения государственной аккредитации должен обладать тренажерным комплексом по борьбе с водой. Тренажерный отсек по борьбе с водой должен быть оснащён отсеком с видами пробоин и трещин, люками и трубопроводами, имеющими повреждения - днищевая пробоина, бортовая пробоина, имитация поступления воды через иллюминатор, повреждение трубопровода, повреждение паропровода. В процессе отработки навыков борьбы с водой на действующих УТС и УТЦ обучающиеся приобретают умения заделывания пробоин с использованием специальных средств в зависимости от типа пробоины и места локализации повреждения корпуса судна.

Приведем ниже классификацию пробоин в корпусе судна согласно размерам полученного повреждения:

- малые пробоины, включая иллюминаторы и шпигаты, площадью до 0,05 кв.м (до диаметра 0,25 м);
- средние пробоины, а также кингстонные решетки и другие отверстия площадью до 0,2 кв.м (до диаметра 0,5 м);
- большие пробоины, лазы, двери, горловины и другие отверстия площадью до 2 кв.м (до диаметра 1,6 м);
- большие пробоины, имеющие площадь более 2 кв.м.

На УТС и УТЦ обучающиеся отрабатывают следующие способы заделывания пробоин:

1. Заделка пробоин малых размеров.

Мелкие пробоины круглой или близкой к ней формы в стенке корпуса судна заделывают либо сосновыми пробками, либо в случае небольшой пробоины резаного характера (трещины) сосновыми клиньями. Пробки и клинья забиваются в стенки корпуса судна при помощи специального молотка, входящего в комплект аварийного снабжения судна.

2. Заделка пробоин средних размеров.

Для заделки пробоин малых и средних размеров на плоских или имеющих незначительную кривизну участках обшивки используют деревянные пластыри с мягкими бортами. Установленный на пробоину пластырь прижимают к борту или деревянными упорами с клиньями или раздвижными металлическими упорами или универсальной струбциной. При этом для установки деревянного пластыря необходимо участие не менее трех человек. Один из них берет пластырь и удерживает его у края пробоины, двое

прижимают пластырь деревянным упором и расклинивают его клиньями. Если на корпусе в районе пробоины есть шпангоуты, пластырь можно крепить с помощью универсальной струбцины. В этом случае два человека устанавливают струбцину на шпангоуты выше или ниже пробоины.

3. Заделка днищевой пробоины.

Заделка пробоины в днище отсека может происходить несколькими способами. Либо можно использовать деревянный щит, который устанавливают на пробоину, а затем прижимают к борту деревянными упорами с клиньями. Либо, можно использовать цементный ящик. Бетонирование пробоин обладает, как преимуществами, так и недостатками. К преимуществам, прежде всего можно отнести надежность, долговечность и герметичность заделки пробоины.

Недостатки бетонирования повреждений заключаются в том, что это очень сложная и трудоемкая процедура. Бетон плохо переносит вибрацию и обладает малым сопротивлением растяжению. Бетонирование необходимо осуществлять в сухом помещении, так как подводное бетонирование намного труднее и менее надежно.

4. Заделка пробоины трубопровода.

В рамках учебно-тренажерной подготовки членов экипажа судов в качестве метода заделки пробоины трубопровода практикуют наложение бугелей.

Данный метод является наиболее распространенным, удобным и надежным способом устранения повреждений трубопровода.

5. Заделка пробоины иллюминатора.

Заделка пробоины иллюминатора происходит аналогичным образом заделке пробоин средних размеров, за исключением того, что в качестве пластыря используется деревянный щит.

6. Заделка больших пробоин в корпусе судна с использованием мягкого пластыря.

Большие, в некоторых случаях средние пробоины не могут быть заделаны изнутри судна из-за воздействия на пластырь значительных сил гидростатического давления воды. Отсеки с большими пробоинами затапливаются водой за считанные минуты или секунды, поэтому заделка их происходит первоначально со стороны внешнего борта при отсутствии расхода воды через пробоину. Для этого на судах применяют мягкие пластыри. Они способны принимать форму обводов корпуса судна.

Практическая заделка пластыря на пробоину на борту поврежденного судна является трудоемкой процедурой, требующей больших человеческих ресурсов (около 12 человек) и в общем плане может осуществляться следующим образом:

- заводят два подкильных конца из мягкого стального троса через носовую оконечность, однако если судно имеет большие размеры и позволяет кормовая оконечность (рули, винты не выступают), а также в том случае, если пробоина вблизи кормы, целесообразнее завести концы через кормовую оконечность;

- на ходу судна — только с носа (для предотвращения попадания подкильных концов на винт, руль, выдвижные устройства и другие выступающие части необходимо в средней части подкильных концов закрепить груз; для этого можно использовать, например, тяжелые такелажные скобы);

- на противоположном аварийному борту два конца стального троса крепят на средства, способные к выборке (тали, блоки, лебедка);

- в районе аварийного борта убирают леера и стойки, мягкий пластырь разворачивают на палубе;

- за нижние крайние коуши при помощи такелажной скобы крепят другие концы стального троса (подкильного конца);

- за верхние крайние коуши пластыря крепят шкоты из пенькового или синтетического троса;

- за средние боковые коуши крепят оттяжки из пенькового или синтетического троса; за верхний средний коуш крепят контрольный штерт;
- после надежного крепления указанных тросов одновременно постепенно выбирают подкильные концы, которые закреплены, например на таях, находящихся на противоположном аварийному борту, при этом травя шкоты и оттяжки;
- шкоты и подкильные концы необходимо установить под углом 45 градусов относительно сторон пластыря, что обеспечит плотное прижатие его к пробоине;
- при спуске пластыря с палубы на аварийный борт необходимо обеспечить по возможности плотное прижатие пластыря к борту; расстояние от поверхности воды до пробоины, т.е. глубину установки пластыря, необходимо контролировать по контрольному штерту [2].

Очевидно, что задача заделывания пробоин с использованием мягкого пластыря сложно воспроизводима в условиях обучения на базе УТЦ или УТС, и на практике обучают ей достаточно редко. Как правило, обучение ограничивается теоретической подготовкой и просмотром обучающих видеофильмов, где демонстрируются принципы заделывания таких пробоин.

Как уже отмечалось, наличие всех типов пробоин на УТС и УТЦ является обязательным условием для прохождения заведением государственной аккредитации, что диктуется в первую очередь конвенцией ПДНВ[1]. Таким образом, для формирования необходимых и достаточных компетенций у членов экипажа судна, необходимо освоение ими всех способов заделки пробоин с использованием всех приведенных выше инструментов.

После завершения программ подготовки обучаемому выдается Свидетельство установленного образца. Данное свидетельство является официальным документом, подтверждающим факт подготовки и наличия у обучаемого минимальных практических навыков в соответствии с национальными требованиями и требованиями Конвенции ПДНВ с поправками.

Перед началом выполнения работ после консультации с работниками нижегородского УТС, мы, во-первых, определились, что на данном этапе будем работать лишь с повреждением стенок корпуса судна, не затрагивая пробоины в днище, пробоины трубопровода и пробоины иллюминаторов, а во-вторых, сконцентрировались на следующих методах заделки пробоин:

- заделывание пробоин с использованием соснового клина;
- заделывание пробоин с использованием пластыря и универсальной струбины;
- заделывание пробоин с использованием пластыря и раздвижного упора.

Данные упрощения были сознательно сделаны на этапе разработки концепта тренажера, для апробации используемых методов программирования, разработки архитектуры тренажера, а также для того, чтобы минимизировать затраты на оборудование.

3. Этапы создания виртуального тренажера заделки пробоин в корпусе судна

Как уже отмечалось, первым этапом разработки тренажера было погружение в профессию и ознакомления с основами заделки пробоин. Для этого было совершено несколько выездов на УТС с целью сбора фото- и видео- материалов на реальных объектах. Там мы ознакомились с оборудованием, которое используется на практике, а также увидели, как именно в реальности выглядит тренажер по борьбе с водой.

А первое, что было выполнено в ходе практической работы над проектом – было смоделировано трюмное помещение произвольного судна.

Помещение представляет собой комнату прямоугольной формы, по продольным стенам которой располагаются шпангоуты, а по центру комнаты идет небольшая перегородка, выполненная в форме арки. По сценарию именно в трюме и будет происходить повреждение стенок корпуса судна. В потолке трюма имеется люк, через который можно попасть в

верхнее помещение, в котором лежат инструменты, служащие для заделки пробоин (рисунок 3).



Рисунок 3 – Смоделированное трюмное помещение

Большое внимание на этапе создания 3D моделей, как стен, так и инструментов, было уделено созданию материалов. В своей работе мы стремились добиться физически корректных материалов для всего окружения, что увеличивает степень погружения обучающегося. Как показала практика, в реальности практически не существует идеально окрашенных предметов, всегда присутствует некоторые потеки краски, потрескивания и неровности.

Список инструментов следующий (рисунок 3):

- сосновый клин;
- молоток;
- универсальная струбцина;
- раздвижной упор;
- 2 пластыря.



Рисунок 4 – Список инструментов

Приведем, в качестве примера, сравнение реальной универсальной струбцины с УТС с ее воссозданной моделью (рисунок 4).



Рисунок 5 – сравнение универсальной струбцины с ее моделью

На рисунке слева видно, что струбцина на УТС находится в эксплуатации не первый день, видна ржавчина и потертости краски. Подобного эффекта мы старались добиться и в моделировании, чтобы у обучающегося в большей степени складывалось ощущение реальности происходящего.

Еще одним важным этапом разработки было моделирование способов использования инструментов для заделывания пробоин. Для этого архитектура программного обеспечения разрабатывалась, как можно более гибкой, что потребовало даже на одном из этапов разработки произвести полную генерализацию всего уже ранее написанного кода. На ранних этапах разработки нам приходилось писать логику для каждого инструмента отдельно, что приводило к усложнению процесса программирования. В итоге было создано несколько функциональных библиотек и классов, использование которых значительно облегчало добавление функционала для каждого нового предмета.

Поведение инструментов в тренажере максимально приближено к реальному. Так, например струбцина может быть установлена лишь к шпангоутам, а пластырь к пробоине может быть подведен лишь после установления определенного угла поворота прижимного винта струбцины. После установки угла меньшего, чем нужно, пластырь под действием силы тяжести падает и его приходится устанавливать заново.

Аналогичная ситуация и с раздвижным упором. Он может быть установлен только между продольной стеной трюма и основанием арки, причем только после раздвижения упора на определенную длину. Выдвижение упора происходит поворотом муфты вокруг своей оси по резьбе. Как уже отмечалось ранее в реальности для установки деревянного пластыря с помощью струбцины или упора необходимо участие не менее трех человек. Это связано, во-первых, с техникой безопасности, а во-вторых, с физической невозможностью одного человека справиться с поставленной задачей. Например, раздвижной упор, в зависимости от размера, весит от 10 до 25 килограмм. На пилотном этапе разработки тренажера мультиплеерная составляющая была сознательно опущена, что связано со значительным увеличением сложности разработки, а также с увеличением стоимости необходимого оборудования.

Разработка сценария также представляла собой крупный блок разработки тренажера. На данный момент существует 2 вида сценариев: обучающий и тестирующий, которые разрабатывались в тесном сотрудничестве со специалистами с УТС.

В случае запуска обучающего сценария испытуемому будет поэтапно предложено ознакомиться с основами перемещения в VR, а также со способами и особенностями взаимодействия с инструментами. Так, например, в этом сценарии рассказывается о возможных местах установки струбцины и упора, а также о том, как их устанавливать. Когда инструменты находятся в правильном положении и готовы к установке, они загораются синим цветом (рисунок 5). Каждый этап выполнения данного сценария сопровождается пояснительной информацией, отображающейся на экране перед испытуемым.



Рисунок 6 – Струбцина, готовая к установке

В итоге после прохождения тестового сценария у обучающегося должен сформироваться полноценный и уверенный навык взаимодействия с виртуальной средой тренажера.

Второй тип сценария – тестирующий, т.е. здесь у обучающегося проверяются его навыки и знания о том, какие пробоины, как и с помощью каких инструментов, заделываются на практике.

Пробоины в отсеке судна возникают в произвольном порядке и от обучающегося требуется:

- Осмотреть место пробойины в корпусе судна.
- принять решение о необходимом инструменте, который будет использоваться для заделки пробойины, в зависимости от места ее возникновения. Так как набор спасательных средств ограничен, то использование правильных инструментов для заделки различных видов пробоев, является критическим моментом. Например, в случае заделки пробойины клином в том месте, где может быть установлена струбцина или упор, повлечет за собой невозможность заделки пробойины в том месте, где в силу особенностей архитектуры комнаты невозможно установить ни струбцину, ни раздвижной упор, а подходит лишь клин. Поэтому в этом случае обучающемуся просто не хватит инструментов для заделки всех пробоев и поступающая в трюм вода, полностью затопит отсек.

- Подняться через люк в комнате в верхнее помещение взять необходимый инструмент, спуститься вниз и приступить к заделке пробойины.

В случае возникновения пробойины в стенке корпуса судна в трюме начинает подниматься уровень воды, постепенно ухудшая обзор и затрудняя навигацию в пространстве (рисунок 6), поэтому основная задача обучающегося заделать все виды пробоев пока вода окончательно не затопит отсек. Скорость подъема воды может регулироваться, тем самым устанавливая сложность прохождения сценария.



Рисунок 7 – Пробойина и подъем уровня воды в отсеке

В случае подъема уровня воды на величину более двух метров, сценарии считаются проигранными и перезапускаются.

4. Презентация виртуального тренажера заделки пробоев в корпусе судна на транспортной неделе 2018г. в Москве

Виртуальный тренажер был представлен на транспортной неделе 2018 г. в Москве, где получил в основном положительные отзывы. Была отмечена высокая степень визуальной проработки концепта, а также полное погружение в происходящие события. Людям, впервые столкнувшимся с VR, поначалу было тяжело освоить навигацию в виртуальной реальности, что является вполне объяснимым и ожидаемым. Однако уже после прохождения тестового сценария большинство респондентов начинали чувствовать себя вполне уверенно и активно участвовали в заделке пробоев виртуального отсека судна.

Стенд собрал вокруг себя большое количество народа, среди которых были, как курсанты различных учебных заведений, связанных с подготовкой моряков, которые знакомы с заделкой пробоин на практике, так и посторонние люди, желающие побывать в роли моряков, столкнувшихся с аварией на судне (Рисунок 5).



Рисунок 8 – презентация тренажера на транспортной неделе в Москве

Большое количество народа, желающих попробовать попользоваться тренажером может свидетельствовать об интересе окружающих как к тренажеру, так и к области виртуальной реальности в целом.

Помимо этого, еще до начала транспортной недели, данный тренажер демонстрировался в министерстве транспорта, где также получил достаточно высокую оценку. Помимо плюсов также были высказаны замечания, связанные с невозможностью на практике заделки пробоин в одиночку, а также о том, что на данный момент тренажер не обладает достаточным функционалом для формирования необходимых и достаточных компетенций у членов экипажа судна, что связано с неполным охватом всех видов возможных пробоин. Но так как данный проект пока представляет собой лишь пилот тренажера, считаем его реализацию удачной, а полученный опыт и полученные замечания конструктивными.

5. Планы дальнейшего развития учебного тренажера по подготовке экипажей судов

В связи с положительными отзывами на пилотный проект виртуального тренажера, мы и в дальнейшем планируем развивать данный проект. Уже распланированы и согласованы с руководством университета закупки дополнительного оборудования к данному тренажеру:

- закупка еще одного комплекта HTC Vive для реализации мультиплеерной версии тренажера, чтобы процесс заделки пробоин происходил максимально приближенно к реальному, т.е. с участием более одного человека, на что, как уже отмечалось, указывалось в министерстве транспорта РФ;
- закупка дополнительных контроллеров, выполненных в форме перчаток, для достижения дополнительного эффекта погружения у обучающихся;
- закупка беспроводного адаптера для шлема HTC Vive, для комфортного перемещения обучающегося во время использования тренажера.

Так же в планах на дальнейшую разработку - вывод данного тренажера из пилотного образца в реальное устройство, путем добавления остальных видов пробоин (пробоина днищевая, пробоина трубопровода, пробоина иллюминатора, а также затопление соседнего отсека судна), чтобы тренажер отвечал всем требованиям, предъявляемым Конвенцией ПДНВ к УТС по формированию необходимых компетенций у плавсостава по борьбе с водой на судне.

Так как на практике процесс заделки пробоин требует от моряков смекалки и инженерного мышления (зачастую конструкции упоров приходится придумывать прямо на

ходу, комбинируя определенные заготовки (рисунок 6)), то в планах на развитие данного тренажера – создание некоторой «песочницы», в которой из заготовок можно будет строить определенные конструкции упоров для заделки различных видов пробоев.



Рисунок 9 – конструирование Т-образного упора из заготовок

Во время разработки пилотного образца тренажера мы получили огромный опыт разработки VR приложений, поэтому помимо развития тренажера по борьбе с водой, мы также планируем добавлять в этот проект и другие виды тренажеров (тренажер борьбы с пожаром на судне, тренажер спуска на воду плавательных средств, тренажер оказания медицинской помощи), таким образом, создав единый модульный виртуальный тренажер формирования у плавсостава всех компетенций необходимых согласно Конвенции ПДНВ.

6. Оценка эффективности обучения с использованием технологий виртуальной реальности

В процессе разработки тренажера мы столкнулись с различными взглядами представителей отрасли на целесообразность использования технологий VR в обучении плавсостава. Кто-то относился к этому с энтузиазмом, отмечая перспективность данного направления технологий, а кто-то, напротив, относился к этому со скептицизмом, настаивая на невозможности подобным технологиям полностью заменить реальную практику, проходящую на УТС и УТЦ.

Существует довольно большое количество работ [6,7,8] в которых поднимается вопрос оценки эффективности и целесообразности использования виртуальных тренажеров для обучения персонала. В работе [6], посвященной исследованию проблем теории и методологии проектирования виртуальных тренажеров отмечается, что тренажер, в его классическом понимании, является техническим средством имитации условий реальной деятельности. Основные силы проектировщиков сосредоточены на решении задач технического моделирования, сопряженных с созданием сложных имитирующих технических систем, а не на достижении требуемого эффекта обучения. Вопросы методического содержания и применения тренажеров всегда стояли на вторых ролях в силу диктата инженерного и инженерно-экономического проектирования. Всегда было важно создать в тренажере модель, максимально подобную среде деятельности, а как использовать ее для обучения, считалось делом второстепенным и входило в круг обязанностей методистов и инструкторов. В настоящий же момент проблема проектирования тренажера как средства обучения стала первостепенной и перешла в сферу психологии обучения и эргономики. Здесь же отмечается, что с развитием технологий компьютерного моделирования, прогресс в этой области уже перешел технологическую границу, после которой человек уже не может отличить физическую реальность от ее искусственной копии.

В работе [7] приводятся данные социологического исследования, проведенного среди респондентов, которые в большинстве своем являлись медицинскими работниками, прошедших курс тренингов с использованием тренажеров виртуальной реальности. И хотя область медицины и является весьма далекой от задач, которые мы решали в рамках

создания нашего тренажера, все же индуктивным умозаключением определенную информацию о целесообразности и эффективности использовании виртуальных тренажеров в целом из этого исследования вынести можно.

В данной работе отмечается, что по итогам анкетирования в большом объеме получена обратная связь о практической ценности учебного материала, что позволяет авторам сделать следующие выводы:

- Использование виртуальных тренажеров с целью поддержания необходимого профессионального уровня и приобретения новых компетенций актуально и востребовано.
- Респонденты отмечали значимость приобретенных знаний и умений в результате освоения соответствующих образовательных программ.
- Обучение происходит максимально приближено к условиям практической деятельности, что обеспечивает наиболее эффективное усвоение знаний и овладение мануальными навыками, готовность к решению практических задач с меньшим числом ошибок.
- Эффективность организации процесса обучения является одним из наиболее важных и необходимых условий его функционирования.
- Оценка эффективности применяемых моделей в виртуальных тренажерах – один из инструментов корректировки дальнейшего пути развития симуляционного обучения.

Как видно из анализа работ большинство авторов говорят о высокой перспективности использования виртуальных тренажеров, отмечая значимость приобретаемых умений.

На эти утверждения можно возразить, что практика использования виртуальных тренажеров разнится от области к области и никакая виртуальная реальность не сможет передать ощущения от напора воды, льющегося сквозь пробоину, а также физические усилия, необходимые для использования инструментов. Мы соглашаемся с этим, но отмечаем, что, хотя это действительно и невозможно, алгоритмические навыки поведения членов экипажа во время заделки пробоины получать с помощью виртуальных тренажеров можно и их качество зависит лишь от степени проработанности виртуальной реальности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над проектом командой разработчиков ФГБОУ ВО «ВГУВТ» был создан концепт виртуального тренажера по заделке пробоин, который получил положительные отзывы, как от представителей отрасли, так и от широкой общественности в рамках форума «Транспортная неделя 2018».

В данной работе рассмотрены следующие вопросы:

- Приведен обзор некоторых существующих тренажеров виртуальной реальности.
- Отражены существующие методы борьбы с водой в рамках учебно-тренажерной подготовки экипажей судов.
- Описаны основные этапы по разработке тренажера с приведением моментов, на которых был сделан основной упор.
- Приведены итоги презентации данного тренажера на форуме «Транспортная неделя 2018г» в Москве с отзывами респондентов.
- Рассмотрен ряд научных публикаций, касающихся оценки эффективности виртуальных тренажеров для обучения персонала.

Список литературы

1. ПДНВ М. К. 78 (INTERNATIONAL STCW CONVENTION, 1978)-СПб //ЗАО ЦНИИМФ. – 2010. – Т. 552.
2. Грибова В. В., Петряева М. В., Федорищев Л. А. Компьютерный обучающий тренажер с виртуальной реальностью для офтальмологии //Открытое образование. – 2013. – №. 6.

3. Морское агентство Танс-Сервис [электронный ресурс]. – Электрон. Дан. – М., [199 - ?]. – Режим доступа: http://www.trans-service.org/ru.php?section=info&page=bezop&subpage=voda_04#nav. – Загл. С экрана
4. Пользователь [ext89510512](#): Использование VR, AR и MR в симуляциях и обучении [Электронный ресурс]. / Пользователь [ext89510512](#)// Хабрахабр [сайт]. [2016]. – Режим доступа: <https://habr.com/post/409337/>.– Загл. С экрана
5. Asus Russia: технологии виртуальной реальности в медицине [Электронный ресурс]. / Asus Russia // Хабрахабр [сайт]. [2016]. – Режим доступа : <https://habr.com/company/asus/blog/372351/>.– Загл. С экрана
6. Сергеев С. Ф. Виртуальные тренажеры: проблемы теории и методологии проектирования //Биотехносфера. – 2010. – №. 2.
7. Логвинов Ю. И., Ющенко Г. В., Орловская А. И. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ //Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2018. – №. 1.
8. Селиванов В. В., Селиванова Л. Н. Эффективность использования виртуальной реальности при обучении в юношеском и взрослом возрасте //Непрерывное образование: XXI век. – 2015. – №. 1 (9).

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ АППРОКСИМАЦИИ МНОГОМЕРНЫХ ТАБЛИЧНЫХ ДАННЫХ

Автор: Панич Екатерина Александровна
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»,
г. Новосибирск, Россия

В работе представлен алгоритм работы модуля для аппроксимации многомерных табличных данных с помощью нейронных сетей, продемонстрирована его работоспособность, даны рекомендации по применению модуля, определены направления его дальнейшего развития.

Внедрение цифровых технологий в транспортную систему РФ позволяет повысить эффективность транспортного комплекса России на всех стадиях его развития.

Цель работы – разработать модуль, который способен аппроксимировать многомерные табличные данные с помощью нейронных сетей, в зависимости от заданных параметров и визуально демонстрировать результаты вычислений на графиках.

В настоящее время актуальным направлением является внедрение современных информационных технологий в различных областях техники, в частности, создание сред автоматизированного проектирования и расчетов [6,7]. Создание таких средств позволит сократить сроки разработки проектов и повысить их качество.

Трудности автоматизации расчетов в областях гидротехники, гидравлике и гидроэкологии обусловлены тем, что до настоящего времени значительная часть необходимой для проектирования информации представлена в виде таблиц, графиков и эмпирических зависимостей [8,1]. По этой причине в существующих методиках широко применяются графоаналитические методы и линейная интерполяция данных по таблицам.

Для автоматизации таких расчетов и создания сред проектирования необходимо осуществить перевод имеющейся информации в удобную для применения в аналитических методах форму.

Искусственные нейронные сети являются эффективным средством создания библиотек функций, аппроксимирующих данные представленные в форме таблиц. При этом обеспечение выполнения требований к функции обычно непрерывности и дифференцируемости производится путем выбора архитектуры сети, параметров слоев и нейронов.

Для создания библиотек таких функций разработан программный модуль, позволяющий проводить обучение и контроль их качества.

Однозначно построить функцию многих действительных переменных по конечному набору значений невозможно без специальных дополнительных условий. В качестве таких условий могут использоваться требования минимизации различных функционалов, например, интеграла суммы квадратов вторых производных - требование максимальной гладкости. При этом известные в конечном множестве точек значения функции превращаются в набор ограничений, при которых ищется минимум функционала.

С помощью нейронных сетей строится, естественно, нейросетевая реализация функции: создается нейронная сеть, которая, получая на входе вектор аргументов, выдает на выходе значение функции. Обычно предполагается, что типичные нейросетевые реализации достаточно "хорошие" и любая из них подойдет в качестве решения задачи.

При необходимости вместо наложения условий типа максимальной гладкости минимизируют число слоев, количество нейронов и число связей, а также требуют, чтобы функция активации нейронов была максимально пологой. Для обычно используемых передаточных функций вида

$$\varphi(x) = \frac{x}{h + |x|} \quad (1)$$

последнее означает максимизацию h , при условии, что функция принимает известные значения в заданных точках. [2].

К построению функции по конечному набору значений приводит одна из самых нужных для пользователей задач: заполнение пропусков в таблицах. В большинстве случаев данные неполны. Необходимо как-то их восстановить. Достоверное статистическое оценивание должно давать для отсутствующих данных их условное математическое ожидание и характеристику разброса - доверительный интервал.

Это, однако, требует либо непомерно большого объема известных данных, либо очень сильных предположений о виде функций распределения. Поэтому, вместо статистически достоверных уравнений регрессии приходится использовать нейросетевые аппроксимации.

Возможности аппроксимация функций многих переменных нейронной сетью естественно возникает при изучении операций, которые успешно реализуют сети. Из структур нейронных сетей видно, что нейронные сети вычисляют линейные и нелинейные функции одного переменного, а также всевозможные суперпозиции - функции от функций, получаемые при каскадном соединении сетей.

Что можно получить, используя только такие операции? Какие функции удастся вычислить точно, а какие функции можно сколь угодно точно аппроксимировать с помощью нейронных сетей? Чтобы изучить возможности нейронных сетей, нужно ответить на эти вопросы.

Оказалось полезным абстрагироваться от уравнений и поставить общий вопрос. Можно ли произвольную непрерывную функцию нескольких переменных получить с помощью операций сложения, умножения и суперпозиции из непрерывных функций двух переменных.

Положительный ответ на этот вопрос дается теоремой Колмогорова[2]. Доказано, что можно получить любую непрерывную функцию N переменных с помощью операций сложения, умножения и суперпозиции из непрерывных функций одного переменного.

При этом каждая непрерывная функция N переменных, заданная на единичном кубе n -мерного пространства, может быть представлена в виде

$$f(x_1, x_2, \dots, x_N) = \sum_{q=1}^{2N+1} h_q \left[\sum_{p=1}^N \varphi_q^p(x_p) \right], \quad (2)$$

где функции $h_q(u)$ непрерывны, а функции $\varphi_q^p(x_p)$, кроме того, еще и стандартны, т.е. не зависят от выбора функции $f(x_1, x_2, \dots, x_N)$.

Для частного случая двух переменных, каждая непрерывная функция двух переменных x и y представима в виде

$$f(x, y) = \sum_{q=1}^5 h_q [\varphi_q(x) + \psi_q(y)]. \quad (3)$$

До сих пор речь шла о точном представлении функций многих переменных с помощью функций одного переменного. Оказалось, что в классе непрерывных функций такое представление возможно. Но кроме точного представления существует аппроксимация. Можно даже предположить, что он важнее так как вычисление большинства функций производится приближенно даже при наличии точных формул [2].

Известно, что приближение функций многочленами и рациональными функциями базируется на теореме Вейерштрасса, которая утверждает, что непрерывную функцию нескольких переменных $f(x_1, x_2, \dots, x_N)$ на замкнутом ограниченном множестве Q можно равномерно приблизить последовательностью полиномов.

Так, для любого $\varepsilon > 0$ существует такой многочлен $P(x_1, x_2, \dots, x_N)$, что $\sup_Q |f(x_1, x_2, \dots, x_N) - P(x_1, x_2, \dots, x_N)| < \varepsilon$.

Для задачи аппроксимации непрерывных функций доказана теорема Стоуна. Она интерпретируется как утверждение о универсальных аппроксимационных возможностях произвольной нелинейности.

Доказано, что с помощью линейных операций и каскадного соединения можно из произвольного нелинейного элемента получить устройство, вычисляющее любую непрерывную функцию с любой наперед заданной точностью.

Поэтому, в последнее время все большее внимание уделяется приближению функций многих переменных с помощью линейных операций и суперпозиций функций одного переменного. Такое приближение осуществляется нейронными сетями. Каждая сеть состоит из формальных нейронов. Нейрон получает на входе вектор сигналов x , вычисляет его скалярное произведение на вектор весов α и некоторую функцию одного переменного $\varphi(x, \alpha)$. Результат рассылается на входы других нейронов или передается на выход. Таким образом, нейронные сети вычисляют суперпозиции простых функций одного переменного и их линейных комбинаций [1].

Таким образом, нейронная сеть в принципе способна аппроксимировать произвольную непрерывную функцию многих переменных. Последнее следует из утверждения о универсальных аппроксимационных свойствах любой нелинейности: с помощью линейных операций и каскадного соединения можно из произвольных нелинейных элементов получить любой требуемый результат с любой наперед заданной точностью.

Задача аппроксимации функции, заданной таблично в нейросетевой постановке сводится к следующей проблеме. На конечном множестве точек в n -мерном евклидовом пространстве заданы значения функции. Требуется построить нейронную сеть, продолжающую эту функцию на область пространства.

Как сказано выше, в теоремах предполагается, что нейронная сеть не имеет ограничений на число элементов и значения параметров. В реальных случаях всегда имеются ограничения как количество слоев сети, так и на вид передаточных функций нейронов.

Кроме того, при проектировании сети следует исключить избыточные способности сети.

Если задано число элементов сети и значения ее параметров заключены в определенные пределы, то возникают ограничения и на вычисляемые функции. В работах [2] предлагается сформулировать существенную часть таких ограничений, используя константу Липшица [2].

В соответствии с определением константы Липшица функции $f(x)$ в области D имеем

$$L_f = \sup_{x, y \in D, x \neq y} \frac{\|f(x) - f(y)\|}{\|x - y\|} \quad (4)$$

Здесь верхняя грань берется по области определения D . Выбор нормы в этом определении не особенно важен, однако далее для оценки L_f мы пользуемся евклидовой нормой, так как в ней просто оценивается константа Липшица для важнейшего элемента нейронных сетей - адаптивного сумматора.

Оценки константы Липшица оцениваются сверху для суперпозиции функций

$$(\varphi \circ f)(x) = \varphi(f(x));$$

$$L_{\varphi \circ f} = L_{\varphi} L_f \quad (5)$$

Аналогично, для линейной комбинации функций

$$f = \sum_i a_i f_i$$

получаем

$$L_f \leq \sum_i |a_i| L_{f_i} \quad (6)$$

Константа Липшица для адаптивного сумматора, вычисляющего функцию $\alpha_0 + (x, \alpha)$, есть

$$L_{\Sigma} = \alpha. \quad (7)$$

Для стандартного нейрона с гладкой функцией активации $\varphi(y)$ и адаптивным сумматором $\alpha_0 + (x, \alpha)$ на входе

$$L_N \leq \alpha \max_y |\varphi'(y)|. \quad (8)$$

Для прямой суммы функций

$$f(x) = f_1(x) \otimes f_2(x) \otimes \dots \otimes f_N(x)$$

имеем

$$dL_f \leq \sqrt{\sum_i L_{f_i}^2}. \quad (9)$$

Тем самым константа Липшица слоя из стандартных нейронов оценивается как

$$L_S \leq \sqrt{\left[\sum_i \alpha^{(i)2} \max_y |\varphi'(y)|^2 \right]}, \quad (10)$$

где $\alpha^{(i)}$ - вектор параметров входного сумматора i -го нейрона.

Здесь сумматор вычисляет линейную неоднородную функцию от вектора своих входных сигналов $x: \alpha_0^i + (x, \alpha^{(i)})$.

При последовательном соединении слоев или последовательных тактах функционирования одного слоя оценки для констант Липшица слоев перемножаются:

$$L_{net} \cong \prod_s L_s. \quad (11)$$

Таким образом, для всех архитектур нейронной сети исходя из ограничений на ее параметры получить оценку константы Липшица любой функции, которую эта сеть может вычислить.

С другой стороны, если функция задана на конечной выборке, то можно получить выборочную оценку константы Липшица L_{sam} , заменяя в определении L_f всю область D на конечное множество:

$$L_{sam} \geq \sup_{x, y \in \{x^{\rho}\}, x \neq y} \frac{\|f(x) - f(y)\|}{\|x - y\|}. \quad (12)$$

Таким образом, функцию можно реализовать с помощью данной сети только тогда, когда выборочная оценка L_{sam} снизу меньше, чем оценка L_{net} сверху по архитектуре сети.

При преобразовании нормировки $x_i := (x_1 - E(x_i)) / \sigma_i$ изменение выборочной оценки константы Липшица L_{sam} можно оценить неравенством

$$\max_i \sigma_i L_{sam} \geq L'_{sam} \geq \min_i \sigma_i L_{sam}. \quad (13)$$

Может возникнуть соблазн увеличить константу Липшица для функций, вычисляемых нейронной сетью, за счет увеличения крутизны функции активации нейрона. Конечно, при приближении $\varphi(y)$ к функции единичного скачка константа Липшица неограниченно возрастает, но при этом ухудшаются интерполяционные возможности сети.

Практика показывает, что для оценки характерного значения константы Липшица функций, реально вычисляемых сетью, целесообразно вместо максимума $|\varphi'(y)|$ подставлять в выражение для L_N среднее значение этой величины по интервалу изменения входных сигналов. Такое среднее значение для стандартных нейронов - величина порядка единицы, поэтому при оценке характерного значения L для функций, вычисляемых сетью, рационально заменять константу Липшица нейрона L_N на константу Липшица сумматора L_Σ :

$$L_N \cong L_\Sigma = \alpha. \quad (14)$$

Анализ выборочных констант Липшица и порогов разрешимости позволяет строить для решения задач сети, обладающие достаточными, но не слишком избыточными возможностями.

Получение выборочной оценки константы Липшица и проверка ее соответствия возможностям сети - важный этап предварительной обработки данных.

Для непрерывных функций, преобразующих N – мерный вектор входных данных в выходной m – мерный вектор аппроксимация осуществима сетью с одним скрытым слоем. При n – входных нейронах для реализации аппроксимации достаточно скрытого слоя с $2N+1$ нейрона.

Для дискретного преобразования одного скрытого слоя недостаточно. В целом, для аппроксимации функций непрерывных и дискретных максимальное число скрытых слоев, достаточное для аппроксимации, не превышает двух.

На практике чаще всего используются нейронные сети с одним, двумя скрытыми слоями, причем количество нейронов в них заключается в пределах (1-3) N .

Теорема Колмогорова не имеет конструктивного характера. Она определяет максимальное количество слоев и нейронов в них, но не уточняет вида нелинейных функций активации и метода обучения, необходимых для реализации заданного преобразования[2].

Окончательный выбор параметров нейронной сети производится на основе результатов вычислительного эксперимента с проектами сети.

Для создания модуля был выбран язык MATLAB.

MATLAB — это высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов. С помощью MATLAB можно анализировать данные, разрабатывать алгоритмы, создавать модели и приложения.

Разработка средств автоматизации расчетов в гидротехнике, гидравлике и гидроэкологии затрудняется тем, что в этих областях значительная часть информации, необходимой для расчетов представлена в виде графиков и таблиц [6,11]. По этой причине в существующих методиках до настоящего времени широко применяются графоаналитические методы и линейная интерполяция данных по таблицам.

Для автоматизации таких расчетов и создания сред проектирования необходимо осуществить перевод имеющейся информации в удобную для применения в аналитических методах форму. Анализ существующих в гидравлике методов расчета показал, что в них используются в основном таблицы с одним или двумя входами. Круг решаемых при этом задач относится к определению корней систем нелинейных уравнений и нахождению экстремумов функций одного либо двух переменных [6,8]. Таким образом, решение проблемы сводится к построению функций по конечным наборам значений.

Чтобы показать эффективность аппроксимации многомерных табличных данных с помощью нейронных сетей был создан данный модуль.

В настоящей работе для построения функций, аппроксимирующих табличные данные используются нейронные сети. Известно, что эта задача является типичной для нейронных сетей [1,2]. При этом обеспечение выполнения требований к функции производится путем выбора архитектуры сети, количества слоев, количества нейронов и число связей, а также выбором типов передаточных функций нейронов. Структурная схема процесса разработки нейросетевой реализации функции, аппроксимирующей таблицу приведена на рисунке 3.1.

После проведения процедуры обучения и сохранения обученной нейронной сети, сеть представляет собой нейросетевую реализацию функции, аппроксимирующей таблицу и может быть использована в расчетах.

Предварительный выбор архитектуры и параметров элементов сети основывается на изучении видов операций, которые в них производятся. Так, в классических структурах нейронных сетей прямого распространения производятся вычисления линейных и нелинейных функций одного переменного, а также суперпозиций функции от функций, возникающих при каскадном соединении слоев нейронов сети.

Теоретические возможности нейронных сетей следуют из теорем Колмогорова и Стоуна. В них доказано, что произвольную непрерывную функцию N переменных можно построить с помощью нейронной сети прямого распространения (каскадной) с одним или двумя скрытыми слоями. В этих теоремах, рассматриваются нейронные сети без ограничений на число элементов и значения параметров [1,9].

В реальных случаях всегда имеются ограничения, как на количество слоев сети, так и на вид передаточных функций нейронов. Архитектура нейронной сети, удовлетворяющая этим требованиям, приведена на рисунке 3.2.

Как следует из приведенного рисунка, выходной сигнал сети z формируется в виде суперпозиции функций

$$z = \varphi_3 \cdot \left(\sum_{k=0}^{L2} w_{1,k}^{(3)} \cdot y_k \right) = \varphi_3 \cdot \left(\sum_{k=0}^{L2} w_{1,k}^{(3)} \cdot \varphi_2 \cdot \left(\sum_{i=0}^{L1} w_{k,i}^{(2)} \cdot \varphi_1 \cdot \left(\sum_{n=0}^N w_{i,n}^{(1)} \cdot x_n \right) \right) \right), \quad (15)$$

где: $v_i = \varphi_1 \left(\sum_{n=0}^N w_{i,n}^{(1)} \cdot x_n \right)$, $i = 0, 1 \dots L1$ - выходные сигналы нейронов $L1$ -го скрытого слоя.

Соответственно:

$$y_k = \varphi_2 \left(\sum_{i=0}^{L1} w_{k,i}^{(2)} \cdot u_i \right) = \varphi_2 \left(\sum_{i=0}^{L1} w_{k,n}^{(2)} \cdot \varphi_1 \cdot \left(\sum_{n=0}^N w_{k,n}^{(1)} \cdot x_n \right) \right),$$

где - $k = 0, 1 \dots L2$ выходные сигналы нейронов 2-го скрытого слоя. Здесь приняты следующие обозначения: $L1, L2$ - количество нейронов в первом и втором скрытых слоях, соответственно, $\varphi_n(x)$ -передаточные функции нейронов в слоях сети, w_{ij} - весовые коэффициенты нейронов.

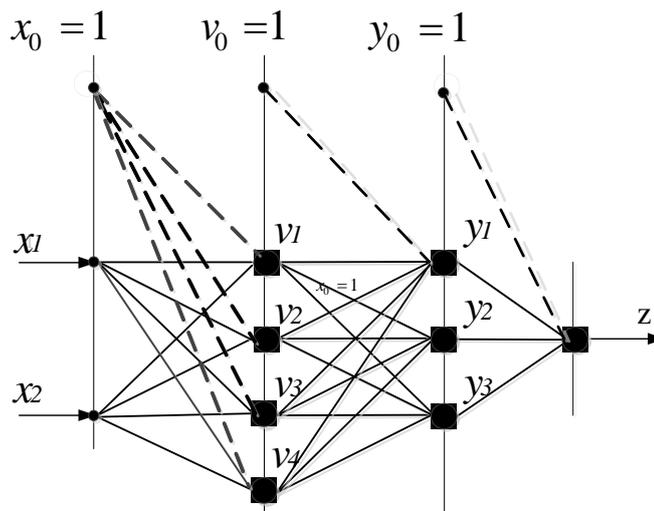


Рисунок 1 – Архитектура каскадной нейронной сети с двумя скрытыми слоями

В работах [1,9] предложено сформулировать ограничения на параметры нейронной сети на основе константы Липшица аппроксимируемой функции $f(x)$ в области D с евклидовой нормой.

$$L_f = \sup_{x, y \in D, x \neq y} \frac{\|f(x) - f(y)\|}{\|x - y\|} \quad (16)$$

Там - же получены выражения для оценки константы Липшица сверху для основных операций и элементов структур каскадных нейронных сетей. На основе приведенных соотношений для выбранной архитектуры нейронной сети можно определить оценку константы Липшица функции, которую эта сеть может аппроксимировать.

Полученные на основе расчетов данные являются ориентировочными. На практике чаще всего используются нейронные сети с одним или двумя скрытыми слоями, причем количество нейронов в них заключается в пределах (1-3) N [9]. Окончательный выбор параметров нейронной сети производится на основе результатов вычислительного эксперимента с различными вариантами проектов сети.

Оценивание качества аппроксимации величинами относительной погрешности аппроксимации δ на контрольном множестве K

$$\delta = \frac{K \cdot \max |d_k - z_k|}{\sum_{k=1}^K |d_k|}, \quad (17)$$

и нормированной среднеквадратической ошибки mse

$$mse = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (d_k - z_k)^2}{\sum_{k=1}^K d_k^2}}, \quad (18)$$

где: d_k, z_k - значения желаемого и выходного откликов нейронной сети на контрольном множестве, соответственно.

Для визуального контроля ошибок аппроксимации на контрольной сетке в программном модуле предусмотрен режим отображения текущих значений ошибок $\varepsilon_r = d_r - z_r$, $r = [1 \dots K \times K]$ по строкам матрицы координатных точек контрольного множества. Все основные этапы процесса разработки нейросетевой функции документируются и становятся доступными в режиме подробного просмотра.

Задача выпускной квалификационной работы была разработать программный модуль для аппроксимации многомерных табличных данных с помощью нейронных сетей. Для разработки использовать любую визуальную среду программирования.

Процесс разработки искусственной нейронной сети начинается с выбора типа (парадигмы сети), который определяется исходя из поставленной прикладной задачи. В настоящее время разработаны архитектуры сетей, предназначенных для решения различных классов прикладных задач: аппроксимации, классификации, прогнозирования, построения кластеров и так далее.

Применительно к поставленной задаче целесообразно использовать сеть прямого распространения с дифференцируемыми функциями активации нейронов и алгоритмом обучения по методу обратного распространения ошибки. Это классический тип сети для решения задач аппроксимации.

Далее представлены основные этапы разработки сети.

Выбор структуры сети:

- определение количества входов и количества выходов сети;
- определение форматов представления входных и выходных сигналов (бинарные, аналоговые);
- определение количества слоев и количества нейронов в каждом слое.

Задание архитектуры искусственной нейронной сети:

- выбор типов нейронов в каждом слое и их функций активации;
- выбор алгоритма обучения искусственной нейронной сети и функций обучения нейронов;
- выбор критерия качества обучения (типа целевой функции).

Организация процесса обучения сети:

- формирование множеств данных для обучения, контроля и тестирования искусственной нейронной сети;
- проведение обучения сети.

Проверка качества обучения на контрольном множестве:

- коррекция структуры и архитектуры искусственной нейронной сети при неудовлетворительном результате контрольной проверки и повторение процедуры обучения.

Оптимизация архитектуры сети:

- при положительном результате проверки, следует провести редукцию искусственной нейронной сети, путем упрощения ее первоначальной структуры и провести обучение и проверку упрощенного варианта;
- при положительном исходе проверки, сохранить сеть, в противном случае, вернуться к исходному варианту сети.

В системе MatLab имеется необходимый инструментарий для разработки искусственной нейронной сети – Neural Network Toolbox, в котором содержатся функции создания, обучения, контроля качества обучения и моделирования нейронных сетей.

Функция *newff* создает многослойную сеть прямого распространения (каскадную) с обучением по методу обратного распространения ошибки (*feed-forward backpropagation net*) и возвращает *Nl* - слойную сеть с *R* - входами.

Синтаксис: `net=newff(PR, [S1 S2...SNI], {TF1 TF2...TFNI}, BTF, BLF, PF)`

Описание формата:

PR- $R \times 2$ матрица [min и max] величин для элементов входного вектора R;

Si- размер I - слоя, для слоев Ni;

TFi- функция передачи нейронов i - слоя, по умолчанию 'tansig';

BTF- функция обучения сети (типа backpropagation), по умолчанию 'traingdx';

BLF- функция настройки весов и смещений нейронов сети (типа backpropagation), по умолчанию 'learngdm';

PF- функция оценки ошибки сети (качества), по умолчанию, 'mse'- минимум средней квадратической ошибки.

Функции передачи нейронов в слое TFi могут быть любого дифференцируемого типа, например, **tansig**, **logsig**, или **purelin**.

Функция обучения сети BTF может быть любого типа из *backprop*, например, **trainlm**, **trainbfg**, **trainrp**, **traingd**.

`net = newff(PR, [S1 S2...SNI], { TF1 TF2...TFNI })` – по умолчанию.

Функция настройки весов и смещений нейронов сети BLF должна быть типа backpropagation, например, **learngd** или **learngdm**.

Функция оценки ошибки сети может быть любой из дифференцируемого типа, например, **mse** или **msereg**.

Синтаксис и описание формата `[net, tr, Y, E] = train (net, P, T, Pi, Ai)`.

Функция - **train** производит обучение искусственной нейронной сети в соответствии с установками `net.trainFcn`, `net.trainParam.`, получает:

net - имя сети;

P - входной вектор данных;

T - целевой вектор сети, по умолчанию 0;

Pi - вектор начальных входных задержек, по умолчанию 0;

Ai - вектор начальных задержек слоев сети, по умолчанию 0, и возвращает;

net - имя настроенной сети;
 tr - запись информации о процессе обучения (количество циклов и соответствующая ошибка обучения);
 Y - выход сети;
 E - ошибка обучения;
net = train(net, P, T) - по умолчанию.

Программное средство предназначено для демонстрации различных функций, представленных в виде табличных данных, в зависимости от заданных параметров нейронной сети.

При нажатии на клавишу «Start» мы получаем расчет аппроксимируемой функции по заданным параметрам нейронной сети. И получаем график в окне.

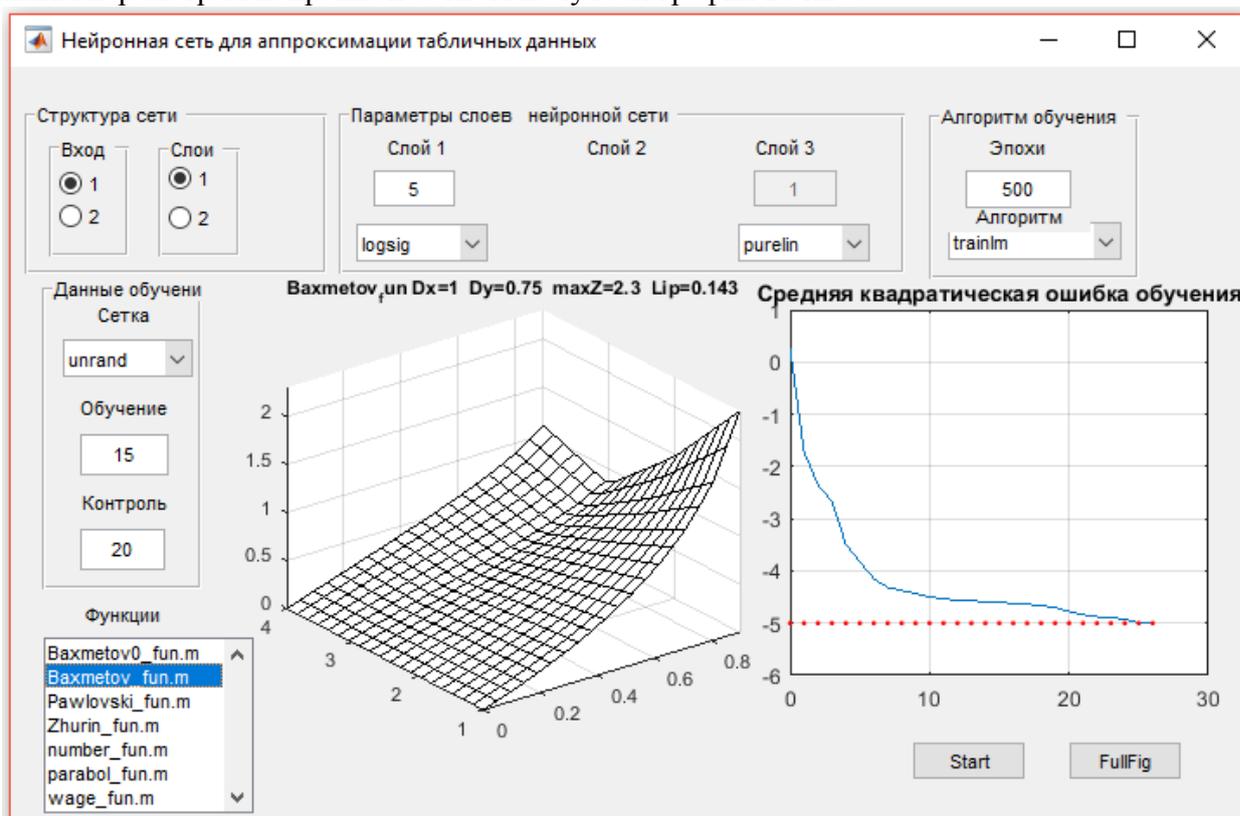


Рисунок 2 – Окно модуля с расчетом выбранной функции

При нажатии на клавишу «FullFig», модуль отрывает шесть окон с дополнительными графиками расчета выбранной функции.

Задавая различные параметры нейронной сети и выбирая различные аппроксимируемые функции, мы получим различные результаты расчета.

В программном модуле предусмотрены все необходимые возможности для интерактивной разработки, визуального и количественного контроля, создаваемых нейросетевых реализаций табличных функций.

Далее приведены результаты применения программного модуля для разработки нейросетевых реализаций некоторых функций, которые используются в гидравлических расчетах характеристик движения воды в каналах и естественных руслах [6,8].

1. Функция Бахметева определяется интегралом

$$B(\eta, x) = \int \frac{d\eta}{1 - \eta^x} + C$$

где η - относительная глубина потока, x - гидравлический показатель русла, C - постоянная интегрирования. Эта функция двух переменных используется при расчете формы свободной поверхности уровня воды в призматических руслах рек и приводится в табличной

форме. Аппроксимация функции проводилась в области $\eta = [0.1 \dots 0.9]$, $x = [1 \dots 4]$. Значение оценки константы Липшица в области $L = 0.15$.

На основе анализа результатов проделанных экспериментов для нейросетевой реализации функции Бахметева принята нейронная сеть, содержащая два скрытых слоя нейронов с передаточными функциями сигмоидального типа. Количество нейронов в слоях было принято $L1=8$ и $L2=3$, соответственно. Обучение сети проводилось по критерию минимума средней квадратической ошибки (СКО) на равномерной сетке $[15 \times 15]$.

В качестве обучающего алгоритма был принят алгоритм Левенберга - Марквардта. Заданный порог $СКО = 10^{-5}$ был достигнут при 175 итерациях.

На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $СКО = 0,004$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 5%. Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке показана на рисунке 4.2.

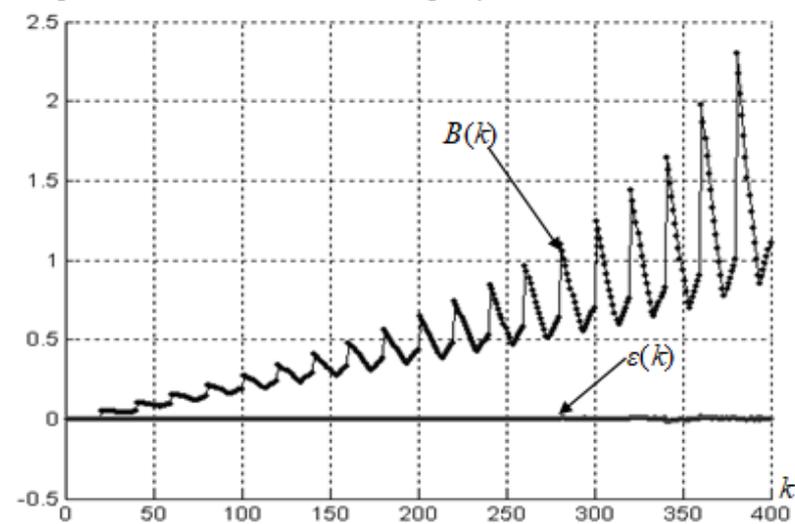


Рисунок 3 – Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке для функции Бахметева

2. Функция Павловского используется для вычисления значений коэффициента Шези в гидравлических расчетах и определяется формулами

$$C(n, R) = \frac{1}{n} \cdot R^y,$$

$$y = 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot (\sqrt{n} - 0.1)$$

Аппроксимация функции проводилась в области $\eta = [0.1 \dots 0.9]$, $R = [0,05 \dots 5]$. Значение оценки константы Липшица в области $L=0,11$.

Для нейросетевой реализации функции Павловского принята нейронная сеть с одним скрытым слоем нейронов с передаточными функциями сигмоидального типа. Количество нейронов в слое было принято равным $L1=10$. Обучение сети проводилось по критерию минимума средней квадратической ошибки на равномерной сетке $[15 \times 15]$.

В качестве обучающего алгоритма был принят алгоритм Левенберга - Марквардта.. На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $СКО = 0,002$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 3%. Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке показана на рисунке 4.

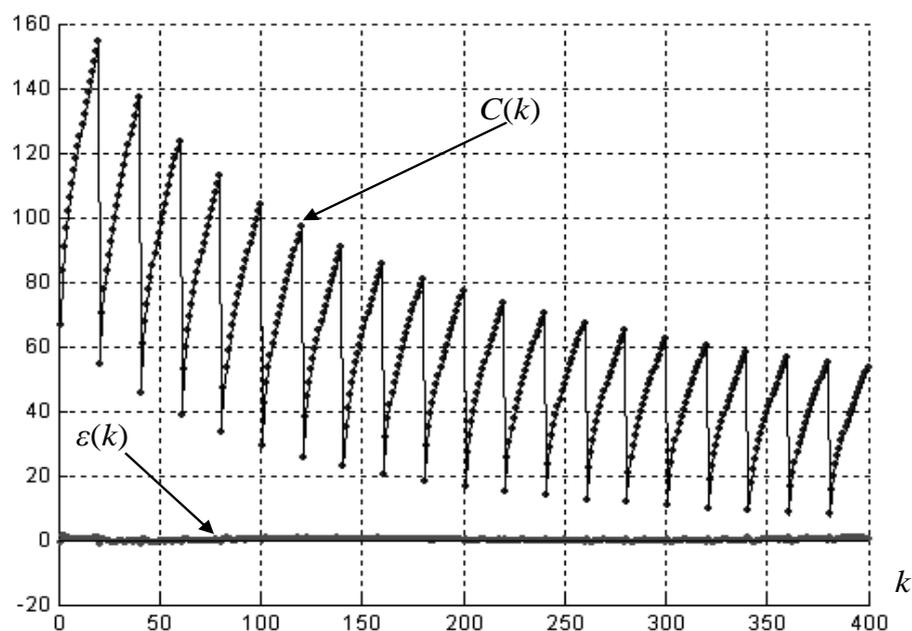


Рисунок 4 – Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке для функции Павловского

3. Функция Журина приводится в табличной форме и используется в расчетах характеристик неравномерного установившегося движения воды в каналах и естественных руслах. На рисунке 5 приведены результаты проверки нейросетевой реализации функции Журина.

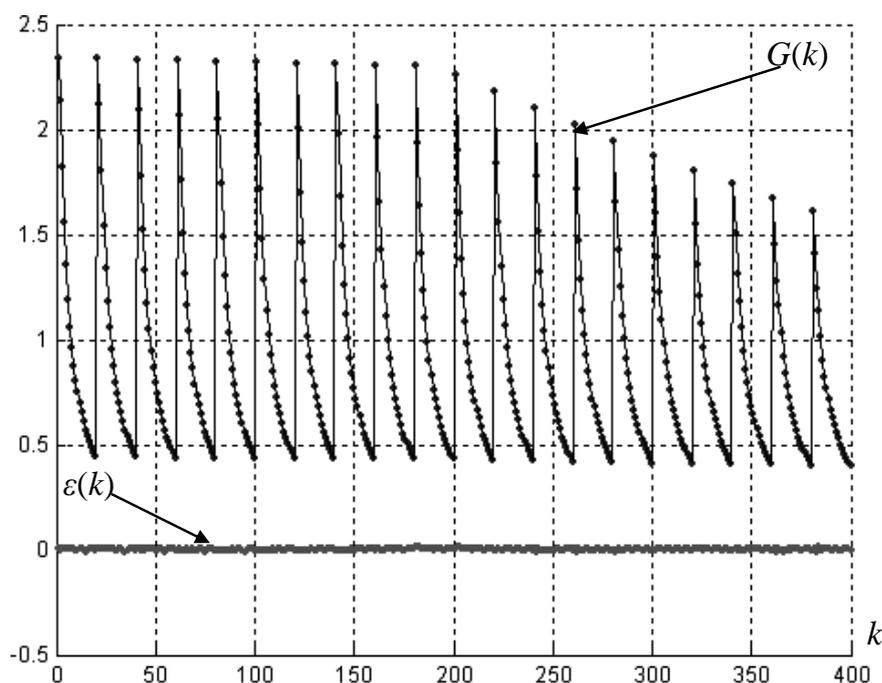


Рисунок 5 – Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке для функции Журина

На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $CKO = 0,004$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 3%. Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке показана на рисунке 5.

В программном модуле предусмотрен выбор алгоритма обучения (train). Представлены следующие алгоритмы:

1. Алгоритм Левенберга - Марквардта (trainlm) — метод оптимизации, направленный на решение задач о наименьших квадратах. Является альтернативой методу Ньютона. Может рассматриваться как комбинация последнего с методом градиентного спуска или как метод доверительных интервалов. Алгоритм удачно сочетает в себе метод наискорейшего спуска (т.е. минимизации вдоль градиента) и метод Ньютона (т.е. использование квадратичной модели для ускорения поиска минимума функции). От метода наискорейшего спуска алгоритм позаимствовал стабильность работы, от метода Ньютона – ускоренную сходимость в окрестностях минимума[5].

Далее показан пример вычисления функции Бахметева алгоритмом Левенберга – Марквардта.

На основе анализа результатов проделанных экспериментов для нейросетевой реализации функции Бахметева принята нейронная сеть, содержащая два скрытых слоя нейронов с передаточными функциями сигмоидального типа. Количество нейронов в слоях было принято $L1=6$ и $L2=2$, соответственно. Обучение сети проводилось по критерию минимума средней квадратической ошибки (СКО) на равномерной сетке $[15 \times 15]$.

В качестве обучающего алгоритма был принят алгоритм Левенберга - Марквардта. Заданный порог $СКО = 10^{-5}$ был достигнут при 376 итерациях.

На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $СКО = 0,005$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 4%. Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке показана на рисунке 6.

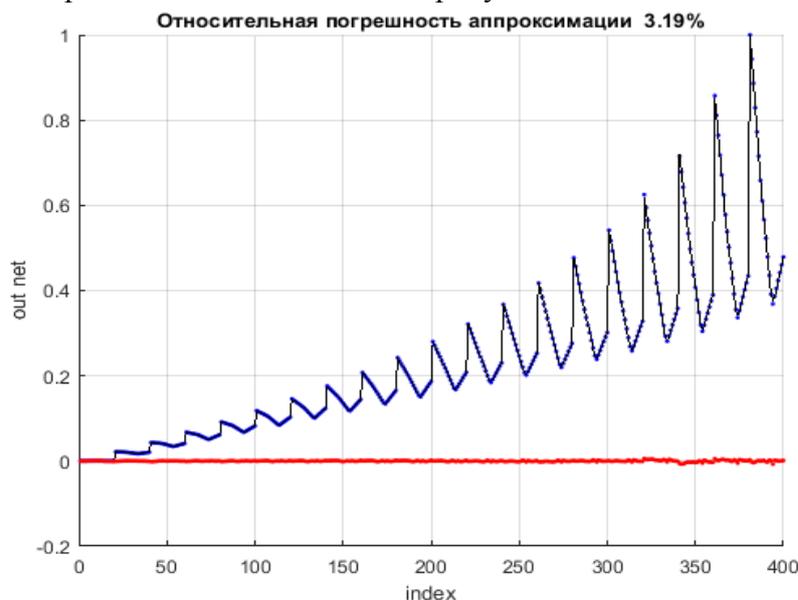


Рисунок 6 – Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке для функции Бахметева (алгоритм Левенберга – Марквардта)

2. Квазиньютоновский метод (trainbfg) — метод оптимизации, основанный на накоплении информации о кривизне целевой функции по наблюдениям за изменением градиента, чем принципиально отличаются от ньютоновских методов. Класс квазиньютоновского метода исключает явное формирование матрицы Гессе, заменяя её некоторым приближением. Среди алгоритмов, использующих информацию о градиенте, наиболее распространенными являются квазиньютоновские. В этих (итерационных) алгоритмах целевая функция в окрестности произвольной точки аппроксимируется квадратичной функцией, при этом на каждой итерации решается задача локальной минимизации формы. Ньютоновские методы и алгоритмы (в отличие от квазиньютоновских) непосредственно вычисляют H -симметричная и положительно определенная матрица второго порядка частных и смешанных производных (матрица Гессе, или Гессиан), как отмечалось, прямое вычисление матрицы H требует больших вычислительных затрат. И

осуществляют движение в рассчитанном на очередной итерации направлении уменьшения целевой функции до достижения минимума, с использованием методов одномерного поиска. В квазиньютоновских алгоритмах такое вычисление не производится, а используется некоторая аппроксимация H [5].

Далее показан пример вычисления функции Бахметева Квазиньютоновским методом.

На основе анализа результатов проделанных экспериментов для нейросетевой реализации функции Бахметева принята нейронная сеть, содержащая два скрытых слоя нейронов с передаточными функциями сигмоидального типа. Количество нейронов в слоях было принято $L1=6$ и $L2=2$, соответственно. Обучение сети проводилось по критерию минимума средней квадратической ошибки (СКО) на равномерной сетке $[15 \times 15]$.

В качестве обучающего алгоритма был принят Квазиньютоновский метод. Заданный порог $СКО = 10^{-5}$ был достигнут при 278 итерациях.

На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $СКО = 0,012$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 8%. Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке показана на рисунке 7.



Рисунок 7 – Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке для функции Бахметева (Квазиньютоновский метод)

3. Метод градиентного спуска с учетом моментов и с адаптивным обучением (traingdx) — функция тренировки сети, которая модифицирует значения весов и смещений по методу градиентного спуска с учетом моментов и с применением адаптивного обучения. Traingdx может обучать любую сеть, если ее весовые, входные и активационные функции дифференцируемы. Для вычисления производных эффективности функционирования характеристики тренировки нейронной сети относительно весовых переменных x используется алгоритм обратного распространения[5].

Далее показан пример вычисления функции Бахметева методом градиентного спуска.

На основе анализа результатов проделанных экспериментов для нейросетевой реализации функции Бахметева принята нейронная сеть, содержащая два скрытых слоя нейронов с передаточными функциями сигмоидального типа. Количество нейронов в слоях было принято $L1=6$ и $L2=2$, соответственно. Обучение сети проводилось по критерию минимума средней квадратической ошибки (СКО) на равномерной сетке $[15 \times 15]$.

В качестве обучающего алгоритма был принят Квазиньютоновский метод. Заданный порог $СКО = 10^{-5}$ был достигнут при 453 итерациях.

На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $CKO = 0,079$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 36%. При заданных параметрах с изменением лишь алгоритма обучения нейронной сети можно увидеть, что метод градиентного спуска наименее целесообразен для данной функции.

В модуле для создания нейросетевых реализаций таблично заданных функций предусмотрен выбор сетки обучающего множества:

- случайные точки (unrand);
- точки со случайным отклонением от неравномерной сетки (psrand);
- точки со случайным отклонением от равномерной сетки (prgrid).

Зависимость данного параметра на результат вычисления показан на примере расчета функции Журина.

На основе анализа результатов проделанных экспериментов для нейросетевой реализации функции Журина принята нейронная сеть, содержащая два скрытых слоя нейронов с передаточными функциями сигмоидального типа. Количество нейронов в слоях было принято $L1=5$ и $L2=2$, соответственно. В качестве обучающего алгоритма был принят алгоритм Левенберга - Марквардта. Для обучающего множества был выбран параметр: случайные точки (unrand).

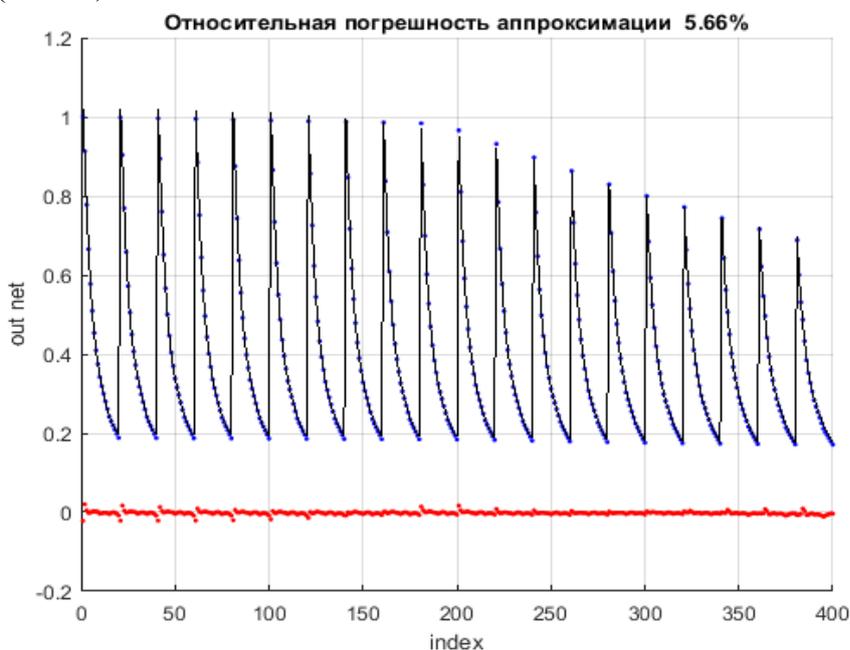


Рисунок 9 – Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке для функции Журина (сетка unrand)

Заданный порог $CKO = 10^{-5}$ был достигнут при 10 итерациях. На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $CKO = 0,011$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 6%.

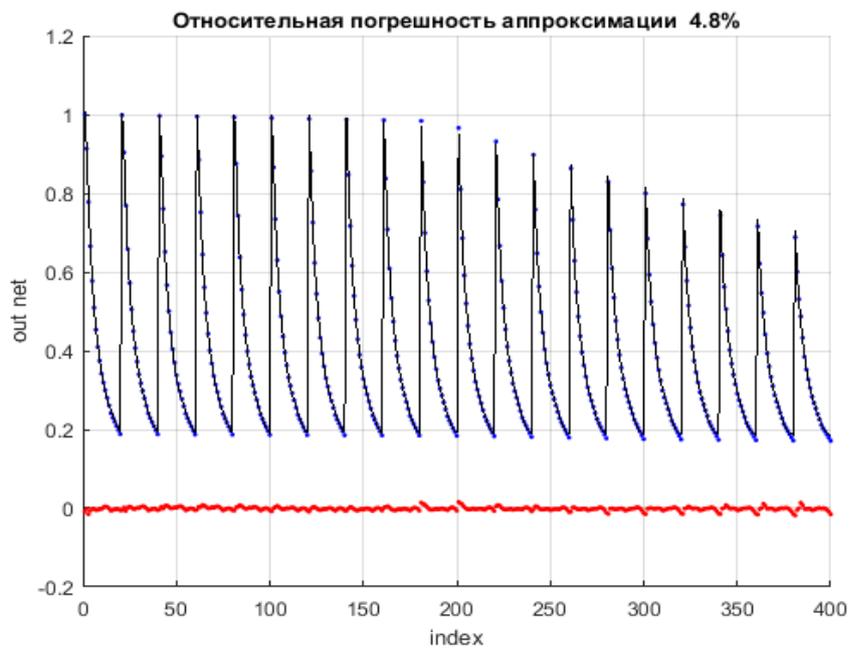


Рисунок 10 – Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке для функции Журина (сетка psrand)

Для обучающего множества был выбран параметр: точки со случайным отклонением от неравномерной сетки (psrand). Заданный порог $CKO = 10^{-5}$ был достигнут при 13 итерациях. На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $CKO = 0,011$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 5%.

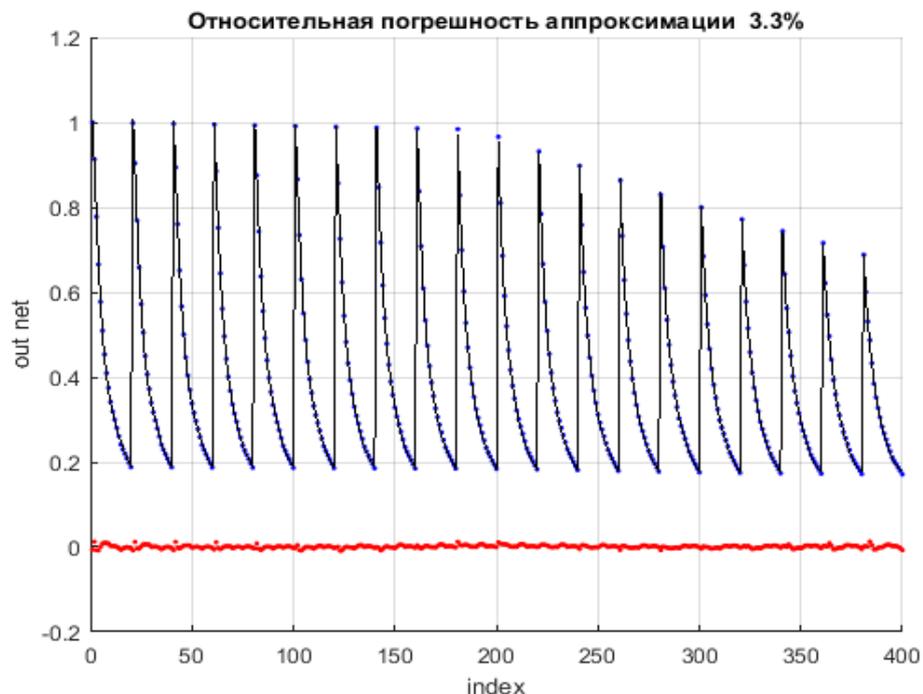


Рисунок 11 – Зависимость ошибки нейронной сети на контрольной сетке для функции Журина (сетка prgrid)

Для обучающего множества был выбран параметр: точки со случайным отклонением от равномерной сетки (prgrid). Заданный порог $CKO = 10^{-5}$ был достигнут при 15 итерациях. На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $CKO = 0,008$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 4%.

Важно, при заданных значениях и при выбранных параметрах, проводить расчет несколько раз, так как вычисления стартуют от определенного случайного значения и

результат на одном запуске не конечен. Это один из способов, позволяющий достичь наилучших результатов для выбранной функции без изменения параметров. Далее на рисунке 4.13 и 4.14 представлены результаты вычислений при запуске обучения нейронной сети №2 и №3, параметры заданы без изменений.

Заданный порог $СКО = 10^{-5}$ был достигнут при 22 итерациях. На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $СКО = 0,009$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 6%.

Заданный порог $СКО = 10^{-5}$ был достигнут при 30 итерациях. На контрольном множестве размером $[20 \times 20]$ получено значение $СКО = 0,0098$ и значение относительной погрешности аппроксимации менее 7%.

Результатом работы является разработанный модуль для аппроксимации многомерных табличных данных с помощью нейронных сетей. Данная система выполняет необходимые расчеты по заданным параметрам. Также она имеет возможность изменения их по усмотрению пользователя. Полученные графики выводятся в графическом виде на экран.

Список литературы

1. Горбань, А.Н. Нейроинформатика [Текст] / А.Н.Горбань, В.Л.Лунин, А.Н.Киндин и др. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. – 296 с.
2. Горбань, А.Н. Нейронные сети на персональном компьютере [Текст] / А.Н.Горбань, Д.А.Росси́ев. – Новосибирск: Наука. Сибирское изд. Фирма РАН, 1996. – 276 с.
3. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс [Текст] /С. Хайкин; пер. с англ. — М.: 000 "И.Д. Вильяме", 2006. — 1104 с.
4. Филатова, Т.В. Применение нейронных сетей для аппроксимации данных [Электронный ресурс] / Т.В. Филатова. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/primenenie-neyronnyh-setey-dlya-approksimatsii-dannyh>, свободный.
5. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>, свободный.
6. Чугаев, Р.Р. Гидравлика. Учебник для вузов. [Текст] / Р.Р.Чугаев – Л.: Энергоиздат, 1982. - 672 с.
7. Гольшев, Н.В. Программный модуль для расчета и анализа локальных параметров русла на примере Обского бассейна [Текст] / Н.В.Гольшев, В.М.Ботвинков, С.В.Моторин, В.А.Седых, А.В.Ботвинков. - Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока, 2014. № 3. С. 86-93
8. Богомолов, А.И. Гидравлика. Учебник для вузов. [Текст] / А.И.Богомолов, К.А.Михайлов. - М.: Стройиздат, 1972. - 648 с.
9. Osowski, S. Sieci neuronowe do przetwarzania informacji [Текст] / Osowski, S. - Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki, 2004. – 344 с.
10. Дьяконов В.П. МАТЛАБ: учебный курс [Текст] / В.П.Дьяконов. – СПб.: Питер, 2001. – 560 с.
11. Гольшев, Н.В. Разработка функций, аппроксимирующих табличные данные, на основе нейронных сетей [Текст] / Н.В.Гольшев, С.В.Моторин, Е.А.Панич. - Актуальные проблемы электронного приборостроения, 2018. № 1. С. 30-35

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЛОГИСТИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТЕРМИНАЛЬНО-СКЛАДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Автор: Покровская Оксана Дмитриевна

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Россия

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Автоматизированная система управления «Терминальная сеть» - это базовый элемент информационно-аналитической системы логистического нормирования, содержащий базы данных объектов терминально-складской инфраструктуры Холдинга «РЖД», а также программные средства по присвоению маркировочных знаков, идентификационных номеров и классов логистических объектов. Позволяет формировать детальные карты терминальной сети Холдинга и принимать ситуационные управленческие решения по оперативным условиям деятельности логистических объектов. Содержит информационные ресурсы по теоретическому и методическому обеспечению проектирования и идентификации логистических объектов.

Информационно-аналитическая система логистического нормирования – это новая цифровая платформа Холдинга «РЖД» для проектирования, нормирования, текущего контроля и аудита деятельности работающих на сети логистических объектов (грузовых терминалов, логистических центров и др.) по множеству показателей в режиме онлайн, а также для обеспечения единства информационной среды с клиентами. Информировывает владельцев и клиентов логистических объектов о состоянии и технико-эксплуатационных параметрах объектов Холдинга «РЖД» (по дислокации, грузоперерабатывающей способности и т.д.), а также содержит базу данных о частных (не принадлежащих Холдингу) объектах. Анализирует для владельцев «узкие места» в логистической деятельности этих объектов, формирует оценочные данные и статистику. Анализирует для клиентов параметры логистических объектов, выполняет адаптированный подбор объекта и конфигурацию альтернативной системы доставки. Представляет собой совокупность программных средств, средств визуализации, анализа, статистики и построения интерактивных карт и управления информационными базами и базами данных клиентов и логистических объектов. Позволяет вести тотальный контроль и аудит терминально-складской инфраструктуры, формировать и администрировать терминальные сети Холдинга «РЖД» в целом.

Логистические объекты – это вид транспортно-складских систем (ТСС), которые физически обеспечивают транспортно-складское обслуживание клиентов и географически сосредоточены в одном районе. **Железнодорожный логистический объект** – объект терминально-складской инфраструктуры железнодорожного транспорта, выполняющий функции узлового элемента терминально-логистической системы по техническому обеспечению и практическому выполнению услуг погрузки, выгрузки, хранения и распределения грузов, включая доведение грузов до потребителя, при взаимодействии с др. участниками процесса перевозок.

Система логистического нормирования – это новая интегрированная система показателей для оценки ключевых параметров функционирования и развития объектов терминально-складской инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Терминалистика – это логистика терминальных сетей и объектов терминально-складской инфраструктуры.

Терминальная сеть – совокупность логистических объектов i -го типа и соединяющих их транспортных участков, обслуживаемых унимодально или мультимодально, для эффективной организации грузопереработки в процессе перевозки и доставки груза от клиента-грузоотправителя к клиенту-грузополучателю.

Транспортно-складская система – это совокупность элементов терминально-складской инфраструктуры транспорта, выполняющая логистические функции, представленная классификацией логистических объектов, районов, областей.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы связана с необходимостью создания единой информационной среды при реализации приоритетов цифровизации и развития инноваций Холдинга «РЖД», что 1) повысит комплексность предоставляемых клиентам транспортно-логистических продуктов в цифровом, IT-формате; 2) обеспечит интеграцию взаимодействующих информационных систем участников процесса доставки; 3) создаст цифровую платформу (электронную площадку) для организации тотального управления, аудита, проектирования и нормирования работы железнодорожных логистических объектов в автоматизированном режиме и режиме «одного окна» с пользователями.

Цель работы – разработка инновационной цифровой платформы для нормирования и оценки логистической (терминально-складской) деятельности Холдинга «РЖД» с позиций клиентоориентированности и логистики.

Задачи работы – 1) предложить систему логистического нормирования (индикаторов) для экономического обоснования и расчета параметров логистических объектов и терминальных сетей; 2) разработать версию единой автоматизированной системы управления, реализующей логистическое нормирование, аудит, администрирование и конфигурирование терминально-складской инфраструктуры «РЖД» (автоматизированная система логистического нормирования и аудита), а также взаимодействие с клиентами (электронная торговая площадка терминальных и дополнительных услуг, информационно-аналитическая карта объектов).

Методы исследования: аналитический, иерархий, «мозгового штурма», экономики, планирования эксплуатационной работы железнодорожного транспорта, логистики, маркетинга и бережливого производства. Используются программные и экономико-математические средства теории терминалистики как нового научного направления.

Практическая значимость: Применение предложения Холдингом «РЖД» позволит комплексно оценивать, обоснованно проектировать, эффективно эксплуатировать и адекватно планировать деятельность логистических объектов. Перечисленное позволит погрузить управление цепями поставок, выстраиваемыми ОАО «РЖД», в электронную среду, что создаст объективные условия для цифровой трансформации компании и выход на уровень логистического провайдинга 5-PL, а также позволит в онлайн-режиме осуществлять тотальный контроль логистических цепей и логистической инфраструктуры Холдинга в целом.

Научно-практической новизной обладают уникальные прикладные решения по цифровизации терминально-складского бизнеса компании «РЖД» (доведены до программной реализации, имеются свидетельства Роспатента). Особенности: 1) готовность «под ключ» за счет полной автоматизации; 2) прикладной универсальный характер при проектировании и аудите любой сложности; 3) теоретическая апробация (защита диссертации) и практическая апробация (в Холдинге «РЖД»); 4) клиентоориентированность; 5) инновационность; 6) комплексность (цифровые решения целого ряда задач управления); 7) высокая доступность и удобство аналитических и расчетных процедур; 8) интерактивный характер в режиме «онлайн» и «одно окно». Все это упрощает немедленное пилотное применение предложения. А также обеспечивает цифровизацию терминального сервиса и управления им.

Реализация предложения позволит ОАО «РЖД»:

- повысить доступность дополнительных сервисов и инвестиционную привлекательность железнодорожных логистических объектов;
- обеспечить полноценный логистический аудит и тотальный контроль логистических цепей ОАО «РЖД»;
- расширить клиентскую базу за счет повышения доступности дополнительных цифровых сервисов;

- проектировать и администрировать виртуальные логистические цепи ОАО «РЖД» онлайн при автоматизированном принятии управленческих решений;
- получить прикладные цифровые инструменты для комплексного проектирования, управления, нормирования и аудита деятельности терминально-складской инфраструктуры (а это 20% бизнеса ОАО «РЖД»)
- сформировать цифровую единую клиентоориентированную среду как условие трансформации компании «РЖД» в статус логистического провайдера 5 уровня;
- повысить доходность терминально-складского бизнеса и конкурентоспособность транспортно-логистического сервиса в целом.

Анализ ситуации и обоснование актуальности.

Сегодня наблюдается отток клиентов и высокодоходных грузопотоков на private логистические объекты и на автотранспорт. Это приводит к зарождению грузопотоков на подъездных путях, а не на местах общего пользования, что сказывается на величине погрузки по всей сети. В условиях цифровой трансформации бизнеса и перехода компании «РЖД» из чисто транспортной и инфраструктурной в логистическую согласно Стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030 года, требуются новые решения по повышению клиентоориентированности и качества цифрового обеспечения терминально-логистического бизнеса. В условиях цифровизации Компании эффективность принимаемых решений не повысится без инновационной системы контроля, оценки и нормирования логистической деятельности в автоматизированном режиме управления.

На сети железных дорог России работает не менее 5 тысяч логистических объектов различного типа, которые оказывают широкий спектр дополнительных терминально-логистических услуг. В 2017 году доля таких услуг в портфеле Холдинга «РЖД» составляла 20 %. Деятельность логистических объектов системно не регулируется и не нормируется, что усложняет контроль логистической цепи. С одной стороны, Холдинг «РЖД» выделяет два отдельных подразделения по управлению перевозками и по управлению терминально-складским комплексом. С другой стороны, реализует комплексное транспортно-логистическое обслуживание клиентов.

При цифровой трансформации ОАО «РЖД» и достижения статуса не только перевозочной и инфраструктурной, но и логистической компании, устранение этого противоречия приобретает для науки и практики особую актуальность. Сложность состоит и в решении целого ряда разноплановых задач по комплексному проектированию, аудиту и регулированию деятельности логистических объектов в совокупности. А также необходимостью погружения в сопряженную информационную среду систем управления заказами клиентов, базами данных логистических объектов, клиентов и коммерческих предложений.

Существующие известные параметры: 1) затрагивают только экономическую и техническую группу параметров, 2) большинство параметров не являются индикаторами, по которым можно оценить работу существующего логистического объекта для владельца либо выбрать из альтернативных вариантов подходящий для клиента, 3) параметры не являются логистическими: по ним невозможно оценить особенности реализуемого сервиса, состав услуг, сложность выстраиваемых систем доставки; 4) связаны с целями отдельных участников процесса перевозок и не являются комплексными; 5) известные системы нормирования и регулирования отражают только совершенство проекторочных решений и технологии грузопереработки. Однако, они не отражают интересы иных участников системы доставки (клиентов, арендаторов склада) и не оценивают повышение добавленной стоимости грузов, дислокацию объектов, комплексность сервиса, полезность логистической работы и др.

Требуется, таким образом, гармонизировать цифровые решения по клиентоориентированности и технические нормы работы железнодорожного транспорта. Это возможно в рамках предлагаемой цифровой платформы нормирования и интерактивного управления терминальной сетью.

Предпосылки создания информационно-аналитической системы логистического нормирования

По результатам анализа работы транспортно-логистического блока Холдинга «РЖД» установлено: 1. Низкая доступность терминально-складских услуг и информации о работающих на сети РЖД логистических объектах для клиентов в цифровом режиме. 2. Логистическая деятельность, составляющая в бизнесе Холдинга «РЖД» 20%, никак не регламентируется: отсутствует комплексная системы нормирования, с помощью которой появятся инструменты для совершенствования работы объектов терминально-складской инфраструктуры. 3. «Нелогичность» и «неклиентоориентированность» оценки деятельности логистических объектов. 4. Отсутствие единого интерфейса, приемлемого для всех участников процесса перевозок, и рассредоточенность информационных ресурсов по разрозненным системам и документам. 5. Принципы клиентоориентированности требуют раскрытия информации о деятельности логистических объектов. 6. В условиях глобальных сквозных логистических цепей требуется аудит всей терминально-складской инфраструктуры Холдинга, а не отдельных складов. На рынке логистического консалтинга спрос на логистический аудит складов – около 80% заказов, цепи поставок –15%. При этом цифровых платформ реализации логистического аудита нет. 7. Парадоксально, что сегодня железнодорожным транспортом предоставляются логистические услуги, строятся и эксплуатируются логистические объекты, а система логистических показателей-индикаторов при этом отсутствует.

Отсутствие единой автоматизированной системы для онлайн-контроля текущего состояния и ситуационного регулирования деятельности логистических объектов снижает эффективность работы логистических объектов и принимаемых клиентом решений. Требуется учет их потенциала, функций, существующей системы технического нормирования, экономических и эксплуатационных показателей работы железных дорог и терминалов. Поскольку прежде такие задачи решались лишь локально, то при централизации нормирования потребуется либо выделение нового подразделения/блока Компании, либо введение дополнительной структуры ревизионно-коммерческого аппарата по аудиту и администрированию сквозных логистических цепей в цифровом формате.

Устранение указанных причин в условиях формирования цифровой экономики возможно созданием соответствующего программного обеспечения как IT-инструмента контроля деятельности логистических объектов и взаимодействия «железная дорога-клиент».

Решение: информационно-аналитическая система логистического нормирования деятельности объектов терминально-складской инфраструктуры

В проекте предлагается комплексное цифровое решение, полезное всем участникам перевозки.

Задачи, решаемые системой логистического нормирования для отдельных участников процесса перевозок, даны в таблице 1.

Таблица 1 – Задачи, решаемые системой логистического нормирования

Для клиента	Для ОАО «РЖД»	Для прочих участников процесса перевозок
Как выбрать соответствующий логистический объект?	Как оценить работу объектов терминально-складской инфраструктуры на сети железных дорог? Как рационально спроектировать терминальную сеть?	Для владельца: как оценить работу логистических объектов? Для инвестора (торговые, промышленные и логистические компании): как выбрать альтернативный вариант размещения и типа логистического объекта для инвестирования? Для региональной власти: как оценить эффект в смежных отраслях и экономике региона от работы терминальной сети?

В системе нормирования реализуются ключевые принципы управления перевозками через терминальную сеть, связанные с комплексной транспортно-логистической технологией обслуживания «от клиента до клиента» (а не «от станции до станции») в расширенной

транспортной цепи. Вместе с тем, системой нормирования учитывается прежде не отражаемый в статистике работы железнодорожного транспорта логистический аспект, связанный с терминально-складским обслуживанием грузопотоков, который позволяет увязать ряд экономических, эксплуатационных и собственно логистических параметров работы транспортно-складской системы в систему индикаторов, отражающих особенности существующих и перспективных проектируемых объектов.

Система логистических показателей предлагается к применению коммерческо-ревизионной службой и центрами фирменного транспортного обслуживания для нормирования и оценки работы терминально-складской инфраструктуры с учетом комплексной оценки эффективности проектируемых систем доставки грузов.

Система нормирования может стать частью сетевого технического нормирования эксплуатационной работы, расширив горизонт нормирования и планирования включением значимых при оказании базовой перевозочной услуги логистических и экономических показателей, позволит упорядочить в систему огромное количество различных по своим видам и параметрам логистических объектов для логистического аудита, проектирования и регулирования железнодорожных транспортно-складских систем.

На рис.1 показано, как в предлагаемой информационно-аналитической системе гармонизированы интересы участников процесса перевозок:



Рис.1. Гармонизация интересов пользователей информационно-аналитической системы.

Основу расчетного модуля системы составляют авторские программные продукты, зарегистрированные в Роспатенте: «Проектирование многофункционального логистического объекта» (№ 2017611148 от 20.01.17г.); «Организация взаимодействия железнодорожного логистического объекта с клиентом» (№ 2017611137 от 19.01.17г.); «Программа управления репозиторию научного направления «Терминалистика»» (№ 2017617975 от 19.07.17 г.).

Обеспечивающую часть составляют следующие уникальные методики, оформленные в проект Логистического руководства железнодорожного транспорта (Покровская О.Д. Логистическое руководство: математические основы терминалистики, маркировка, классификация и идентификация логистических объектов железнодорожного транспорта: монография. / О. Д. Покровская. – Казань, Изд-во «Бук», 2017. – 281 с.):

Ключевым программным модулем информационно-аналитической системы является автоматизированная система управления «Терминальная сеть» для администрирования единой цифровой платформы баз данных, электронных паспортов, рейтингов, средств идентификации (номеров, классов и маркировочных знаков логистических объектов) как клиентоориентированный онлайн-сервис по управлению заказами. Система позволит анализировать работу логистических объектов и всей сети, вести визуальный контроль оперативной обстановки по загрузке терминальных мощностей, обрабатывать заявки на

логистический сервис, вести ситуационное управление согласно загрузке терминальных мощностей и показателей работы терминальной сети Холдинга «РЖД».

Визуализация и аналитика проводится с применением **интерактивной карты** терминально-складских комплексов для учета их эффективной загрузки, числа и дислокации по сетевым районам.

Для клиента система позволит выбрать подходящий по параметрам и услугам терминально-складской объект и ту станцию, на которой он расположен. Для Холдинга «РЖД» - оценивать уровень логистического обслуживания территории и планировать развитие собственной терминальной сети на основе расчета и отслеживания показателей элементов сети.

Общий вид системы представлен скриншотами основных рабочих окон программы на рис.2-:

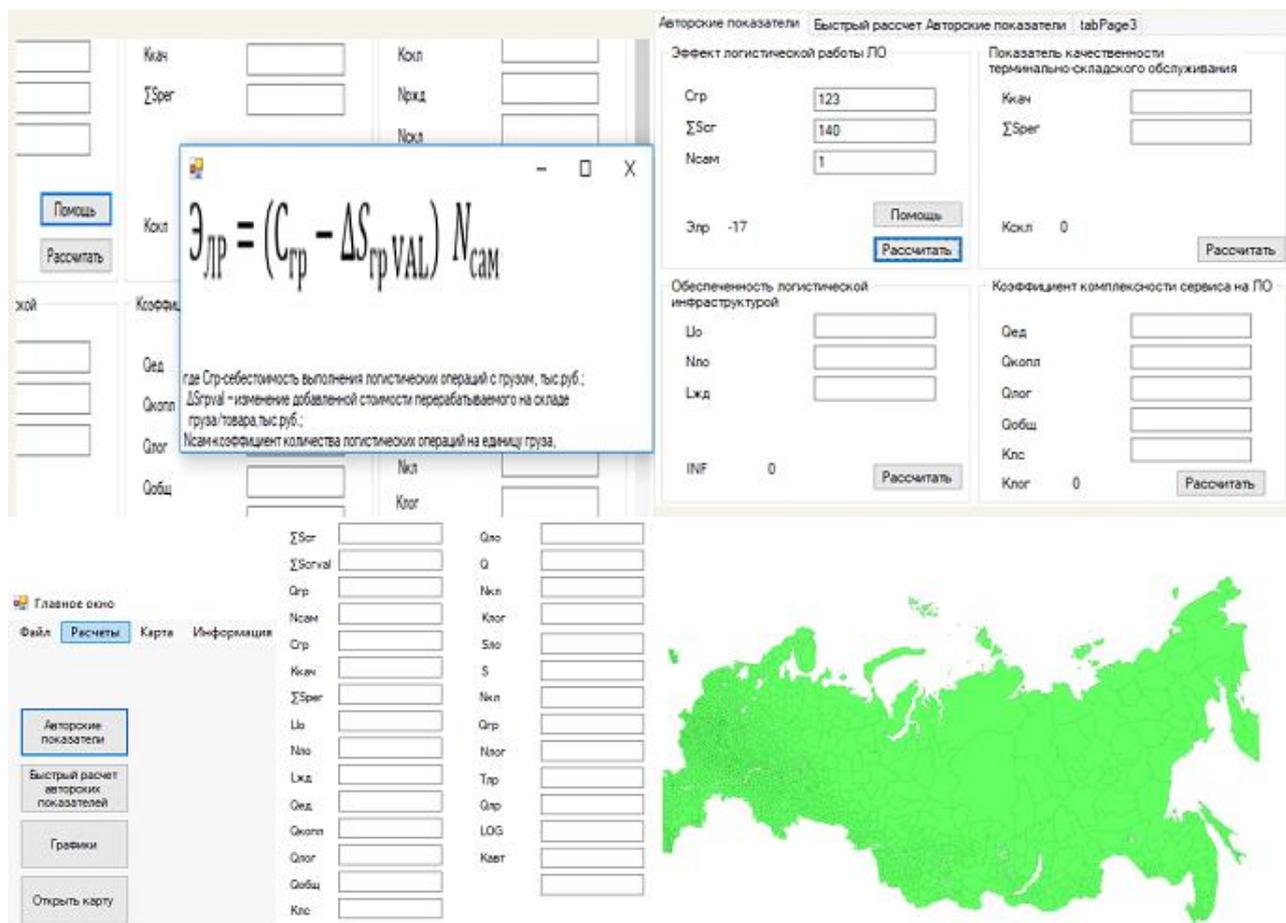


Рис.2. Скриншот рабочих окон расчетного модуля информационно-аналитической системы.

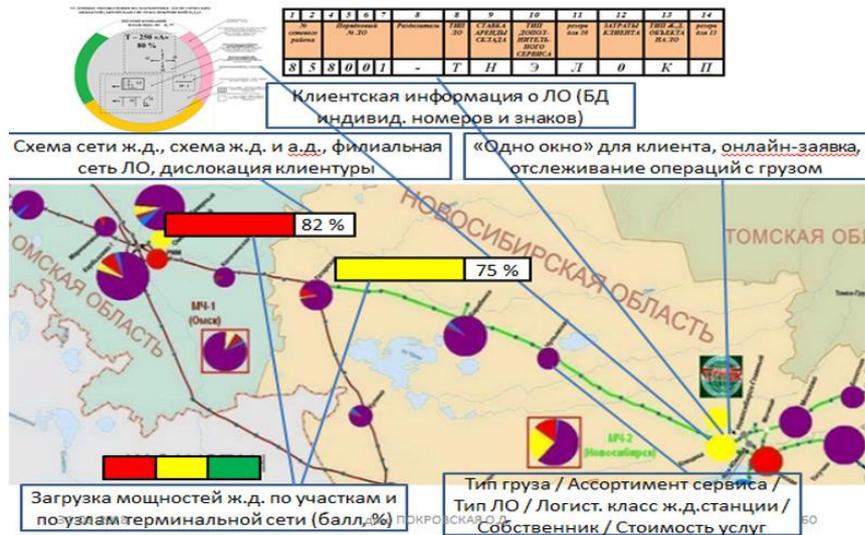


Рис.3. Скриншот общего вида рабочего окна информационно-аналитической системы.

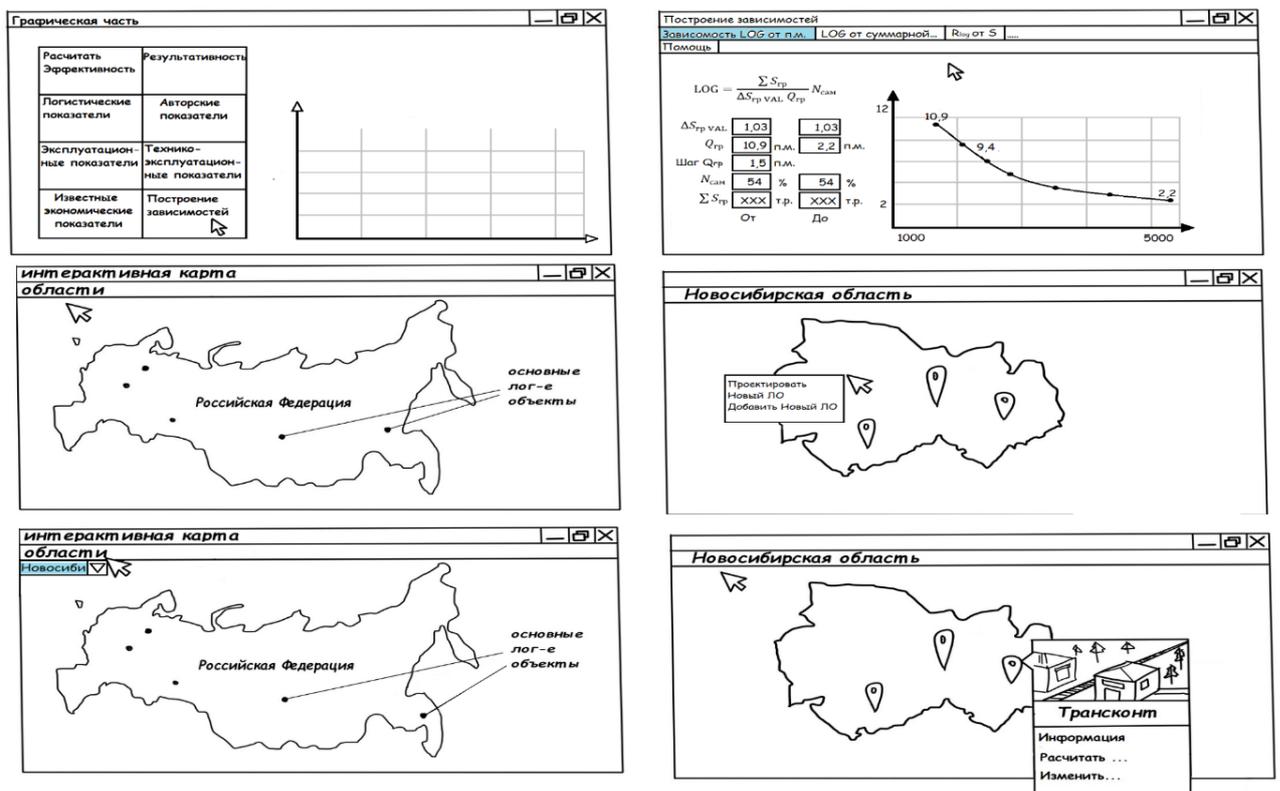


Рис.4. Скриншот рабочих окон детализированной интерактивной карты.

Функциональные задачи информационно-аналитической системы:

- Выборка к анализу логистических объектов на основе интерактивной карты размещения, количества и типологии
- Подбор логистического объекта для данного клиента, проектирования персонализированных логистических цепей, анализ альтернатив
- Выгрузка исходных данных о параметрическом состоянии объектов
- Выбор аспекта логистического аудита и группы показателей к расчету
- Ввод дополнительных переменных при необходимости
- Расчет ключевых показателей эффективности узла/участка сети (KPI)
- Выгрузка поэлементного расчета показателей по каждой группе

- Проведение комплексного расчета параметров-индикаторов узлов и участков терминальной сети
- Сравнительный анализ полученных результатов с системой показателей технического нормирования работы железнодорожного транспорта
 - Выявление «узких мест» в деятельности логистических объектов и терминальных сетей
 - Формирование комплексной оценки состояния участков и узлов терминальных сетей
 - Визуализация результатов, выгрузка отчетности
 - Работа со средствами онлайн-контроля, проектирования и конфигурирования логистических объектов и терминальных сетей

Характеристика системы логистического нормирования

Предметом нормирования и аудита является совокупность экономических, логистических и эксплуатационных (техничко-технологических) показателей работы терминально-складской инфраструктуры, определяющих ее состояние и развитие. Системой нормирования учитывается прежде не в полной мере отражаемый в статистике работы железнодорожного транспорта логистический аспект, связанный с терминально-складским обслуживанием грузопотоков. Система позволит оценить развитие логистического блока ОАО «РЖД» и терминально-логистической инфраструктуры региона. Это позволит установить вектор принятия решений и реализовать политику клиентоориентированности и управления качеством логистического сервиса.

Особенности: комплексное, логистическое и клиентоориентированное нормирование показателей транспортно-складских систем (логистических объектов, терминальных сетей) по экономической, эксплуатационной и логистической группам критериев.

Базовые задачи управления: планирование, учет, контроль, анализ и оценка деятельности транспортно-складских систем (логистических объектов, терминальных сетей, логистических цепей).

Регулирование деятельности транспортно-складских систем – система мероприятий по обеспечению эффективного использования материально-технических ресурсов и равномерной загрузки элементов, предупреждение или устранение затруднений в терминально-складских и транспортно-логистических процессах, возникающих при эксплуатации транспортно-складских систем железных дорог.

Взаимная увязка плана перевозок и логистического нормирования выражается в установлении максимального размера грузовой работы и разработке мер по эффективному освоению заданных объемов.

Целевая установка: «максимум доходов от терминально-складской деятельности при минимуме затрат» или «максимум дополнительного сервиса в грузопереработке при минимуме затрат на его реализацию».

Ключевая сложность заключается в установлении норм, поскольку оцениваются в большей части не технические, а качественные показатели работы терминальной сети, ее участков и узлов. **Логистическими нормами** предлагается определять показатели, используемые для установления и поддержания необходимого уровня организации транспортно-логистического сервиса на железнодорожном транспорте для обеспечения выполнения комплекса дополнительных логистических услуг в рамках оказания «сквозного бесшовного сервиса» клиентов.

Функциональные задачи информационно-аналитической системы:

1) интенсивное использование складских площадей, погрузочно-разгрузочного оборудования и др. мощностей объектов терминально-складской инфраструктуры ОАО «РЖД»;

2) распределение грузопотоков, грузовой и логистической работы железнодорожного транспорта между дорогами, отделениями и станциями в зависимости от объемов перерабатываемых грузов и конфигурации терминальной сети, типа, количества, дислокации логистических объектов и их перерабатывающих мощностей;

3) заблаговременное создание необходимого резерва грузоперерабатывающих мощностей для обеспечения качественного транспортно-логистического обслуживания;

4) оценка полноты и эффективности использования наличной пропускной и перерабатывающей способности терминальной сети, ее узлов и участков для оценки альтернативных проектов логистических объектов на полигоне железных дорог, рационального технико-технологического обеспечения и эксплуатации при достижении ОАО «РЖД» уровня 5 PL;

5) распределение грузопотоков по объектам сети в соответствии с плановыми объемами работы, их типологией, функциональными и техническими возможностями; количеством и размещением на сети;

6) рациональное формирование систем доставки с параметрами, обеспечивающими имеющиеся и перспективные потребности в широком ассортименте транспортно-логистических услуг;

7) определение технико-эксплуатационных параметров логистических объектов для разработки и корректировки программ их стратегического развития;

8) другие задачи, вытекающие из оперативной обстановки, сложившейся на железнодорожном транспорте и рынке транспортно-логистических услуг.

Система нормирования корреспондирует с требованиями системы технического нормирования и в будущем может стать частью сетевого технического нормирования эксплуатационной работы, расширив горизонт нормирования и планирования включением значимых при оказании базовой перевозочной услуги логистических и экономических показателей.

Состав системы логистического нормирования

В таблице 2 представлена краткая характеристика некоторых показателей логистического нормирования, рассчитываемых при комплексном логистическом аудите в информационно-аналитической системе.

Таблица 2 – Характеристика некоторых авторских показателей

Показатель и его измеритель	Описание	Назначение	Лицо, принимающее решение	Принятие решения
-----------------------------	----------	------------	---------------------------	------------------

Логистическая работа, в тонно-операций/сут.	Количество единичных логистических операций, выполненных ЛО на 1 тонну <i>i</i> -го груза в единицу времени.	Отражает ассортимент операций с 1 тонной груза не только в процессе перегрузки, но в течение всего пребывания груза в ТСС, включая операции добавленной стоимости.	Владелец ЛО и/или ТСС	Показатель нормируется согласно плановым показателям по погрузке и выгрузке. Чем выше значение показателя, тем более производительно с качественной точки зрения работает ЛО
Коэффициент логистической полезности ЛО, безразм.	Отношение суммарной стоимости грузов, перерабатываемых на ЛО, к изменению их добавленной стоимости с учетом количества логистических операций, выполненных самостоятельно ЛО на единицу груза.	Отражает способность ЛО самостоятельно и в полном объеме оказать комплексное логистическое обслуживание грузопотоков.	Владелец ЛО и/или ТСС, клиент	Показатель нормируется согласно плановым показателям по погрузке и выгрузке. Чем выше значение показателя, тем более полезна логистическая работа.
Показатель и его измеритель	Описание	Назначение	Лицо, принимающее решение	Принятие решения

<p>Логистический рейтинг участка сети, в тыс.руб.*ЛО</p>	<p>Отношение общего объема базовых и дополнительных логистических услуг к логистической полезности с учетом коэффициента комплексности сервиса на ЛО (отношения объема расширенного (комплексного) логистического сервиса к общему объему с учетом их совмещения).</p>	<p>Показывает обеспеченность качественным логистическим сервисом клиентов данного экономико-географического района, в котором находится исследуемый участок общей сети железных дорог.</p>	<p>Владелец ЛО и/или ТСС, региональная власть</p>	<p>Показатель максимизируется . Чем выше значение показателя, тем выше обеспеченность качественным логистическим сервисом клиентов данного экономико-географического района</p>
<p>Показатель эффективности обслуживания клиента, в тонно-операций/клиент</p>	<p>Отношение объема грузопереработки и ЛО с учетом коэффициента логистической полезности, к объему логистической работы с учетом комплексности сервиса и логистической независимости ЛО.</p>	<p>Показывает комплексность транспортно-логистического обслуживания отдельного клиента на ЛО.</p>	<p>Инвестор, клиент</p>	<p>Показатель максимизируется . Чем выше значение показателя, тем выше комплексность сервиса, предоставляемого отдельному клиенту «в одно окно» в целостном пакете и без посредников</p>
<p>Показатель транспортно-логистической обеспеченности и региона, в качественных ЛО (ед.)</p>	<p>Отношение показателя качества терминально-складского обслуживания к количеству ЛО ОАО «РЖД» в общем количестве ЛО в регионе.</p>	<p>Отражает средневзвешенную долю качественных площадей ЛО региона (международного класса А и А+) в суммарной величине емкостей всех ЛО региона.</p>	<p>Инвестор, железнодорожный перевозчик, региональная власть</p>	<p>Показатель максимизируется . Чем выше значение показателя, тем меньшее количество железнодорожных ЛО требуется для обслуживания данного региона.</p>

В составе системы 85 расчётных показателей, включая 41 авторский. Система логистического нормирования позволяет комплексно оценить параметры и установить разумные нормы этих

показателей с учетом прежде не отражаемую в статистике железнодорожного транспорта логистическую работу при терминально-складском обслуживании: для оценки с позиций клиентоориентированности и экономической эффективности работы логистических объектов; их структуры и сложности; комплексности логистических операций с единицей груза (и удорожания добавленной стоимости); конфигурации терминальных сетей и др. Классификация показателей дана на рис.5.



Рис.5. Классификация показателей системы логистического нормирования.

Полный вид показателей системы нормирования, расчет которых автоматизирован в информационно-аналитической системе и адаптирован для участников процесса перевозки, дан на рис.6.

Автоматизируемые расчетные процедуры

Логистический аудит – первый этап оптимизации деятельности терминально-складской инфраструктуры с использованием инструментария системы логистического нормирования, рис. 7.

Апробация полученных результатов

В развитие программы «Цифровая железная дорога» и предлагаемых инновационных IT-решений, было разработано программное обеспечение для ЭВМ.

В Приложении даны свидетельства Роспатента на программные продукты, а также список публикаций автора. Прилагается автореферат диссертации Покровской О.Д. на соискание ученой степени доктора технических наук (защита 06.06.2018г.). Приведены акты о внедрении информационного обеспечения в Холдинге «РЖД», отзывы ведущих ученых транспортной отрасли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, разработаны решения по цифровой трансформации терминально-складского бизнеса Холдинга «РЖД» и созданию единой информационной среды. Предложена инновационная цифровая платформа предназначена для нормирования и оценки логистической (терминально-складской) деятельности Холдинга «РЖД» с позиций клиентоориентированности и логистики. Предложения отвечают Транспортной Стратегии РФ на период до 2030 года, Концепции «Цифровая железная дорога», Концепции развития транспортно-логистического бизнеса холдинга «РЖД», Концепции создания терминально-логистических центров на территории РФ и Единой политики клиентоориентированности Холдинга «РЖД» в области грузовых перевозок. Позволят получить РЖД: тотальный контроль деятельности и адекватное управление железнодорожными логистическими цепями; рост доходности, конкурентоспособности, клиентской базы за счет новой цифровой платформы; цифровизация и

расширение управленческих и информационно-аналитических функций автоматизированных систем в сфере терминально-складского бизнеса.

Применимость результатов.

Проект решает проблему создания единой информационной среды для ситуационного управления, адаптированной оценки, комплексного нормирования и аудита терминально-складских объектов при взаимодействии всех участников перевозочного процесса. Дальнейшее совершенствование программного обеспечения, его интеграция в едином интерфейсе с АСУЖТ и клиентами, позволит Холдингу «РЖД» работать «в одно окно», контролировать и оптимизировать параметры работы логистических объектов, рационально проектировать и подключать их к опорной терминальной сети и транспортным коридорам.

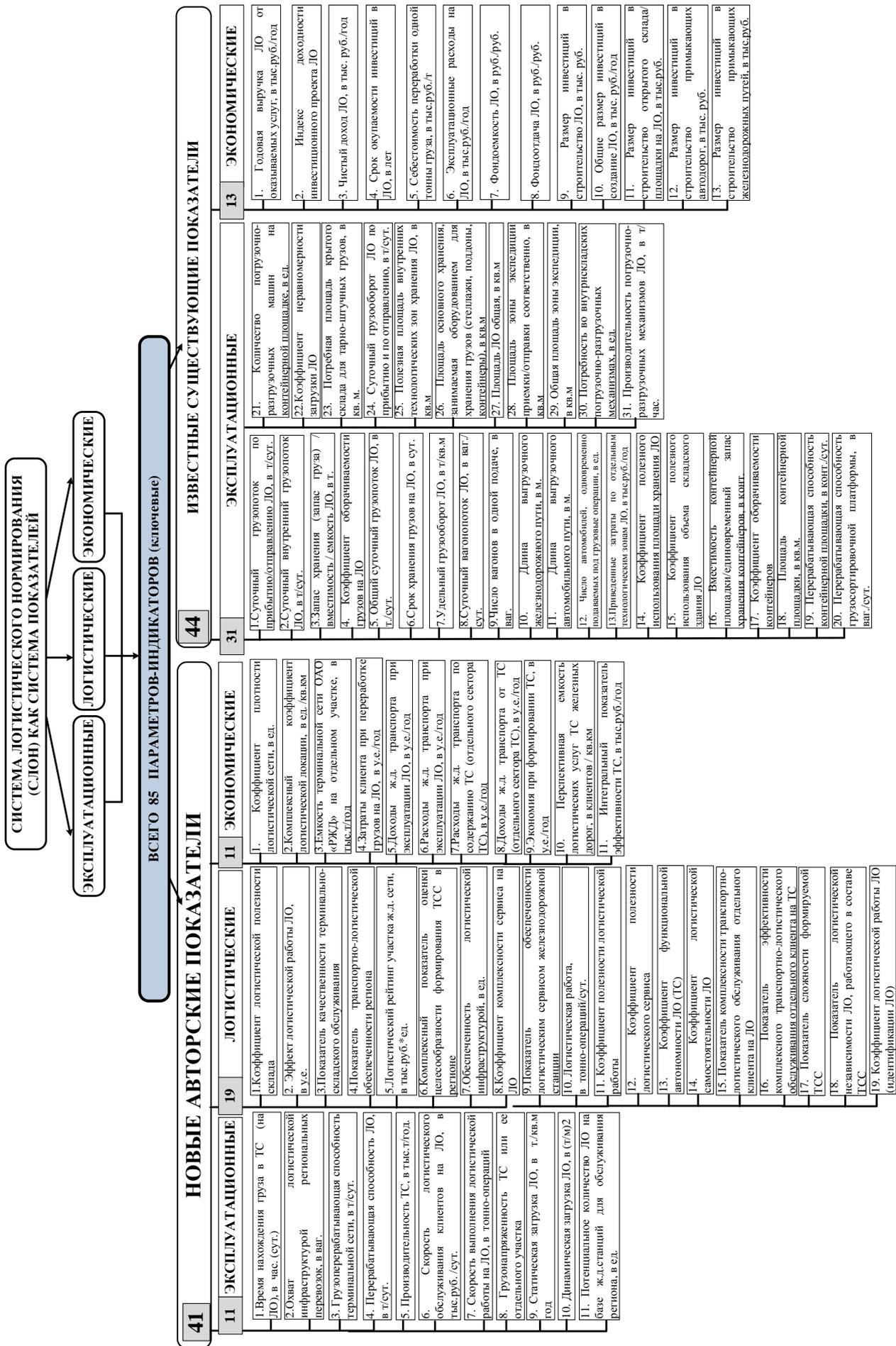


Рис.6. Система логистического нормирования как система показателей

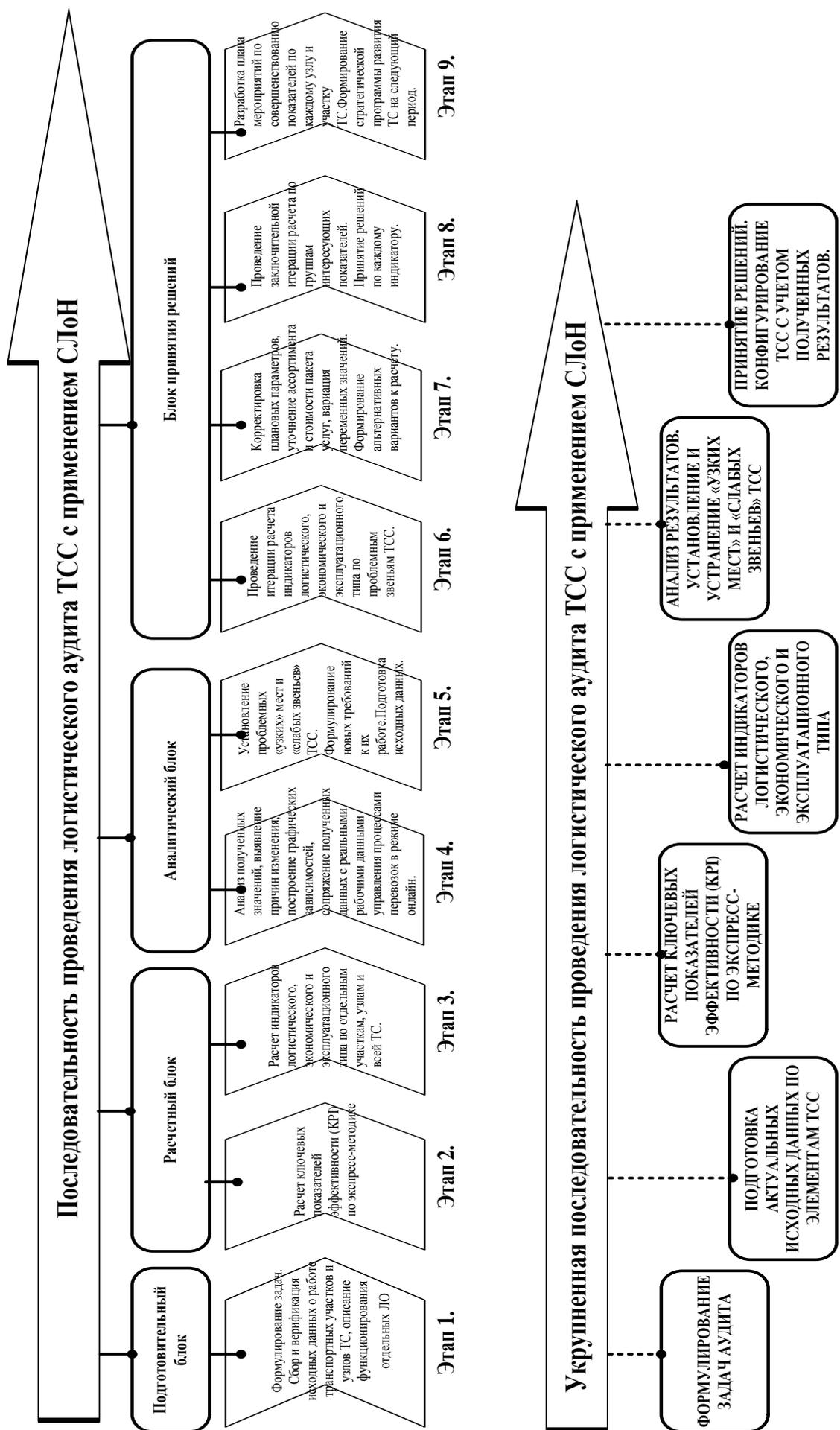


Рис.7. Процедура проведения логистического аудита с применением предлагаемой информационно-аналитической системы.

Предлагаемая информационно-аналитическая система как комплекс программных средств в полной мере отвечает концепции 4-й промышленной революции (Industrie 4.0) перехода к цифровому будущему, поскольку цифровизация логистики при объединении производства, складирования, транспорта и логистики в единую цепь требует от систем тотального контроля всей выстраиваемой цепи доставки, включая ее виртуальное управление. Именно на это и направлена предлагаемая к внедрению система.

Проект направлен на практическое решение проблем цифровизации железнодорожной отрасли; взаимодействия с клиентами; повышения клиентоориентированности транспортно-логистического сервиса; комплексной оценки и развития объектов терминально-складской инфраструктуры; и в целом – на повышение контролируемости и качества предоставляемых на логистических объектах услуг, эффективности и доходности железнодорожного транспорта.

Проект дает прикладные инструменты для повышения клиентоориентированности ОАО «РЖД» (открытая база данных логистических объектов, их паспортов, номеров и маркировочных знаков, гибких коммерческих предложений); для создания информационной площадки взаимодействия с клиентами, контроля и учета логистических объектов.

Для Холдинга «РЖД» прямое прикладное назначение предложений заключается в удобстве нормирования, аудита, инвентаризации, учета и контроля деятельности терминально-складской инфраструктуры, а также онлайн-сравнение с деятельностью частных логистических объектов в зонах тяготения к объектам собственной сети.

Для клиентов: создание интерактивной информационной среды (электронной торговой площадки по выбору и заказу комплексного транспортно-логистических услуг), эффективного управления заказами, выбора логистических объектов по карте их дислокации, конфигурирование альтернативных цепей поставок, и в целом – получение в цифровом открытом формате персонализированных логистических решений.

Экономическая эффективность предложений.

Применение предложений позволит ОАО «РЖД»:

Реализовать упущенную выгоду в виде потенциальной величины дополнительного дохода цифровой платформы при реализации услуг добавленной стоимости на логистических объектах, равной не менее **236 млрд.руб. ежегодно.**

В частности, в диссертации Покровской О.Д. (официальный сайт ПГУПС Императора Александра I. URL: <http://www.pgups.ru/upload/medialibrary/2b1/pokrovskajaod.pdf>;) установлено, что один крытый склад для работы с тарно-штучными грузами мощностью в 53 тыс. тонн / год способен при 80 % -ной загрузке площади ежегодно приносить прибыль в размере 90 млн руб./год.

Учитывая, что цифровая платформа удовлетворяет всем требованиям по открытости, доступности, полноте и клиентоориентированности информации, то даже при 50%-ой загрузке терминальных мощностей работающих логистических объектов на грузовых дворах (места общего пользования) в 700 единиц (только опорная терминальная сеть ОАО «РЖД» согласно «Концепции создания сети ТЛЦ на территории РФ») компания «РЖД» может получать потенциальный доход от терминально-складского бизнеса **в размере: $700 * 45\,000\,000 = 31,5$ млрд. руб./год. (50 % загрузки).**

При 80%-ной загрузке мощностей опорной терминальной сети: $700 * 72\,000\,000 = 50,4$ млрд руб./год.

Оценивая деятельность всех логистических объектов Холдинга «РЖД» (а это 5 тысяч объектов), можно предположить, что рост доходности терминально-складского бизнеса даже на 5 % позволит реализовать «РЖД» не менее **$5\,000 * (1,05 * 45\,000\,000) = 236$ млрд. руб./год потенциального дохода** от обслуживания клиентов и заключения договоров в цифровой среде.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЛОГИСТИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТЕРМИНАЛЬНО-СКЛАДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Автор: Покровская Оксана Дмитриевна

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Россия

Ключевые слова: цифровизация, информационная платформа, информационно-аналитическая система, интерактивная карта, система логистического нормирования, логистический аудит, клиентоориентированность, логистический объект, терминальная сеть.

Целью проекта является разработка инновационной цифровой платформы для нормирования и оценки логистической деятельности Холдинга «РЖД» с позиций клиентоориентированности и логистики. Для клиента система как электронная торговая площадка позволит выбрать подходящий логистический объект. Для Холдинга «РЖД» даст инструменты оценки уровня логистического обслуживания. Проект направлен на практическое решение проблем цифровизации железнодорожной отрасли; взаимодействия с клиентами; повышения клиентоориентированности транспортно-логистического сервиса; комплексной оценки и развития объектов терминально-складской инфраструктуры; и в целом – на повышение контролируемости и качества предоставляемых на логистических объектах услуг, эффективности и доходности железнодорожного транспорта. Реализация предложений позволит сформировать единую клиентоориентированную информационную среду «железная дорога-клиент»

INFORMATIONAL AND ANALYTICAL SYSTEM OF LOGISTICAL RATIONING OF ACTIVITY OF OBJECTS OF TERMINAL AND WAREHOUSE INFRASTRUCTURE

Pokrovskaya Oksana Dmitrievna

Siberian Transport University, Novosibirsk, Russia

Key words: digitalization, information platform, information-analytical system, interactive map, logistics rationing system, logistics audit, customer focus, logistical objects, terminal network.

Abstract

The aim of the project is to develop an innovative digital platform for regulation and evaluation of logistics activities of the Holding "Russian Railways" from the perspective of customer focus and logistics. For the client, the system as an electronic trading platform will allow to choose a suitable logistics facility. For the Holding "Russian Railways" will provide tools for assessing the level of logistics services. The project is aimed at practical solution of the problems of railway industry digitalization; interaction with customers; improvement of customer-oriented transport and logistics service; comprehensive assessment and development of terminal and warehouse infrastructure; and generally – to improve the controllability and quality of services provided at logistics facilities, efficiency and profitability of rail transport. The implementation of the proposals will form a single customer-oriented information environment «the railway-the client».

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА РЫНКЕ МОРСКИХ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В СУЩЕСТВУЮЩЕМ ПАРОМНОМ СООБЩЕНИИ ВАНИНО – ХОЛМСК, А ТАКЖЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРЕДПОСЫЛОК ДЛЯ ОТКРЫТИЯ НОВОЙ ПАРОМНОЙ ЛИНИИ ВЛАДИВОСТОК – ЮЖНО-КУРИЛЬСК – ШИКОТАН – КУРИЛЬСК – ВЛАДИВОСТОК

Автор: Бондаренко Юлия Валерьевна
ФГБОУ ВО «Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского»,
г. Владивосток, Россия

Введение

Целью данной работы является проведение анализа рынка морских грузовых и пассажирских перевозок на существующем паромном сообщении Ванино-Холмск, а также в данной работе проводится исследование грузовой и пассажирской базы морских перевозок в направлении Владивосток – Курильские острова, с целью изучения возможностей для открытия новой паромной линии Владивосток – Южно-Курильск – Шикотан – Курильск – Владивосток.

Данная работа является актуальной, так как в настоящее время уделяется большое внимание проблеме изолированности территории Сахалинской области, в особенности территории Курильских островов, стоит задача налаживания регулярного круглогодичного сообщения с островами. Действуют федеральные целевые программы «Социально-экономического развития курильских островов Сахалинской области» с 1994 года. В значительной мере, благодаря значительным вложениям в инфраструктуру морского и воздушного транспорта, созданы условия для преодоления транспортной изоляции островов, удалось уйти от рейдового обслуживания судов, усложняющих и удорожающих любые логистические операции. В результате реализации программных мероприятий вырос грузо- и пассажирооборот: грузооборот морского и воздушного транспорта вырос на 7,2 %; пассажирооборот морского и воздушного транспорта вырос на 13,6%.

Но состояние транспортной системы в настоящее время нельзя считать оптимальным, а уровень ее развития достаточным, поэтому по поручению правительства Российской Федерации от 13 августа 2013 года №Пр-1922 принят третий этап федеральной целевой программы социально-экономического развития Курильских островов на период 2015-2025 г.

1. Описание существующей транспортной обстановки на рассматриваемых паромных линиях

1.1 Паромная линия Ванино-Холмск, Сахалинское морское пароходство

Протяженность расположенной в Татарском проливе линии – 140 морских миль.

Более 75% всех грузовых перевозок и около 25% пассажирских перевозок (60000 человек в год) между островом Сахалин и материковой частью обеспечивает морская железнодорожная грузопассажирская паромная переправа «Ванино-Холмск». Понятно, что в таких условиях от стабильности паромного сообщения зависит нормальное функционирование всех отраслей экономики Сахалина и снабжение его населения.

Морская паромная переправа Ванино-Холмск является первенцем развития паромных переправ в условиях замерзающего моря. Строительство паромной переправы Ванино-Холмск было вызвано необходимостью разгрузить причалы Ванинского морского торгового порта для переключения на порт Ванино мощного грузопотока.

По своим технико-эксплуатационным данным паромная переправа является постоянной, круглогодичной, железнодорожной, грузопассажирской, с береговым размещением подъездных путей с продольной накаткой вагонов, одноярусной, морской.

Сегодня на железнодорожной паромной линии «Ванино-Холмск» работают три парома проекта 1809 «Сахалин-8», «Сахалин-9» и «Сахалин-10» предназначенный для перевозки

опасных грузов. Паромы строились на калининградском заводе «Янтарь» в период с 1972 года по 1992 год, всего было построено десять таких паромов, семь из них после полной выработки ресурса были списаны.

1.1.1 Возникающие проблемные ситуации на паромной переправе Ванино-Холмск

Паромная переправа очень зависима от свойственных Дальнему Востоку неустойчивых погодных условий. Время хода парома в зависимости от погодных условий составляет 12-20 часов. Выход парома запрещается при волнении в проливе более 0,5 балла. Из-за плохой погоды паромы простаивают по 35-40 дней в году, особенно в осенне-зимний период. Как следствие, на подходных путях происходят накопления вагонов, что крайне осложняет работу Дальневосточной и Сахалинской железных дорог, в итоге происходят сбои в работе переправы, возникают кризисные ситуации, и железной дорогой объявляются конвенции для отправки грузов на остров. Ежегодные конвенции – запрет погрузки вагонов в адрес сахалинских грузополучателей превратились в систему - паромы простаивают, грузы накапливаются, а цены на товары растут.

В конце ноября 2016 года на станции Ванино (ДВЖД) сложилась критическая ситуация: из-за неравномерного приема вагонов на паромы ОАО «Сахалинское морское пароходство», а также в связи с простоями паромов 15 суток за три месяца работы, произошло ненормированное накопление вагонов, что серьезно осложняло работу станции и Комсомольского территориального управления в целом. На 24 ноября на станции Ванино скопилось более 350 вагонов, ожидавших отправки на остров, из которых у 60% уже истекли сроки доставки. Именно поэтому ОАО «РЖД» было вынуждено ввести 50% ограничение на отгрузку вагонов в адрес сахалинских грузополучателей. Основной причиной ненормированного накопления вагонов на материковой стороне, по мнению железнодорожников, явилось системное занижение со стороны моряков нормы передачи вагонов через паромную переправу, которая варьировалась от 50 до 70%. А также недостаточной мощности паромной переправы – кроме вагонов на места на грузовой палубе претендует большое количество легковых и грузовых автомобилей, которые также вынуждены в течение длительного времени ожидать очереди для погрузки.

По мнению сахалинских железнодорожников, ситуация в ближайшие годы будет только усугубляться, поскольку грузопоток на Дальний Восток, в том числе на Сахалин, продолжает возрастать. Как сообщает пресс-служба ДВЖД требуется кардинальное решение по организации более надежного сообщения с материком – обновление паромного комплекса с приобретением новых современных паромов.

В гидрометеорологическом отношении негативной особенностью Холмского морского торгового порта являются тягуны на внутренней акватории; стоячие волны, затрудняющие заход судов; течения вдоль берега, которые быстро разворачивают тихоходные суда на входе в порт. Вследствие этого обычной практикой в последнее время стал заход судов в порт, на повышенных скоростях хода, что повышает вероятность столкновений и навалов, создает дополнительное волнообразование и противоречит общим представлениям о безопасности плавания в портах.

Особенностью функционирования паромной переправы «Ванино-Холмск» является сезонная самостоятельная работа в сложных ледовых условиях – 3-4 месяца в году на коротком участке перехода (в районе п. Ванино) складывается тяжелая ледовая обстановка. Значительные простои парома в ожидании ледокольной проводки, либо ее высокая стоимость в случае индивидуальной проводки, приводят к необходимости самостоятельного движения парома в тяжелых ледовых условиях, что накладывает соответствующие требования по ледовому классу судна.

Как показывает анализ, выполненный Морским Инженерным Бюро, во время зимне-весенней навигации перспективное судно должно двигаться со скоростью около 6-8 узлов в ровном льду толщиной 80 см и со скоростью около 3 узлов в ровном льду толщиной 1,0 м.

Зимняя навигация в Татарском проливе часто характеризуется «ледяными штормами», когда наблюдается штормовое волнение при наличии на поверхности моря битого льда. Во время таких штормов на палубу судов не редко попадают ледяные глыбы, которые производят значительные повреждения. При сильном морозе наветренная сторона судна покрывается толстым слоем льда. При ледяных штормах в районах сплочения и сжатия льда происходит быстрое торошение.

Наиболее тяжелые ледовые условия на подходах к порту Ванино обычно возникают при длительных северных, северо-восточных и восточных ветрах, особенно при силе ветра более 15 м/сек. При этих ветрах лед набивается вдоль береговой черты по линии мысов Датта – Красный Партизан, или при условиях низких температур смерзается, превращаясь в сплошной припай наслоенного, торосистого льда. Дрейфующие с севера ледовые поля под воздействием северных и северо-восточных ветров получают усиленное движение на юг вдоль образовавшегося припая, которое получило название «ледовая река». При появлении «ледовой реки» в порт Ванино разрешается заход судов с ледовой категорией ARC 5 и выше.

На схеме, изображенной на рисунке 1, представлено типичное состояние ледовой обстановки на подходах к порту Ванино:

Январь – начало февраля: к западу от линии, соединяющей мысы Датта и Красный Партизан, - ниласы; к северу и востоку – поля серо-белого льда. При северо-восточном ветре прибрежная ниласовая полынья закрывается под давлением серо-белого льда, происходит наслоение и торошение льда. Лед напрессовывается западнее линии Датта – Красный Партизан до 10 баллов и становится труднопроходимым. Восточнее этой линии лед дрейфует вдоль наторошенной линии дрейфораздела;

Начало февраля – начало марта: при наличии устойчивых северных, северо-восточных ветров лед набивается и смерзается западнее линии, соединяющей мысы Токи и Красный Партизан; вдоль этой линии наблюдается движение дрейфующего льда;

Начало марта – начало апреля: припай наблюдается только в заливе Советская Гавань; на подходах – крупнобитый, битый серо-белый, белый лед, большое количество торосов. При северо-восточных ветрах лед набивается вдоль береговой линии и под действием ветра и течения дрейфует на юг.

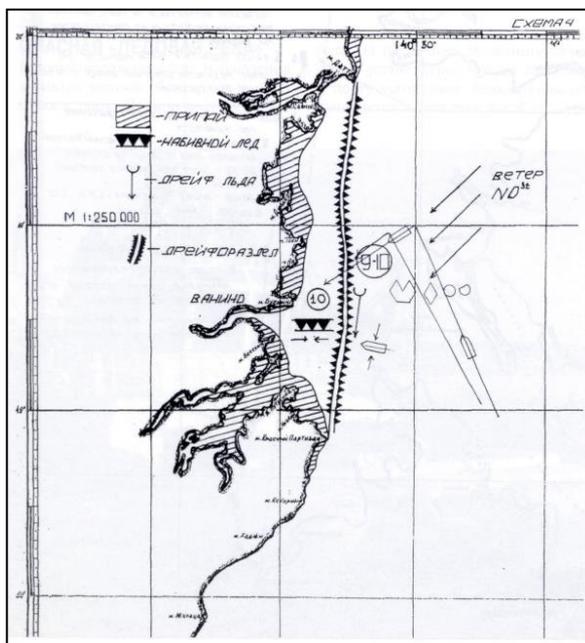


Рисунок 1 - типичное состояние ледовой обстановки на подходах к порту Ванино

1.2 Описание транспортной обстановки предлагаемой паромной линии Владивосток-Южно-Курильск-Шикотан-Курильск-Владивосток

Во Владивостоке существуют две компании, которые совершают перевозки на линии Владивосток – Курильские острова:

Компания ООО «Мульти-Фрахт» является оператором судов, принадлежащих группе компании Мидглен, работающих на линии Владивосток-Курильские острова. Суда заходят во Владивосток каждые две недели. Перевозятся следующие грузы:

- генеральные грузы;
- техника;
- контейнерные грузы;
- насыпные/навалочные грузы.

Флот компании составляют четыре теплохода, основной тип - генеральный груз

ЗАО «Компания «Квинта», транспортная судоходная компания, которая осуществляет морские грузовые перевозки в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Является судовладельцем трёх судов: два судна грузоподъемностью 1000 тонн и одно судно грузоподъемностью 3500 тонн. Суда, принадлежащие компании, более 15 лет перевозят грузы на Курильские острова, на этих судах осуществляется контейнерная перевозка, а также перевозка сыпучих и навалочных грузов. На остров Кунашир доставляется до 70% завозимых грузов, на остров Шикотан - 30% и на остров Итуруп - 30% грузов.

Если с перевозкой грузов на данном направлении еще обстоят дела положительно, то на рынке пассажирских перевозок отсутствует опорная транспортная сеть, которая бы способствовала преодолению значительной региональной неравномерности в развитии транспортной сети. Фигурируют три авиационные компании, которые совершают перелеты по направлению Владивосток – Южно-Сахалинск, а далее, чтобы добраться до Курильских островов, необходимо совершить перелет из Южно-Сахалинска до о. Кунашир, о. Итуруп на самолетах компании «Аврора». **Авиакомпания «Аврора»** выполняет по 5 полетов в неделю. Альтернативу воздушному транспорту составляет морское пассажирское сообщение между Сахалином, южными и средними Курилами обеспечивает **ЗАО «Морская компания Сахалин-Курилы»**. Из сахалинского порта Корсаков морской перевозчик выполняет круговые рейсы на теплоходе «Игорь Фархутдинов» вместимостью 140 чел., по маршруту: Корсаков-Южно-Курильск (Кунашир) – Малокурильск (Шикотан) – Курильск (Итуруп). Проблема морского сообщения с Курилами – вопрос для островного региона острый. В 2016 году эта проблема еще более обострилась, так как на линии остался один теплоход «Игорь Фархутдинов», и тот не справляется со сложившимся грузо- и пассажиропотоком. В настоящее время (с ноября 2018 года) теплоход "Игорь Фархутдинов" ушел на плановый ремонт и Министерство транспорта и дорожного хозяйства Сахалинской области привлекло паром "Сахалин 8" с паромной линии Ванино-Холмск. По техническим причинам судозаходы в морской терминал Малокурильск на острове Шикотан выполняться не будут. Для транспортного обслуживания курильчан проработан вопрос рейдовой доставки на самоходных плашкоутах по маршруту Кунашир — Шикотан до 4 раз в неделю.

1.2.1. Транспортная инфраструктура Южных Курил

Курильский городской округ. Административный центр – город Курильск, расположенный на острове Итуруп в устье реки Курилка на берегу Курильского залива. В 2 км севернее Курильска, в селе Китовое находится морской порт. В селе Рейдово, расположенном в 12 км от Курильска, функционирует порт траулерного флота.

На острове Итуруп расположен аэродром «Буревестник» и терминал Курильск. А также завершено строительство аэропорта «Итуруп Ясный» 5 сентября 2014 года. Первые пассажирские авиарейсы аэропорт «Итуруп Ясный» начал принимать с 2015 года. Решение о необходимости строительства аэропорта было принято Президентом РФ в 2003 году. Строительство

началось в 2007 году и осуществлялось в рамках Федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на 2007-2015 годы». Новый аэропорт заменил старый аэродром «Буревестник», который из-за

неудачного места расположения и сложных погодных условий часто был причиной задержки рейсов.

Морской терминал Курильск расположен в заливе Китовый и вдаётся в северо-восточный берег залива Китовый на 1,5 морской мили к северо-северо-востоку от мысы Курильский.

- Площадь территории терминала (га): 11,67

- Площадь акватории терминала (км²): 0,06

- Длина причального фронта 761 метр;

- Количество причалов терминала: 8

Причал № 1 - длина 68,6 м, глубина 3,54 м - 2,36 м;

Причал № 2 – длина 101,5 м, глубина 3,54 м – 3,89 м;

Причал № 3 – длина 24 м, глубина 7,38 м – 5,18 м;

Причал № 4 – длина 122 м, глубина 5,18 м – 6,88 м – 4,36 м;

Причал № 5 – длина 185,3 м, глубина - 2,86 м – 2,19 м;

Причал № 6 - длина 72,5 м, глубина 3,89 м – 6,2 м;

Причал № 7 (образование территории) – длина 83,5 м, глубина 6,12 м - 7,03 м - 7,38 м;

Причал глубоководный – длина 200 м, глубина 9 м – 6,3 м, используется для посадки (высадки) пассажиров на (с) борт (а) пассажирского судна и для обработки судов. В декабре 2014 года было оформлено свидетельство о годности причала к эксплуатации. Строительство причала позволило обеспечить стабильный оборот пассажиров и грузов, исключив рейдовую обработку судов, при которой происходили случаи травмирования пассажиров и потери грузов.

- Терминал способен принимать суда с осадкой до семи метров.

- Период навигации: круглогодичный.

Южно-Курильский городской округ. Административный центр – посёлок городского типа Южно-Курильск, расположенный на острове Кунашир на берегу Южно-Курильского пролива.

Из Южно-Курильска осуществляются морские пассажирские и грузовые рейсы до портов Корсаков и Холмск, расположенных на о. Сахалин и Владивостока. Посадка и высадка пассажиров и обработка грузов производится на пирсе, построенном в 2011 году в рамках федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на 2007-2015 годы». В 2013 году введено в эксплуатацию новое здание морского вокзала.

Основные сведения о технических возможностях морского терминала Южно-Курильск Невельского порта приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сведения о технических возможностях морского терминала Южно-Курильск Невельского порта в части приема судов

Причалы	Расположение причала (координаты)	Технические возможности причала	
		Длина причала (метры)	Глубина у причала (метры)
1	2	3	4
Морской терминал Южно-Курильск			
№2	Начало причала 44о 01,40' северной широты и 145о 51,20' восточной долготы; окончание причала: 44о 01,43' северной широты и 145о 51,30' восточной долготы	30	3
№4	Начало причала 44о 01,40' северной широты и 145о	44	3,5

	51,30' восточной долготы; окончание причала: 44о 01,43' северной широты и 145о 51,27' восточной долготы		
--	---	--	--

Продолжение таблицы 1

1	2	3	5
№5	Начало причала 44о 01,50' северной широты и 145о 51,20' восточной долготы; окончание причала: 44о 01,50' северной широты и 145о 51,30' восточной долготы	70	3
№6	Начало причала 44о 01,50' северной широты и 145о 51,00' восточной долготы; окончание причала: 44о 01,20' северной широты и 145о 51,15' восточной долготы	60	3
Глубоководный причал	Начало причала 44о 01,20' северной широты и 145о 51,20' восточной долготы; окончание причала: 44о 01,10' северной широты и 145о 51,30' восточной долготы	133	6,2

В 16 км от Южно-Курильска у подошвы вулкана Менделеева расположено село Менделеево, в районе которого находится аэропорт «Менделеево». Из аэропорта осуществляются регулярные авиарейсы по маршруту: Южно-Сахалинск — Южно-Курильск. Рейсы производятся по расписанию 4 раза в неделю зимой и 5 раз в неделю летом. Продолжительность перелета составляет 1 час 20 минут. Часто из-за погодных и технических условий происходит задержка или отмена авиарейсов. Бронирование авиабилетов также затруднено. Аэропорт с аэровокзалом был построен и введен в эксплуатацию за счет средств федерального бюджета в рамках реализации двух федеральных целевых программ «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на 2007-2015 годы» и "Социально-экономическое развитие Курильских островов Сахалинской области (1994-2005 годы)". А также для улучшения транспортной ситуации с малокурильской грядой, Правительством Сахалинской области было принято решение об открытии вертолетного сообщения из Южно-Курильска (аэропорт Менделеево) на о. Шикотан, село Крабозаводское.

Селение Малокурильское раскинулось на берегах внутренней части бухты Малокурильская. Селение связано морским сообщением с поселком Южно-Курильск и портом Корсаков.

На острове Шикотан расположены терминал Малокурильск и терминал Крабозаводск. Имеется вертолетная площадка. 9 декабря 2016 года по поручению губернатора Сахалинской области установлено вертолетное сообщение между Кунаширом и Шикотаном, на вертолете Ми-8-МТВ-1, рейсы совершаются дважды в неделю, без расписания, по фактическому наличию пассажиров.

Организовано линейное судоходство по расписанию между портом Корсаков и терминалами Крабозаводск и Малокурильск. Морские терминалы Крабозаводск и Малокурильск связаны между собой грунтовой дорогой. Пассажирооборот в год составляет 2700 человек.

Причальный фронт: 5 пирсов, два из которых №№ 3,4 - разрушены.

Пирс № 1 - длина -70 м, ширина -8 м, возвышение -1,5 -2,0 м, глубина у головки пирса - 5,1 и у пирса- 4,2 м.;

Пирс № 2 - длина -85 м, ширина -8 м, возвышение -1,5 -2,0 м, глубина у пирса - 4,2 м.;

Пирс № 5 «Федерального значения» длина -106 м, ширина -16 м, возвышение 2-3 м, глубина 6,9 м-3,7 м.

Основные сведения о технических возможностях морского терминала Малокурильск Невельского порта приведены в таблице 2

Таблица 2

Сведения о технических возможностях морского терминала Малокурильск Невельского порта в части приема судов

Причалы	Расположение причала (координаты)	Технические возможности причала	
		Длина причала (метры)	Глубина у причала (метры)
Морской терминал Малокурильск			
№1	Начало причала 43о 52,30' северной широты и 146о 49,40' восточной долготы; окончание причала: 43о 52,30' северной широты и 146о 49,38' восточной долготы	70	5,1
№5	Начало причала 43о 52,10' северной широты и 146о 49,80' восточной долготы; окончание причала: 43о 52,10' северной широты и 146о 49,80' восточной долготы	106	6,5
Морской терминал Крабозаводск			
№ 1	Начало причала: 43°49,60' северной широты и 146°44,80' восточной долготы; окончание причала: 43°49,70' северной широты и 146°44,70' восточной долготы	80	5,1

1.2.2 Проблемы в транспортном сообщении с Курильскими островами

Несмотря на то, что проведена большая работа по улучшению транспортной доступности Курильских островов, в настоящее время все еще не удается полностью решить проблему изолированности территорий островов и создать условия функционирования для круглогодичной, всесезонной и регулярной системы транспортного сообщения с Курильскими островами по морю и воздуху. Сбои работы транспортного сообщения с Курильскими островами происходят как в летнюю, так и в зимнюю навигацию. Летом теплоход «Игорь Фархутдинов» вынужден простаивать в ожидании погоды по причине штормов, авиасообщение между островами также не всегда возможно, а зимняя навигация осложняется тяжелой ледовой обстановкой.

Летом 2016 года проблема доступности Курильских островов очень обострилась, так как на линии остался всего один теплоход «Игорь Фархутдинов», и тот был занят обслуживанием молодежного форума «Итуруп». Спланировать перевозки морским транспортом было невозможно, а билетов на самолет катастрофически не хватало. Тем более что в августе 2016 года аэропорт Менделеево две недели не принимал борта из-за сильнейших туманов. Были задержки авиарейсов авиакомпании «Аврора» по техническим причинам. В настоящее время (с ноября 2018 года) теплоход "Игорь Фархутдинов" ушел на плановый ремонт и Министерство транспорта и дорожного хозяйства Сахалинской области привлекло паром "Сахалин 8" с паромной линии Ванино-Холмск. По техническим причинам судозаходы в морской терминал Малокурильск на острове Шикотан выполняться не будут.

По словам управляющей туристско-гостиничным комплексом АО «Гидрострой»: этим летом потеряли 50% туристов, желающих побывать на Курильских островах.

В марте 2017 года почти три недели на остров Итуруп из-за тяжелой ледовой обстановки не могли попасть суда. Проблему решил теплоход «Семен Дежнев» (оператором теплохода

является компания «Совфрахт») который пробив лед доставил в Курильский район около 3000 тонн грузов, и проложил дорогу теплоходу «Игорь Фархутдинов», для совершения пассажирских рейсов.

Льды обычно формируются в районе Шантарских островов, затем дрейфуют вдоль восточного побережья Сахалина. После скопления в Кунаширском проливе лед начинает вдавливаться в Тихий океан через проливы Измены и Екатерины. Бывает лед нарастает толщиной 1,5 метра.

Иногда путешествие из Южно-Курильска до Корсакова на теплоходе «Игорь Фархутдинов» составляло целых 7 суток, так как после захода на соседний остров Итуруп в Курильске льды не давали пройти далее.

Поскольку обеспечение продовольственными товарами жителей островов Курильской гряды, в силу их удаленности от областного центра и от материковой части происходит исключительно морским транспортом сбой в транспортном сообщении создают риски дефицита товаров и сильных колебаний розничных цен, что создает критические сложности для постоянного населения Курил. А также повышает издержки предприятий на доставку и содержание временного персонала.

По данным областного профильного ведомства перевозка с Сахалина на Курилы увеличивает стоимость стройматериалов на 23%, инертных материалов в 4-5 раз. В результате расходы на транспортировку составляют около 12% стоимости любого возведенного на островах объекта.

2. Динамика показателей грузо- и пассажиропотока на рассматриваемых паромных линиях

2.1 Динамика объемов перевозок грузов и пассажиров на паромной переправе Ванино-Холмск

С конца 90-х годов, с открытием автомобильного сообщения из Ванино с городами Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре Сахалинское пароходство приступило к перевозкам на линии не только железнодорожных вагонов, но и автотранспорта, в первую очередь автопоездов со скоропортящимися и другими потребительскими грузами, доля которых неуклонно растет. Помимо перевозок автомобилей и трейлеров у грузоотправителей имеется еще один потенциально новый для паромной линии вид груза: контейнеры и ролл-трейлеры с тяжелой техникой.

По данным начальника ППК-4 паромного терминала ОАО «порт Ванино», представленных в таблице 3-6 можно проследить следующую динамику грузооборота за 4 года паромного терминала порта Ванино, представленную на Рисунках 2 – 6.

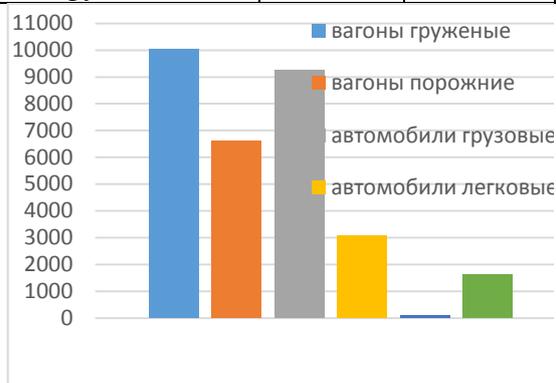
Паромный терминал порта Ванино

Таблица 3

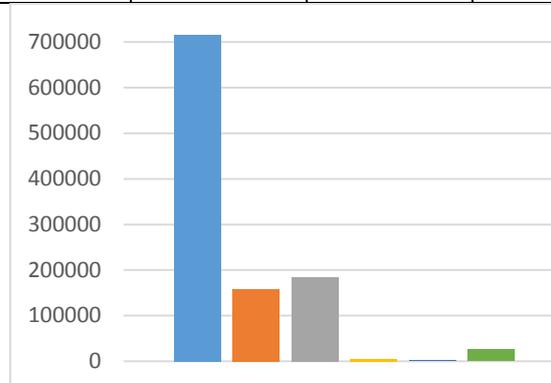
2013 год

Вид транспортной единицы	Кол-во (шт.) по прибытию в терминал	Тонн по прибытию в терминал	Кол-во по отправлению из терминал	Тонн по отправлению из терминал	Общий грузооборот кол-во (шт.)	Общий грузооборот тонн
Вагоны груженые	1684	83840	8345	632669	10029	716509
Вагоны порожние	6599	158376	-	-	6599	158376
Автомобили грузовые	4394	89028	4854	95300	9248	184398

Автомобили легковые	126 6	2387	1810	3440	3076	5827
Трейлеры	-	-	-	-	-	-
Контейнеры 40-фут	32	642	71	1186	103	1828
Контейнеры 20-фут	415	8342	1213	17534	1628	2587 6



а)



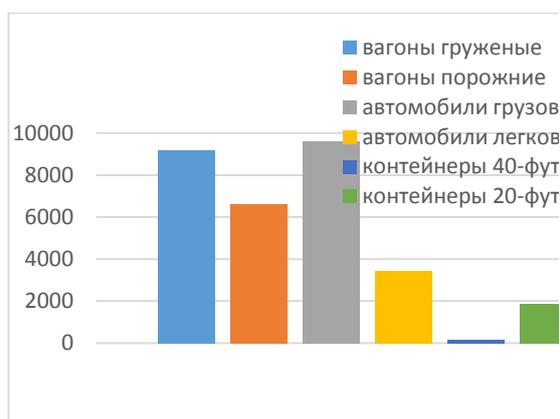
б)

Рисунок 2. Грузооборот за 2013 год паромного терминала порта Ванино: а) общее количество прибывшего/отправленного груза; б) общий тоннаж грузов по прибытию/отправлению

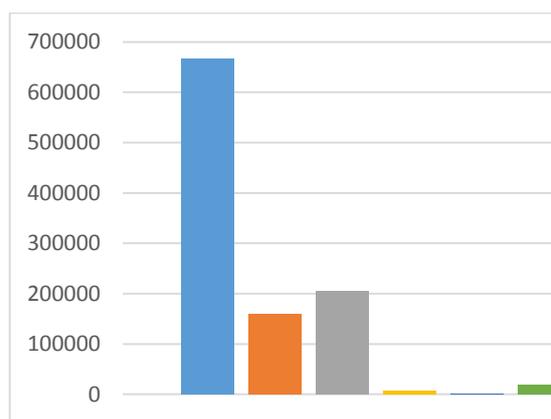
Таблица 4

2014 год

Вид транспортной единицы	Кол-во (шт.) по прибытию в терминал	Тонн по прибытию в терминал	Кол-во по отправлению из терминала	Тонн по отправлению из терминала	Общий грузооборот кол-во (шт.)	Общий грузооборот (тонн)
Вагоны груженые	125 2	663 36	7919	60005 4	9171	66639 0
Вагоны порожние	663 0	159 120	-	-	6630	15912 0
Автомобили грузовые	454 0	916 25	5063	11296 9	9603	20459 4
Автомобили легковые	127 7	249 8	2156	4160	3433	6658
Трейлеры	-	-	-	-	-	-
Контейнеры 40-фут	103	448	52	609	155	1057
Контейнеры 20-фут	892	511 9	993	14827	1885	19946



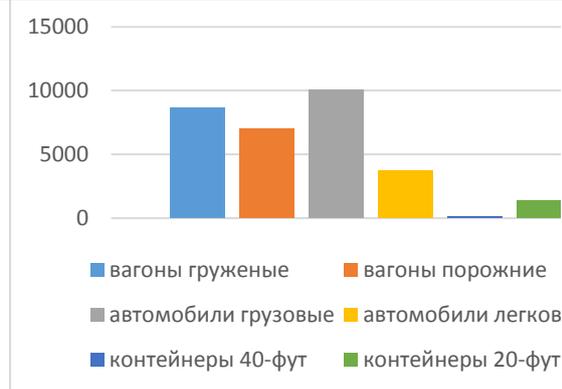
а)



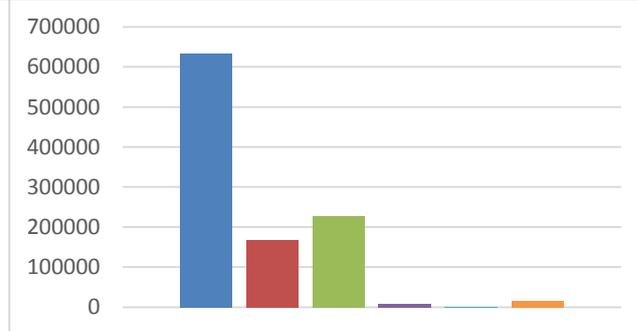
б)

Рисунок 3. Грузооборот за 2014 год паромного терминала порта Ванино: а) общее количество прибывшего/отправленного груза; б) общий тоннаж грузов по прибытию/отправлению

Вид транспортной единицы	Кол-во (шт.) по прибытию в терминал	Тонн по прибытию в терминал	Кол-во по отправлению из терминал	Тонн по отправлению из терминала	Общий грузооборот от кол-во (шт.)	Общий грузооборот (тонн)
Вагоны груженые	917	36523	7753	597270	8670	633793
Вагоны порожние	7038	168912	-	-	7038	168912
Автомобили грузовые	4766	98175	5298	129326	10064	227501
Автомобили легковые	1254	2541	2443	4847	3697	7388
Трейлеры	-	-	-	-	-	-
Контейнеры 40-фут	58	174	48	1093	106	1267
Контейнеры 20-фут	753	4797	629	8817	1382	14996



а)



б)

Рисунок 4. Грузооборот за 2015 год паромного терминала порта Ванино: а) общее количество прибывшего/отправленного груза; б) общий тоннаж грузов по прибытию/отправлению

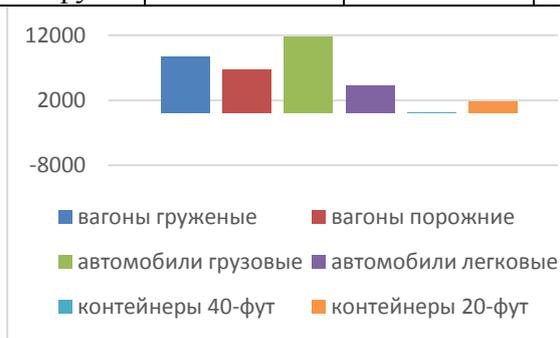
Таблица 6

2016 год

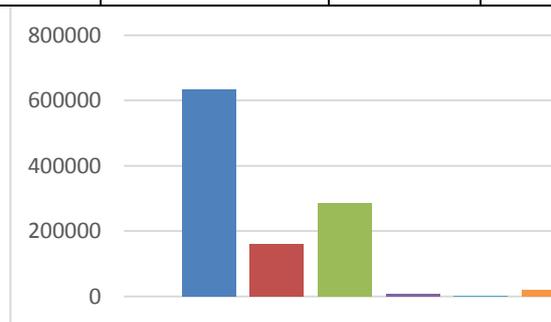
Вид транспортной единицы	Кол-во (шт.) по прибытию в терминал	Тонн по прибытию в терминал	Кол-во по отправлению из терминала	Тонн по отправлению из терминала	Общий грузооборот кол-во (шт.)	Общий грузооборот (тонн)
1	2	3	4	5	6	7
Вагоны груженные	957	79614	7770	554163	8727	633777
Вагоны порожние	6620	158880	-	-	6620	158880

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
Автомобили грузовые	5586	124368	6192	150163	11778	286309
Автомобили легковые	1301	3043	2882	5600	4183	8643
Трейлеры	-	-	-	-	-	-
Контейнеры 40-фут	36	222	30	379	66	601
Контейнеры 20-фут	911	7169	822	11135	1733	18304

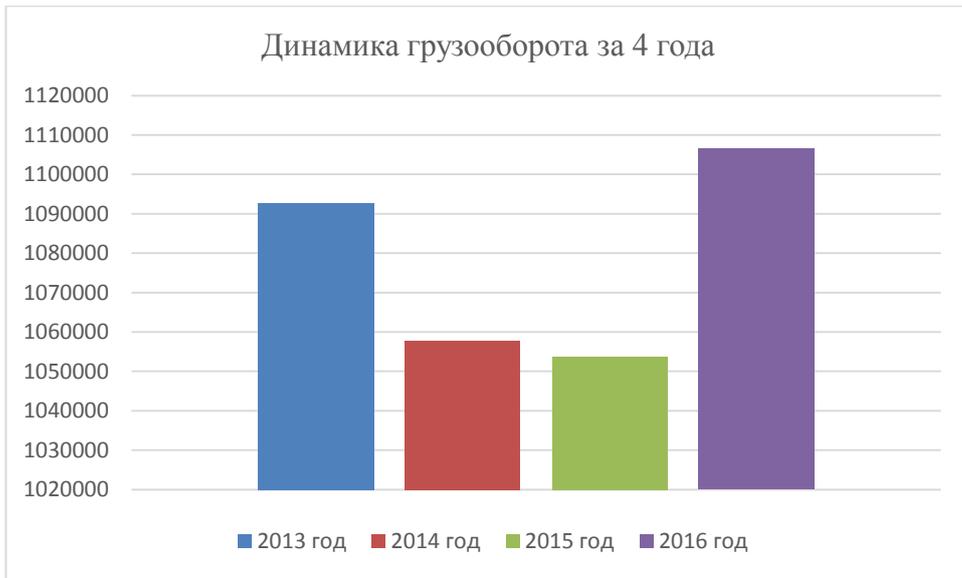


а)

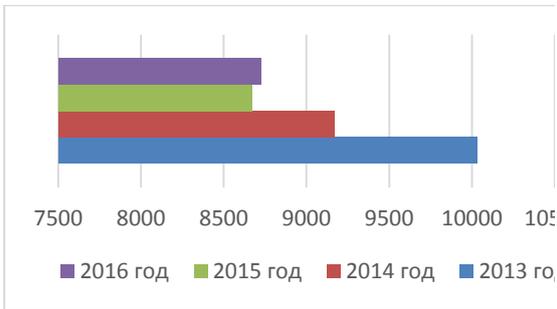


б)

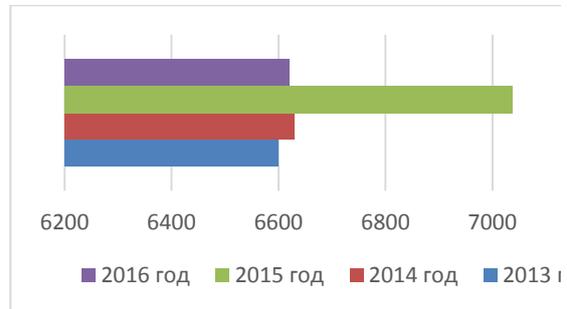
Рисунок 5. Грузооборот за 2016 год паромного терминала порта Ванино: а) общее количество прибывшего/отправленного груза; б) общий тоннаж грузов по прибытию/отправлению



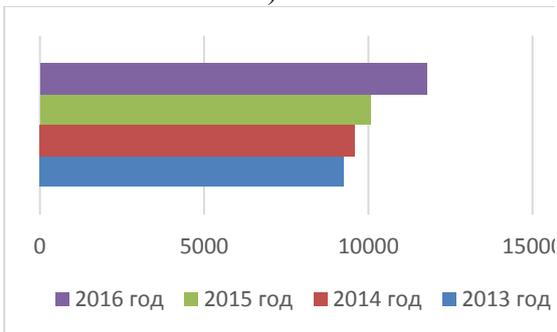
а)



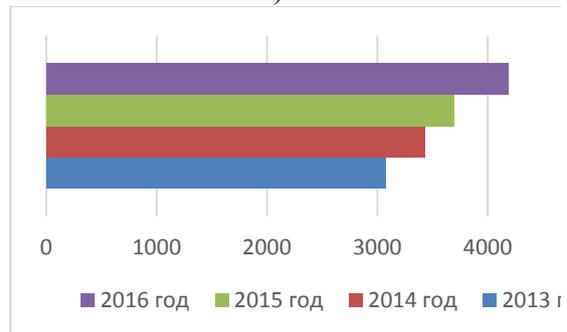
б)



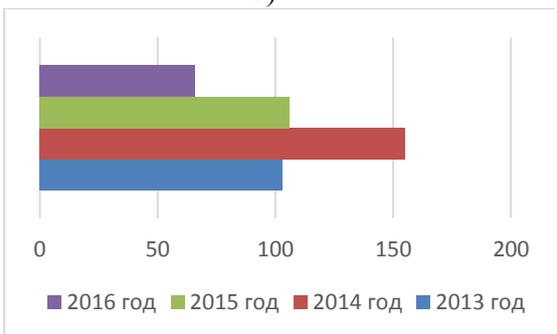
в)



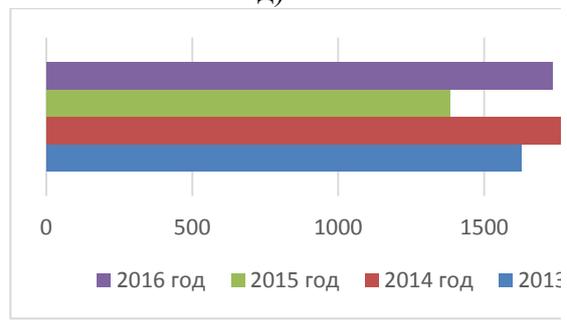
г)



д)



е)



ж)

Рисунок 6. (а) Динамика изменения показателя годового количества: б) вагонов груженых; в) вагонов порожних; г) грузовых автомобилей; д) легковых автомобилей; е) 40-футовых контейнеров; ж) 20-футовых контейнеров

По данным капитана морского порта Ванино можно увидеть следующие показатели пассажирооборота паромного терминала порта Ванино, представленные в таблице 7, а также на Рисунке 7.

Пассажирооборот пассажирского паромного комплекса порта Ванино за 2013-2016 гг.:

Таблица 7

Год	Кол-во пассажиров по прибытию в терминал	Кол-во пассажиров по отправлению из терминала	Общее кол-во пассажиров
2013 год	17166	20883	38049
2014 год	16708	20945	37653
2015 год	19686	22230	41916
2016 год	18044	23764	41808

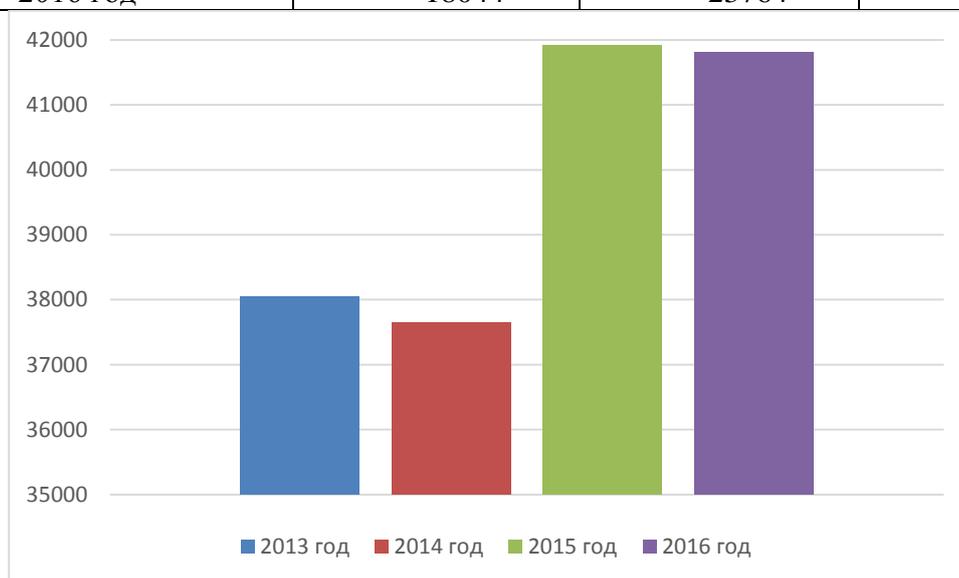


Рисунок 7 Динамика изменения пассажирооборота пассажирского комплекса морского порта Ванино за 4 года

По оценкам экспертов, к 2025 году потребность в перевозках грузов между Сахалином и материком составит около 9,2 млн. тонн груза за счет необходимости завоза строительных материалов для новых объектов электроэнергетики и перерабатывающей промышленности.

В настоящее время, существующих трех судов, с учетом их ограничений по мореходности, периодически, не хватает для обработки заявленного объема груза.

Пассажировместимость паромов востребована полностью, так как из-за высокой стоимости авиабилетов именно паром стал единственным возможным способом пассажирских сообщений для большинства населения Сахалина.

Перевозка пассажиров происходит с сезонным колебанием их количества. Дополнительно возникает потребность перевозки сезонных рабочих, воинского личного состава, перевозки пассажиров с личными автомобилями.

2.2 Динамика показателей грузо- и пассажиропотока морских терминалов

Невельского порта

По данным ФГУП «Администрации морских портов Сахалина, Курил и Камчатки» можно проследить следующую динамику изменения показателей грузо- и пассажирооборота морских терминалов Курильск, Южно-Курильск и Малокурильск, представленных в таблицах 8 – 11 и на рисунке 8

Таблица 8

2013 год					
Курильск	ген груз	уго ль	дизтоплив о	р/продукция	пассажи ры
	1106 65	38 14	13561	-	6389
Малокурильск	ген груз	уго ль	мрп	тсм	пассажи ры
	2884 6	14 55	5088	3463	2626
Ю. Курильск	ген груз	-	-	-	пассажи ры
	6370 0	-	-	-	7440

Таблица 9

2014 год					
Курильск	ген груз	уго ль	дизтоплив о	р/продукция	пассажи ры
	1093 26	38 54	14300	-	8713
Малокурильск	ген груз	уго ль	мрп	тсм	пассажи ры
	1865 8	-	864	4369	2039
Ю. Курильск	ген груз	-	-	-	пассажи ры
	1020 00	-	-	-	11830

Таблица 10

2015 год					
Курильск	ген груз	уго ль	дизтопливо	р/продукция	пассажи ры
	597 97	462 0	12590	-	6183
Малокурильск	ген груз	уго ль	мрп	тсм	пассажи ры
	205 75	-	-	6781	1758
Ю. Курильск	ген груз	-	-	-	пассажи ры
	897 00	-	-	-	11259

Таблица 11

2016 год						
Курильск	уг оль	рыбо пр	сухогр	нефтепр од	конт	пасса ж
	50 00	15500	50300	12900	11600	4505

Малокурильск	уголь	сухогруз	рыболов	нефтепродукт	пассажиры	
	5300	18500	65500	6600	9565	
Ю. Курильск	уголь	металл	сухогруз	нефтепродукт	контейнер	пассажиры
	3500	3000	127700	11700	24000	13955

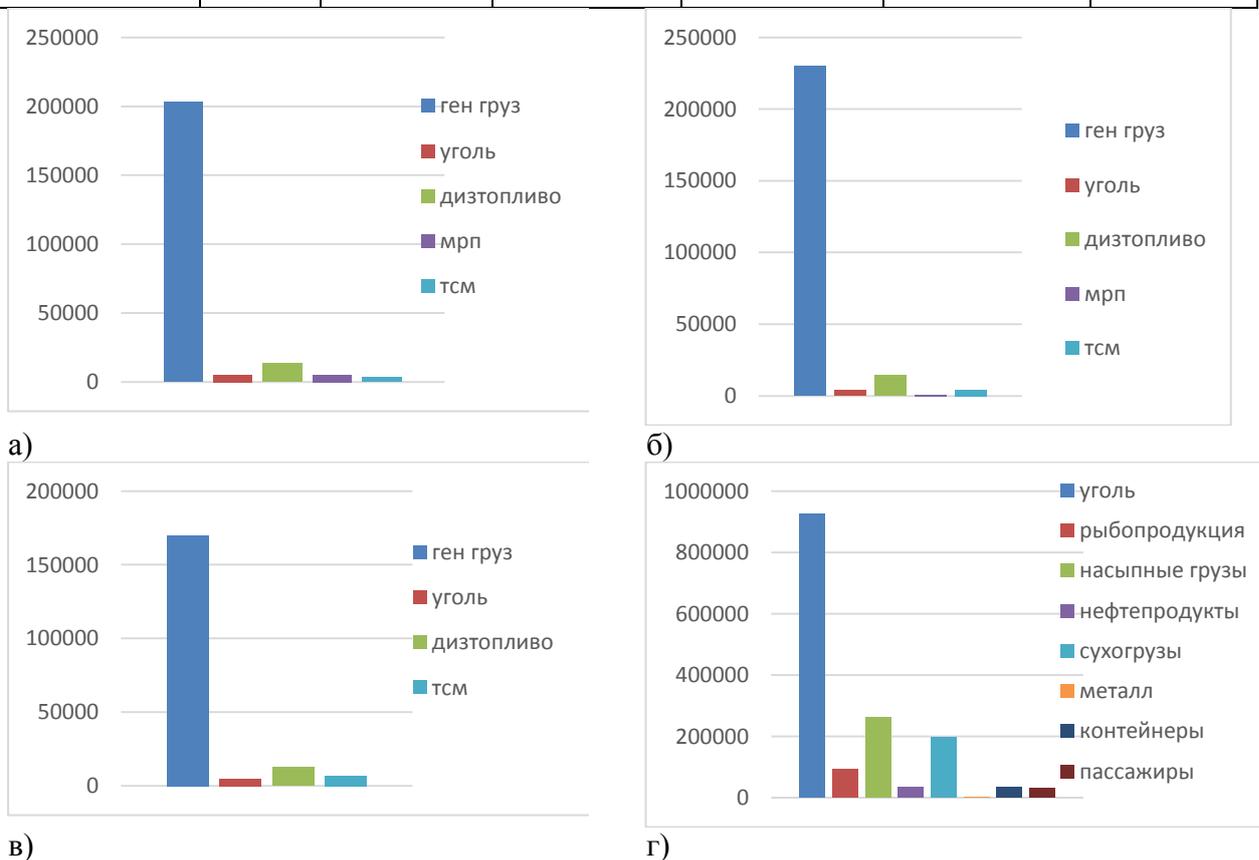


Рисунок 8. Объем и номенклатура завозимых грузов на южные Курилы по годам: а) 2013 год; б) 2014 год; в) 2015 год; г) 2016 год

Динамика изменений показателей грузо- и пассажиропотока на Курильские острова

По данным общественно-политической газеты Сахалина и Курил «Советский Сахалин» количество перевезенных пассажиров воздушным транспортом на Курильские острова в 2016 году выросло на 43 процента. Если в 2012-2013 годах (до ввода в эксплуатацию аэропорта на Итуруп) только самолетами на острова было перевезено 11000 человек, то в 2015 – уже 19000. За первое полугодие 2016 года на Курилы перевезли 10000 человек. Рост в сравнении с аналогичным периодом прошлого года составил 43 процента. Об этом сообщил министр транспорта и дорожного хозяйства Сахалинской области, Министр отметил, что к основным группам вылетающих на Курилы пассажиров (местные жители, рыбаки, строители) добавилась еще одна – туристы. Министр также добавил, что морским транспортом ежемесячно доставляется 4000 человек. Морским перевозчиком, обеспечивающим пассажирское сообщение между Сахалином (порт Корсаков) и Курильскими островами, является ЗАО «Морская компания Сахалин-Курилы». Динамика пассажирооборота «Морской компании Сахалин-Курилы» представлена в таблице 12 и на рисунке 9

Таблица 12

Годы	Направление перевозок		Пассажирооборот/тыс. чел
	Порт отправления	Порт назначения	
2013	Корсаков	Курилы	20493
2014	Корсаков	Курилы	26738
2015	Корсаков	Курилы	23978
2016	Корсаков	Курилы	22172

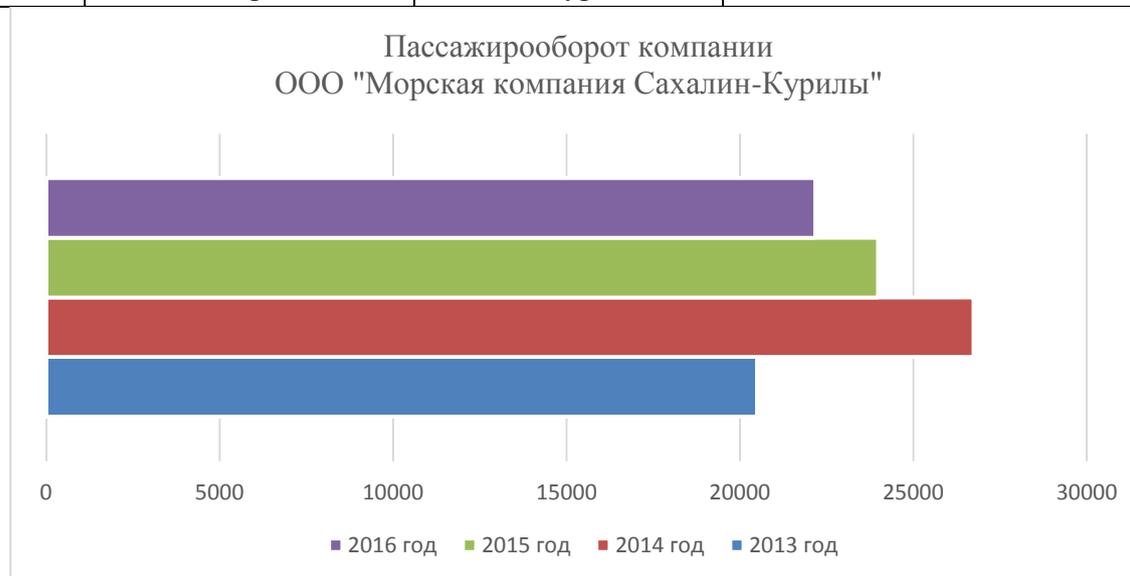


Рисунок 9 – динамика пассажирооборота (чел)

Как показывает динамика перевозок грузов и пассажиров на рассматриваемых паромных линиях, объем перевозок на данных направлениях неуклонно растет, в этой связи в данной работе планируется проектирование нового грузопассажирского парома класса Arc5 способного совершать круглогодичные рейсы без вынужденного простоя по причине штормов или тяжелой ледовой обстановки

3. Решение проблемы удовлетворения растущего спроса на транспортные услуги паромного сообщения

Вопрос в выборе типа судна для освоения сложившейся грузовой базы перевозок долго стоял открытым, и предпочтение было отдано такому типу судна как паром. Ведь преимущества паромной переправы очевидны:

- возможность доставки грузов без промежуточных перевалок, что гарантирует высокую сохранность и скорость доставки по сравнению с традиционными отправлениями;
- для ро-ро перевозок не требуются погрузо-разгрузочные работы с использованием подъемных кранов. Погрузка и разгрузка парома производится с помощью тягачей, принадлежащих паромной компании, а также судовых автопогрузчиков. Они закатывают прицепы и грузы на судно. Загрузка неколесных и негабаритных грузов осуществляется посредством специальных ро-ро платформ.
- низкая стоимость. Для того чтобы рассчитать стоимость паромной перевозки, ориентироваться следует не на тоннаж груза, а на его длину.
- гибкая тарифная политика, основанная на прогрессивной системе скидок, учитывающей расстояние, вид груза и объемы перевозок;
- обеспечивается непрерывность технологического процесса и замена сложного вертикально-горизонтального перемещения груза горизонтальным;
- возможность комплексной организации перевозок с оплатой всего маршрута транспортировки «в одни руки»;

- на верхних палубах возможна перевозка контейнеров;
- отличаются повышенной грузоподъемностью;
- интенсивность грузовых работ при обработке судов данного типа может достигать 400-800 т/ч и более;
- данная технология перевозки позволяет увеличить пропускную способность перегрузочных комплексов без необходимости увеличения площади припортовой территории;
- помимо вышеперечисленных преимуществ, паромные линии обладают наибольшим пропускным потенциалом, что позволяет избежать возможности задержки доставки. Но при этом они требуют грамотной организации и тщательного планирования, позволяющего снизить затраты на транспортировку груза.

Из вышесказанного можно заключить, что ро-ро перевозки – это наиболее дешевый, простой, экономичный и быстрый способ доставки грузов. К тому же он признан наиболее экологичным способом перевозки грузов, что в современных условиях имеет большое значение. И, как показывает практика, перевозки по технологии ро-ро являются наиболее эффективными по сравнению с другими способами.

Необходимость строительства новых типов судов, работающих на социально-значимых маршрутах, освящена в ряде федеральных программ и концептуальных проектах, в частности:

«Стратегия судостроительной промышленности на период до 2020 года»;

Подпрограмма «Морской транспорт» Транспортной стратегии Российской Федерации до 2025 года.

Они отражают острую необходимость замены и обновления морально и физически устаревшей морской техники, и направлены на разработку концептуально новых проектов судов для пассажирских, грузопассажирских перевозок. А также содержат в себе перспективы на строительство судов типа ро-ро с вариантами в грузопассажирском исполнении для Дальневосточного бассейна, которые смогли бы удовлетворить растущий спрос пассажиров и грузовладельцев на качественное транспортное обслуживание, обеспечивающего связь в территориях с неустойчивым транспортным сообщением.

В нашем проекте был спроектирован оптимальный грузопассажирский паром класса Arc5, с современным винто-рулевым комплексом.

Проектирование парома осуществлялось с помощью программы трехмерного моделирования Solid Works, для этого были созданы трехмерные модели судовой поверхности грузопассажирского парома, гребного винта ледового плавания, винто-рулевой колонки типа Azipod, представлены на рисунке 10

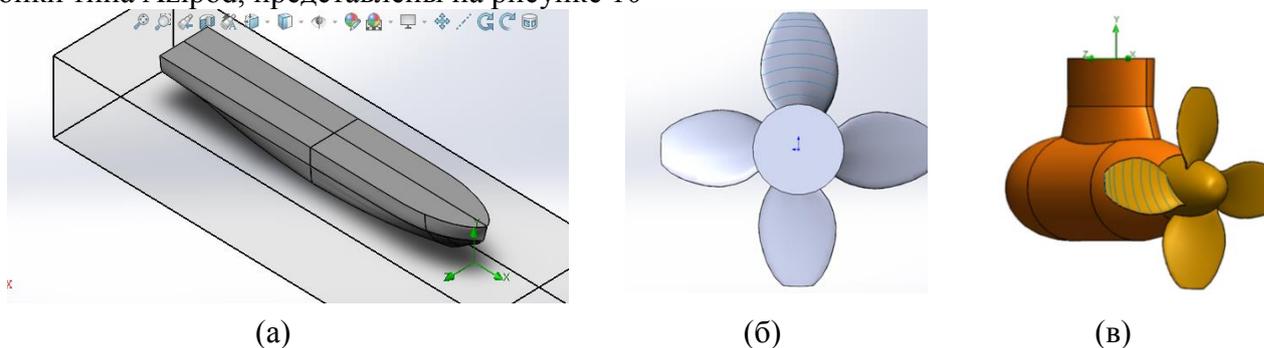


Рисунок 10. Трехмерные модели: а) судовой поверхности грузопассажирского парома; б) гребного винта ледового плавания; в) винто-рулевой колонки

Преимущества нашего проекта грузопассажирского парома класса Arc 5 по сравнению с работающими судами на рассматриваемых маршрутах:

1. Круглогодичность и всесезонность перевозок, и как следствие увеличение годового количества рейсов, по сравнению с существующими судами, работающих на рассматриваемом маршруте (годовое количество рейсов - 58 рейсов на линии Владивосток–

Южно-Курильск–Шикотан–Курильск–Владивосток; годовое количество рейсов – 289 рейсов на линии Ванино-Холмск);

2. Регулярность перевозок, в соответствии с действующим расписанием на линии (выполнения принципа «точно в срок»);

3. Возможность осуществления перевозок по принципу «от двери до двери», по единому грузовому документу;

4. Удовлетворение постоянного спроса потребителей на транспортные услуги;

5. Движение во льду толщиной 1 м при скорости хода около 4 узлов;

6. Для улучшения управляемости судна на малых ходах, при проходе узкостей и при швартовках, предусмотрены винто-рулевые колонки, и как показали исследования, при развороте ВРК на большие углы обеспечивается лучшая маневренность судна. По мере снижения скорости судна преимущества ВРК возрастает вплоть до самого малого хода (<4 узлов), когда судно с рулями становится практически неуправляемым, а ВРК позволяет осуществить разворот судна на месте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие транспортной инфраструктуры на территории Сахалинской области осуществляется в рамках соответствующих стратегических документов – это Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года и Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года. Основным документом реализации Стратегии являются федеральные целевые программы.

В новой ФЦП «Курилы» совершенствованию транспортной инфраструктуры посвящен большой раздел. Ведь, как гласит Транспортная стратегия Российской Федерации: «Транспорт, наряду с другими инфраструктурными отраслями, обеспечивает базовые условия жизнедеятельности общества, являясь важным инструментом достижения социальных, экономических, внешнеполитических целей». А поскольку Курильские острова являются стратегически и геополитически значимой территорией РФ в Азиатско-Тихоокеанском регионе, так как здесь проходит государственная граница между Российской Федерацией и Японией, и естественная граница между Охотским морем и Тихим океаном, эти острова являются исключительной экономической зоной Российской Федерации в Охотском море. Проблема изолированности территории островов и проблема регулярного круглогодичного функционирования системы транспортного сообщения с Курильскими островами должна быть решена.

В этой связи перед ФЦП стоит задача №1: «Обеспечение бесперебойного пассажирского и грузового сообщения». И для окончательного решения вопроса по организации бесперебойной схемы снабжения и перевозки пассажиров необходимо приобретение и функционирование транспортных средств доставки – морских и воздушных судов различного типа и грузоподъемности».

В данной работе был спроектирован оптимальный грузопассажирский паром класса Arc5, который смог бы совершать рейсы как на чистой воде, так и в тяжелых ледовых условиях, без вывода парома из эксплуатации, на направлении Владивосток – Южно-Курильск – Шикотан – Курильск – Владивосток и на линии Ванино-Холмск.

Данный проект грузопассажирского парома класса Arc 5 имеет неограниченный район плавания, может двигаться во льду толщиной 1 м при скорости хода около 4 узлов, работать в шторм и способен за 5 суток выполнить круговой рейс на линии Владивосток – Южно-Курильск – Шикотан – Курильск – Владивосток, за 19 часа выполнить рейс по маршруту Ванино-Холмск-Ванино. Использование винто-рулевых колонок в данном проекте позволяет:

- обеспечить отличные динамические качества и маневренность судна;
- повысить безопасность плавания;

- исключить потребность в длинной линии водопровода, руле, кормовых подруливающих устройств, винте регулируемого шага и понижающих редукторах;
- экономить полезное пространство на судне для грузов и пассажиров;
- снизить уровень шума и вибрации;
- снизить потребление топлива, следовательно, уменьшить затраты на топливо, и улучшить экологию из-за уменьшения количества выхлопных газов;

Закупочная стоимость ВРК приблизительно равна суммарной стоимости редуктора, валопровода, дейдвудного устройства, винта, насадки, рулевой машины и руля. Кроме того, монтаж ВРК проще: нет необходимости в укладке валолинии, при этом может быть использован менее квалифицированный персонал, время монтажа ВРК меньше, чем время монтажа механической трансмиссии. В отличие от традиционного гребного вала и дейдвудного устройства, ремонт и периодическое освидетельствование которых требуют постановки судна в док, демонтаж и монтаж колонки может быть выполнен на плаву. Может применяться модульный ремонт ВРК без вывода судна из эксплуатации – замена колонки осуществляется во время стоянки судна в течение одного дня.

Список литературы

1. Егоров Г.В., Ильницкий И.А. Обоснование характеристик железнодорожно-автомобильно-пассажирского паромы арктического класса для переправы Ванино – Холмск/Вестник одесского национального морского университета. 2015 №2 (44). С 21-51
2. Министерство транспорта РФ «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года», - М, 2005 г.

О ТЕНДЕНЦИЯХ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРОПОТОКА ПОЕЗДОВ "САПСАН" НА МАРШРУТЕ МОСКВА - САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Авторы: Арсёнова А.С., Сагайдак К.М., Шульман Д.О.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия

Содержание

Введение

1. Историческая справка о железнодорожном сообщении Москва – Санкт-Петербург
 2. Обзор существующих методов и моделей прогнозирования
 3. Анализ факторов влияния на величину пассажиропотока
 4. Расчет прогноза пассажиропотока поездов "Сапсан"
 5. Выводы
- Список литературы

ВВЕДЕНИЕ

Транспортная отрасль играет важнейшую роль в социально-экономическом развитии страны. Транспорт благоприятно влияет на географические передвижения населения, рост производительности труда, а также повышает уровень жизни населения. Благодаря развитию транспортной инфраструктуры повышается уровень культурного и духовного развития, процветает туризм, что благоприятно влияет на экономику страны. Транспорт обеспечивает главную гарантию государства – свободу передвижения.

Отметим, что сегодня в России особое внимание уделяется развитию железнодорожного транспорта, в частности развитию железнодорожного пассажирского сообщения. Согласно "Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года" на многих железнодорожных направлениях предусматривается повышение маршрутных скоростей пассажирских поездов до 200 км/ч, а также активно ведутся проектные работы по реализации высокоскоростного железнодорожного движения со скоростями 350 км/ч [16].

Отдельное внимание заслуживает реализованное высокоскоростное железнодорожное сообщение на маршруте Москва - Санкт-Петербург. Насколько популярен сейчас на данном направлении этот вид транспорта? Каковы перспективы эксплуатации поездов "Сапсан" на данном направлении в будущем?

В работе предлагается проанализировать показатели пассажиропотока высокоскоростных поездов "Сапсан" на маршруте Москва - Санкт-Петербург за восьмилетний период эксплуатации, а также определить величину прогнозных значений пассажиропотока.

1. Историческая справка о железнодорожном сообщении Москва – Санкт-Петербург **История создания**

В конце 30-годов XIX века приверженцы строительства железных дорог задумались о создании железной дороги Москва – Санкт-Петербург. При этом сами сторонники продолжительное время не могли определиться с тем, как лучше проложить маршрут: одни предлагали миновать город Великий Новгород, другие утверждали, что только в этом случае проект окупится благодаря хозяйственной деятельности. Специальный комитет для предварительного составления и рассмотрения проекта будущей железной дороги был создан лишь в марте 1841. Проведя все необходимые расчеты для реализации выбрали проект с кратчайшим путем следования, минуя такие города, как Новгород и Торжок.

В 1843 году началось строительство. Следует отметить, что в таких сложных условиях северного климата и болотистых почв железная дорога строилась впервые. Изысканиями, проектированием и строительством руководили профессора Института корпуса инженеров путей сообщения Н. О. Крафт (участок от Москвы) и глава русской школы проектирования и

строительства железных дорог П. П. Мельников (участок от Петербурга). Было принято решение вести работы с двух фронтов: из Москвы и Петербурга одновременно, состыковываясь в деревне Бологое. Основные технические параметры железной дороги того времени приведены в таблице 1.

Таблица 1 – технические параметры железной дороги Москва – Санкт-Петербург

Ширина колеи	1524 мм
Руководящий уклон	к Петербургу 2,5 ‰, к Москве — 5 ‰
Минимальный радиус кривых	1600 м — на перегонах 1065 м — на отдельных пунктах
Балласт	двухслойный: нижний — песок толщиной 0,3 м верхний — щебень толщиной 0,17 м
Рельсы	длина 5,4 м, вес 30 кг/м
Эпюра шпал	1166 штук на км

Ширина колеи на линии Москва – Санкт–Петербург составляла 5 футов (1524 мм), а на уже функционирующей Царскосельской дороге она была равна 6 футов (1829 мм). По результатам расчетов было принято решение о сокращении ширины колеи. Важно также то, что с тех пор именно эта ширина колеи стала нормой для наших железных дорог.

Основными принципами организации строительства железнодорожного сообщения Москва – Санкт-Петербург являлось то, что:

- земляное полотно сооружалось сразу под два пути на широком фронте;
- работы разворачивались из опорных пунктов;
- дорога вводилась в эксплуатацию поэтапно.

На официальном открытии предполагался проезд царского поезда, но вскоре было принято решение об испытании дороги военным составом. Только после этого 18 августа 1851 года из Петербурга в Москву отправился поезд с царской семьей, придворными и многочисленной охраной.

После смерти Николая I, железная дорога получила название Николаевской, так же назвали и вокзал в Санкт – Петербурге. После революции, в 1923 году, дорогу переименовали в Октябрьскую, вокзал тоже получил свое современное название - Московский.

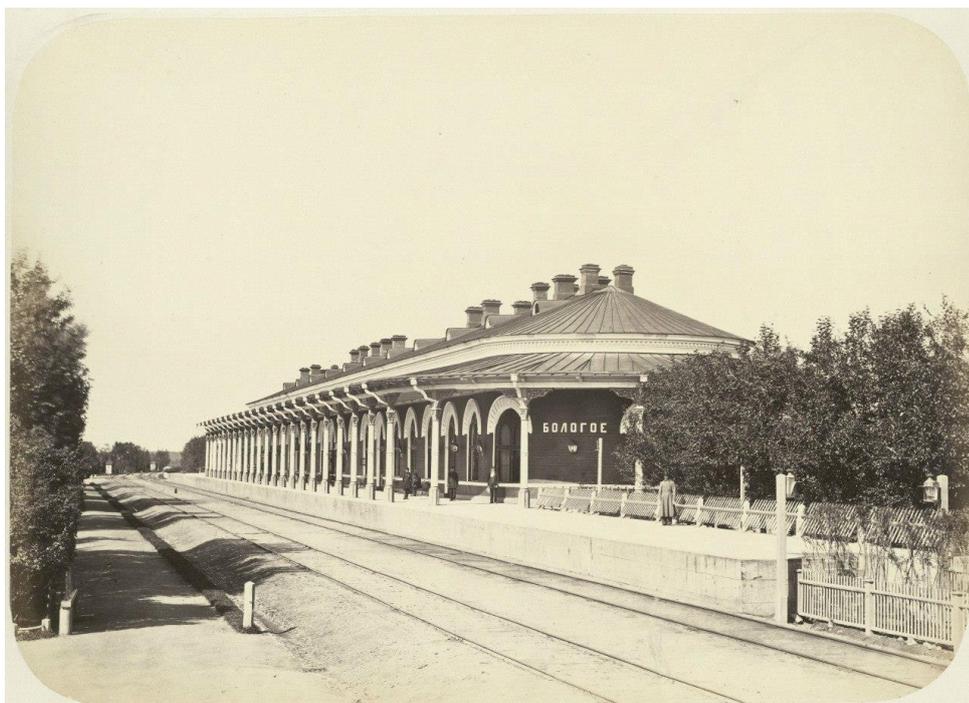


Рисунок 1 - Станция I класса Болгое [16]

Современное состояние

На настоящий момент железнодорожное сообщение Москва – Санкт–Петербург имеет важное социально-экономическое значение: обеспечивает пассажирскими перевозками многие категории граждан и способствует укреплению и развитию деловой активности между двумя крупнейшими городами страны.



Рисунок 2 - Высокоскоростной электропоезд «Саясан» использующийся на направлении Москва – Санкт-Петербург [17]

2. Обзор существующих методов и моделей прогнозирования

Потребность в перевозках возникает в связи с тем, что все социально значимые виды деятельности не могут располагаться в одном месте. К примеру, территория города Санкт–Петербурга и Москвы подразделяется на: спальные районы, промышленные зоны, места расположения офисов, культурно – исторические, торговые центры и т.д. Каждая из таких территорий создаёт и притягивает к себе транспортные потоки с определёнными целями.

В отличие от предприятий, для которых величину готовых изделий можно определить исходя из наличия на складе ресурсов, а также норм расхода этих материалов для производства конкретных изделий, спрогнозировать величину пассажиропотока гораздо сложнее. Это можно объяснить тем, что невозможно учесть такой важный фактор как желание пассажира. Также при выборе средства передвижения население руководствуется показателями времени поездки, безопасности, удобства (комфорт) и стоимости поездки.

Прогнозирование изменений объемов величины пассажирских перевозок и спроса на транспортные услуги является актуальной проблемой. Решение этой задачи способствует удовлетворению потребностей населения в передвижении путем оптимального использования транспорта, а также повысит эффективность управления транспортной системой.

Прогнозирование - это предсказание траектории будущего развития внутренней и внешней среды предприятий, основанное на научных методах и интуиции специалистов [10].

Разработать план пассажирских перевозок довольно сложно. Объяснить это можно тем, что население подвижно из-за влияния многих факторов, которые трудно учесть. Наряду с этим, для более эффективной организации работы на транспорте необходимо стремиться к более точному определению величины пассажиропотока. Стоит определять объем, структуру и расстояния перевозок пассажиров не только на текущий год, но и перспективы их изменения, так как от этого зависит потребность в различных транспортных средствах и объемах инвестиций.

Для современного общества получение своевременной информации о состоянии спроса на услуги пассажирского транспорта является важной задачей. Ее решение сможет удовлетворить население в потребности к передвижению при оптимальном использовании транспорта, а также повысит эффективность управления транспортной системой [5].

Согласно анализу источников [1, 2, 4, 6, 10, 12-15] для прогнозирования спроса на пассажирские перевозки могут быть применены методы, представленные на Рисунке 3.

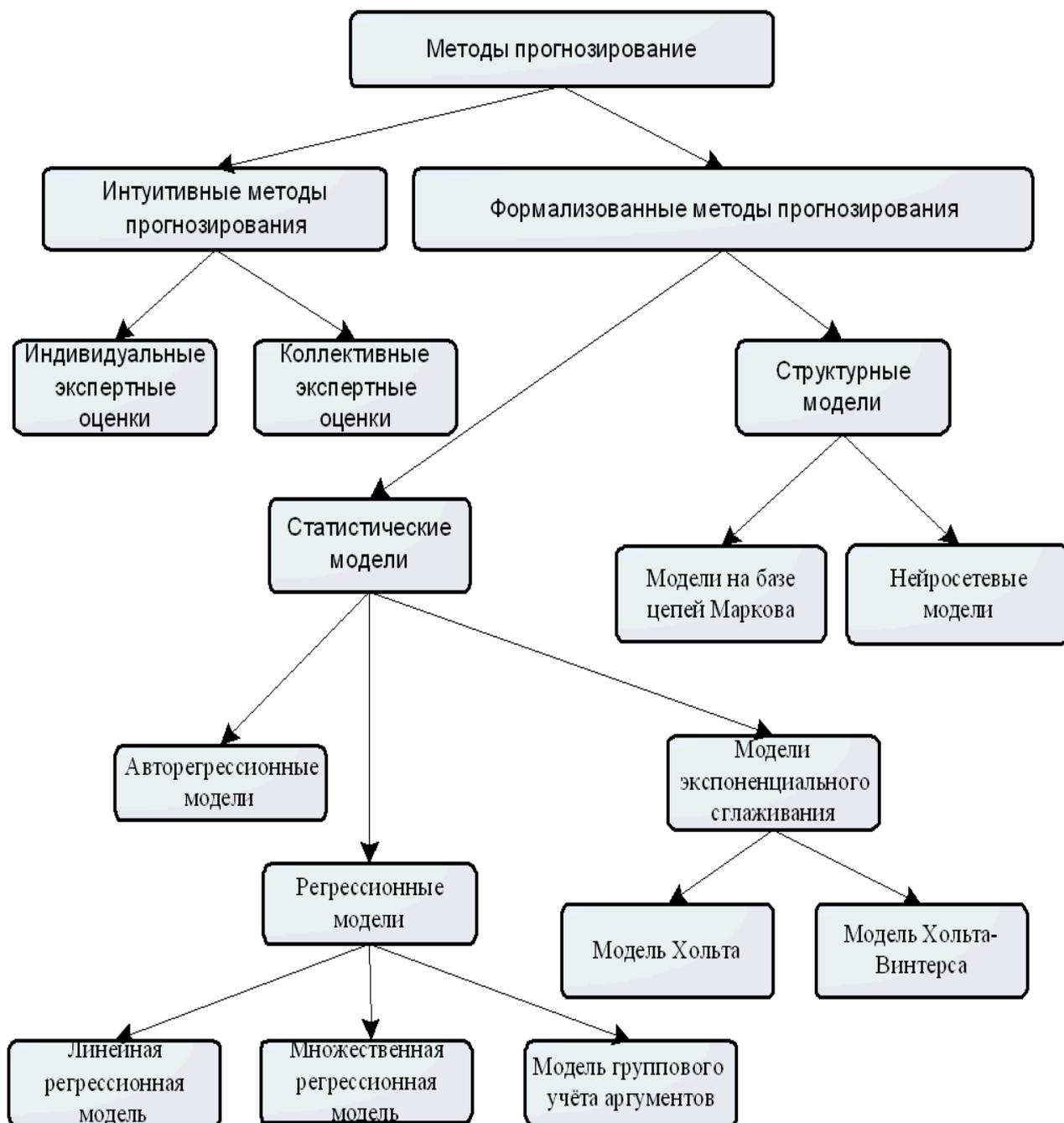


Рисунок 3 - Схема классификации методов и моделей прогнозирования [12]

Каждый из рассмотренных методов обладает определенными достоинствами и недостатками. В целях наглядности сравнительная характеристика методов прогнозирования представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение методов прогнозирования

Модели прогнозирования	Достоинства	Недостатки
Авторегрессионные модели	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простота вычислительных алгоритмов; 2. Разноплановость задач; 3. Оперативное получение результата; 4. Доступность промежуточных данных 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моделируются только линейные процессы; 2. Трудность в определении параметров 3. Прогноз только на короткий срок 4. Большое число параметров модели
Регрессионные модели	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простота вычислительных алгоритмов; 2. Разноплановость задач; 3. Оперативное получение результата; 4. Доступность промежуточных данных 5. Наглядность результатов 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моделируются только линейные процессы; 2. Трудность в определении параметров 3. Невысокая точность <p>Невозможность определить причинно – следственную связь</p>
Модели экспоненциального сглаживания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разноплановость задач; 2. Оперативное получение результата; 3. Возможно долгосрочное прогнозирование 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие гибкости
Модели на базе цепей Маркова	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простота моделирования 2. Единообразие анализа 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ограниченная сфера применения 2. Отсутствие возможности моделирования процессов с длинной памятью
Нейросетевые модели	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нелинейность; 2. Масштабируемость; 3. Адаптивность 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сложно написать программу 2. Отсутствие промежуточных данных

Для исследования перспективного пассажиропотока необходим анализ изменения многих социально-экономических факторов, следовательно, для прогнозирования пассажиропотока наиболее уместно, по мнению авторов, применить метод регрессионного анализа.

3. Анализ факторов влияния на величину пассажиропотока

Учесть целое множество различных факторов влияния на размер и характер изменения пассажиропотока с учетом индивидуальных потребностей пассажира - задача не из легких и требует огромного масштаба работы, поэтому в современных условиях прибегают к установлению определяющих интегральных факторов, которые могут служить основой для прогнозирования спроса населения на перевозки.

В ходе решения проблемы оценки транспортного спроса моделированию подлежит изменение спроса на конкретный вид транспорта. Его оценку можно разделить на направления:

- Динамика показателей спроса на транспортные услуги за счёт изменения транспортной подвижности населения. Под подвижностью населения понимается число передвижений (пешим ходом и на транспорте), выполняемых одним человеком (жителем населенного пункта), от общего числа участников передвижений за расчетный промежуток времени, как правило, год. На величину подвижности влияют:

- общие показатели экономического развития: валовой региональный продукт (ВРП), оборот розничной торговли, инвестиции в основной капитал, обеспеченность населения личным автотранспортом;
- демографические показатели: численность населения, численность экономически активного населения, доля экономически активного населения;
- финансовые показатели: индексы тарифов по видам транспорта; среднедушевые доходы населения.

- Динамика спроса на пассажирские перевозки, за счёт изменений транспортной инфраструктуры (индуцированный спрос).

- Изменение спроса на пассажирские перевозки на конкретный вид транспорта из-за переключений с других видов транспорта:

- переключение с других видов транспорта по причине роста доходов населения или субъективных предпочтений пассажиров
- переключение с других видов транспорта за счёт изменения параметров этих видов транспорта (например, изменения времени в пути, стоимости, комфортности поездок).

Разделение моделей оценки изменений спроса на транспорте на данные направления способствует учету многих факторов, влияющих на прирост спроса на транспортные услуги, что трудно учесть только в одной модели.

В данной работе будет рассмотрена математическая модель прогнозирования пассажиропотока поездов "Сапсан" на направлении Москва - Санкт-Петербург с учетом двух факторов: характеризующие состояние деловой и туристической активности в Москве и Санкт-Петербурге.

4. Расчет прогноза пассажиропотока поездов "Сапсан"

На прогноз величины пассажиропотока влияют многие факторы, описанные ранее. В данной работе было принято решение учесть наиболее значимые, по мнению авторов, социально-экономические факторы. К ним относятся: населённость гостиниц, характеризующая преимущественно часть туристического потока (X_1) и величина валового регионального продукта, далее ВРП, характеризующая экономическое развитие и деловую активность городов (X_2) за период с 2010 по 2017 гг.

Исследование перспективного пассажиропотока требует изучения характера изменения некоторого множества факторов, в связи с этим, для прогнозирования пассажиропотока был использован один из наиболее известных статистических методов – регрессионный анализ.

В [1] отмечено, что основной целью регрессионного анализа является определение связи между некоторой характеристикой Y наблюдаемого объекта и величинами x_1, x_2, \dots, x_n , которые объясняют изменения Y . Другими словами, на основании полученных статистических данных можно определить причинно – следственную связь между величиной пассажиропотока и некоторыми факторами. Таким образом, задача сводится к тому, что требуется определить модель множественной регрессии:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 \quad (1.1)$$

где $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ – параметры линейной регрессии; x_1, x_2 – независимые переменные (социально-экономические факторы); Y – зависимая переменная (величина пассажиропотока).

Метод наименьших квадратов (далее МНК) используют для нахождения оценок параметров по результатам наблюдений. Сутью этого метода является нахождение таких параметров регрессии, которые снизят сумму квадратов отклонений зависимой переменной Y от значений \hat{Y} .

Основные теоретические положения

Методом оценки множественной регрессии исследуем социально-экономические факторы, влияющие на величину пассажиропотока поездов "Сапсан" на направлении Москва - Санкт-Петербург.

Для определения степени зависимости между показателем пассажиропотока железнодорожного транспорта Y на исследуемом полигоне и рассматриваемыми данными факторов влияния X_1, X_2 рассчитаем коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}}, \quad (1.2)$$

где x_i – значения, принимаемые в выборке X ; y_i – значения, принимаемые в выборке Y ; \bar{x} – средняя по X ; \bar{y} – средняя по Y [6].

Общеизвестно, что коэффициенты корреляции могут быть в промежутке от -1 до +1. Прямая пропорциональная зависимость между переменными наблюдается при положительных значениях коэффициента корреляции, обратная пропорциональная зависимость - при отрицательных. Корреляция равная нулю свидетельствует о независимости двух исследуемых переменных [4, 6, 13].

В таблице 3 представлен расчет коэффициента корреляции между рассматриваемыми статистическими данными факторов влияния и показателем пассажиропотока.

Таблица 3 - Результат расчета коэффициента корреляции

Направление	Фактор X_1 -	Фактор X_2 -
Москва - Санкт-Петербург	населённость гостиниц	валовой региональный продукт
Y - пассажиропоток	0,99	0,90

поездов "Сапсан"		
------------------	--	--

Полученные коэффициенты корреляции являются положительными, близкими к единице, это говорит о тесной связи величины пассажиропотока и рассматриваемыми факторами влияния.

По учебнику [2], общее уравнение множественной линейной регрессии имеет вид:

$$Y = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 \quad (1.3)$$

Определим матричным способом неизвестные коэффициенты уравнения b_0 , b_1 и b_2 по формуле [33]:

$$B = (X^T \cdot X)^{-1} \cdot X^T \cdot Y, \quad (1.4)$$

где B – вектор-столбец коэффициентов уравнения регрессии; X^T – транспонированная матрица X ; X – матрица размерности n -строк и $(k+1)$ -столбцов известных факторов влияния X_1 , X_2 и X_3 ; Y – вектор-столбец наблюдений размерности n (где n - число наблюдений, равное 8; k - количество факторов влияния, равное 2). Программы *MathCAD* и *Microsoft Excel* были использованы для удобства расчетов.

Искомый вектор-столбец B равен:

$$B := (X^T \cdot X)^{-1} \cdot X^T \cdot Y = \begin{pmatrix} -2.071 \\ 0.33 \\ 0.054 \end{pmatrix}$$

Используя вычисленные значения элементов матрицы B , запишем уравнение регрессии:

$$\hat{Y} = -2,071 + 0,33 \cdot X_1 + 0,054 \cdot X_2. \quad (1.5)$$

Согласно проверке по критерию дисперсионного анализа (F -критерию) [2], полученное уравнение регрессии (1.5) значимо. Далее необходимо с помощью t -критерия произвести проверку значимости отдельных коэффициентов регрессии.

Результаты выполненных расчетов указывают на незначимость всех рассмотренных коэффициентов регрессии. Поскольку в классической линейной регрессионной модели предполагается, что случайные составляющие не коррелируют друг с другом [2]. Вычислим коэффициент корреляции между рассматриваемыми факторами влияния X_1 и X_2 .

Полученный коэффициент корреляции равен 0,88, что свидетельствует о тесной связи между рассматриваемыми факторами влияния.

Согласно [2] следует использовать в расчете взвешенный метод наименьших квадратов взамен классического. Будем считать, что случайные «ошибки» некоррелированы между собой и имеют разные, но известные дисперсии. Определим новые коэффициенты уравнения регрессии:

$$\hat{Y} = -1,609 + 0,273 \cdot X_1 + 0,092 \cdot X_2. \quad (1.6)$$

Последующие расчеты проверок по F -критерию и t -критерию указывают на значимость полученного уравнения регрессии, а также его отдельных коэффициентов.

На рисунке 4 показан результат регрессионного анализа пассажиропотока поездов "Сапсан" за период с 2010 по 2017 годы, выполненный на основе двухфакторного регрессионного анализа.

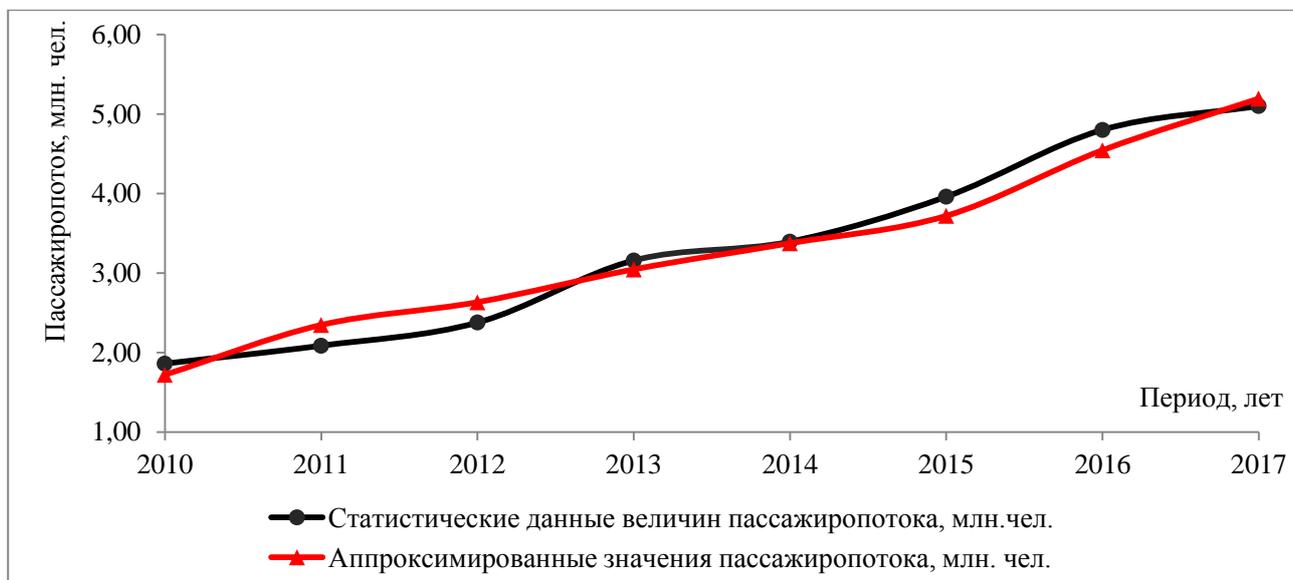


Рисунок 4 - Результат регрессионного анализа пассажиропотока поездов "Сапсан" за период с 2010 по 2017 годы на направлении Москва - Санкт-Петербург

Прогноз пассажиропотока поездов "Сапсан" на направлении Москва - Санкт-Петербург

Полученное уравнение регрессии (1.6), далее математическая модель, позволяет выполнить прогноз пассажиропотока поездов "Сапсан" на направлении Москва - Санкт-Петербург с учетом исследуемых социально-экономических факторов влияния (населённости гостиниц, характеризующей преимущественно часть туристического потока и величины валового регионального продукта, характеризующего экономическое развитие и деловую активность регионов).

Результат прогноза изменения пассажиропотока сведен в таблицу 4.

Таблица 4 - Результаты расчета прогноза пассажиропотока поездов "Сапсан" на направлении Москва - Санкт-Петербург

Вид транспорта	Прогноз пассажиропотока, млн.чел.	
	на 2020 год	на 2025 год
Поезда "Сапсан"	5,84	6,87

За период с 2010 по 2017 год на направлении Москва - Санкт-Петербург наблюдался активный рост пассажиропотока поездов "Сапсан" (Рисунок 4). Согласно расчетам прогнозируемые темпы прироста за период с 2017 по 2020 гг. составят 14,5%, а на 2025 год величина пассажиропотока достигнет почти 7 млн человек в год.

Важно отметить, что полученная математическая модель может быть скорректирована при появлении новых статистических данных, а результат прогноза - актуализирован. Что позволит принимать обоснованные решения по освоению перспективных пассажиропотоков - реконструкция существующей железнодорожной линии Москва - Санкт-Петербург или строительство выделенной высокоскоростной магистрали.

ВЫВОД

В XIX веке строительство железных дорог дало толчок для включения страны в международную торговлю, ускорило развитие промышленных предприятий в регионах, поставило новые вопросы перед инженерами того времени – активизировало научную работу. На сегодняшний день высокоскоростные магистрали открывают перед страной идентичные перспективы. Необходимость модернизации существующих путей или строительство новых высокоскоростных железных дорог требует изучения многих вопросов, один из наиболее важных на наш взгляд - вопрос формирования и прогнозирования пассажиропотоков.

В декабре 2009 года был успешный запуск высокоскоростных поездов "Сапсан" на самом популярном пассажирском направлении в России Москва - Санкт-Петербург. В связи с этим авторами работы были проанализированы показатели пассажиропотока поездов "Сапсан" за восьмилетний период. Выполненный анализ существующих статистических данных показал, что пассажиропоток поездов "Сапсан" отличается стабильным ростом на протяжении всего периода эксплуатации (с момента запуска "Сапанов" величина пассажиропотока выросла почти в 3 раза).

В работе также представлена разработанная математическая модель прогнозирования пассажиропотока с учетом социально-экономических факторов на направлении Москва - Санкт-Петербург. Модель позволяет прогнозировать данные пассажиропотока с учетом таких факторов влияния, как населённость гостиниц, характеризующая преимущественно часть туристического потока между Москвой и Санкт-Петербургом; величины валового регионального продукта (ВРП), характеризующая экономическое развитие и деловую активность между Москвой и Санкт-Петербургом.

Согласно полученным расчетам прогнозируемые темпы прироста за период с 2017 по 2020 гг. составят 14,5%, а на 2025 год величина пассажиропотока поездов "Сапсан" достигнет почти 7 млн человек в год.

Для освоения перспективного пассажиропотока поездов "Сапсан" и укрепления позиций с точки зрения конкурентоспособности по сравнению с другими видами транспорта на направлении Москва - Санкт-Петербург необходимо дальнейшее наращивание скорости движения поездов "Сапсан", что в свою очередь требует продолжения исследований в области обоснованности мероприятий по увеличению пропускной способности на данном железнодорожном направлении.

Список литературы

1. Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel: учебное пособие / Э.А. Вуколов. – 2-е изд. – М., 2014. – 464 с;
2. Дубров, А.М. Многомерные статистические методы: Учебник / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин. – М. Финансы и статистика, 2003. – 352 с;
3. Ерохин, Г.А. Роль транспортной составляющей в экономическом развитии региона: сравнительный анализ / Г.А. Ерохин / Журнал «Вестник МГТУ» - Мурманск, 2012. - том 15, №1, - С.181-185;
4. Жинкин, Г.Н. Экономико-математические методы и модели в железнодорожном строительстве / Г.Н. Жинкин, И.И. Зеликович, В.А. Рогонов, С.Б. Шрайбер. – М.: Транспорт, 1979. – 256 с;
5. Катаева Ю.В. Интегральная оценка уровня развития транспортной инфраструктуры региона / Ю.В. Катаева / Журнал «Вестник пермского университета» - Пермь, 2013. – Вып. 4(19). – С.66-73;
6. Кендалл, М. Многомерный статистический анализ и временные ряды / М. Кендалл, А. Стюарт. – М.: Наука, Т. 3, 1976. – 736 с;

7. Кудымов В.М. Взаимосвязь социально – экономических процессов с показателем валового регионального продукта / В.М. Кудымов/ Журнал «Региональная экономика: теория и практика» - Москва, 2007. - Вып. 15(54). – С.42-51;
8. Миненко, Д.О. Высокоскоростной железнодорожный транспорт и авиасообщение в борьбе за пассажира / Н.С. Бушуев, Д.О. Миненко / Сборник статей "Проектирование развития региональной сети железных дорог" / Под ред. В.С. Шварцфельда. – Хабаровск: ДВГУПС, 2013. – Вып.1. – С. 43-48;
9. Организация пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте. В 5 ч. Ч. 5. Технология и управление работой железнодорожных участков и направлений: учеб. пособие / В.Н. Зубков, Н.Н. Мусиенко. - РГУПС, 2006. - 120 с;
10. Осетров Е.С. Математические модели, методы и алгоритмы для прогнозирования пассажирских перевозок: дисс. канд. физ.-мат. наук. / Е.С. Осетров – Дубна, 2018. –129с.;
11. Проскуракова, Е.А. Тенденции развития рынка пассажирских железнодорожных перевозок в Российской Федерации / Е.А. Проскуракова / - Сборник статей II Международной научно-практической конференции «Транспорт. Экономика. Социальная сфера. (Актуальные проблемы и их решения)»- Пенза: ПГАУ, 2015.– С. 68-71;
12. Селиверстова А.В. Сравнительный анализ моделей и методов прогнозирования // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/11/74271> (дата обращения: 23.09.2018);
13. Ходасевич, Г.Б. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ: обработка одномерных массивов. Учебное пособие / Г.Б. Ходасевич. – СПб.: ГУ Телекоммуникаций, 2008. – 60 с;
14. Шульман Д.О. Обоснование этапности формирования перспективной сети высокоскоростных железнодорожных магистралей: дисс. канд. техн. наук. / Д.О. Шульман – СПб., 2015. – 147с.;
15. Экономика железнодорожного транспорта: Учеб. для вузов ж.-д. транспорта /Н.П. Терёшина, В.Г. Галабурда, М.Ф. Трихунков и др.; Под ред. Н.П. Терёшиной, Б.М. Лапидуса, М.Ф. Трихункова. – М.: УМЦ ЖДТ, 2006;
16. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс:учеб.пособие:в 2 т./ И.П. Киселёв и др.; под ред. И.П. Киселёва. – М.: ФГБОУ «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014;
17. Фотохостинг Flickr.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.flickr.com/photos/smu_cul_digitalcollections/5396228825/
18. Сапсан Х [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://sapsan-x.ru/fotografii-sapsana>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗОК В ВЫСОКОСКОРОСТНОМ ДВИЖЕНИИ ДЛЯ АНАЛИЗА, ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ РАСХОДАМИ

Автор: Сячин Антон Евгеньевич

Российский университет транспорта (МИИТ) (РУТ (МИИТ)), Москва, Россия

В исследовании автором предложена методика расчета эксплуатационных расходов и себестоимости 1 поезд-километра на проектируемых высокоскоростных магистралях (здесь и далее – ВСМ). Проанализированы факторы, влияющие на эксплуатационные расходы и себестоимость перевозок, выделены наиболее значимые факторы для высокоскоростного движения. Предложена скорректированная система калькуляционных измерителей для расчета себестоимости перевозок по ВСМ. Представлен прогноз пассажиропотока в дальнем следовании АО «ФПК» на период до 2022 года с анализом, выявлением причин сложившейся тенденции и практическими рекомендациями.

Ключевые слова: транспорт, высокоскоростные поезда, высокоскоростные магистрали, эксплуатационные расходы высокоскоростных железнодорожных перевозок, себестоимость высокоскоростных железнодорожных перевозок, прогнозирование пассажиропотока.

ВВЕДЕНИЕ

Сеть высокоскоростных магистралей в мире активно развивается. Среди наиболее успешных стран-строителей ВСМ выделяются Китай, Испания, Япония, Франция, Германия, Италия [1].

Среди социально-экономических эффектов внедрения высокоскоростного движения выделяются следующие: повышение мобильности населения, улучшение качества и доступности транспортных услуг, объединение агломераций и региональных центров в единый агломерат, соединение удаленных регионов между собой и их развитие, повышение социально-экономического потенциала и престижа страны, создание новых рабочих мест, повышение квалификации специалистов и уровня занятости населения, привлечение дополнительных инвестиций в транспортную отрасль, привлечение дополнительных инвестиций в транспортную отрасль, предоставление населению новой услуги и нового уровня обслуживания в пути следования [2].

Среди многочисленных преимуществ от создания сети ВСМ существуют существенные минусы: необходимость строительства специализированных путей для высокосортных поездов, так как они из-за большой разности в скорости будут снимать нитки хода обычных и скорых поездов, дороговизна строительства и специализированных составов. Перечисленные минусы ведут к долгой окупаемости, высокой стоимости билетов, низкой рентабельности и медленной отдаче авансируемого капитала, что является причиной откладывания начала строительства ВСМ Москва-Казань и ВСМ Москва-Санкт-Петербург. Для реализации проекта ВСМ необходима финансовая поддержка государства (субсидии из федерального бюджета, средства Фонда национального благосостояния), привлечение частных инвесторов и банков [3].

Прогнозирование пассажиропотоков АО «ФПК» в дальнем следовании, анализ и возможные причины сложившейся тенденции

На основании статистических данных по перевезенному годовому пассажиропотоку АО «ФПК» за 2011-2016 года (таблица 1) составлен методом корреляционного анализа с использованием линейного уравнения парной регрессии прогноз пассажиропотока на 2017-2022 года (рисунок 1).

В ходе дополнительных расчетов автора уравнение регрессии приобретает вид:

$$y_i^H = 5378,55 - 2,62x_i, (1)$$

где: x_i – момент времени (отчетные года);

y_i^H - прогнозное значение пассажиропотока в i -ый момент, вычисленное по уравнению регрессии.

Эконометрический смысл уравнения: в следующем году годовой пассажиропоток уменьшится в среднем на 2,62 миллиона пассажиров (отрицательное значение коэффициента регрессии перед переменной x_i).

Полученный прогноз динамической системы, наглядно представленный на рисунке 1, показывает тенденцию к убыли пассажиропотока АО «ФПК» в дальнейшем следовании, (отрицательное значение коэффициента регрессии). Этот характер изменения пассажиропотока может быть объяснен следующими причинами:

- неэффективная тарифная политика, заключающаяся в предоставлении скидок на купейные вагоны при заблаговременной покупке. Накануне отправления потенциальный пассажир вынужден покупать самые дорогие билеты в купе;
- рост стоимости проезда в поездах по причине сокращений субсидий государством, которые, в свою очередь, ведут к задержке обновления парка пассажирских вагонов;
- неудобное расписание отправок поездов;
- отмена значительной части поездов, которые, по мнению перевозчика, невыгодны;
- низкая скорость пассажирских поездов.

К практическим рекомендациям можно отнести составление прогноза пассажиропотока на основе 10-летней статистической базы сроком на 2-3 года вперед с ежегодным обновлением базы. Полезно дополнять прогноз для всей компании прогнозами на тех направлениях, по которым реализуются до 60-70% пассажиропотока компании.

В исследовательских целях полезно сравнивать полученный прогноз с прогнозами методами гармонических весов и экспоненциального сглаживания с возможным выбором средних величин.

Прогнозирование пассажиропотоков в целом для АО «ФПК» показывает общую тенденцию, с которой пассажиропоток отдельных направлений может не совпадать. Прогнозы пассажиропотоков для ВСМ в России достаточно приближены, точность которых приблизительно 20-25%. Практика эксплуатации европейских ВСМ показывает, что фактические объемы перевозок пассажиров обычно ниже прогнозных значений [4].

Вопрос прогнозирования пассажиропотока крайне важен, так как от него во многом зависит целесообразность проектов ВСМ в России.

Таблица 1 - Статистические данные по перевезенным пассажирам АО «ФПК» за период 2011-2016 гг.

Отчетные годы x_i	Значения годового пассажиропотока u_i , млн. пасс.
2011	112,5
2012	114,2
2013	108,6
2014	98,7
2015	91,3
2016	93,8

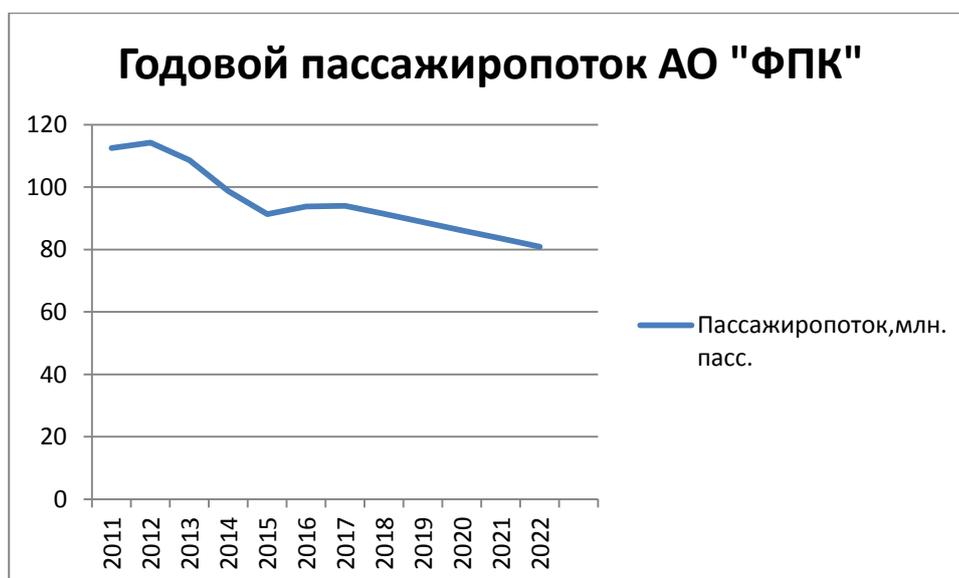


Рисунок 1 – График исходных и прогнозируемых значений перевезенных пассажиров АО «ФПК», полученный с помощью метода корреляционного анализа с использованием линейного уравнения парной регрессии

Методика определения эксплуатационных расходов и себестоимости пассажирских перевозок по высокоскоростным магистралям

Для определения себестоимости пассажирских перевозок по ВСМ взят метод единичных расходных ставок.

Эксплуатационные расходы представляют собой сумму зависящих от объемов перевозок расходов и условно-постоянных расходов.

К условно-постоянным расходам относятся расходы, связанные с ремонтом, техническим обслуживанием, амортизацией постоянных устройств, пути, верхнего строения пути (ВСП), контактной сети, ЛЭП, электрической централизации стрелок, амортизацией и отчислениями в резерв на капитальный ремонт ВСП, амортизацией ВСМ, прочие расходы. Доля условно-постоянных расходов определяется на единицу перевозок или принимается в процентах от части зависящих расходов (по пробным расчетам автора порядка 300-365%). При использовании второго варианта можно отдельно от зависящей части рассчитать условно-постоянные расходы, опираясь на достаточно надежную основу – проектную стоимость всей магистрали [5].

Расходная ставка – зависящие расходы, приходящиеся на единицу измерителя. Расходная ставка i -ого измерителя определяется следующей формулой:

$$e_i = \frac{\sum_j E_{ij} + \sum_j (Z_{ij} \cdot K)}{I_i}, \quad (2)$$

где: E_{ij} – основные зависящие расходы по j -ой статье i -ого измерителя, руб.;

Z_{ij} – фонд заработной платы по j -ой статье, руб.;

K – коэффициент размера начислений на фонд заработной платы общепроизводственных расходов;

I_i – величина i -ого измерителя, ед.

Расчет методом единичных расходных ставок складывается из двух этапов:

- 1 этап (предварительный) – расчет расходных ставок, приходящихся на единицу измерителя (по формуле (2));

- 2 этап (основной) – расчет эксплуатационных расходов и определение себестоимость перевозок.

Основной этап:

1) устанавливается объем перевозок и единица перевозок (1 поезд-км, 1 пассажиро-км), потом составляется перечень калькуляционных измерителей так, чтобы система калькуляционных измерителей включала все элементы технологического процесса. Затем рассчитываются величины каждого калькуляционного измерителя при освоении выбранного объема перевозок;

2) умножаются расходные ставки на соответствующие величины калькуляционных измерителей, полученные результаты суммируются. Найденная сумма представляет собой общие зависящие расходы;

3) вычисляются условно-постоянные расходы на единицу перевозок, затем значение умножается на выбранный объем перевозок (или принимаются в процентах от зависящих расходов);

4) суммируются зависящие и условно-постоянные расходы, образуя эксплуатационные расходы. Себестоимость перевозок в конечном счете определяется отношением эксплуатационных расходов к выбранному объему перевозок [6].

Разработка системы показателей для формирования и анализа эксплуатационных расходов и себестоимости пассажирских перевозок

К системе калькуляционных измерителей для определения себестоимости пассажирских железнодорожных перевозок по действующим магистралям отнесены: вагоно-километры, вагоно-часы, локомотиво-километры, локомотиво-часы, бригадо-часы поездных бригад, локомотиво-часы локомотивных бригад, тонно-километры брутто вагонов и локомотивов, отправленные пассажиры, 1 кВт·ч электроэнергии.

Принципиальное отличие высокоскоростных перевозок от традиционных – скорость движения поезда, поэтому необходимо особое внимание уделить сопротивлению движению поезда и расходам, возникающим при преодолении сопротивления. Для этого в калькуляционную систему добавим измеритель «тонно-километры механической работы поезда».

Измерители «вагоно-километры» и «локомотиво-километры» предлагается заменить на «составо-километры» с учетом того, что под состав отдельно поездной локомотив не подается, так как в головном и хвостовом вагонах имеются кабины локомотивной бригады.

Аналогично калькуляционные измерители «вагоно-часы» и «локомотиво-часы» заменяются измерителем «составо-часы».

«Бригадо-часы поездных бригад» и «локомотиво-часы локомотивных бригад» в расчетах проектируемых ВСМ будут учитываться в едином измерителе «бригадо-часы поездных бригад».

«Тонно-километры брутто вагонов и локомотивов» объединятся в измерителе «тонно-километры брутто поездов».

«Отправленные пассажиры» сохранится без изменений.

Расходы электроэнергии будут учитываться в добавленном измерителе «тонно-километры механической работы поезда» через норму расхода электроэнергии на 1 т-км механической работы и стоимость 1 кВт·ч электроэнергии.

В систему калькуляционных измерителей проектируемых ВСМ необходимо добавить измеритель «сформированные поезда», в котором будут учитываться расходы, связанные с подготовкой составов в рейс.

Предложенная система измерителей включает все элементы технологического процесса с учетом специфичности высокоскоростного движения. Расходы на каждый измеритель перегруппированы, предложенный вариант скорректированной системы калькуляционных измерителей для определения зависящих расходов показан в таблице 2.

Таблица 3 является вспомогательной и наглядно изображает методику определения эксплуатационных расходов и себестоимости пассажирских перевозок на проектируемых ВСМ. В таблице 3 также приведены формулы для расчета величины каждого калькуляционного измерителя [7].

Условные обозначения к таблице 3: m - количество вагонов в составе поезда в зависимости от композиции состава (то есть от порядка расположения вагонов по типу в составе поезда); β_m - коэффициент маршрутной скорости пассажирских поездов, зависящий от количества и продолжительности стоянок; V_x - ходовая скорость поезда, км/ч; Q - масса поезда, т. брутто; $a_{п}$ - вместимость поезда, зависящая от композиции состава, пасс; ω_0 - основное удельное сопротивление движению поезда, Н/кН; $i_э$ - эквивалентный по механической работе уклон, ‰; α - отношение скорости начала торможения к ходовой скорости; $K_{ост}$ - количество остановок пассажирского поезда; L - длина направления, км.

Годовые эксплуатационные расходы можно определить по формуле (3):

$$E = e_{п-км} \cdot N \cdot L, (3)$$

где N – годовые размеры движения поездов.

Таблица 2 – Система калькуляционных измерителей и расходов, соотносимых с каждым измерителем, для высокоскоростного пассажирского движения

№ п/п	Калькуляционные измерители	Расходы, соотносимые с измерителем
1	составо-километры	техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты, амортизация контактной сети и ЛЭП; технические осмотр и обслуживание, переформирование, газовая обработка, текущий, деповской и капитальный виды ремонта, ремонт по устранению отказов в межремонтный период высокоскоростных пассажирских поездов
2	составо-часы	амортизация высокоскоростных пассажирских поездов
3	бригадо-часы поездных бригад	затраты на оплату труда и отчисления на социальные нужды поездным бригадам
4	тонно-километры брутто поездов	текущее содержание, ремонт пути и постоянных устройств, ВСП, амортизация и отчисления в резерв на капитальный ремонт ВСП в части расходов по главным путям. техническое обслуживание электрической централизации стрелок
5	отправленные	продажа билетов, прием и выдача багажа,

	пассажиры	сервис на вокзальных комплексах, а также затраты, связанные с оказанием услуг пассажирам в пути следования
6	тонно-километры механической работы поезда	расходы электроэнергии на тягу и на преодоление сил сопротивления движению высокоскоростных поездов
7	сформированные поезда	подготовка составов в рейс (мелкий внутренний ремонт, уборка, санитарный осмотр, обмывка, экипировка, внутренняя влажная уборка, прием состава комиссией)

Таблица 3 – Методика расчета эксплуатационных расходов и себестоимости 1 поезда-км пассажирских перевозок по проектируемым ВСМ

п/п	Калькуляционные измерители	Расходная ставка, руб.	Формула расчета величины измерителя	Расходы, руб.
1	1	2	3	4
1	составо-километры	$C_{\text{сост-км}}$	$m \cdot 1$	данные графы 2 умножаются на данные графы 3
2	составо-часы	$C_{\text{сост-ч}}$	$\frac{1}{\beta_m \cdot V_x}$	
3	бригадо-часы поездных бригад	$C_{\text{б-ч}}^{\text{п}}$	$\frac{1}{\beta_m \cdot V_x}$	
4	тонно-километры брутто поездов	$C_{\text{т-км}}^{\text{пробега}}$	$Q \cdot 1$	
5	отправленные пассажиры	$C_{\text{оп}}$	$a_{\text{п}} \cdot 1$	
6	тонно-километры механической работы поезда	$C_{\text{т-км}}$	$R_{\text{мех}} = Q \cdot (\omega_0 + i_3) \cdot 10^{-3} + 3,8 \cdot Q \cdot (\alpha \cdot V_x)^2 \cdot K_{\text{ост}} \cdot 10^{-6} / L$	
7	сформированные поезда	$C_{\text{сп}}$	$m \cdot 1$	
Итого зависящих расходов				$\sum E_{\text{п-км}}^3$

Итого условно-постоянных расходов	$\sum E_{\text{п-км}}^{y-\text{п}}$ $= \sum E_{\text{п-км}}^3$ $\cdot 3,65$
Итого эксплуатационных расходов	$\sum E_{\text{п-км}}$ $= \sum E_{\text{п-км}}^3$ $+ \sum E_{\text{п-км}}^{y-\text{п}}$
Себестоимость 1 поезд-км	$e_{\text{п-км}}$

ВЫВОД

1) Большое значение на точность и достоверность результатов расчета эксплуатационных расходов оказывает выбор калькуляционных измерителей и соотносимых с ними расходов.

2) Среди наиболее важных факторов, влияющих на себестоимость высокоскоростных перевозок по проектируемым ВСМ, выделяются: прогнозируемый пассажиропоток, объемы перевозок, скорость движения и энергетические расходы на преодоление сопротивления движению поезда, проектная стоимость строительства ВСМ, включая затраты на закупку необходимого количества подвижного состава, композиция высокоскоростного поезда [8].

Список литературы.

1) Киселев И.П. Высокоскоростной железнодорожный транспорт и перспективы его развития в мире // Транспорт Российской Федерации. - 2012. - № 5. - С. 44-51.

2) Сячин А.Е. Влияние на уровень жизни населения и другие социально-экономические эффекты реализации проектов высокоскоростных магистралей в России. // Современные подходы к обеспечению гигиенической, санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности на железнодорожном транспорте. - 2016. - II выпуск. – С. 175-177.

3) Вязовский А.В. Долгий путь высокоскоростных магистралей // Транспортная стратегия - XXI век. - 2013. - № 21. - С. 71-72.

4) Сячин А.Е. Прогнозирование динамических систем. // Вестник Московского гуманитарно-экономического института. - 2018. - №2. - С. 109-114.

5) Смехова Н.Г., Купоров А.И., Кожевников Ю.Н. и др. Себестоимость железнодорожных перевозок. – М.: Маршрут, 2003. – 494 с.

6) Терешина Н.П., Галабурда В.Г., Трихунков М.Ф. и др. Экономика железнодорожного транспорта. – М.: УМЦ ЖДТ, 2006. – 801 с.

7) Сячин А.Е. Методика определения эксплуатационных расходов и себестоимости пассажирских перевозок // Экономика железных дорог. - 2018. - №10. - С. 69-76.

8) Сячин А.Е. Факторы, влияющие на расходы и себестоимость высокоскоростных пассажирских железнодорожных перевозок // Неделя науки . - 2018. - С. IX-13-IX-14.

ДИСТАНЦИОННЫЙ КУРС ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ (РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В ВИРТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЕ MOODLE В СИБИРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ)

Авторы: Ульянова Ульяна Александровна, Хайбулина Юлия Геннадьевна
Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Россия

Сегодня ни у кого не вызывает сомнений значимость роли, которую играет образование в процессе социальной интеграции людей с ограниченными возможностями здоровья. Организация получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена в новом Федеральном законе № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Глава 11, Статья 79) [1]. Специальные федеральные государственные образовательные стандарты для людей с ограниченными возможностями здоровья рассматриваются как неотъемлемая часть федеральных государственных стандартов общего образования. Такой подход согласуется с Декларацией ООН о правах человека и Конституцией РФ. Устанавливая федеральные государственные образовательные стандарты, Конституция России поддерживает развитие различных форм образования и самообразования (ст. 43 Конституции РФ). Создание оптимальных условий для успешной адаптации людей с ограниченными возможностями здоровья является важнейшей социально-экономической и политической задачей всех государственных и общественных структур. По данным статистики, значительное число людей с ограниченными физическими возможностями здоровья не получают образовательных услуг в желаемой степени по причине их недоступности. Получению образовательных услуг такими людьми препятствуют множественные структурные ограничения. В некоторой степени такие ограничения можно устранить с помощью дистанционной виртуальной образовательной среды «Moodle», которая широко применяется в учебном процессе СГУПС. Moodle открывает перед слушателем возможность получать эффективную обратную связь с преподавателем. В свою очередь преподаватель имеет возможность оперативно оценить знания учащегося и гибко адаптировать структуру учебных материалов и практических занятий в соответствии с меняющимися задачами. Таким образом, эффективное использование возможностей «Moodle» позволит продвинуться в решении насущной социальной проблемы адаптации людей с ограниченными возможностями здоровья в социуме и интеграции их в учебный процесс. В этой связи разработка и внедрение подобного учебного курса благоприятно повлияет на рейтинг и престиж вуза.

Цель работы заключается в разработке и внедрении дистанционного курса по английскому языку.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Уточнить и конкретизировать определение понятия «дистанционное образование» в контексте обучения людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ);
2. Проанализировать степень практического предоставления образовательных услуг для людей с ограниченными физическими возможностями здоровья в образовательных учреждениях г. Новосибирска;
3. Определить требования к проектированию образовательной программы для людей с ОВЗ;
4. Разработать рабочую программу дистанционного курса по английскому языку для людей с ОВЗ;
5. Внедрить дистанционный курс по английскому языку для людей с ОВЗ в Moodle.

Объект исследования – виртуально-образовательная среда Moodle (информационный портал <http://moodle3.stu.ru>).

Предмет исследования – дистанционный курс по английскому языку для людей с ограниченными физическими возможностями здоровья в виртуальной обучающей среде Moodle.

Методологической основой исследования в данной работе послужили следующие **методы**: анализ, синтез, систематизация вторичной информации, сравнение, моделирование.

Практическая значимость работы заключается в том, что проведенное исследование может служить основой реального применения разработанных материалов на практике, что обеспечит изучение английского языка для людей с ограниченными физическими возможностями здоровья дистанционно.

К определению понятия «дистанционное образование» в контексте обучения людей с ограниченными возможностями здоровья

Дистанционное образование не тождественно понятию дистанционное обучение. Дистанционное образование представляет собой непосредственный процесс передачи знаний (за этот процесс ответствен преподаватель и университет), в то время как дистанционное обучение представляет собой процесс получения знаний (за этот процесс ответствен обучающийся).

Дистанционное обучение имеет массу преимуществ, таких как:

- комфортная среда обучения (домашняя среда и собственный компьютер);
- индивидуальные условия обучения, предусматривающие возможность самостоятельно определять темп получения знаний;
- возможность получать помощь от учителя в любое время;
- отсутствие временных ограничений в освоении учебного материала.

Получение информации может осуществляться синхронно и асинхронно. Синхронное обучение подразумевает одновременное участие преподавателя и обучающегося в образовательном процессе. Примером таких систем служат веб-чаты, интерактивное телевидение, веб-телефония, Skype.

Асинхронное обучение подразумевает отсроченный прием информации, который реализуется через чтение учебников, статей, блогов, веб-сайтов; просмотр интерактивных презентаций, электронных курсов; выполнения тестов, упражнений; просмотр записанного видео или прослушивание аудиозаписей.

Анализируя приведённые выше формы дистанционного обучения, можно говорить о том, что практически все они, основываются на передачи информации по сети Интернет. Популярность метода можно объяснить тем, что интернет-технологии используют максимально дешёвые, а самое главное удобные средства имитации абсолютно любой образовательной модели; также к интернету легко и просто подключиться.

Дистанционное обучение эффективно решает задачу, связанную с ознакомлением учителей из регионов со специалистами страны, которые работают в области новейших технологий в сфере образования. Специалисты передадут им свои знания по электронным каналам связи сети Интернет.

Для того, что бы начать дистанционное обучение необходимо:

- наличие компьютера с доступом в интернет;
- наличие у учителей необходимого опыта и специальной образовательной программы;
- подготовленность учителя к дистанционному обучению;
- систематическое проведение обучения;
- моральная и материальная стимуляция для осуществления подобной деятельности;
- наличие координатора.

Для того, что бы добиться результатов, необходимо:

- максимально тщательно разработать информативный и иллюстрированный курс;
- разработать понятную инструкцию, которая будет понятна учащимся и максимально доступно объяснить, как пользоваться самой дистанционной системой и её ресурсами;

- иметь в наличии координатора, который должен выполнять свои функции и делать всё возможное для того, что бы помочь учителю провести урок [2].

Основными формами организации занятий при дистанционном обучении являются:

1) чат классы, которые представляет собой «виртуальную» комнату, в которой может одновременно находиться множество человек. Следует сказать, что во многих учебных учреждениях созданы чат-школы;

2) веб-занятия представляют собой дистанционные уроки, семинары, различные конференции, лабораторные работы и деловые игры. Всё это проводится с использованием веб-камеры. Веб-занятия происходят следующим образом; устанавливается специальная программа, которая включает в себя весь необходимый материал. Работа на веб-форумах является более продолжительной и носит асинхронный характер взаимодействия преподавателя и ученика. Это является главной отличающей чертой веб-форумов от чат-классов;

3) телеконференции, которые представляют собой собрание, которое проводится на основании ранее заданных вопросов. То есть, прежде чем провести телеконференцию, формируется банк вопросов, которые будут обсуждены в процессе проведения конференции.

Существуют и такие формы обучения, при которых учебные материалы отправляются по почте не только в регионы страны, но и из страны в страну.

Достаточно часто дистанционное обучение применяется в отношении лиц, которые не могут посещать занятия в учебных заведениях по причине ограниченных возможностей здоровья (психических, физических или умственных).

Для проведения удаленных занятий в режиме реального времени (синхронно) наиболее удобной и простой формой обучения является он-лайн чат. С помощью чата удобно проводить групповые занятия. Чат позволяет обмениваться большим количеством разнообразных сообщений. Это могут быть обычные машинописные тексты, также фотографии, видеоролики и голосовые сообщения.

Для индивидуальных занятий можно также использовать Skype. Он предоставляет возможность создавать групповые конференции с использованием видеокamеры. Преподаватель и обучающийся могут видеть друг друга. Становится возможным объяснить материал урока в реальном времени с помощью камеры.

Таким образом, дистанционная форма позволяет обучающимся осуществлять обучение в соответствии с индивидуальным планом. Обучающиеся могут выбрать удобное время и место для учебы. Благодаря дистанционной форме обучения, получить высшее образования могут студенты из самых отдаленных районов и, более того, высшее образование становится доступным для всех людей без исключения, особенно для людей с ограниченными возможностями здоровья.

Разработка дистанционного курса по английскому языку для людей с ограниченными возможностями здоровья

В Новосибирске существует множество международных школ и курсов для изучения английского языка (English First, Benedict School, Лондон Экспресс, Полиглот, Лингвистический центр ОКСФОРД, Big Apple School и др.), однако, специальной программы по изучению английского языка для лиц с ОВЗ в Новосибирске нет.

Нами было проведено наблюдение трех вузов города Новосибирска: Новосибирский государственный педагогический университет (НГПУ), Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС), на предмет оснащенности необходимым оборудованием для обучения людей с ОВЗ. Результаты исследования показывают, что не все вузы города Новосибирска готовы к осуществлению образовательной деятельности для людей с ограниченными возможностями. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Оборудование	НГПУ	НГТУ	СГУПС
Для маломобильных студентов	- пандусы - специальное санитарное оборудование	- пандусы - лифты	- пандусы - лифты - специально оборудованные места в библиотеке - оборудованные санитарные помещения
Для слабовидящих студентов	- клавиатуры со шрифтом Брайля - адаптированные учебники	- коридоры, оборудованные световыми сигналами и таблички со шрифтом Брайля	- современные компьютерные технологии - таблички со шрифтом Брайля
Для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих	-наличие сурдопереводчиков	- специально оборудованные информационные доски - визуальное и звуковое информирование	- специальные компьютерные программы

Таблица 1. «Оснащенность вузов г. Новосибирска специальным оборудованием для лиц с ОВЗ».

Получению образовательных услуг лиц с ОВЗ препятствуют множественные структурные ограничения. В некоторой степени такие ограничения можно устранить с помощью дистанционной виртуальной образовательной среды Moodle, которая широко применяется в учебном процессе СГУПС.

Moodle открывает перед слушателем возможность получать эффективную обратную связь с преподавателем. В свою очередь преподаватель имеет возможность оперативно оценить знания учащегося и гибко адаптировать структуру учебных материалов и практических занятий в соответствии с меняющимися задачами.

Виртуальная среда обучения в образовательных технологиях - это веб-платформа для цифровых аспектов обучения в университетах. Одной из этих платформ является Moodle. Moodle конкурирует на равных основаниях с мировыми флагманами довузовской системы образования. Международная команда разработчиков работает над системой более 10 лет под руководством Фонда Moodle в Австралии. Именно поэтому Moodle сочетает в себе функциональность, гибкость, надежность и простоту использования

Система Moodle нашла широкое применение в мире. Более 60 тысяч установок в более чем ста странах. Перевод системы на несколько десятков языков. Таким образом, программа способна обслуживать, и обслуживает по факту более чем миллион пользователей по всему миру [3]. Самым ценным аспектом в этой программе является возможность общаться. Система принимает файлы любого формата, таким образом, не ограничивает форматами обучающегося и преподавателя. Система позволяет организовывать различного рода дискуссии. А умение дискутировать важно, потому что в момент дискуссии, человек отстаивает своё мнение, думает, приводит аргументацию. Это крайне важно в обучении специалиста. Немало важным, на мой взгляд, является наличием в программе услуги «Учительский форум». В рамках данной услуги, преподаватели смогут обсуждать между

собой стратегию работы с людьми с ограниченными возможностями, потому как, на мой взгляд, с ними нужен несколько иной подход к обучению, нежели к здоровым людям. Moodle хранит в себе всю информацию о студенте и предоставляет возможность создавать и хранить портфолио обучающегося. В нём хранятся работы, оценки, комментарии и все сообщения, оставленные в системе. Более того, преподаватель сможет создавать индивидуальную систему оценивания. Все отметки для каждого курса хранятся в электронном журнале. С помощью системы Moodle появляется возможность контролировать посещаемость, активность студентов, а также время их академической работы в сети [4].

В нашем университете кафедра английского языка использует платформу Moodle для оценки уровня сформированности иноязычной коммуникативной компетенции студентов неязыковых специальностей.

Система реализует философию «педагогика социального конструктивизма» и ориентирована, прежде всего, на организацию взаимодействия между учителем и учениками [5].

Использование ресурсов электронного обучения Moodle дает несколько преимуществ:

- позволяет качественно организовывать процесс обучения и самостоятельную работу студентов;
- предоставляет возможность заинтересовать студентов путем внедрения новых технологий и форм организации образования;
- позволяет развивать навыки студентов по профессиональным направлениям;
- позволяет увеличить уровень образовательного потенциала студентов и качество образования;
- повышает социальную и профессиональную активность учащихся, их предпринимательскую и социальную мобильность, перспективы и уровень самосознания;
- способствует сохранению и укреплению знаний, которые накоплены национальной системой образования.

Таким образом, эффективное использование возможностей Moodle позволит продвинуться в решении неотложной социальной проблемы адаптации людей с ограниченными возможностями в обществе и интеграции их в образовательный процесс.

Оценка востребованности создания дистанционного курса по английскому языку для людей с ОВЗ

В целях привлечения лиц с ограниченными физическими возможностями здоровья для создания пилотной группы, был проведен опрос среди специализированных центров, таких как:

1. Центр реабилитации детей-инвалидов «Надежда»;
2. Муниципальное бюджетное учреждение города Новосибирска «Комплексный центр социального обслуживания населения» Ленинского района, отделение реабилитации детей и подростков с ограниченными умственными и физическими возможностями;
3. Государственное автономное учреждение социального обслуживания Новосибирской области «Реабилитационный Центр для детей и подростков с ограниченными возможностями» (для лиц с дефектами умственного и физического развития);
4. ГАУ НСО «Комплексный центр социальной адаптации инвалидов».

Был проведен опрос слушателей, посещающих реабилитационные центры. В опросе приняло участие 250 респондентов, которым предлагалось ответить на вопрос: «Хотели бы Вы изучать английский язык дистанционно?». Были предложены три варианта ответа: 1) «Да, хочу изучать английский язык», 2) «Нет, не хочу изучать английский язык, так как не вижу в нем необходимости»; 3) «Затрудняюсь ответить». Результаты опроса представлены в диаграмме 1.

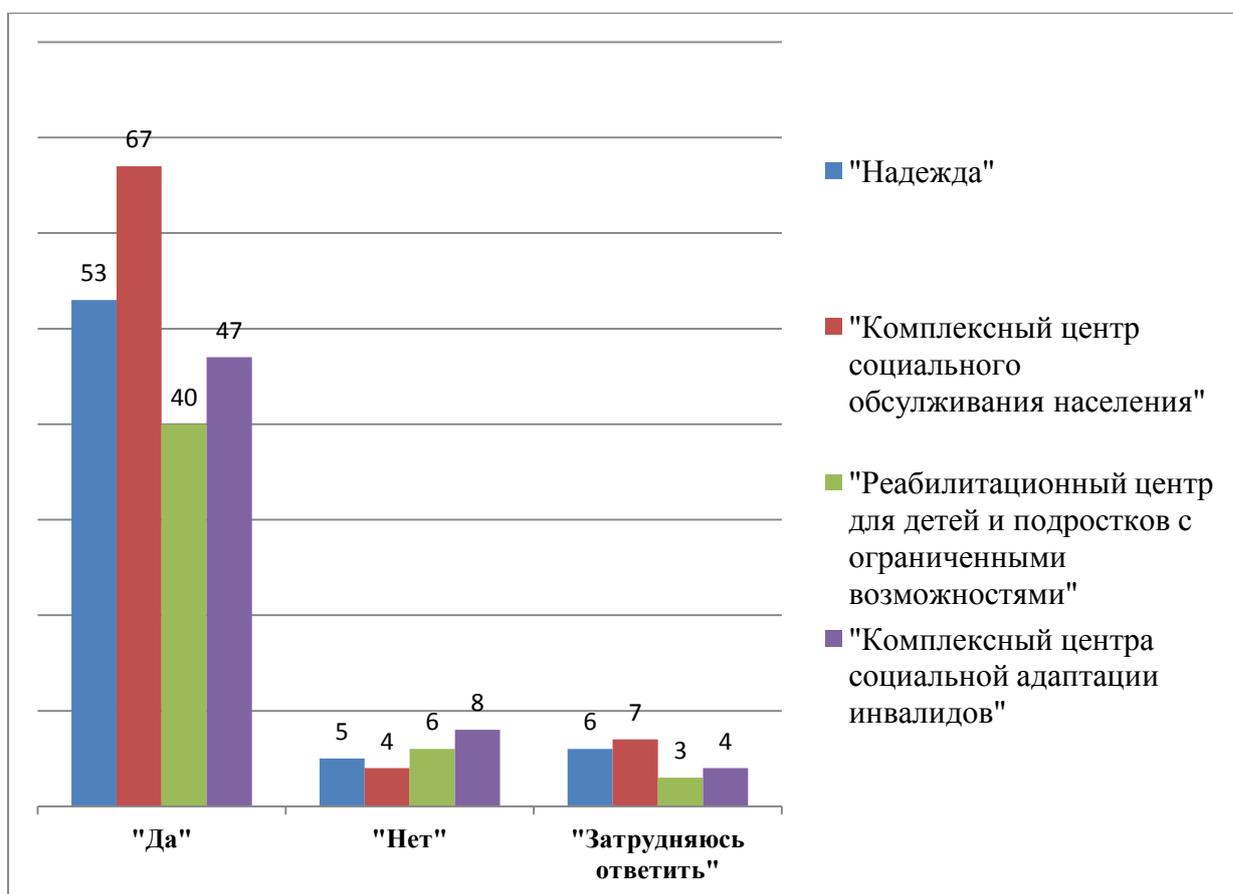


Диаграмма 1. "Востребованность программы дистанционного обучения по английскому языку для лиц с ОВЗ".

Результаты опроса показывают, что из 250 опрошенных, 207 (83%) респондентов с ограниченными возможностями здоровья хотят изучать английский язык дистанционно. Потребность в изучении иностранного языка обусловлена необходимостью использовать иностранный язык для решения следующего круга задач: слушать и понимать музыкальных исполнителей на английском языке, смотреть фильмы и общаться с иностранными сверстниками в социальных сетях.

Была достигнута договоренность с реабилитационным центром «Журавли» г.Новосибирска, который выразил свое согласие принять участие в пилотном проекте по реализации дистанционного курса по изучению английского языка. Старт проекта намечен на декабрь 2018 г. По результатам реализации проекта планируется оценить эффективность дистанционного обучения, а также разработать комплексный дистанционный курс по изучению английского языка, который предполагает обучение всем аспектам (говорению, чтению, письму и слушанию).

На наш взгляд проектирование курса по английскому языку для людей с ОВЗ должно осуществляться на основе дифференцированного и деятельностного подходов. Дифференцированный подход в проектировании программы означает необходимость принятия во внимания учет их индивидуальных и специальных образовательных потребностей, что означает различие возможностей при овладении и усвоении образовательной программы.

Деятельностный подход базируется на фундаментальных положениях Л.С.Выготского, П.Я.Гальперина, А.Н.Леонтьева, Д.Б.Эльконина и предполагает построение программы с учетом индивидуальных особенностей развития обучающегося: с учетом специфики его нарушений (психических или физических).

Основное и главное преимущество использования компьютерных технологий при обучении лиц с ОВЗ состоит в развитии необходимого умения работать с информацией, а также позволяет каждому работать в оптимальном темпе и на оптимальном для него уровне.

Тем самым происходит подготовка обучающихся к жизни в информационном обществе и освоению профессиональных образовательных программ.

Организация обучения людей с ОВЗ должна отвечать ряду требований, которые необходимо учитывать при разработке программы по английскому языку:

- обучающийся должен знать программный материал;
- чётко обобщать каждый этап урока;
- новый учебный материал объяснять по частям;
- четко и ясно формулировать вопросы;
- повторять изученное;
- использовать дополнительный материал, наглядность.

Таким образом, дистанционный курс по английскому языку, предназначенный для использования в работе языкового центра «FRIEND» в качестве образовательной услуги для людей с ограниченными возможностями здоровья станет социально-значимым и необходимым курсом как один из инструментов интеграции таких людей в современное образовательное пространство Новосибирска.

Описание дистанционного курса по английскому языку для людей с ОВЗ

Цели программы: Программа дистанционного курса «Английский язык» является дополнительной общеобразовательной программой, реализуемой с целью удовлетворения индивидуальных образовательных потребностей и интересов граждан, изучающих английский язык для общепрактических и культурных целей.

После успешного освоения программы слушатель должен:

знать:

- признаки видовременных форм глагола в активном и пассивном залоге, модальных глаголов для общения в ситуациях социально-бытовой коммуникации;

уметь:

- использовать изученные грамматические явления в ситуациях социально-бытовой коммуникации;

владеть:

- навыками использования словарей, справочной и специальной литературы, ресурсами Интернет на русском и английском языках для решения учебных задач.

Слушателям, успешно окончившим программу, выдается сертификат об освоении программы

Рекомендуемый образовательный уровень: Программа ориентирована на слушателей с уровнем Elementary - Pre-intermediate. Программа предназначена для обучения людей с ограниченными возможностями жизнедеятельности. Предварительная подготовка не требуется.

Нормативный срок освоения программы курса: Программа рассчитана на 32 академических часа, включает изучение учебных материалов курса и выполнение практических заданий (24 часа), консультации с преподавателем через чат-форум – 8 часов, а также выполнение заданий итогового теста.

Сроки реализации программы: февраль-май 2019 года.

Форма обучения: дистанционная.

Материально-техническая база. Обучение ведется в аудитории № 436 (компьютерный класс факультета мировой экономики и права, Сибирский государственный университет путей сообщения), оборудованной ноутбуками на платформе LMS Moodle.

Структура и содержание программы:

Программа имеет модульную структуру и включает в себя:

№ модуля	Наименование модуля	Количество часов
1	Present Simple	4

2	Past Simple	4
3	Present Continuous	4
4	Past Continuous	4
5	Modal Verbs	4
6	Passives	4
Консультации с преподавателем через чат-форум		8
Всего		32

Пример адаптированного модуля «Present Simple» представлен в приложении 1. Модуль состоит из теоретической части с использованием иллюстративного материала при объяснении грамматических явлений для обеспечения доступности понимания, а также блока практических заданий блока по грамматике английского языка.

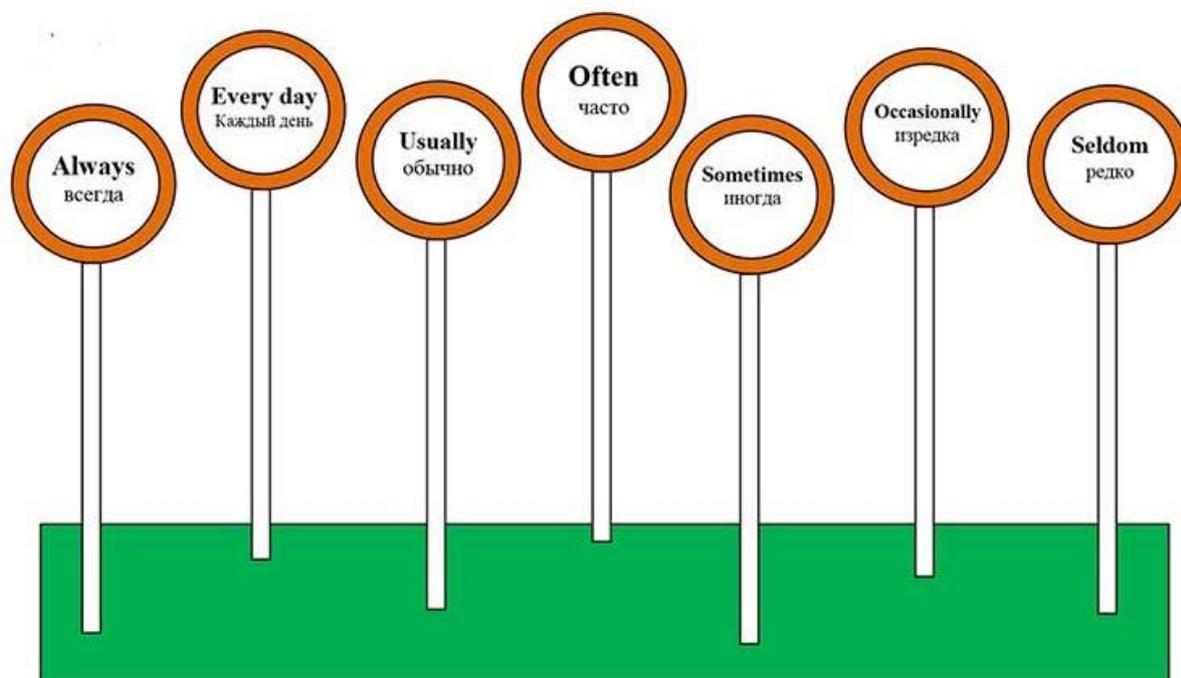
Курс выложен на платформу Moodle, доступен по ссылке <http://moodle3.stu.ru/course/view.php?id=4299> [5]. Вход будет осуществляться по логину и паролю для подключения к корпоративной сети и входа в Moodle. Курс будет администрироваться преподавателем кафедры и студентом группы ТД 411 Ю.Хайбулиной.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №237-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»//Собрание законодательства РФ, 31.12.2012г., №53 (Ч.1), статья 7598.
2. Сибирев В.В. Школа на пути к цифровому управлению образованием//Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2017. – №9. – С.70-75.
3. Система дистанционных обучений Русский Moodle / Русская система дистанционного обучения Moodle. – URL: www.opentechology.ru (дата обращения 05.12.2018)
4. Писарев А. В. Возможности образовательной платформы Moodle в обучении информационным технологиям // Вестник Волгоградского государственного университета. – 2012. – Серия 6. – Выпуск 13. - С. 70-73.
5. Полат Е.С. Интернет в гуманитарном образовании. Учеб.пособие для студ.высш.учеб.заведений. – М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2001 – 272с.
- 6 СГУПС Электронные образовательные ресурсы – URL: <http://moodle3.stu.ru> (дата обращения 05.12.2018).

**PRESENT SIMPLE
НАСТОЯЩЕЕ ПРОСТОЕ**

Теория



Present Simple – одно из базовых времен английской грамматики. Без него невозможно осуществлять общение ни в письменной, ни в устной речи. Настоящее простое время в английском языке (также известно как Present Indefinite Tense или настоящее неопределенное время) – это время, которое выражает регулярные или постоянные действия в настоящем. Такие действия не привязаны к определенному моменту говорения.

Особенностью этого времени является то, что оно не показывает продолжительность действия или его завершенность. Несмотря на то, что время Present Simple считается одним из самых легких, оно тоже свои особенности образования и употребления.

DO	[I YOU WE THEY]	LOVE?	I YOU WE THEY]	LOVE	I YOU WE THEY]	DON'T LOVE	НАСТОЯЩЕЕ
DOES							

Present Simple употребляется для обозначения или выражения:

1. Характеристики человека.

I speak Russian well. – Я хорошо говорю по-русски.

2. Факта

We live in Moscow. – Мы живем в Москве.

3. Повторяющегося действия

The Petrovs go to lake Baikal every year. – Петровы ездят на озеро Байкал каждый год

4. Абсолютных истин или законов природы

Water boils at 100 degrees. – Вода кипит при температуре 100 градусов.

Практические задания

Exercise 1. Прочитайте предложения, раскройте скобки, используя глаголы в Present Simple по образцу.

Например: One butterfly _____ (to fly), many butterflies _____ (to fly). – One butterfly flies, many butterflies fly.

1. One boy _____ (to smile), three boys _____ (to smile).
2. One girl _____ (to cry), four girls _____ (to cry).
3. She _____ (to drink) coffee in the morning.
4. Children _____ (to sleep) in the kindergarden.
5. Students of this university _____ (to visit) the exhibition every winter.
6. We _____ always (to be) busy, but we _____ (to be) very happy.
7. I _____ (to be afraid of) spiders.
8. It usually _____ (to rain) in autumn and _____ (to snow) in winter.
9. She _____ (to study) medicine at the university.
10. Some people _____ (to like) icecream, others _____ (dislike) ice.

Exercise 2. Раскройте скобки и поставьте глаголы в Present Simple.

Например: I (to have) a sister – I have a sister.

1. Peter (to have) a brother.
2. His brother's name (to be) Jim.
3. Jim (to be) a schoolboy.
4. He (to wake) up at 7.30 a.m.
5. He (to go) to school in the morning.
6. Jim (to like) to play chess.
7. He (to run) every morning.
8. He (to eat) porridge and (to drink) black tea.
9. Every morning he (to go) to school on foot.
10. It (to take) him two hours to do his homework
11. He (to listen) to songs in foreign languages.
12. He always (to watch) TV before he (to go) to bed.

Exercise 3. Сделайте предложения утвердительными и отрицательными.

Например: I go to the cinema every week. – I do not go to the cinema every week. Do you go to the cinema every week?

1. I visit my granny in the countryside every summer.
2. We live in the USA.
3. He goes to school by bus.
4. I want to become a lawyer.
5. We listen to music every evening.
6. Usually we eat very early.
7. We study every weekday.
8. She likes Russian ballet and opera.
9. My brother plays chess every evening.

Exercise 4. Переведите предложения на английский язык, используя время Present Simple. В скобках даны некоторые слова с переводом на английский язык.

1. У меня каникулы в январе (to have holidays – иметь каникулы)
2. Наш дедушка спит на диване (to sleep – спать)
3. Ты любишь смотреть фильмы?
4. Моя тетя пишет романы
5. Он не в школе.

6. Он не знает
7. Они играют?
8. Они не играют.
9. Во сколько ты встаешь? (to get up – вставать)
10. Обычно я встаю рано утром.

Exercise 5. Переведите на английский язык, используя список слов после текста.

Моя сестра – художник. Она много работает. Ее рабочий день начинается в 9 часов утра. Она просыпается в 7.45, чистит зубы, умывается, завтракает. В 8.30 она выходит на работу. Она работает в офисе. Ей очень нравится ее работа. Ее муж – архитектор. Он работает вместе с сестрой. По вечерам он ходит в спортивный зал. Он увлекается спортом. В свободное время они ходят в театр и в кино.

Words:

Artist – художник

Working day – Рабочий день

Together – вместе

In the evenings – по вечерам

To be fond of – увлекаться

ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ «ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ» ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ НА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ ТРАНСПОРТА.

**Авторы: Ланцева Вероника Юрьевна, Мигда Наталья Сергеевна
ФГБОУ ВО «Государственный морской университет
имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»
Новороссийск, Россия**

В настоящее время инвалидность рассматривается как сложное социальное явление, степень выраженности которого зависит от многих факторов, включая не только состояние организма человека, но и условия, необходимые для достойного качества жизни, успешной социализации и самовыражения личности. Вопросы создания доступной среды для людей с инвалидностью в последние годы становятся все более актуальными для Российской Федерации. Конвенция ООН о правах инвалидов, которую Россия ратифицировала в 2012 году, констатирует важность предоставления физически ограниченным людям возможности быть независимыми и полноправными участниками всех аспектов социальной жизни, что невозможно без полного обеспечения доступной среды для инвалидов на транспорте. Недоступность транспортной инфраструктуры может стать серьезным препятствием на пути к получению образования, трудоустройству, охране здоровья и в значительной степени ограничить социальные и рекреационные возможности. Об актуальности обеспечения доступности транспорта говорит тот факт, что в России проживает более 1 млн. инвалидов, которые в силу недоступности самого транспорта не могут им воспользоваться, при этом потери несут все стороны: потребители не получают услуги, транспортники - доходы, муниципалитеты - налоги, производство – трудовые ресурсы.

Основным видом услуг, оказываемым инвалидам и маломобильным группам населения на транспорте является перевозка пассажиров и багажа. Министерство транспорта РФ определяет Порядок обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов и объектов, осуществляемых перевозчиками и владельцами объектов, оказывающими услуги, связанные с перевозками на автомобильном, морском, железнодорожном и воздушном транспорте. Перевозчики и владельцы объектов обеспечивают пассажирам из числа инвалидов условия доступности услуг в соответствии с требованиями, установленными законодательными и иными нормативными правовыми актами.

Для перевозки людей с ограниченными возможностями необходим особо оборудованный транспорт, отвечающий всем установкам федерального закона "О социальной защите инвалидов в Российской Федерации"¹⁸. Главным требованием выше указанного документа является доступность объектов транспортной инфраструктуры для пользования инвалидами, а также наличие специального оборудования в организациях, осуществляющих транспортное обслуживание, независимо от их организационно-правовых форм. Теоретическая часть данного правового аспекта достойно проработана законодательством России и уже длительное время не только существует, но и регулярно модернизируется, однако практическое применение только начинает наращивать обороты, сталкиваясь с проблемами, которые требуют для разрешения внимательности и чуткости со стороны главенствующих органов Российской Федерации. Одна из наиболее известных государственных программ, направленных на улучшение жизни граждан с ограниченными возможностями, носит название «Доступная среда». Программа была создана в 2011 году и стала мощным толчком для запуска механизма реализации прав инвалидов в нормальную и комфортную жизнь в обществе. Льготы, волонтерские организации, специально оборудованные пандусы, приспособленный общественный транспорт - все это меньшая доля тех нововведений, которые получили реальное отражение на практике, но, как отмечает даже

¹⁸ Федеральный закон от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» / «Российская газета», № 234, 02.12.1995.

официальный сайт программы «Доступная среда», все эти изменения носят в настоящее время лишь локальный характер, а не тотальный, как ожидалось. Количество организаций, воплотивших нормы Федерального закона «О социальной защите инвалидов» на практике не превышает и 30% от общего числа всех Российских организаций.

Правовое регулирование оказания услуг в сфере транспортного обслуживания инвалидов и маломобильным группам населения базируется на положениях Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»¹⁹. В соответствии с данным нормативным актом обеспечение жизнедеятельности инвалидов включает в себя обеспечение беспрепятственного доступа инвалидов к объектам транспортной инфраструктуры.

Данным законом предусмотрен также ряд требований к органам государственной власти и организациям, предоставляющим транспортные услуги населению, направленных на создание доступной среды на транспорте для инвалидов:

1) инструктирование или обучение специалистов, работающих с инвалидами, по вопросам, связанным с обеспечением доступности для них объектов транспортной инфраструктуры и транспортных услуг;

2) принятие мер для обеспечения доступа инвалидов к месту предоставления услуги либо обеспечение предоставления необходимых услуг по месту жительства инвалида или в дистанционном режиме в случаях, если существующие объекты транспортной инфраструктуры невозможно полностью приспособить с учетом потребностей инвалидов до их реконструкции или капитального ремонта;

3) не допускаются разработка проектных решений на новое строительство и реконструкцию зданий, сооружений и их комплексов, а также разработка и производство транспортных средств общего пользования без приспособления указанных объектов для беспрепятственного доступа к ним инвалидов и использования их инвалидами;

4) обеспечение оборудования указанных средств, вокзалов и других объектов транспортной инфраструктуры специальными приспособлениями и устройствами в целях создания условий инвалидам для беспрепятственного пользования указанными средствами;

5) на каждой стоянке автотранспортных средств, в том числе около объектов транспортной инфраструктуры, выделяется не менее 10 процентов мест (но не менее одного места) для парковки специальных автотранспортных средств инвалидов бесплатно.

Представляется целесообразным проанализировать особенности правового регулирования оказания услуг инвалидам и маломобильным группам населения на отдельных видах транспорта.

Адаптация объектов водной транспортной инфраструктуры и определения возможности их использования для обслуживания пассажиров–инвалидов – одно из важнейших направлений в модернизации внутреннего водного транспорта Российской Федерации. С 1 января 2016 года на законодательном уровне вступило в законную силу требование об обеспечении условий доступности для пассажиров–инвалидов объектов инфраструктуры внутреннего водного транспорта и оказание им услуг наравне с другими пассажирами. Аналогичные требования с 1 января 2016 года предъявляются и к обеспечению условий доступности объектов инфраструктуры морских портов и судов. Обеспечение транспортной доступности начинается с транспортной инфраструктуры, а именно речных и морских вокзалов, речных и морских судов, при этом меры обеспечения должны предусматривать различные виды утраты здоровья. К морским и речным вокзалам предъявляются общие требования, предусмотренные «СП 138.13330.2012 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования». Иных узконаправленных нормативных правовых актов, регламентирующих обеспечение

¹⁹ Федеральный закон от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» // «Собрание законодательства РФ», 27.11.1995, № 48, ст. 4563.

доступности на речных и морских судах, правовая система федерального уровня пока не содержит.

Транспортные средства, предназначенные для перевозки инвалидов, должны отвечать требованиям стандартов по доступности и безопасности для инвалидов, а также требованиям нормативных документов на данные виды транспортных средств, утвержденных в установленном порядке, в том числе по безопасности. Конструкция транспортных средств должна обеспечивать беспрепятственный доступ в пассажирское помещение (салон) и безопасную поездку в нем инвалидов, передвигающихся самостоятельно или с сопровождающим лицом.

Говоря отдельно об основных нормативно-правовых актах в сфере регулирования оказания услуг инвалидам и маломобильным группам населения на морском транспорте, стоит определиться в какой области и степени они регулируют оказание услуг инвалидам и маломобильным группам населения. Например, ГОСТ Р 55506-2013 «Транспорт водный внутренний. Термины и определения» дает определение такой дефиниции как «пассажир с ограниченной способностью передвижения (внутренний водный транспорт) - пассажир, испытывающий особенные трудности при пользовании объектами внутреннего водного транспорта, в частности инвалид и лицо пожилого возраста»; ГОСТ Р 51090-97 «Средства общественного пассажирского транспорта. Общие технические требования доступности и безопасности для инвалидов» устанавливает требования к конструкции, оборудованию, системам и устройствам транспортных средств, обеспечивающие доступность пассажирам-инвалидам и маломобильным группам населения. ГОСТ Р 52131-2003 «Средства отображения информации знаковые для инвалидов. Технические требования» - определяет технические требования и стандарты к нанесению информации на знаки для инвалидов; ГОСТ Р 52875-2007 «Указатели тактильные наземные для инвалидов по зрению. Технические требования» - определяет требования и стандарты к напольному покрытию и напольным знакам для инвалидов по зрению.

Оператор морского терминала, юридические лица и индивидуальные предприниматели, оказывающие услуги в морском порту, а также на морском терминале, обеспечивающем исключительно пригородные и экскурсионно-прогулочные перевозки обязаны обеспечить специальными устройствами и приспособлениями для пассажиров инвалидов залы ожидания, справочные бюро, туалеты, камеры хранения вещей, пункты медицинской помощи, комната матери и ребенка (для лиц с детьми в возрасте до 7 лет), пункты по продаже перевозочных документов (билетов) для беспрепятственного и безопасного пользования вышеперечисленными объектами. Исполнитель в соответствии с Правилами обслуживания пассажиров и оказания иных услуг, обычно оказываемых в морском порту и не связанных с осуществлением пассажирами и другими гражданами предпринимательской деятельности, обязан обеспечить в морском терминале условия для передвижения пассажиров из числа инвалидов по территории морского терминала, входа на его территорию и выхода с территории, посадки на судно и высадки с судна, в том числе с использованием кресла-коляски, также обязаны дублировать зрительную и слуховую информацию, предоставить допуск на территорию пассажирам-инвалидам сурдопереводчика и тифлосурдопереводчика, предоставлять информации знаками, выполненными рельефно-точечным шрифтом Брайля. При предоставлении вышеперечисленных услуг, при предоставлении переводчика пассажирам-инвалидам, при обеспечении проводника для пассажира-инвалида с нарушением зрения при сопровождении на борт судна, при обеспечении допуска на территорию морского терминала собаки-проводника при наличии документа, подтверждающего ее специальное обучение и выдаваемого по форме и в порядке, которые определяются Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации оператор морского терминала, юридические лица и индивидуальные предприниматели не имеют права взимать плату. Все вышеперечисленные услуги для инвалидов-пассажиров должны оказываться пользователю, то есть инвалиду, при заблаговременном предоставлении им информации об имеющихся ограничениях жизнедеятельности.

В отношении оказания услуг инвалидам и маломобильным группам населения на внутреннем водном транспорте действуют аналогичные правила. Но помимо этого оператор терминала должен предоставлять информацию доступными для пассажиров-инвалидов средствами, обеспечить инструктаж экипажа и иных лиц, занятых на борту судна в обслуживании пассажиров-инвалидов, и предоставляющих услуги по сопровождению такой категории пассажиров. Перевозчик должен обеспечить посадку и высадку с судна пассажиров на креслах-колясках, неспособных передвигаться самостоятельно, пассажиров на носилках и пассажиров с малолетними детьми в колясках.

Возникает ряд вопросов, касающихся реализации Доступной среды для пассажиров-инвалидов на водном транспорте и на автомобильном. Главной вопрос – это обеспечение безбарьерного доступа инвалидов ко всем видам транспорта.

На водном транспорте к наиболее весомым ограничениям доступности для пассажиров-инвалидов и маломобильных групп населения относятся:

- 1) отсутствие стойки экстренной помощи на причалах и речных/морских вокзалах;
- 2) высокая стоимость проезда;
- 3) отсутствие транспортного персонала, специально обученного для обслуживания пассажиров-инвалидов и маломобильных групп населения;
- 4) недоступность средств телефонной связи или их отсутствие на причалах и терминалах;
- 5) неприемлемый интервал (расписание) движения водного транспорта;
- 6) недоступность или отсутствие необходимых для пассажиров-инвалидов и маломобильных групп населения медицинских услуг на терминалах и причалах;
- 7) отсутствие обучения пассажиров-инвалидов и маломобильных групп населения пользования транспортом.

Основными причинами, в силу которых пассажиры-инвалиды и маломобильные группы населения не пользуются морским и речным транспортом, являются:

- 1) недопустимость подходов к транспорту, в частности, отсутствие информации о путях движения к причалам и месте нахождения, недоступность путей на подходах от места жительства и иных объектов к причалам и речным/морским вокзалам, удаленность размещения объектов пассажирской инфраструктуры речного/морского транспорта от места жительства и иных объектов;
- 2) наличие барьеров на объектах транспорта, например, недоступность входа на причал, паромную переправу или речной вокзал и выхода из них; отсутствие доступной информации о путях движения на объектах речного/морского транспорта, наличие препятствия свободному передвижению пассажиров-инвалидов и маломобильных групп населения на территории речных/морских вокзалов, причалов, паромных переправ;
- 3) наличие барьеров в конструкции транспортных средств, например, недоступность входа на палубу;
- 4) прочие барьеры в сфере транспорта, например, отсутствие возможности удаленного заказа билетов.

В соответствии с Рекомендациями по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения в предпортовой зоне особое внимание следует уделять зданию вокзала и его помещениям, а в прикордонной зоне – обеспечению кратчайшего, безопасного и удобного доступа на борт судна. Подъездные дороги должны быть оборудованы специальными указателями, содержащими информацию об объекте транспортной инфраструктуры. Причальный пассажирский фронт должен обеспечить безопасную и удобную посадку и высадку всех пассажиров, в том числе инвалидов-колясочников, а также погрузку и выгрузку багажа при любых уровнях воды. В зависимости от типа акватории причал должен предусматривать пешеходные мосты и трапы, в том числе передвижные и подъемные, плавучие баржи-дебаркадеры и т.д. В случае посадки пассажира с уровня причала необходимо предусмотреть возможность подъезда инвалида к месту посадки. В некоторых случаях при большой разнице

отметок причала и борта судна для посадки (погрузки) инвалидов возможно использование погрузочных крановых механизмов или пневматических выжимных платформ непосредственно с причала.

Ряд вопросов возникает и к конструкциям самих судов. Большинство из них не предусматривают подъемно-выжимные устройства, посадочные площадки. Так как возраст большей части судов российского флота составляет 30-35 лет, то соответственно, конструкция данных судов не предусматривает лифты для инвалидов-колясочников. В таком случае на помощь приходит персонал. Говоря о переконструировании судов, необходимо отметить, что это потребует увеличение самого судна, то есть его перестройки, что затратно и трудно реализуемо. Анализируя международный опыт в реализации услуг по перевозке пассажиров-инвалидов, следует сказать, что государство финансирует с помощью целевых программ деятельность морских и речных портов для обеспечения безопасного пользования услугами перевозки, а также осуществляет покупку судов, сконструированных с учетом вышеназванных особенностей.

Автобусный транспорт является наиболее распространенным видом пассажирского транспорта. Он составляет более 60 процентов пассажирских перевозок от всех видов осуществляемых перевозок. Автобусы осуществляют внутригородские и иногородние перевозки. Нормативно-правовой базой в сфере регулирования оказания услуг инвалидам и маломобильным группам населения на автомобильном транспорте в Российской Федерации являются технические регламенты, а также Приказ Минтранса России «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов транспортных средств автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта, автовокзалов, автостанций и предоставляемых услуг, а также оказания им при этом необходимой помощи»²⁰.

Наряду с вышеперечисленными видами перевозки инвалидов находится и общественный транспорт, представляющий собой слаженную систему в любом крупном городе России. Исторически-сложившиеся маршруты, определенный контингент людей, возможность добраться в любую точку города за фиксированную сумму – это является визитной карточкой данного вида транспорта, попадающего под действие программы «Доступная среда». В настоящее время были разработаны и созданы низкопольные троллейбусы и автобусы с дополнительной подножкой и пандусом для комфортного заезда, а также со специальными креплениями для перевозки инвалидов 1 и 2 групп. Предполагалось, что уже к 2015 году на каждом маршруте в любом городе страны будет курсировать хотя бы одно транспортное средство, обладающее возможностью предоставить особые условия нуждающимся в этом пассажирам. Статистика же по данному вопросу оставляет желать лучшего: в среднем на каждый город приходится от 3 до 5 специально оборудованных автобуса или троллейбуса. Данные транспортные средства преимущественно проходят по маршруту, который имеет остановки у жизненно необходимых социальных объектов: больницы, специализированные лечебницы, аптеки. Любой другой объект инфраструктуры остается недостижимым для человека с ограниченными возможностями.

Единственным выходом из сложившейся ситуации можно считать личный автомобиль, оборудованный согласно всем особенностям инвалида, требованиям и рекомендациям врача. Особый знак на заднем стекле автомобиля или специальная карточка на лобовом стекле позволяет сопровождающему лицу, перевозящему инвалида, воспользоваться льготами, предоставленными предприятиями, различными социальными организациями и правилами дорожного движения. К таким льготам относятся: особые парковочные места, бесплатная стоянка, остановка за знаком «остановка запрещена» и т.д. Комфортные условия индивидуального транспортного средства безусловно являются колоссальным

²⁰ Приказ Минтранса России от 01.12.2015 № 347 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов транспортных средств автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта, автовокзалов, автостанций и предоставляемых услуг, а также оказания им при этом необходимой помощи» // «Российская газета», № 121, 06.06.2016.

преимуществом данного способа перевозок пассажиров с ограниченными возможностями перед иными вышеперечисленными, однако будучи самым непроработанным в правовом аспекте, он не представляется более удобным и легким для использования. Основная проблема заключается в том, что приобрести табличку «Инвалид» можно в свободном порядке в любом автомобильном магазине. Отсюда у работников государственной инспекции безопасности дорожного движения возникают проблемы с определением достоверности знака и соответственно с проверкой легальности пользования автовладельцем особыми льготами, так как отсутствует единая база, содержащая информацию о всех автомобилях, попадающих под действие особых привилегий.

В «Транспортной стратегии России до 2030 г.» предусмотрено совершенствование парка пассажирских автотранспортных средств с целью улучшения условий перевозок инвалидов. Доля парка подвижного состава городского транспорта общего пользования, оборудованного для перевозки маломобильных граждан с каждым годом увеличивается. Среди всех субъектов, входящих в ЮФО, в Краснодарский край лидирует по количеству пассажирских эксплуатационных автобусов, оборудованных для перевозки маломобильных групп населения.

Сегодня в Новороссийске зарегистрировано около 17 тысяч инвалидов. В городе реализуется партийный проект «Единой России» - «Доступная среда», благодаря которому доступностью обеспечено 1 200 социально значимых объектов. Новороссийск занимает 3 место в Краснодарском крае и 12 место в России по количеству доступных для маломобильных групп населения объектов согласно исследованию всероссийской общественной организации «Союз добровольцев России». Для инвалидов оборудовано 9 троллейбусов и 28 автобусов, из них 10 осуществляющих пригородные поездки. Такого количества оборудованных транспортных средств недостаточно для города, ввиду значительной численности инвалидов и маломобильных групп населения.

Функционирование железнодорожных вокзалов предполагает необходимость оказания услуг большому количеству пассажиров, в том числе инвалидам и маломобильным группам населения. Отличительные особенности транспортного обслуживания пассажиров с ограниченными физическими возможностями заключаются в обязательном наличии специализированного подвижного состава, условий для входа/выхода в/из транспортного средства, обеспечении доступности объектов железнодорожного транспорта и транспортной инфраструктуры.

Регламентация перевозок железнодорожным транспортом осуществляется Уставом железнодорожного транспорта Российской Федерации²¹. В 2014 году Устав был дополнен статьей 80.1, закрепляющей правила обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов объектов железнодорожного транспорта и предоставляемых услуг наравне с другими пассажирами, установленные для перевозчика и владельца транспортной инфраструктуры.

Пассажиры из числа инвалидов имеют право на оказание владельцем инфраструктуры без взимания дополнительной платы следующих услуг:

- 1) помощь при передвижении по территории вокзала, в том числе до места посадки в поезд и от места высадки из него, при оформлении багажа, получении багажа по прибытии поезда, а также обеспечение посадки в транспортное средство инвалидов и высадки из него;
- 2) предоставление вспомогательных средств, в том числе кресел-колясок;
- 3) допуск собаки-проводника при наличии документа, подтверждающего ее специальное обучение и выдаваемого по форме и в порядке, установленных уполномоченным органом государственной власти.

Пассажиры из числа инвалидов имеют право на оказание перевозчиком в поездах дальнего следования без взимания дополнительной платы следующих услуг:

²¹ Федеральный закон от 10.01.2003 № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» // «Собрание законодательства РФ», 13.01.2003, № 2, ст. 170.

- 1) предоставление вспомогательных средств, в том числе кресел-колясок;
- 2) провоз собак-проводников при наличии специального документа;
- 3) обеспечение посадки пассажиров из числа инвалидов в вагон и высадки из него работниками перевозчика.

При посадке/высадке пассажиров из числа инвалидов с низкой платформы в вагон, не оборудованный подъемным механизмом, при отсутствии подъемной платформы на вокзале работники перевозчика организуют посадку/высадку пассажира в вагон, работники владельца инфраструктуры оказывают содействие.

Для пассажиров, являющихся одновременно инвалидами по слуху и зрению, предусмотрена обязанность сопровождения при перевозке железнодорожным транспортом пассажиром, оказывающим помощь инвалиду. Также инвалидам предоставляется право провоза без сдачи в багаж трости, костыля, носилок и (или) кресла-коляски, предназначенных для личного пользования сверх установленной нормы бесплатного провоза багажа и без взимания платы.

Личный уход за пассажиром из числа инвалидов (медицинские процедуры, помощь в принятии пищи и лекарств, в выполнении санитарно-гигиенических процедур) не является услугой, предоставляемой в рамках обеспечения условий доступности для маломобильных пассажиров, и обеспечивается пассажиром самостоятельно либо при помощи сопровождающего лица.

Порядок обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов вокзалов, поездов дальнего следования и предоставляемых на вокзалах и в поездах дальнего следования услуг определяется федеральным органом исполнительной власти в области транспорта и утверждается приказом²².

На российских железных дорогах в составе поездов дальнего следования для удобства пассажиров с ограниченными физическими возможностями курсируют 534 вагона со специальными купе (в том числе 14 двухэтажных вагонов).

Такие специализированные вагоны обладают рядом особенностей:

1) посадка/высадка пассажиров с ограниченными физическими возможностями осуществляется посредством оборудования входа в вагон подъемником, позволяющим использование и высокой, и низкой платформ;

2) расширенное двухместное купе, оснащенное вспомогательными ремнями для самостоятельной пересадки пассажира в кресло;

3) возможность установки спальной полки в любое удобное положение;

4) увеличенная ширина дверных проемов и коридора, позволяющая пассажиру в кресле-коляске свободно перемещаться;

5) выключатели, розетки, кнопки вызова проводника расположены низко и снабжены табличками с рельефным текстом для чтения пальцами и специальным звуковым устройством, сообщаящим необходимую информацию;

6) наличие автоматизированной системы связи для вызова проводника;

7) увеличенная в размерах туалетная комната, оснащенная дополнительными поручнями и световым и звуковым табло для пассажиров с поражением зрения, слуха.

Поезда, в составе которых курсируют специализированные вагоны, подразделяются на поезда, оснащенные креслом-коляской для лиц с ограниченными возможностями здоровья (в настоящее время курсирует более 180 поездов данного вида) и поезда, в составе которых имеются вагоны со специальными двухместными купе для перевозки пассажиров с ограниченными возможностями здоровья (более 160 поездов). Причем поезда второго вида курсируют также в международном сообщении, осуществляя пассажирские перевозки беспересадочно в страны Европы и Азии. В частности, в настоящее время для

²² Приказ Минтранса России от 06.11.2015 № 329 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов пассажирских вагонов, вокзалов, поездов дальнего следования и предоставляемых услуг на вокзалах и в поездах дальнего следования» (Зарегистрировано в Минюсте России 10.12.2015 № 40063) // «Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти», № 5, 01.02.2016.

маломобильных пассажиров доступны международные маршруты Москва-Хельсинки, Санкт-Петербург-Таллин, Москва-Пекин.

В целях обеспечения условий доступности для пассажиров с ограниченными физическими возможностями с 2011 года функционирует Центр содействия мобильности ОАО «РЖД» (далее – ЦСМ). Функциями ЦСМ являются:

а) информирование об услугах, предоставляемых на железнодорожном транспорте пассажирам с ограниченными физическими возможностями;

б) прием заявок на сопровождение и оказание помощи на вокзалах пассажирам с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата, слуха и зрения;

в) резервирование мест для инвалидов в поездах дальнего следования и скоростных поездах;

г) регистрация инвалидов, передвигающихся в кресле-коляске, для продажи электронных билетов на места для инвалидов в поездах дальнего следования и скоростных поездах на сайте ОАО «РЖД»;

д) прием заявок на включение в состав пассажирского поезда вагона с местами для инвалидов.

Регистрация в ЦСМ осуществляется посредством личного обращения в билетную кассу либо посредством направления документов на электронный адрес info@rzd.ru. При регистрации в билетной кассе необходимо предоставить «Индивидуальную программу реабилитации или абилитации инвалида». Следует обратить внимание, что данный вид регистрации доступен только для граждан РФ.

При регистрации через электронный адрес info@rzd.ru требуется направление заполненной анкеты при необходимости использования кресла-коляски для передвижения и «Индивидуальной программы реабилитации или абилитации инвалида», а для иностранных граждан – документа, подтверждающего необходимость использования для передвижения кресла-коляски, и его перевода. При этом заполненная анкета, заверенная личной подписью, принимается исключительно в форме отсканированного или сфотографированного документа. Документ, подтверждающий необходимость использования для передвижения кресла-коляски для иностранных граждан, также предоставляется в виде отсканированной или сфотографированной копии документа на русском или английском языке.

Срок регистрации в ЦСМ не может составлять более 2 суток при направлении документов на электронный адрес и более 4 суток - при подаче документов в билетную кассу.

Заявки на оказание ситуационной помощи на железнодорожных вокзалах принимаются ЦСМ по телефону за 3 суток, но не менее чем за 24 часа до момента оказания услуг.

При оформлении заявки для пассажиров с ограниченными физическими возможностями доступны следующие услуги, оказываемые на вокзале:

- организация встречи на территории вокзального комплекса;

- сопровождение пассажира от/до транспортного средства по территории вокзального комплекса, его основным зонам (кассовые залы, залы ожидания, камеры хранения, медпункты и иные санитарно-бытовые помещения и помещения обслуживания; пассажирские платформы);

- оказание помощи при получении предоставляемых на вокзале услуг (оформление проездных документов, пользование камерой хранения и т.д.);

- предоставление места на вокзале для временного пребывания пассажира на период ожидания транспортного средства;

- оказание содействия при перемещении багажа;

- оказание помощи при посадке (высадке) в поезда дальнего следования.

Ответственный сотрудник вокзала может отказать в обслуживании по заявке на безвозмездной основе в случае выявления несоответствия указанных в заявке данных (например, отсутствие очевидных внешних признаков физических ограничений, признаков

инвалидности), предлагая оказание необходимых услуг в соответствии с установленными тарифами.

К особенностям оформления электронного билета для себя и при необходимости для сопровождающего для маломобильных граждан относится возможность приобрести билет дистанционно с отложенной оплатой, подав заявку на приобретение билета в ЦСМ. Заявка на оформление электронного билета дистанционно рассматривается в течение 2-х часов, после чего пассажиру направляется номер ID-заказа электронного билета с заполненными реквизитами электронного билета, электронный счет на оплату, в котором содержится ссылка на платежную страницу. Заказ необходимо оплатить в суточный срок. Оплата производится банковской картой. Прием заявок на оформление электронного билета дистанционно прекращается за 48 часов до отправления поезда с начальной станции маршрута следования.

Пассажиры из числа инвалидов всех категорий, а также пассажиры, следующие в (из) лечебные учреждения, которым по медицинским показаниям требуется исключение контактов с возможными носителями инфекционных заболеваний, могут в билетной кассе оформить билеты на места для инвалидов в поездах дальнего следования и скоростных поездах за 10 суток до их отправления, а в высокоскоростных поездах «Сапсан», следующих по маршруту Москва - Санкт-Петербург – Москва, за 60 суток до их отправления.

Обязательным условием оформления билетов на места для инвалидов в поездах дальнего следования является предъявление в билетной кассе документа, удостоверяющего личность, удостоверения инвалида, справки ВТЭК, справки МСЭ, ИПРА, документа лечебного учреждения.

Отсутствие в составе поезда специализированного вагона не исключает для пассажира с ограниченными физическими возможностями осуществления услуг по перевозке. По заявке пассажира, поданной через ЦСМ, по электронной почте, по телефону или через билетную кассу, вагон с местами для инвалидов может быть включен в состав поезда. Срок подачи заявки строго не регламентирован, однако ОАО «РЖД» рекомендуется подача заявок до начала продажи билетов на поезда за 60 суток. В случае, если заявка будет подана после начала продажи билетов (даже при условии реализации мест в указанных купе), она также будет рассмотрена, но значительно ограничится возможность принятия положительного решения. В случае подачи заявки до открытия продажи билетов, срок ее рассмотрения не может превышать 5 рабочих дней, в период продажи билетов - 10 рабочих дней.

Нововведением справочно-информационного обслуживания пассажиров с нарушениями слуха и испытывающих затруднения в общении является введение в действие чат-бота RzdOnlineBot в приложении Telegram.

При проезде в специализированных купе для пассажиров с ограниченными физическими возможностями устанавливаются скидки к тарифам на проезд в размере 50 % от полной стоимости с 16 августа 2017 г.

При этом, к стоимости проезда в специальных купе не применяется программа «Динамическое ценообразование» (основной принцип заключается в следующем: чем выше спрос и меньше мест, тем выше цена на билеты; стоимость проезда варьируется в зависимости от таких факторов как расстояние, популярность маршрута, категория поезда, время года, день недели, время отправления, прибытия, количество предложенных мест в поезде, дата совершения покупки билета), но применяется график гибкого регулирования тарифов, предполагающий применение различных коэффициентов индексации в зависимости от периода (например, при поездке в период с 1 января по 8 января применяется повышающий коэффициент индексации, составляющий 1,10, т.е. стоимость билета на указанные даты отправления будет увеличена на 10 % в сравнении с установленным тарифом).

В настоящее время обеспечение условий доступности для пассажиров из числа инвалидов объектов железнодорожного транспорта и предоставляемых на вокзалах и в поездах услуг наравне с другими пассажирами находится в стадии формирования. С

подробной информацией о доступности вокзальных комплексов пассажиры могут ознакомиться с помощью ресурса ОАО «РЖД» «Карта доступности вокзалов», предоставляющего оценку адаптированности объектов вокзальной инфраструктуры для пассажиров с ограниченными физическими возможностями. Для всех вокзальных комплексов были разработаны электронные паспорта доступности, что позволяет пассажирам получить более подробную информацию и выбрать наиболее доступный и комфортный маршрут следования, а также в случае необходимости заранее обратиться в ЦСМ для оформления заявки на оказание услуг помощи и сопровождения.

Электронный паспорт доступности вокзала представляет собой ресурс, отображающий визуальную информацию о доступности вокзала с описанием всех его функциональных зон (парковка, привокзальная площадь, входные группы, пути движения, туалетные комнаты, залы ожидания, кассы, камеры хранения, платформы, коммерческие помещения, информация и навигация, вертикальные связи). Так, рейтинг вокзала Новороссийск составляет 80 %.

Оценка доступности функциональных зон осуществляется с учетом категории людей с ограниченными возможностями, а именно оценивается фактическая доступность функциональной зоны для пассажиров на кресле-коляске, с поражением опорно-двигательного аппарата, зрения, слуха.

Каждой функциональной зоне присваивается одна из трех категорий доступности, отмеченных в электронном паспорте различными цветами: «недоступно» – красным цветом, «частично доступно» – оранжевым цветом, «доступно» – зеленым цветом.

Ресурс позволяет получить подробные сведения о каждой функциональной зоне вокзала, ознакомиться с ее характеристиками и оснащенностью, также предлагаются сведения о процентном содержании доступности зоны и ее фотографии. Так, полностью доступными (100 %) функциональными зонами вокзала Новороссийска являются входные группы, вертикальные связи. Вход в здание вокзала со стороны города осуществляется через досмотровый павильон, вход со стороны платформ не имеет вертикальных препятствий. Ширина дверных проемов более 0,9 м. У входа в досмотровый павильон установлена кнопка вызова персонала. Для ориентирования людей с нарушением зрения предусмотрены предупреждающие тактильные указатели. Для преодоления лестничных маршей имеется гусеничный подъемник ступенькоход. Для транспортировки по вокзальному комплексу имеется кресло-коляска, предоставляется при обращении к дежурному персоналу вокзала. Для посадки/высадки с низкой платформы в поезд имеется вертикальная подъемная платформа.

Частично доступными (87,5 %) функциональными зонами вокзала Новороссийска являются парковка, привокзальная площадь, пути движения, туалетная комната, камера хранения, платформы. Менее доступны в процентном содержании зал ожидания, коммерческие помещения, информация и навигация.

Недоступной функциональной зоной с оценкой доступности 37,5 % являются кассы. Адаптированные кассы с пониженным прилавком и индукционными системами для людей с нарушениями слуха отсутствуют. Кассы оборудованы переговорными устройствами «пассажир-кассир».

Таким образом, инфраструктура вокзала Новороссийск за последние годы претерпела координальные изменения, направленные на обеспечение доступной среды на железнодорожном транспорте для инвалидов и маломобильных групп населения. Однако налицо ряд существенных недоработок, исключающих беспрепятственный доступ данной категории пассажиров к ряду функциональных зон, которые должны быть упразднены в ближайшее время.

Проведенный анализ нормативно-правовой базы формирования «доступной среды» для инвалидов и маломобильных групп населения на отдельных видах транспорта позволяет сделать выводы о проработанности данного вопроса как на законодательном уровне, так и на уровне подзаконного регулирования.

Для решения рассмотренных проблем видится целесообразным приведение в действие следующих рекомендаций:

- 1) замена рекомендательных положений нормативно-правовых актов обязывающими;
- 2) разработка и закрепления механизма регулярной проверки реализации положений «доступной среды» на транспорте;
- 3) ужесточение санкций за несоблюдение установленных предписаний в сфере обеспечения доступности объектов транспортной инфраструктуры для инвалидов и маломобильных групп населения;
- 4) активное применение государственно-частного партнерства как инструмента реализации требований транспортной доступности;
- 5) стимулирование организаций, добросовестно исполнившим нормативные требования в сфере обеспечения транспортной доступности за счет введения налоговых льгот.

Список источников:

1. Федеральный закон от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» // «Собрание законодательства РФ», 27.11.1995, № 48, ст. 4563.
2. Федеральный закон от 10.01.2003 № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» // «Собрание законодательства РФ», 13.01.2003, № 2, ст. 170.
3. Приказ Минтранса России от 01.12.2015 № 347 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов транспортных средств автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта, автовокзалов, автостанций и предоставляемых услуг, а также оказания им при этом необходимой помощи» // «Российская газета», № 121, 06.06.2016.
4. Приказ Минтранса России от 06.11.2015 № 329 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов пассажирских вагонов, вокзалов, поездов дальнего следования и предоставляемых услуг на вокзалах и в поездах дальнего следования» (Зарегистрировано в Минюсте России 10.12.2015 № 40063) // «Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти», № 5, 01.02.2016.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «ОДНОГО ОКНА» В ПУНКТАХ ПРОПУСКА ЧЕРЕЗ ГОСУДАРСТВЕННУЮ ГРАНИЦУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Авторы: Дмитриева Ольга Александровна, Поляков Антон Евгеньевич

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Концептуальная модель деятельности международных автомобильных пунктов пропуска и таможенно-логистических терминалов

Проблемные вопросы и пути их решения при реализации технологии «единое окно»

Проблемы и пути решения при межведомственном взаимодействии посредством технологии «единое окно»

Проблемы и перспективы развития информационно-технического взаимодействия в еаэс в рамках механизма «единое окно».

Заключение

ВВЕДЕНИЕ

Перспектива развития интеллектуальных технологий и качественного совершенствования системы технологического обеспечения и, прежде всего, информационных систем требуют рассмотрения новых принципов интеграции знаний и формирования соответствующей интегрированной базы знаний таможенных органов. Необходимость реализации технологий для поддержки принятия решений вызвана требованиями по качественному улучшению управления деятельностью таможенных органов. Возможность ее реализации обусловлена накопленным методологическим, информационно-технологическим и интеллектуальным потенциалом.

Аналогичная ситуация складывается в настоящее время и в сфере ВЭД. Системное решение проблемы накопления и использования знаний с опорой на единую модель внешнеэкономической и таможенной деятельности наиболее полно и последовательно реализуется в процессе развития механизма «Единого окна». Механизм «Единого окна» в огромных объемах вводится во всем мире с целью облегчения и увеличения эффективного процесса предъявления сведений по импорту и экспорту.²³

В «Основных направлениях развития механизма «Единого окна» в системе регулирования внешнеэкономической деятельности», одобренных решением №68 Высшего Евразийского Экономического Союза от 29 мая 2014 года приводится следующее определение: под «Единым окном» понимается механизм взаимодействия между государственными органами, регулирующими внешнеэкономическую деятельность, и участниками внешнеэкономической деятельности, который позволяет участникам внешнеэкономической деятельности однократно представлять документы в стандартизованном виде через единый пропускной канал для последующего использования заинтересованными государственными органами и иными организациями в соответствии с их компетенцией при проведении контроля за осуществлением внешнеэкономической деятельности. ²⁴

Главная особенность механизма заключается в том, что по своей сути он представляет собой интеллектуальный интерфейс. Он позволяет накапливать знания о лицах, осуществляющих внешнеэкономическую деятельность и оказывающих услуги в данной

²³ Макрусев В.В. Системный анализ в таможенном деле: Учебное пособие. – Москва, 2015. – С. 278.

²⁴ Об Основных направлениях развития механизма «Единого окна» в системе регулирования внешнеэкономической деятельности: Решение Высшего Евразийского экономического совета от 29.05.2014 №68 [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://garant.ru/> — (Дата обращения: 17.01.2018)

области, о комплексе услуг для совершения операций при экспорте, импорте и транзите, о ходе взаимодействия с контролирующими государственными органами и иными организациями и др., а также использовать накопленные знания для повышения качества предоставляемых услуг.²⁵

Это означает, что «Единое окно» - это не просто система передачи данных или шлюз, это инструмент, который способен оказывать комплекс услуг в режиме реального времени, оперативно обрабатывать и анализировать данные заинтересованного лица, перераспределять их между государственными органами и организациями исходя из запрашиваемых услуг, способен оптимизировать логистику движения документов в сквозном непрерывном процессе контроля, информировать заинтересованное лицо о ходе рассмотрения заявки, оценивать риски и выдавать решения.

Интеллектуальная система позволяет заинтересованным лицам осуществлять оперативное сопровождение и контроль всех операций, которые совершаются в логистической цепи поставки товаров, а также проводить организационно-технологические изменения непосредственно в самом механизме «Единое окно». Дает возможность совершенствовать связь между уже сложившихся государственных систем и процессов при своевременном стимулировании методов государственных органов и их работы с компаниями. К примеру, так как участники финансового рынка станут предъявлять все требуемые данные и документы через единый пропускной канал, то возможно сформировать наиболее эффективные системы для ускоренного и наиболее правильного определения и распространения информации среди всех государственных органов. Это может привести к укреплению координации и партнерства между государственными учреждениями, которые имеют отношение к деятельности в сфере торговли.

Все больше стран уже создали или планируют создать систему «Единого окна» для торговли.

В целях построения идеальной модели «Единого окна» экспертами ЕЭК были исследованы правовые инструменты, механизмы, технологии, применяемые зарубежными партнерами.

Европейская экономическая комиссия ООН выработала «практическое руководство по упрощению процедур торговли», являющимся инструментом для упрощения международной торговли. основополагающими принципами упрощения процедур торговли являются прозрачность, упрощение, гармонизация и стандартизация.

Во-первых, прозрачность. Прозрачность деятельности правительства способствует открытости и подотчетности действий правительственных и административных органов. Прозрачность предполагает раскрытие информации способом, обеспечивающим легкий доступ для общественности к информации и беспрепятственное пользование данными. К такой информации можно отнести законы, регламенты и административные решения общего действия, решения и заседания касательно распределения бюджетов и закупок. По возможности нормативно-правовая информация должна быть опубликована и распространена до вступления документа в силу, что позволит затрагиваемым сторонам принять информацию к сведению и осуществить необходимые изменения.

Во-вторых, упрощение. Упрощение представляет собой процесс устранения всех ненужных элементов и дублирования в торговых формальностях, процессах и процедурах. Оно должно быть основано на анализе текущей, «реальной» ситуации.

В-третьих, гармонизация. Гармонизация предполагает унификацию национальных процедур, операций и документов с международными конвенциями, стандартами и практиками. Одним из способов достижения гармонизации является принятие и внедрение стандартов, действующих в странах-партнерах, как в рамках процесса региональной интеграции, так и в результате принятия решений в бизнес-сфере.

²⁵ Макрусев В.В. Системный анализ в таможенном деле: Учебное пособие. – Москва, 2015. – С. 279.

В-четвертых, стандартизация. Стандартизация представляет собой процесс разработки утвержденных на международном уровне форматов практик и процедур, информации и документов. Затем стандарты применяются для унификации и, в конечном итоге, для гармонизации практик и методов.

Большое количество стран уже внедрило механизм «Единого окна» и приобрели существенные преимущества, которые значительно могут улучшить мировую торговлю.

Основная цель внедрения и развития информационной системы «Единого окна» в сфере внешней и взаимной торговли:

- оптимизация административных процедур;
- минимизирование рисков в таможенной и иной сфере при помощи создания механизма обмена информацией между организациями и участниками ВЭД для предоставления и получения стандартных документов через единый пропускной канал;²⁶
- выполнение всех условий, касающихся импорта, экспорта и транзита, включая пункты пропуска, работающих по принципу «одной остановки».

Можно выделить основные задачи внедрения технологии «Единого окна»:

- реализация принципа однократного представления заинтересованными лицами и многократного использования государственными органами сведений, необходимых для принятия решений государственными органами в отношении товаров и транспортных средств, перемещаемых через границу;
- сокращение количества документов, представляемых заинтересованными лицами в федеральные органы исполнительной власти при осуществлении внешнеэкономической деятельности, в том числе на основе модели данных ЕАЭС и с использованием ЕС НСИ;
- унификация состава сведений, представляемых заинтересованными лицами в федеральные органы исполнительной власти при осуществлении внешнеэкономической деятельности, в том числе на основе модели данных ЕАЭС и с использованием ЕС НСИ;
- исключение дублирования функций между органами исполнительной власти;
- постепенный отказ от использования бумажных документов, переход на электронный обмен документами и сведениями между заинтересованными лицами и органами исполнительной власти;
- обеспечение прозрачности процесса осуществления административных процедур для любого заинтересованного лица;
- организация информационного взаимодействия между всеми заинтересованными органами исполнительной власти. ²⁷

В условиях современной международной торговли участники внешнеэкономической деятельности вынуждены предоставлять большое количество различных документов и информации государственным органам с целью соблюдения таможенного законодательства. Эта информация и документация зачастую должна направляться через целый ряд различных учреждений, использующих свои собственные конкретные системы и образцы бумажных документов. Тем самым, предпринимательское сообщество стремится к упрощению торговли и это обуславливает необходимость совершенствования таможенных правил, что предполагает создание более эффективных механизмов по снижению торговых издержек для участников ВЭД.²⁸ Одним из таких механизмов является «Единое окно».

²⁶ Бондаренко А.В. «Единое окно»: механизм работы и практика применения // Интернет-портал: все для декларантов и участников ВЭД от 14.04.2011 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.alta.ru> - (Дата обращения: 17.01.2018)

²⁷ Яснев, В.Н. Информационные таможенные технологии: учебное пособие. Часть 1 / В.Н. Яснев. - Н. Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2014. – С. 53.

²⁸ Рекомендация СЕФАКТ ООН №33 № ECE/TRADE/ 352 [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://tfig.unec.org/RUS>. — (Дата обращения: 18.01.2018)

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПУНКТОВ ПРОПУСКА И ТАМОЖЕННО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТЕРМИНАЛОВ

Анализ ситуации в пунктах пропуска на границе Российской Федерации показывает скопление транспортных средств.

Такая ситуация, в значительной степени, определяется тенденцией к постоянному увеличению товарных потоков, а также сезонным увеличением количества транспортных средств, пересекающих государственную границу Российской Федерации. В связи с вступлением в силу с 29 июня 2011 года Федерального закона Российской Федерации от 28.12.2010 № 394-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с передачей полномочий по осуществлению отдельных видов государственного контроля таможенным органам Российской Федерации». Данный Федеральный закон предусматривает передачу таможенным органам Российской Федерации дополнительных полномочий по осуществлению транспортного, ветеринарного, санитарно-эпидемиологического, карантинного фитосанитарного контролей.

На сегодняшний день характер и масштаб влияния состояния таможенного администрирования на уровень экономических, социальных и иных процессов в жизни государства и общества достаточно очевиден. Из-за несовершенства таможенного администрирования либо покупатели вынуждены платить за товар большую цену, что неоправданно лишает их части дохода и уменьшает совокупный платежеспособный спрос, либо участник ВЭД несет дополнительные расходы, лишаясь части своей возможной прибыли. Получение последней в конечном итоге является одной из главных целей деятельности любой коммерческой организации, источником доходов ее сотрудников, а также источником доходов федерального бюджета и, как следствие, - источником финансирования социальных, инвестиционных и иных государственных программ.

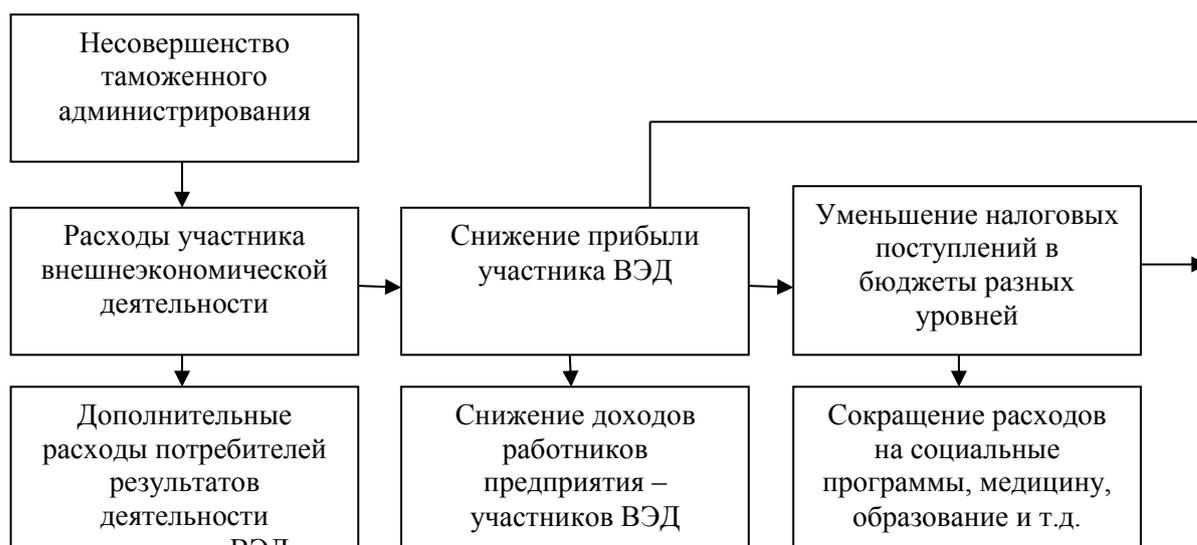


Рис. 1. Схема причинно-следственных связей между состоянием таможенного администрирования, состоянием экономики и уровнем жизни

Анализ представленных причинно-следственных связей еще раз доказывает практическую необходимость совершенствования таможенного администрирования в современных условиях.

На сегодня предельное время прохождения таможенных операций при помещении товаров под таможенную процедуру выпуска для внутреннего потребления для товаров, которые не подлежат дополнительным видам государственного контроля и не идентифицированы как рискованные поставки, требующие дополнительной проверки, составляет более 70 часов при необходимых 2.

Предельное время совершения таможенными органами операций, связанных с осуществлением государственного контроля, в автомобильных пунктах пропуска, при условии, что в отношении товаров и транспортных средств предоставлена необходимая информация (документы) и товары (транспортные средства) не идентифицированы как рискованные поставки, требующие дополнительной проверки документов и (или) досмотра составляет около двух часов при планируемых 20 минутах. Все это требует поиска инновационных путей решения проблемы и один из вариантов является использование методики системы массового обслуживания.

Любую систему, в которой поток требований встречает ограниченные средства их удовлетворения, можно рассматривать как систему массового обслуживания.

Рассмотрим международный автомобильный пункт пропуска, имеющий пропускную способность C , равную максимальной скорости работы международного автомобильного пункта пропуска. Пусть требуется, чтобы международный автомобильный пункт пропуска работал со средней скоростью R . Один из фундаментальных законов устанавливает, что если $R < C$, то международный автомобильный пункт пропуска может обрабатывать поступающие транспортные средства, а при $R > C$ пропускная способность международного автомобильного пункта пропуска оказывается недостаточной и в этом случае приходится сталкиваться со всеми неприятными и катастрофическими последствиями перегрузки. Однако даже при $R < C$ возможно появление различных неприятностей из-за нерегулярности поступления транспортных средств.

Очереди возникают по двум причинам:

1. Из-за того, что моменты прибытия транспортных средств не регламентированы.

2. Из-за случайного объема требования к международному автомобильному пункту пропуска, то есть продолжительности обслуживания каждого клиента - участника внешнеэкономической деятельности.

Описание этих двух непредсказуемых величин (момент прибытия транспортного средства и продолжительность обслуживания) и определение их влияния на очередь составляют существо теории массового обслуживания.

К основным параметрам любой системы относятся:

- время ответа системы (международного автомобильного пункта пропуска), или задержка;

- производительность системы (международного автомобильного пункта пропуска);

- пропускная способность международного автомобильного пункта пропуска;

- показатель использования международного автомобильного пункта пропуска.

Предполагается, что имеется поток транспортных средств в международный автомобильный пункт пропуска, который предполагает выполнение таможенного оформления и контроля, причем каждое транспортное средство требует некоторое число операций от международного автомобильного пункта пропуска.

Обозначим через C пропускную способность международного автомобильного пункта пропуска в секунду. Рассмотрим обычную ситуацию, когда ожидающие клиенты - участники внешнеэкономической деятельности на транспортных средствах стоят в очереди. Далее, пусть $1/\mu$ обозначает среднее число операций, необходимых для выполнения таможенного контроля на международном автомобильном пункте пропуска. Таким образом, среднее число секунд, требуемых таможенным контролем от международного автомобильного пункта пропуска, равно $1/\mu C$. Обозначим через λ среднее число транспортных средств в секунду, поступающих на международный автомобильный пункт пропуска.

Как обычно, время ответа международного автомобильного пункта пропуска равно времени между прибытием транспортного средства и моментом полного выполнения таможенного контроля этого транспортного средства; оно обозначается через T . Среднее время ожидания для таможенного контроля (время ответа минус время таможенного контроля) обозначается через W ; как обычно $T=W+1/\mu C$.

Предполагается, что используется дисциплина обслуживания очереди в порядке поступления. Для международного автомобильного пункта пропуска с пропускной способностью C , на который поступают транспортные средства с (входной) интенсивностью λ транспортных средств в секунду, требующие в среднем $1/\mu$ операций, показатель использования международного автомобильного пункта пропуска $\rho=\lambda/\mu C$.

Представляет интерес обменные соотношения между временем T , производительностью λ , показателем использования ρ и пропускной способностью C .

На соотношение между этими параметрами существенно влияет структура международного автомобильного пункта пропуска.

Предположим, что рассматривается работа международного автомобильного пункта пропуска, причем среднее время ответа T больше, чем требуется. Имеются некоторые возможности изменения параметров международного автомобильного пункта пропуска, приводящие к снижению T .

Если, например, уменьшить показатель использования международного автомобильного пункта пропуска ρ либо путем увеличения пропускной способности C , либо путем снижения производительности системы λ , то при этом уменьшится T . Этот подход менее чем удовлетворительный, так как за уменьшение T приходится расплачиваться увеличением стоимости международного автомобильного пункта пропуска (которая растет вместе с C) или снижением производительности международного автомобильного пункта пропуска λ ; с уменьшением ρ снижается эффективность системы.

Вместе с тем уменьшение T можно получить при постоянном ρ путем увеличения в одно и то же число раз как производительность λ , так и пропускной способности C . Получающийся при этом обмен будет таким же, как и при увеличении производительности международного автомобильного пункта пропуска.

Если увеличить λ , то в результате T увеличится. Однако можно добиться постоянства T при увеличении λ , так и при ρ , если разрешить C возрастать медленнее, чем λ . Эти свойства, а также очевидные и важные обменные соотношения между параметрами рассматриваются ниже.

Исследуем теперь некоторые возможности структуры распределения ресурса и его коллективного использования. Эти структуры отличаются от остальных тем, что в них включены очереди. Рассмотрим сначала совокупность m систем (международный автомобильный пункт пропуска и таможенно-логистический терминал), каждая из которых имеет пропускную способность C/m . На каждый из этих ресурсов поступает поток транспортных средств на выполнение таможенного оформления и таможенного контроля с интенсивностью потока λ/m . Такая структура представлена на рис. 2.

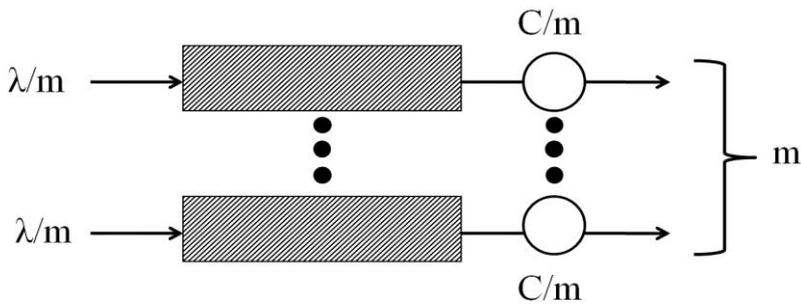


Рис. 2. Структура системы массового обслуживания с интенсивностью потоков λ/m , поступающих на 2 системы m с пропускной способностью C/m

Данная структура представляет собой набор m систем массового обслуживания (международный автомобильный пункт пропуска и таможенно-логистический терминал) с суммарной пропускной способностью C . Такая система не эффективна, так как транспортные средства могут выстраиваться в очередь перед одной из системы (например, международного автомобильного пункта пропуска), в то время как другая система (например, таможенно-логистический терминал) будет простаивать.

В этой связи рассмотрим структуру системы массового обслуживания, где имеется одна очередь к двум системам (международный автомобильный пункт пропуска и таможенно-логистический терминал) с суммарной интенсивностью λ (рис. 3).

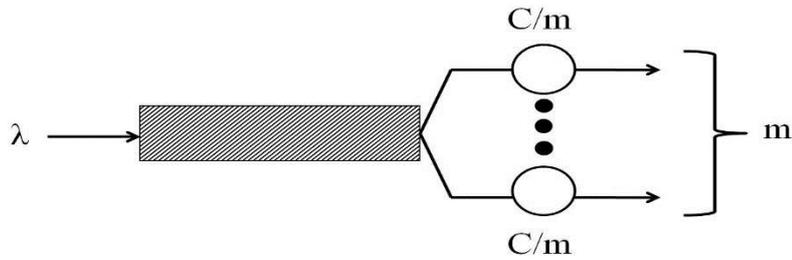


Рис. 3. Структура системы массового обслуживания с суммарной интенсивностью потока λ , поступающего на 2 системы m с пропускной способностью C/m

В этом случае ожидается более эффективная работа, так как транспортное средство не будет находиться в состоянии ожидания, если свободна какая-либо система (международный автомобильный пункт пропуска и таможенно-логистический терминал). Заметим, что обе системы обладают одним и тем же показателем использования $\rho = \lambda/\mu C$. Для структуры, представленной на рис. 3 величина ρ может быть интерпретирована как математическое ожидание доли занятых систем в соответствии со следующей формулой:

$$\rho = \lambda * x / m, \tag{1}$$

где ρ - коэффициент использования,

$\lambda * x$ - произведение средней скорости поступления транспортных средств в систему на среднее время обслуживания каждого транспортного средства;

m - количество систем.

В любом случае стабильной системой, то есть такой системой, которая имеет конечные средние задержки и длины очередей, является система, для которой $0 \leq \rho < 1$.

Заметим, что случай $\rho = 1$ не допускается. Известно, чем ближе значение ρ к единице, тем больше очереди и время ожидания.

Структура системы массового обслуживания, представленная на рис. 3 с единой очередью обеспечивает также то, что транспортные средства будут обслуживаться согласно дисциплине обслуживания в порядке поступления. В структуре системы массового обслуживания, представленной на рис. 2 это необязательно.

В то время как система с единой очередью более эффективна, чем система с m разделенными системами, все же остается некоторая нерациональность, когда очередь не отсутствует, но не все системы заняты. В этом случае некоторые системы остаются свободными и их мощности не используются для ускорения работы остальных систем.

Чтобы преодолеть эту нерациональность, рассмотрим рис. 4, где объединен как поток транспортных средств, так и системы.

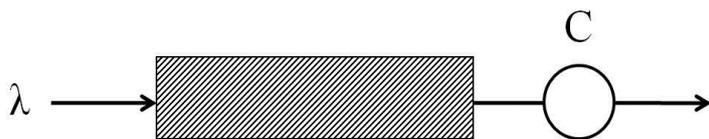


Рис. 4. Структура системы массового обслуживания с суммарной интенсивностью потока λ , поступающего на систему с пропускной способностью C

Эта система с интенсивностью потока на входе λ и пропускной способностью транспортных средств C .

На рис. 5 показан набор m таких систем с единым потоком, как на рис.4. Такая структура системы массового обслуживания подобна структуре, отраженной на рис. 2, но теперь каждая система получает поток транспортных средств в m раз большей интенсивности и обладает в m раз большей пропускной способностью. Такая система может выполнять больше заданий в секунду.

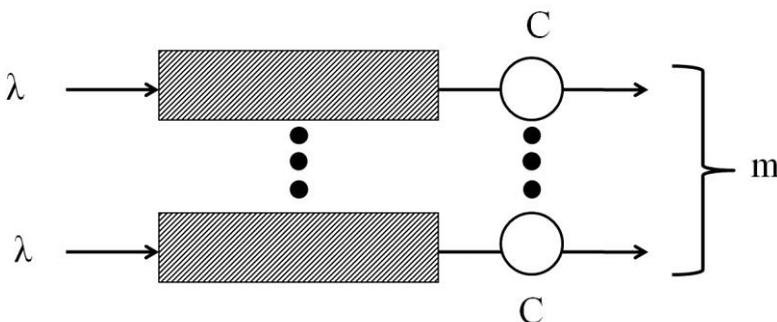


Рис. 5. Структура системы массового обслуживания с интенсивностью потоков λ , поступающих на 2 системы m с пропускной способностью C

Проанализировав четыре структуры системы массового обслуживания, вновь вернулись к неэффективной системе, изображенной на рис. 2.

Теперь рассмотрим систему, показанную на рис. 6, в которой имеется объединенный поток транспортных средств и интенсивностью $m\lambda$.

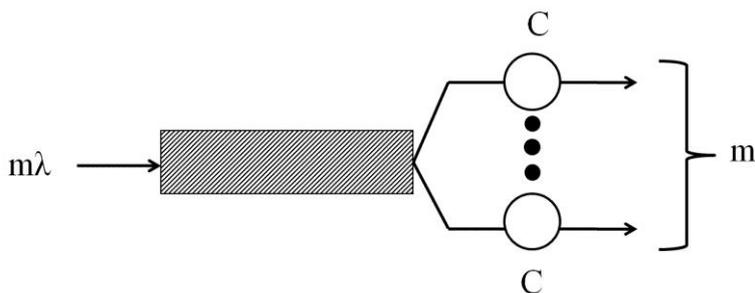


Рис. 6. Структура системы массового обслуживания с интенсивностью потоков $m\lambda$, поступающих на 2 системы m с пропускной способностью C

На рис. 7 представлена лучшая структура с объединенной очередью и объединенными системами. Отличие двух структур с одним потоком транспортных средств состоит в том, что в последней интенсивность на входе и пропускная способность умножены на m при неизменном показателе использования $\rho = \lambda / \mu C$.



Рис. 7. Структура системы массового обслуживания с интенсивностью потоков $m\lambda$, поступающих на систему m с пропускной способностью C

Все шесть показанных структур системы массового обслуживания имеют одно и то же значение ρ , но последняя из них часто оказывается лучше, чем остальные, потому что она обладает меньшим временем ответа T . Если продолжить увеличение входной интенсивности и пропускной способности, то можно добиться еще большего улучшения.

Вероятно, наиболее важным параметром системы массового обслуживания является коэффициент использования ρ , определяемый как произведение средней скорости поступления требований в систему на среднее время обслуживания каждого требования, то есть:

$$\rho = \lambda * x = N_{\phi} / N_{\text{дон}} \quad (2)$$

где ρ - коэффициент использования (математическое ожидание использования пропускной способности системы);

λ - интенсивность заявок на обслуживание (количество заявок в единицу времени);

x - среднее время обслуживания одного клиента - участника внешнеэкономической деятельности в системе.

Величина ρ равна доле времени, а также равна отношению требуемой от данной системы скорости обслуживания к пропускной способности системы.

В любом случае стабильной системы является система, для которой

$$0 \leq \rho < 1.$$

Заметим, что чем ближе значение ρ к единице, тем больше очереди и время ожидания, при $\rho=1$ возможность выполнения системой своего функционала прекращается - очередь и время обслуживания стремятся к ∞ .

Среднее время пребывания требования в системе связано со средним временем обслуживания и средним временем ожидания простым соотношением

$$T = x + W, \quad (3)$$

где W - среднее время ожидания.

Величина W отражает временные затраты, которые клиент-участник внешнеэкономической деятельности должен заплатить за совместное использование с другими клиентами имеющихся ресурсов. В то время как ρ является наиболее важным параметром системы, одной из наиболее важных формул теории массового обслуживания является формула Литтла

$$N = \lambda * T, \quad (4)$$

где T - среднее время пребывания заявки в системе обслуживания.

Данная формула связывает среднее число требований в системе со средней скоростью поступления требований и средним временем пребывания требования в системе.

Соответствующий результат для числа требований и времени пребывания в очереди имеет вид:

$$N = \lambda * T = \lambda * (x + W) = \lambda * x + \lambda * W, \quad (5)$$

$$N = N\rho + Ng, \quad (6)$$

$$Ng = \lambda * W, \quad (7)$$

$$N\rho = \lambda * x, \quad (8)$$

где Ng - средняя длина очереди на таможенно-логистическом терминале;

$N\rho$ - средняя длина очереди на пункте пропуска.

Рассмотрим простую, классическую систему $M/M/1$.

Используя формулу Литтла, можно сразу записать две основные характеристики системы $M/M/1$ - ее средние задержки:

$$W = (\rho/\mu)/(1-\rho) = (\rho*x)/(1-\rho), \quad (9)$$

$$T = (1/\mu)/(1-\rho) = (x)/(1-\rho). \quad (10)$$

Величины N , W , T в зависимости от коэффициента использования ρ обнаруживают одинаковое свойство, а именно: все они растут по мере убывания значения $(1-\rho)$. Это является характерным для рассматриваемой системы $M/M/1$.

Современная модель деятельности международных автомобильных пунктов пропуска выглядит следующим образом (рис. 8).

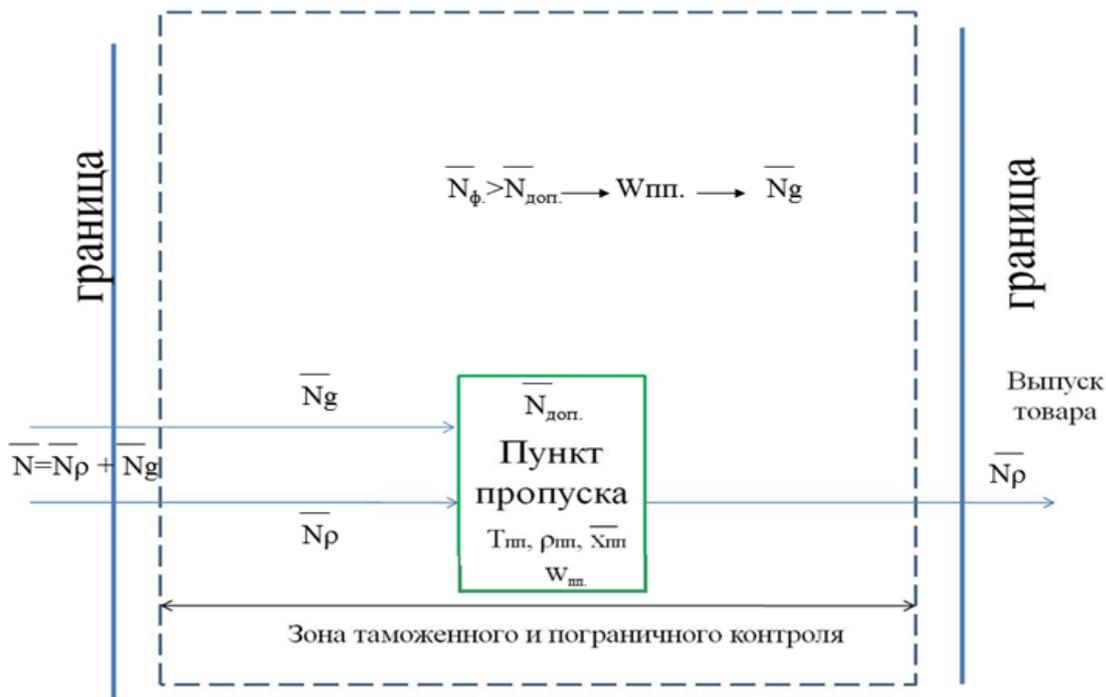


Рис. 8. Модель деятельности международных автомобильных пунктов пропуска

Построив модель деятельности международных автомобильных пунктов пропуска, было выявлено, что современные международные автомобильные пункты пропуска не обеспечивают беспрепятственное прохождение транспортными средствами зону таможенного и пограничного контроля. Это обусловлено тем, что постоянно возникают трудности в прохождении таможенных формальностей, а именно возникает очередь как на самом таможенном посту, так и перед таможенным постом.

На модели видно, что фактическая очередь транспортных средств больше допустимой, вследствие чего увеличивается среднее время ожидания, и как результат это приводит к образованию очередей.

Подтверждением сделанного вывода является построенная графическая модель образования очередей на существующих международных автомобильных пунктах пропуска (рис. 9).

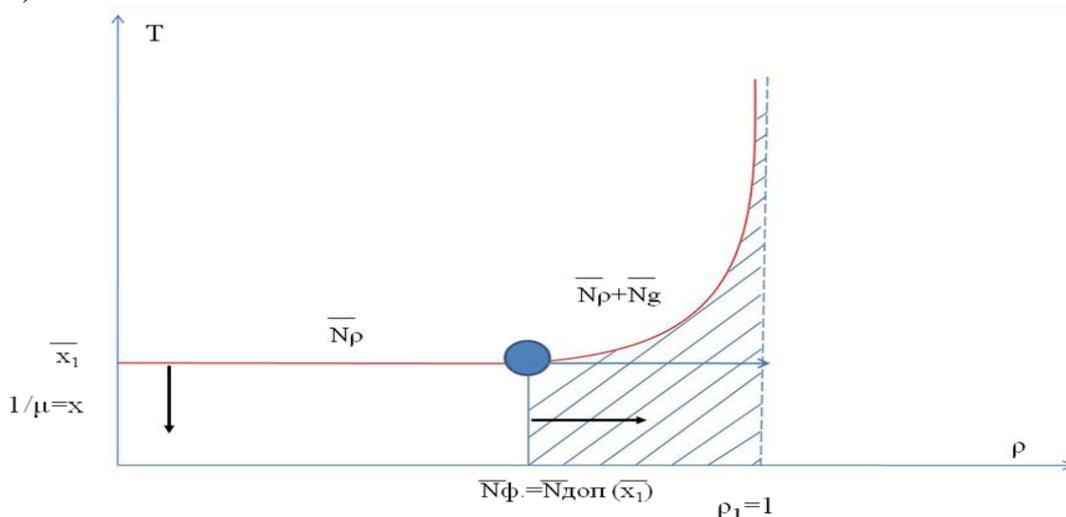


Рис. 9. Графическая модель образования очередей на существующих международных автомобильных пунктах пропуска

На рис. 9 показана зависимость среднего времени пребывания, обслуживания в системе от коэффициента использования. При приближении ρ к единице (снизу) средние задержки и длины очередей растут неограниченно. Это справедливо по существу для любой системы

массового обслуживания, которая может встретиться, и показывает ту высокую цену, которую нужно заплатить за использование системы в режиме, близком к ее пропускной способности ($\rho=1$).

На рисунке видно, что, чем больше коэффициент использования ρ (математическое ожидание использования пропускной способности системы) и больше время пребывания (T), тем больше вероятности возникновения очередей. На сегодняшний день ситуация именно такая.

В связи с тем, что модель деятельности международных автомобильных пунктов пропуска на современном этапе не обеспечивает беспрепятственное прохождение транспортными средствами зону таможенного и пограничного контроля, схема образования очереди выглядит следующим образом, представленном на рис. 10.

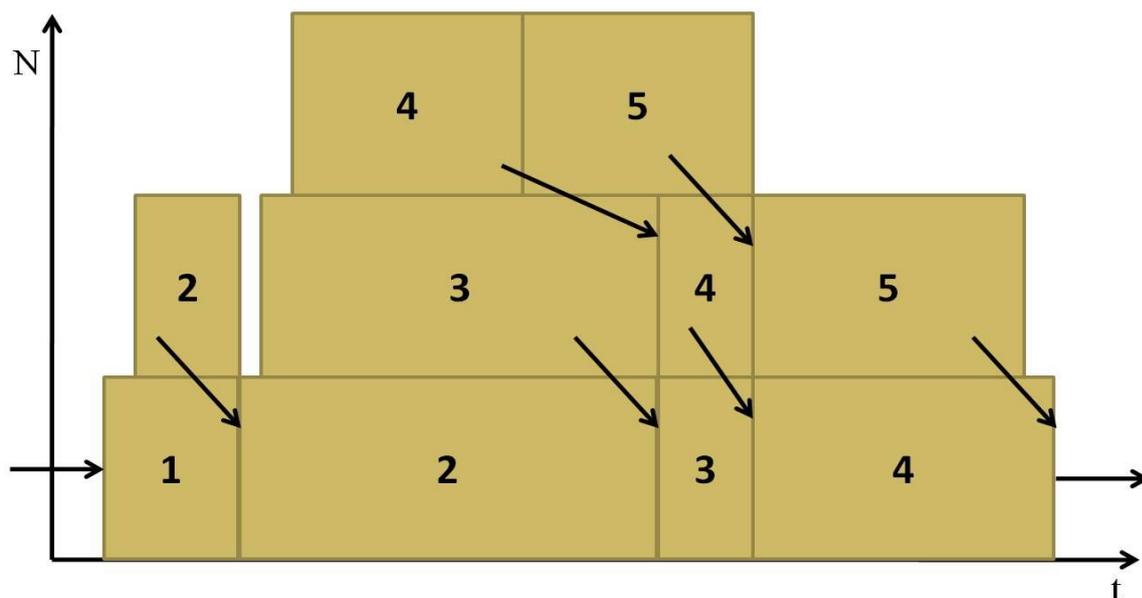


Рис. 10. Схема образования очереди

В основном это связано с не соответствующей новым повышенным требованиям пропускной способности международных автомобильных пунктов пропуска.

В настоящее время нормативно-правовые документы: Стратегия развития таможенной службы до 2020 года, Дорожная карта проекта «Совершенствование таможенного администрирования», распоряжение Правительства Российской Федерации №2096-р от 15.11.2012 г. раздел II «Совершенствование таможенного администрирования», Концепция таможенного оформления и таможенного контроля товаров в местах, приближенных к государственной границе Российской Федерации устанавливают строгие требования к совершению таможенных операций, а именно:

- установить предельное время прохождения таможенных операций при помещении товаров под таможенную процедуру экспорта для товаров, которые не идентифицированы как рискованные поставки, требующие дополнительной проверки с 72 часов в 2012 году до 2 часов к 2018 году;

- установить предельное время прохождения таможенных операций при помещении товаров под таможенную процедуру выпуска для внутреннего потребления для товаров, которые не подлежат дополнительным видам государственного контроля и не идентифицированы как рискованные поставки, требующие дополнительной проверки с 96 часов в 2012 году до 2 часов к 2018 году;

- установить предельное время совершения таможенными органами операций, связанных с осуществлением государственного контроля, в автомобильных пунктах пропуска, при условии, что в отношении товаров и транспортных средств предоставлена необходимая информация (документы) и товары (транспортные средства) не идентифицированы как

рисковые поставки, требующие дополнительной проверки документов и (или) досмотра с 80 минут в 2012 году до 20 минут к 2018 г.;

- применить отраслевой подход в рамках системы управления рисками;
- категорировать участников внешнеэкономической деятельности;
- расширить упрощения для уполномоченных экономических операторов;

- наделить таможенных органов, расположенных в международных автомобильных пунктах пропуска, правом по совершению таможенных операций по декларированию и выпуску в 2018 г. при выполнении условий:

а) создание надлежащей инфраструктуры, достаточной для осуществления указанных операций;

б) товары подвергнуты досмотру в международном автомобильном пункте пропуска или не идентифицированы как рисковые поставки, требующие более тщательной проверки документов или досмотра товаров.

- оснастить международные автомобильные пункты пропуска необходимым оборудованием;

- сократить сроки совершения таможенных операций.

Анализ ресурсного обеспечения деятельности международных автомобильных пунктов пропуска показывает, что условие $x \approx x_{тр}$ возможно достичь несколькими путями:

- увеличением пропускной способности международного автомобильного пункта пропуска за счет открытия дополнительного количества дорожек (имеются ограничения по финансовым вложениям);

- интенсификация труда (увеличение производительности труда за счет информатизации и совершенствования технологии проведения таможенных процедур);

- уменьшение количества таможенных проверок (влияние на качество предоставления таможенных услуг).

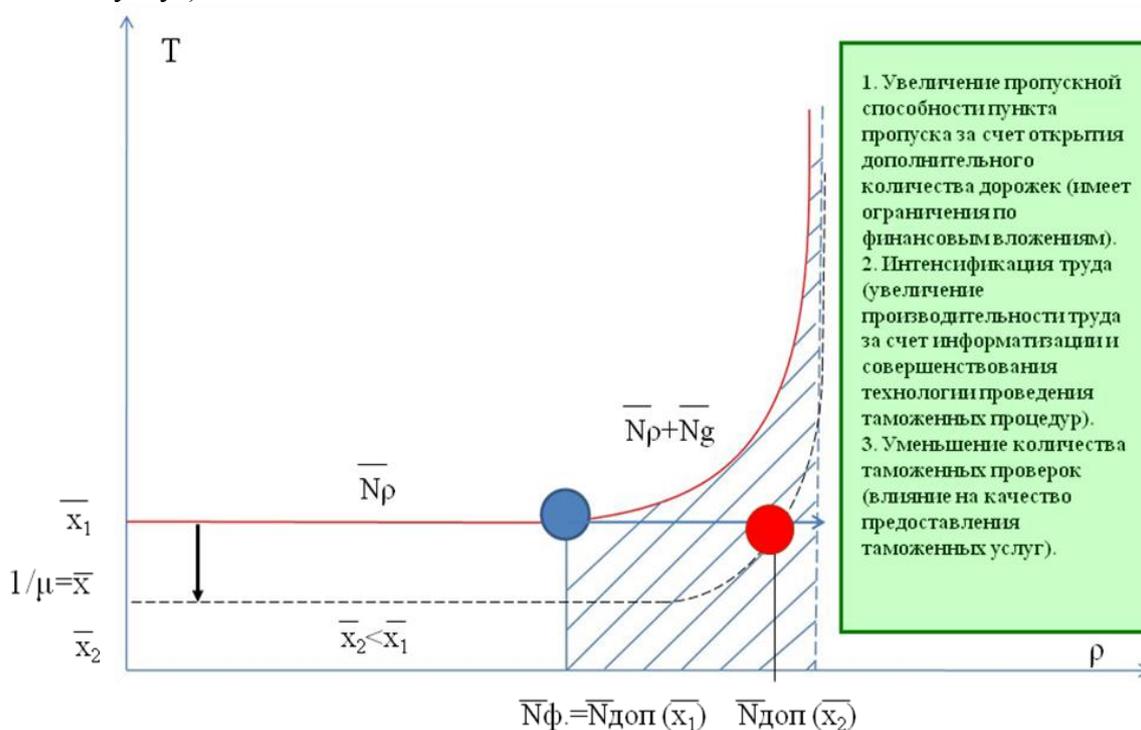


Рис. 11. Предложения по минимизации очереди

Предложения по минимизации очереди, представленные на рис. 11 показывают, что с помощью их применения возможно сократить x на некоторый период времени, но высока вероятность того, что через определенный промежуток времени ситуация возобновится.

Поэтому, в данном случае, используя организационно-управленческую функцию, необходимо объединить международные автомобильные пункты пропуска и таможенно-логистические терминалы в единую таможенную структуру, которая приведет к

обеспеченности пропускной способности на международном автомобильном пункте пропуска. Модель объединения международных автомобильных пунктов пропуска и таможенно-логистических терминалов должна выглядеть следующим образом, как показано на рис. 12.

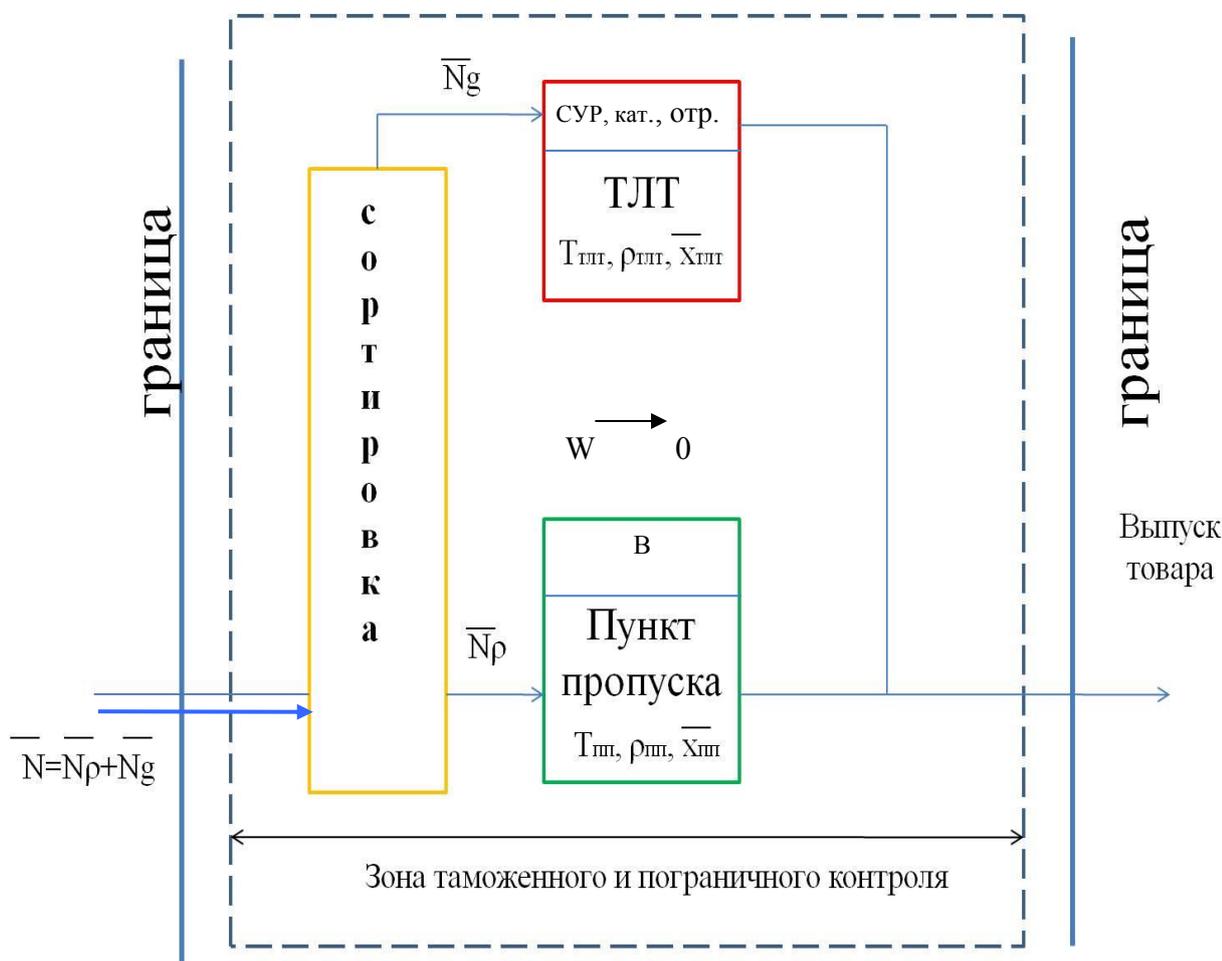


Рис. 12 Модель объединения международных автомобильных пунктов пропуска и таможенно-логистических терминалов

Из модели видно, что появляются новые элементы, такие как «сортировка» и «ТЛТ» (таможенно-логистический терминал). За счет введения новых элементов идет распределение потока очереди с помощью «сортировки» на поток, отправляемый на международный автомобильный пункт пропуска и поток, идущий на таможенно-логистический терминал. И как следствие выполняются требования совершенствования таможенного администрирования.

Товары, которые идентифицированы как рискованные, должны поступать на таможенно-логистический терминал и подвергаться более тщательному таможенному контролю. Схема распределения очереди представлено на рис. 13.

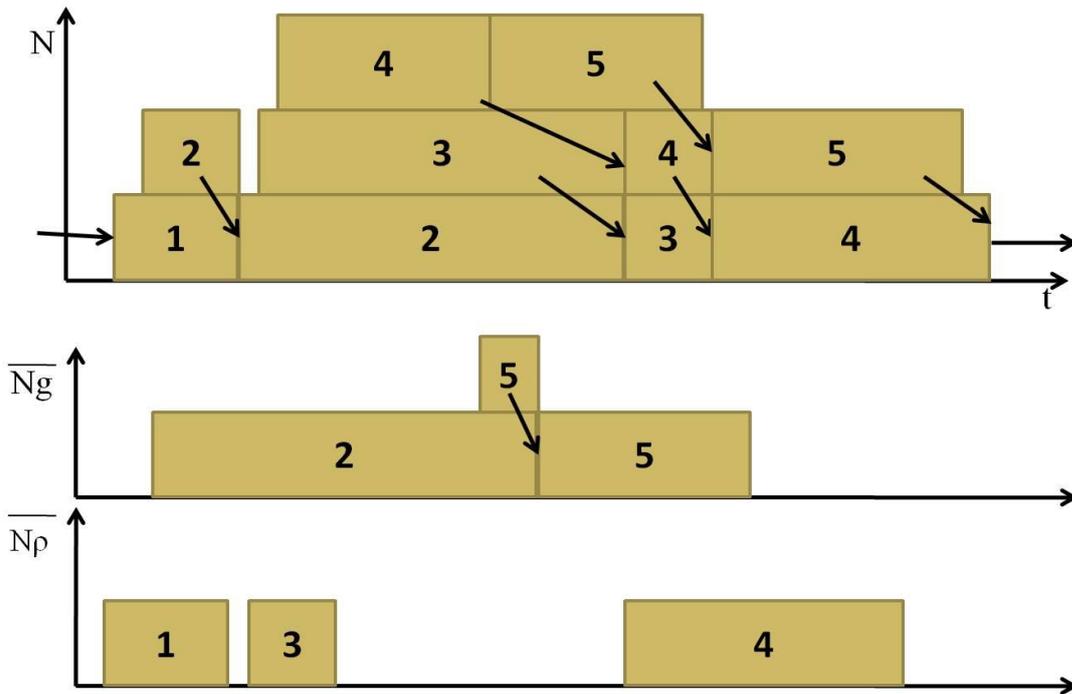


Рис. 13 Схема распределения очереди

На рис. 13, на схеме распределения очереди четко видно, что благодаря введения нового организационно-управленческого элемента «сортировка», очередь разделилась на два потока (поток транспортных средств, идущий на международный автомобильный пункт пропуска и поток транспортных средств, отправленный на таможенно-логистический терминал). Разделив потоки таким образом, выполняются современные требования по сокращению времени прохождения таможенных формальностей на международном автомобильном пункте пропуска. Реорганизация очередей в условиях объединения международных автомобильных пунктов пропуска и таможенно-логистических терминалов представлена на рис. 14.

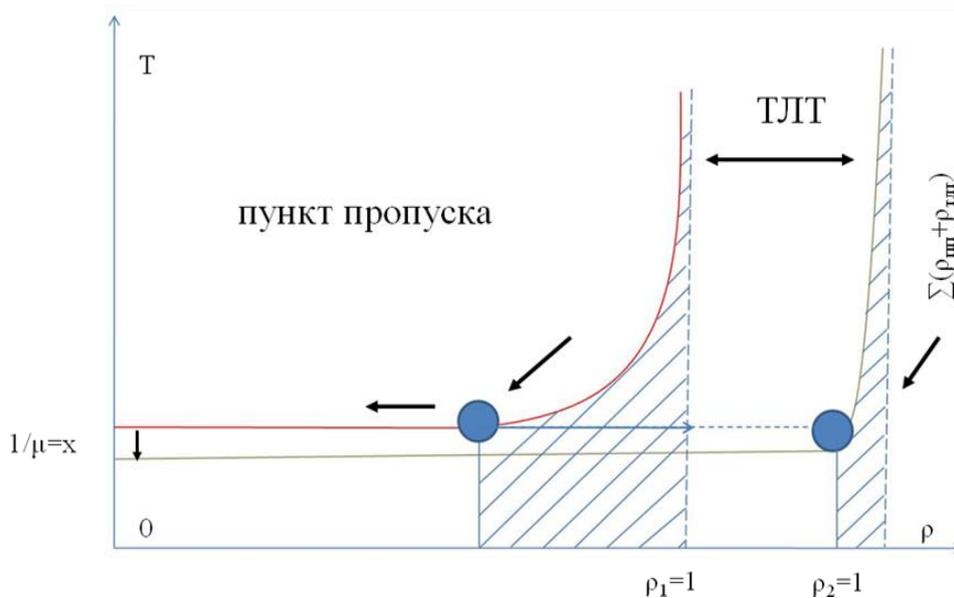


Рис. 14. Реорганизация очередей в условиях объединения международных автомобильных пунктов пропуска и таможенно-логистических терминалов

Из рис. 1.14 видно, очередь распределяется на две системы (международный автомобильный пункт пропуска и таможенно-логистический терминал), за счет чего обеспечивается большая пропускная способность транспортных средств. Этим и

обусловлена необходимость в создании таможенно-логистических терминалов в местах, приближенных к государственной границе Российской Федерации.

Но в данном случае возникает вопрос, какие транспортные средства будут проходить таможенный и пограничный контроль в первую очередь и где транспортные средства будут оформлены, на международном автомобильном пункте пропуска или на таможенно-логистическом терминале. Поэтому, целесообразно обратиться к такому термину, как «приоритет»²⁹, что означает формальное свойство, влияющее на очередность выполнения при отсутствии явного указания на порядок вычисления. Для международных автомобильных пунктов пропуска и таможенно-логистических терминалов «приоритетом» является очередность прибытия транспортных средств для таможенного оформления и таможенного контроля.

В системе массового обслуживания транспортные средства устанавливаются в очереди в соответствии с их приоритетами и строго разделяются на этой основе на соответствующие классы. Таким образом, транспортные средства, поступающее из приоритетного класса p , присоединяется к транспортным средствам своего класса и становится за всеми транспортными средствами из класса p (и выше) и перед транспортными средствами из класса $p-1$ (и ниже). Значение приоритета транспортного средства в этом случае остается постоянным во времени, и, таким образом, можно определить приоритетную функцию в виде

$$q_p(t) = p. \quad (11)$$

Чтобы определить среднее время ожидания W_p для транспортных средств из приоритетного класса p в случае системы массового обслуживания с относительным приоритетом и обслуживанием в порядке приоритета, воспользуемся следующим методом.

Нужно вычислить две функции N_{ip} и M_{ip} , описывающие среднее число транспортных средств из приоритетного класса i , которые обслуживаются перед транспортными средствами (из класса p) и стоят в очереди в момент их поступления (N_{ip}) или поступили во время пребывания транспортного средства в очереди (M_{ip}).

В соответствии со строгим порядком установления транспортных средств в очередь и предположением, что внутри приоритетного класса транспортных средств в порядке поступления, имеем

$$N_{ip} = 0, i = 1, 2, \dots, p-1, \quad (12)$$

$$M_{ip} = 0, i = 1, 2, \dots, p. \quad (13)$$

Все транспортные средства из класса p и выше, находящиеся в очереди в момент поступления транспортного средства, очевидно, должны быть обслужены перед ним. Из формулы Литтла известно, что в среднем в очереди в момент поступления транспортного средства находится $\lambda_i W_i$ транспортных средств из класса i , и, следовательно,

$$N_{ip} = \lambda_i W_i, i = p, p+1, \dots, P. \quad (14)$$

Аналогично все транспортные средства из классов $p+1, p+2, \dots, P$, которые поступают в систему, когда транспортное средство находится в очереди, также обслуживаются перед ним. Так как транспортное средство находится в очереди в среднем W_p секунд и процесс поступления транспортных средств каждого класса не зависит от длины очереди, в среднем за время ожидания транспортного средства поступит $\lambda_i W_p$ транспортных средств из класса i . Следовательно,

$$M_{ip} = \lambda W_p, i = p+1, p+2, \dots, P. \quad (15)$$

Таким образом, в случае системы массового обслуживания с относительным приоритетом и обслуживанием в порядке приоритета равенство принимает следующий вид

$$W_p = W_0 + \sum_{i=p}^P x_i \alpha_i W_i + \sum_{i=p+1}^P x_i \alpha_i W_p, \quad p=1, 2, \dots, P. \quad (16)$$

²⁹ Л. Морделл. Размышления математика (Перевод с английского В.Н. Тростникова). — М., «Знание», 1971. 32 стр.

С помощью простых рассуждений, получена система уравнений с неизвестными W_p . Решая (16) относительно W_p , получаем

$$W_p = W_0 + \sum_{i=p+1}^P p_i W_i / (1 - \sum_{i=p+1}^P p_i), p=1, 2, \dots, P. \quad (17)$$

Графически предоставление услуг в порядке приоритета должно выглядеть следующим образом, представлено на рис. 15.

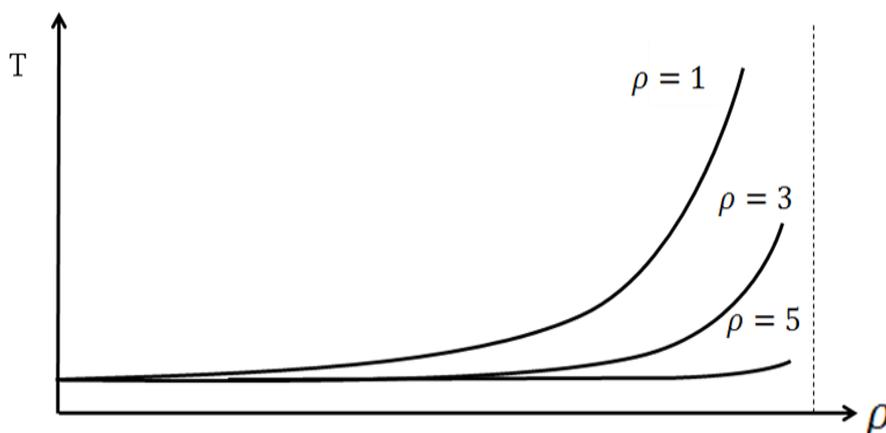


Рис. 15 Схема предоставления услуг в порядке приоритета

Таким образом, по результату построения концептуальной модели объединения международных автомобильных пунктов пропуска и таможенно-логистических терминалов, можно сделать следующие выводы:

1. Анализ деятельности международных автомобильных пунктов пропуска показал, что пропускная способность международных автомобильных пунктов пропуска низкая, в следствие чего возникают очереди на самом международном автомобильном пункте пропуска и перед ним.

2. Возникает необходимость объединения двух институтов, таких как международный автомобильный пункт пропуска и таможенно-логистический терминал в единую таможенную структуру, а также построения концептуальной модели объединения.

3. По результатам объединения международных автомобильных пунктов пропуска и таможенно-логистических терминалов целесообразно провести реорганизацию очередей.

4. Необходимо установить порядок предоставления таможенных услуг клиентам - участникам внешнеэкономической деятельности с учетом «приоритета».

5. Возникает потребность в оценке концептуальной модели объединения международных автомобильных пунктов пропуска и таможенно-логистических терминалов, в пределах которой предоставляются таможенные услуги.

6. Под «сортировкой» следует понимать внедрение такого механизма как «Единое окно». Далее рассмотрим как функционирует и применяется данный механизм на практике.

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ «ЕДИНОЕ ОКНО»

Проблемы и пути решения при межведомственном взаимодействии посредством технологии «Единое окно»

Стремительное развитие технологий индустрии обусловило цифровую трансформацию целого ряда отраслей экономики и обозначило переход на так называемую цифровую экономику.

Торговля как одна из основных отраслей экономики так же претерпевает существенные преобразования. Усилия многих государств мира направлены на динамику изменений и создание рамок регулирования, с целью обеспечения конкурентоспособности в цифровом мире, где границы присутствуют лишь условно.

Создание привлекательных условий для ведения внешнеэкономической деятельности и упрощение формальностей, связанных с ввозом, вывозом и транзитом товаров при сохранении должного уровня государственного контроля являются важными задачами государства. Страны мира, которые 10–15 лет назад сделали ставку на автоматизацию бизнес-процессов и внедрение механизма «Единого окна» в сфере внешнеэкономической деятельности (ВЭД), сейчас добились значительного роста товарооборота и занимают лидирующие позиции в рейтингах, связанных с международной торговлей³⁰.

Исходя из международного опыта, одним из ключевых факторов успешной реализации проекта «Единого окна» является обеспечение поддержки такого проекта на высоком политическом уровне («политическая воля»), а также определение органа власти, ответственного за координацию и реализацию проекта. Однако на сегодняшний день организационно-правовая основа проекта внедрения механизма «Единого окна» только формируется.

Создание механизма «Единого окна» осуществляется с учетом имеющихся сервисов электронного взаимодействия участников ВЭД и государственных органов. Отдельные бизнес-процессы в сфере регулирования ВЭД, такие как электронное декларирование и предварительное информирование, автоматизированы, взаимодействие участников ВЭД и государственных органов в рамках этих бизнес-процессов осуществляется в электронном виде.

Таким образом, несмотря на отсутствие в Российской Федерации концепции развития механизма «Единого окна» в системе регулирования ВЭД, отдельные элементы национального механизма «Единого окна» уже внедрены и функционируют. Проведена работа по автоматизации государственных контролирующих органов, реализации системы межведомственного информационного взаимодействия, портала государственных услуг. С 2002 года поэтапно реализуются Федеральные целевые программы «Электронная Россия (2002-2010 годы)» и «Информационное общество (2011-2020 годы)».

В период с октября 2015 года по июль 2016 года государствами – членами Союза совместно с Евразийской экономической комиссией проведено тематическое исследование текущего состояния развития национальных механизмов «Единого окна». В исследовании проведен анализ организационной, правовой и информационно-технической основ национального механизма «Единого окна» в каждом государстве-члене ЕАЭС³¹.

Комиссия отметила положительные тенденции правового регулирования, направленного на упорядочивание функций и полномочий органов исполнительной власти в части перехода на оказание услуг в электронной форме. Так, распоряжением Правительства РФ от 20.08.2015 № 1616-р утверждена Концепция оптимизации механизмов проектирования и реализации межведомственного информационного взаимодействия, оптимизации порядка разработки и утверждения административных регламентов в целях создания системы управления изменениями. Концепция нацелена на синхронизацию информационных систем различных ведомств при оказании государственных (муниципальных) услуг, способствует систематизации и оптимизации в целом государственного (муниципального) управления и

³⁰ Секербаева Д.К., Мозер С.В. Перспективы развития национального механизма "Единого окна" в государствах - членах евразийского экономического союза на современном этапе [Текст] / Д.К. Секербаева, С.В. Мозер // Ростовский филиал государственного казенного образовательного учреждения высшего образования "Российская таможенная академия". – 2017. - № 3(28). - С.15- 27.

³¹ Состояние развития механизмов "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности государств-членов Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org>.

качественному улучшению процедур взаимодействия государства, физических и юридических лиц³².

Использование информационного межведомственного взаимодействия и информационных технологий при осуществлении государственного контроля широко применяется таможенными органами. Федеральной таможенной службой публикуются разработанные форматы и структуры электронных документов и сведений, необходимых для взаимодействия участников ВЭД и таможенных органов, также реализуется пилотный проект «Единого окна» в морском порту, который позволяет отработать технологии взаимодействия различных участников. Комиссией было выделено, что сервисы, разрабатываемые и поддерживаемые ФТС России, могут быть в дальнейшем интегрированы в механизм «Единого окна».

В ходе анализа были выявлены угрозы, которые могут повлиять на успешность реализации национального механизма «Единого окна»:

- различный уровень информационно-технической оснащенности государственных органов;

- портал национального механизма «Единого окна» (<http://singlewindow.ru>) создан (в настоящее время не наполнен функциональными возможностями), но правовые основания отсутствуют;

- имеются федеральные органы исполнительной власти, ответственные за техническую реализацию национального механизма «Единого окна», но правовые основания для этого отсутствуют, полномочия не определены;

- недостаточно проработаны вопросы, связанные с единством и совместимостью данных, используемых разными государственными органами;

- отсутствует установленный регламент согласования технологических карт межведомственного взаимодействия при осуществлении государственных функций;

- отсутствует правовое регулирование порядка получения доступа

- к национальному механизму «Единого окна», отсутствует всеобъемлющее правовое регулирование межведомственного информационного взаимодействия, порядка доступа представителей бизнеса к электронным государственным сервисам;

- недостаточно проработаны вопросы, касающиеся законодательного урегулирования отношений, возникающих в связи с использованием электронных документов юридическими лицами и государственными органами, в том числе подтверждение подлинности электронных документов в течение всего срока хранения, возможность представления хранимых электронных документов в виде копии на бумажном носителе, установление единого порядка хранения электронных документов (электронного архива);

- отсутствует возможность предоставления услуг национального механизма «Единого окна» заинтересованным лицам других государств-членов;

- отсутствует возможность взаимного признания электронных документов с другими государствами;

- необходимость представления одних и тех же документов и/или сведений в различные государственные органы для оформления решений, необходимых для осуществления внешнеэкономической деятельности;

- недостаточно проработаны вопросы, связанные с обеспечением актуальности информации о выданных разрешительных и иных документах в информационных системах федеральных органов исполнительной власти³³.

³² Гомелеев, А.О. Перспективы развития "Единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности государств- членов Таможенного союза в условиях становления Евразийского экономического союза [Текст] / А.О. Гомелеев // Инновационная наука. - 2015. - №12-1. - С. 23-24.

³³ Состояние развития механизмов "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности государств-членов Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org>.

Таким образом, выявлено, что наиболее значимыми проблемными вопросами при установлении межведомственного информационно-технического взаимодействия ФТС России с федеральными органами исполнительной власти посредством применения технологии «Единое окно» являются: недостаточность технического обеспечения ведомств; нормативная несогласованность взаимодействия стран ЕАЭС; специфичность таможенного органа, его многофункциональность.

Считается возможным рассмотреть каждую из них конкретно.

Наиболее значимое из всех препятствий - недостаточность технического обеспечения в ведомствах. Технологии постоянно развиваются и совершенствуются, но действующие в данный момент показатели не являются достаточными для бесперебойного эффективного взаимодействия. В России технологическая платформа СМЭВ для межведомственного взаимодействия наиболее развита по сравнению с остальными странами - участницами ЕАЭС. Таким образом, можно сделать вывод: межведомственное информационное взаимодействие на уровне Евразийского экономического союза находится всё ещё на начальной стадии развития и требует усовершенствования с точки зрения информационных технологий.

Распоряжение Правительства РФ № 2575-р «О Стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года» от 28.12.2012 выделяет основные задачи, содействующие развитию информационно - технического обеспечения деятельности таможенных органов, а именно:

1. Создание и внедрение перспективных информационных технологий в целях развития единой автоматизированной информационной системы таможенных органов по принципу централизованной обработки данных, сети региональных вычислительных комплексов, развитие автоматизированных информационных систем таможенных органов;

2. Развитие ведомственной интегрированной телекоммуникационной сети Федеральной таможенной службы, в том числе для обеспечения доставки актуальной информации, содержащейся в единой автоматизированной информационной системе таможенных органов, в режиме времени, близком к реальному, на всех уровнях системы таможенных органов;

3. Повышение уровня защищенности информационных ресурсов, расширение спектра мер по обеспечению информационной безопасности, в том числе при организации защищенного обмена информацией с федеральными органами исполнительной власти;

4. Дальнейшая разработка и внедрение в таможенные органы технических средств на основе последних достижений науки и техники, повышение эффективности использования аппаратуры радиационного контроля, инспекционно-досмотровых комплексов, с учетом обеспечения интеграции программных средств с единой автоматизированной информационной системой таможенных органов;

5. Совершенствование информационно-технического обеспечения системы управления рисками на основе разработки новых методологических подходов;

6. Развитие информационно-технического обеспечения технологий предварительного информирования таможенных органов и электронного декларирования;

7. Совершенствование информационного взаимодействия Федеральной таможенной службы с другими федеральными органами исполнительной власти в целях получения разрешительных документов в электронном виде, в том числе на базе инфраструктуры электронного правительства и системы межведомственного электронного взаимодействия;

8. Применение унифицированных форматов данных для участников информационного обмена с таможенными органами;

9. Обеспечение эффективного функционирования в таможенных органах автоматизированной системы контроля над таможенным транзитом;

10. Совершенствование единой автоматизированной информационной системы таможенных органов в условиях функционирования ЕАЭС в целях развития информационного взаимодействия между таможенными органами государств - членом ЕАЭС

с учетом развития интегрированной информационной системы внешней и взаимной торговли ЕАЭС;

11. Повышение оперативности представления информации о тенденциях развития внешней торговли Российской Федерации и взаимной торговли между государствами - членами ЕАЭС, о торгово-экономических связях Российской Федерации с зарубежными государствами³⁴.

Таким образом, становится ясно, что есть необходимость в создании правовых рамок, включая принятие законов о сохранении тайны и правил конфиденциальности и безопасности при обмене информацией.

Следующий явный барьер при осуществлении межведомственного взаимодействия – нормативная несогласованность.

С образованием Евразийского экономического союза 1 января 2015 г. между Россией, Белоруссией и Казахстаном, а так же в дальнейшем с включением в Союз Армении и Киргизии, проблема нормативной несогласованности усугубилось. Нормативно-правовая база каждой вновь вступившей в Союз страны имеет отличия от законодательства союзных стран и требует дальнейшей унификации.

В основе следующего барьера, мешающего эффективному межведомственному взаимодействию, лежит тот факт, что таможенный орган – это орган специфический, выполняющий множество возложенных на него функций. Именно поэтому очень трудно охватить всю сферу действий таможенного органа, обеспечить необходимыми каналами взаимодействия все направления. Примером данного барьера служит взаимодействие Федеральной таможенной службы с федеральными органами исполнительной власти (далее - ФОИВ).

Таким образом, в межведомственном взаимодействии органов исполнительной власти наблюдаются следующие проблемы:

1. Низкая степень унификации форматов, способов и регламентов обмена информацией с ФОИВ, также связанная с недостаточным уровнем развития информационных систем отдельных ФОИВ.

2. Неготовность ФОИВ представлять ФТС России необходимую информацию с требуемой степенью актуальности, связанная с недостаточным уровнем развития информационных систем отдельных ФОИВ.

3. Длительные сроки согласования с ФОИВ технических условий информационного взаимодействия для реализации соглашений об информационном обмене.

4. В целях унификации порядка межведомственного информационного взаимодействия исполнительных органов государственной власти, распоряжением Правительства установлен перечень из 85 документов запрашиваемых межведомственно (сведения из декларации на товары и таможенного приходного ордера, сведения о сумме фактически уплаченных налогов за текущий финансовый год в бюджеты всех уровней, сведения из Единого государственного реестра индивидуальных предпринимателей и др.), но около 20% из них так же предоставляются в бумажном виде.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о необходимости совершенствования механизма межведомственного взаимодействия в целях повышения эффективности реализации функций, стоящих перед таможенными органами. При этом в целях решения перечисленных вопросов необходимо сформулировать концептуальные принципы межведомственного развития, реализация которых кардинально изменит сложившуюся ситуацию и обеспечит решение задач, поставленных перед таможенными органами, по совершенствованию таможенного администрирования. Так же, необходимо предложить

³⁴ О стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года (ред. от 15.04.2014) Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2012 № 2575-р [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://garant.ru>.

возможные пути совершенствования межведомственного взаимодействия посредством технологии «Единое окно».

В эпоху цифровой трансформации открываются перспективы развития торговли, роста производительности, возникают новые вызовы. Масштабные изменения в экономике требуют от государств – членов ЕАЭС действенных мер по снижению административных барьеров, созданию привлекательных условий для ведения экспортно-импортной деятельности в Союзе.

Для успешного продвижения и получения соответствующего результата органами Союза принято решение о создании механизма «Единого окна», цель которого - упрощение процедур торговли в рамках совершенствования таможенного администрирования, оптимизация государственных ресурсов, а также затрат участников ВЭД.

В целях предоставления государственных и муниципальных услуг и исполнения государственных и муниципальных функций в электронной форме, создана федеральная государственная информационная система СМЭВ, предназначенная для организации информационного взаимодействия между федеральными органами исполнительной власти, государственными внебюджетными фондами, исполнительными органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, государственными и муниципальными учреждениями, многофункциональными центрами и иными органами и организациями.

На основе этого, межведомственное взаимодействие в рамках технологии «Единое окно» необходимо для информационного взаимодействия контролирующих органов, находящихся в пунктах пропуска на границе. Данная система должна представлять собой интеграционный сегмент различных ведомств на базе государственного информационного центра, который возглавит Министерство связи и массовых коммуникаций и сегмент пункта пропуска.

Вдобавок ко всему, межведомственная информационная система должна содержать единую базу данных разрешительных документов, которые выдаются не только федеральными службами, находящимися на границе, но также и теми, которые участвуют в системе запретов, ограничений и разрешений, например: Федеральная служба технического и экспортного контроля (ФСТЭК), Федеральная служба военно-технического сотрудничества (ФСВТС) др³⁵.

Таким образом, цель данной системы - упростить и оптимизировать процесс прохождения транспортного средства в пункте пропуска за счет однократного ввода сведений о транспортном средстве и грузе, параллельной обработки сведений контролирующими органами, организации взаимодействия с ведомственными информационными системами и государственным информационным центром для проверки заявленных сведений на предмет соблюдения запретов и ограничений.

Распоряжением Правительства Российской Федерации №622-р выдвинуто создание Концепции межведомственной интегрированной автоматизированной информационной системы федеральных органов исполнительной власти - МИАИС.

Целями создания системы являются:

– Организация работы контрольных органов по принципам «одного окна» (однократное представление информации о пассажирах и товарах).

– Перевод в электронную форму межведомственного документооборота. Обеспечение информационного взаимодействия контрольных органов за счет применения информационных и телекоммуникационных технологий и использования документов в электронной форме.

– Обеспечение защиты информации в соответствии с законодательством Российской Федерации.

³⁵ Домрачев, А.А. Об инновационных инициативах государств- членов ЕАЭС в области построения глобальной цифровой экономики [Текст] / А.А. Домрачев [и др.] // International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - № 9 том 4. С. 46-49

Для реализации данной информационной системы, в каждом органе исполнительной власти необходимо наладить собственную информационную систему обмена данными, поскольку готовность ведомств к внедрению Концепции варьируется от 0% (Россельхознадзор) до 30%. Федеральная таможенная служба по уровню информатизации оценивается на 69%.

Необходимость взаимодействия таможенных органов с другими ведомствами закреплена законодательством ЕАЭС, а именно в статье 318 вступившего в силу Таможенного кодекса Евразийского экономического союза (далее – ТК ЕАЭС). В статье изложены положения о закреплении за таможенными органами функций по координации с другими государственными органами при проведении государственного контроля, по обмену документами и информацией с использованием информационных систем³⁶. Делая акцент на межведомственном взаимодействии необходимо сказать, что оно регулируется не только наднациональным, но и национальным законодательством. Так, статья 23 Федерального закона от 27.11.2010 № 311-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации» устанавливает возможность привлечения к взаимодействию таможенными органами в целях осуществления эффективной деятельности государственных органов.

Именно поэтому таможенные органы России взаимодействуют с такими государственными органами исполнительной власти, как Федеральная миграционная служба, Федеральная налоговая служба, Пограничная служба Федеральной службы безопасности, Федеральная служба по надзору в сфере транспорта, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и другими.

Примером такого взаимодействия является соглашение между Федеральной таможенной и Федеральной налоговой службами России. Сотрудничество ФНС России и ФТС России основывается на обеспечении взаимного доступа к базам данных (сведений) и оперативной информации. Плановый обмен информацией в электронном виде осуществляется на федеральном уровне через Центральное информационно-техническое таможенное управление ФТС России (ЦИТТУ ФТС России) и Федеральное казенное учреждение «Налог-Сервис» ФНС России³⁷.

Взаимодействие ведомств направлено на совершенствование механизма реализации положений, регулирующих отношения, как в налоговой, так и во внешнеторговой сфере. Сотрудничество государственных органов власти включает разнообразные способы, реализуемые в формах совместной нормотворческой деятельности и правоприменительной практики.

Таким образом, для наилучшего взаимодействия между таможенной и налоговой службами, необходимы следующие направления развития:

1. Объединение информационных баз данных таможенных и налоговых органов (или обеспечение связности между ними в непрерывном режиме) в части информации, используемой таможенными и налоговыми органами для фискального контроля;
2. Разработка новых методик таможенного и налогового контроля для сближения методов контроля (в том числе взаимное использование подходов к контролю таможенной стоимости и к контролю за трансфертным ценообразованием);
3. Передача налоговым органам функций взимания косвенных налогов при импорте, а после выполнения всех необходимых организационных и прочих мероприятий, включая

³⁶Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (приложение № 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза от 11 апреля 2017 г.) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://garant.ru>.

³⁷ Давыдов, Р.В. Международная практика взаимодействия налоговых и таможенных служб: оценка Всемирной таможенной организацией [Текст] / Р.В. Давыдов // Вестник Российской таможенной академии. - 2017. № 2. - С. 7 – 15.

внесение изменений в таможенное и налоговое законодательство, — передача функций администрирования всех таможенных платежей³⁸.

В результате контроль ввезенных товаров и сделок с ними до их розничной реализации или производственного потребления переходит к налоговым органам по месту учета компании-импортера. Туда же автоматически передается информация ФТС о ввезенных в Россию товарах. Кроме того, импортер сможет дополнить (изменить, уточнить) в личном кабинете автоматизированной системы ФТС-ФНС уже представленные в рамках предварительного декларирования сведения. Данные о ввезенных и поставленных на бухгалтерский учет товарах будут влиять на размер подлежащих уплате таможенных и налоговых платежей (скорректированная таможенная стоимость, детализированный код по ТН ВЭД, количество в определенных единицах измерения и другие). Исчисление таможенных и налоговых платежей будет осуществляться в течение определенного срока после выпуска товаров или принятия их на бухгалтерский учет (например, 14 дней) или будет назначаться на определенную дату календарного месяца (по аналогии с уплатой косвенных налогов во внутреннем обороте).

Так же, для обеспечения исполнения обязанностей, реализации прав и взаимодействия в электронной форме участников ВЭД, а также иных заинтересованных лиц, необходимо внедрить «Стандарт информатизации». Данным Стандартом предусматривается автоматизация следующих процессов:

- Внедрение современных кадровых технологий.

Учет сведений о значениях показателей результативности и эффективности деятельности должностного лица, оценка соблюдения этических и деловых норм, аттестация должностного лица.

- Проведение антикоррупционных мероприятий.

Учет (ввод, хранение и использование) сведений о ходе реализации комплекса правовых и организационных мер по минимизации коррупционных рисков за проверяемый период (квартал, год) в соответствии с программой регулярного мониторинга хода реализации комплекса правовых и организационных мер по минимизации коррупционных рисков в федеральных органах исполнительной власти, а также предоставление сведений посредством СМЭВ.

- Информационное взаимодействие федеральных органов исполнительной власти.

Получение сведений, в том числе в электронной форме, документов и (или) информации ФОИВ, в распоряжении которых находятся эти документы и (или) информация, в рамках межведомственного информационного взаимодействия посредством СМЭВ.

Работа с обращениями и запросами граждан, получение сведений от внешних поставщиков, предоставление сведений заинтересованным гражданам и организациям.

- Ведение информационных ресурсов в составе межведомственной информационной системы.

Таким образом, приняв во внимание все вышеизложенное, можно сделать вывод, что для эффективного регулирования внешнеторговой деятельности таможенным органам необходимо осуществлять свою деятельность в сотрудничестве с другими государственными органами, чья деятельность напрямую или косвенно связана с внешней торговлей. Такое взаимодействие способствует повышению результативности, качества и гибкости проводимого таможенными органами контроля, а его ускорение оказывает положительное влияние на деятельность участников ВЭД.

³⁸ Давыдов, Р.В. Международная практика взаимодействия налоговых и таможенных служб: оценка Всемирной таможенной организацией [Текст] / Р.В. Давыдов // Вестник Российской таможенной академии. - 2017. № 2. - С. 7 – 15.

Проблемы и перспективы развития информационно-технического взаимодействия в ЕАЭС в рамках механизма «единое окно».

На сегодняшний день интеграционным направлением, в котором странам-членам удалось достичь наибольшего прогресса стала сфера таможенного сотрудничества. Переход на новый этап интеграции, а именно, создание ЕАЭС, пересмотр договорно-правовой базы, действовавшей ранее, появление новых технологий – потребовал пересмотра и юридических инструментов, регулирующих таможенные правоотношения. При подготовке ТК ЕАЭС были решены многие задачи, в частности вопросы модернизации таможенного администрирования с учетом современного уровня развития информационных технологий.³⁹

Одним из наиболее важных нововведений таможенного законодательства, которое нашло отражение в ТК ЕАЭС является использование механизма «Единого окна» при совершении таможенных операций связанных с прибытием (убытием) товаров на таможенную территорию, таможенным декларированием и выпуском товаров. Рост трансграничных перемещений и возрастающая роль мировой торговли в развитии национальных экономик заставляют государства разрабатывать и внедрять более эффективные инструменты таможенного администрирования. Активно проводится политика по созданию комплексных правовых инструментов, направленных на создание эффективной системы регулирования ВЭД, упрощение таможенных формальностей путем внедрения передовых информационных технологий. Одним из нововведений ТК является в частности, полный переход на электронный документооборот и практически полный отказ от бумажных носителей. Реализация перспективных технологий находит свое отражение в рамках проекта по развитию «Единого окна», предусматривающего создание интеллектуального механизма, способного в режиме реального времени автоматически оказывать комплекс услуг. Среди них такие, как оперативная обработка и анализ документов и сведений, их перераспределение между государственными органами и уполномоченными организациями исходя из запрашиваемых услуг, информирование заинтересованных лиц о ходе рассмотрения заявок, оценка рисков, рекомендация решений.

В странах обладающих высокими показателями в сфере «международной торговли» - обязательно присутствует механизм «Единого окна» охватывающий все сферы государственной деятельности, регулирующие и контролирующие ВЭД. Чем раньше будет реализован механизм в рамках ЕАЭС, тем быстрее все заинтересованные стороны почувствуют улучшение и упрощение не только в сфере таможенных правоотношений, но и во ВЭД. Увеличение трансграничных перемещений заставляет государства активнее использовать современные информационные технологии, в рамках ЕАЭС примером является интегрированная информационная система внешней и взаимной торговли., предназначенная для решения задач информационного взаимодействия государств – членов ЕАЭС не только в таможенной сфере, но и во всех сферах, в которых протекают интеграционные процессы.⁴⁰ С использованием ИИСВВТ должно быть обеспечено информационное взаимодействие между национальными информационными системами, реализующими механизмы «Единого окна», что подразумевает взаимодействие между этими системами на наднациональном, межгосударственном уровне. В государствах – членах ЕАЭС работы по созданию таких систем ведутся в соответствии с национальными программами, которые обязаны в ближайшее время быть скоординированы и взаимоувязаны, в противном случае реализация данной идеи не будет осуществлена.

Пострановой анализ показал, что на сегодняшний день из всех стран Союза ближе всех к созданию и внедрению механизма национального «Единого окна» находится Республика Казахстан.

В Российской Федерации отсутствуют гос. программа реализации механизма «Единого

³⁹ Гошин В.А. Таможенное сотрудничество стран-членов ЕАЭС: новые горизонты [Текст] / Гошин В.А. // Институт торговой политики НИУ ВШЭ. – 2015. -№4(4) – С.9.

⁴⁰ Там же. – С.14.

окна», единый орган, уполномоченный осуществлять прием данных от участников ВЭД и передавать их другим государственным контролирующим организациям (ГКО), а также необходимый набор стандартизированных документов, передаваемый участниками ВЭД в ГКО и сам единый пропускной канал – система передачи данных.

В Республике Беларусь отрегулирован канал межведомственного обмена информацией, а также обмен информацией между государственными органами и участниками ВЭД, создана платформа для осуществления электронного декларирования, однако отсутствуют какие-либо законодательные разработки механизма национального «Единого окна» в таможенном администрировании.

В Республике Казахстан выполнено уже два главных условия, необходимых для построения механизма «Единого окна»: в стране разработана национальная программа реализации механизма «Единого окна», а также существует потенциальный единый орган, который бы мог стать помощником при обмене информацией участников ВЭД и государственных контролирующих органов.

Странам-участницам ЕЭАС необходимо создать прочную правовую систему, которая бы служила фундаментом при построении «Единого окна». На сегодняшний день в Союзе нет эталонной модели «Единого окна», нарушается срок выполнения мероприятий по ее разработке, и существует ряд других сопутствующих проблем. Однако даже без наличия единого образца страны пытаются вести работу по созданию национальных «Единых окон».

Ранее мы обращались к анализу состояния развития национальных «Единых окон» в странах ЕАЭС, проведенному ЕЭК и теперь можно выявить определенные проблемы, которые являются общими для стран. Был проведен непосредственный анализ развития национального механизма единого окна. В частности, оценивались такие факторы, как наличие единого информационного портала, реализации принципа «одна остановка», применение электронного таможенного декларирования, подача в электронном виде документов, оплата таможенных платежей, оплата сборов за оказание услуг в электронном виде, выдача электронных разрешительных документов, межведомственное информационное взаимодействие, межведомственная система управления рисками, интегрированный контроль на границе, комплексное управление границей. Комиссия выполнила свою независимую оценку и пришла к заключению, что в общей сложности средний уровень реализации механизма в государствах-членах Евразийского экономического союза составляет 53,76%. Оставшееся – это тот процент, который необходимо реализовывать до уровня эталонной модели.

Были выявлены проблемы и риски, препятствующие развитию национального механизма «Единого окна» в государствах-членах ЕАЭС, данные проблемы являются общими для всех государств:

- отсутствие единого видения сферы охвата механизма «Единого окна», понимания целей и задач проекта всеми участниками. происходит смещение акцента на развитие локальных проектов отдельных государственных органов, а не на создание комплексного национального механизма «Единого окна»;

- пассивное участие в проекте отдельных государственных органов и уполномоченных организаций, усилий уполномоченных органов недостаточно для проведения системной оптимизации бизнес-процессов в гос.органах, участвующих в проекте;

- сохранение приоритета использования бумажных документов в процессе совершения формальностей в сфере вэд, отсутствие в законодательстве норм, предусматривающих применение исключительно электронных документов и(или) данных, сдерживает переход на безбумажную торговлю;

- различный уровень автоматизации деятельности государственных органов и готовности внедряемых информационных систем к переходу на безбумажную торговлю, в некоторых случаях полное отсутствие необходимых информационных систем;

– отсутствие полнофункционального информационного портала национального механизма «Единого окна», межведомственного информационного взаимодействия с отдельными гос.органами, интеграции разработанных электронных сервисов между собой;

– отсутствие основополагающих элементов перехода на электронное информационное взаимодействие: единой модели данных, единой нормативно-справочной информации и классификаторов;

– отсутствие комплексных подходов по проведению оптимизации бизнес-процессов в гос.органах с учетом реализации механизма «Единого окна»;

– возникновение сложностей с финансированием проекта.

Исходя из вышеизложенных проблем, можно предложить некоторые направления для преобразования механизма «Единого окна» в странах ЕАЭС:

1. Развитие механизма должно проводиться через комплексную оптимизацию бизнес-процессов и регламентацию процедур B2G, G2G взаимодействия. В этой работе необходимо обеспечить внедрение и применение международных стандартов, рекомендаций и успешной практики;

2. Целесообразно гармонизировать подходы к представлению данных (единая нормативно-справочная информация, единая архитектура государственных данных и т.д.) в целях обеспечения совместимости информационных систем в рамках национального механизма «Единого окна» и возможности повторного использования структур данных;⁴¹

3. На основе международных стандартов и модели данных ЕАЭС для оптимизированных бизнес-процессов необходимо разработать форматы для документов, представление которых в настоящее время предусмотрено в произвольном виде, а также разработать структуры и форматы данных для установленных форм документов;

4. Рекомендуются организовать ведение единого реестра структур всех электронных данных, при этом должен быть нормативно закреплен порядок ведения и использования такого реестра, что в последствие обеспечит возможность повторного использования элементов данных;

5. Национальный механизм «Единого окна» должен учитывать различные интерфейсы взаимодействия с пользователями, позволять осуществлять взаимодействие как непосредственно через портал, так и взаимодействие «система-система». Интерфейсы взаимодействия с пользователями должны быть в максимальной степени эргономичными, понятными, интуитивными и интерактивными. Важно избавить пользователя механизма «Единого окна», как со стороны бизнеса, так и со стороны регуляторов, от монотонного ручного ввода данных;

6. Необходимо усовершенствовать информационный обмен среди ведомств, участвующих в выдаче документов для осуществления внешнеэкономической деятельности, совершенствовать информационные системы и информационные ресурсы для формирования баз данных и реестров, позволяющих накапливать сведения из документов, которые необходимы для осуществления внешнеэкономической деятельности;

7. Целесообразно расширять возможности применения системы управления рисками в части предварительного анализа представляемых документов и сведений, а также рассмотреть вопрос создания межведомственной системы управления рисками;

8. Необходимо исследовать возможность автоматизации процессов, связанных с внешнеэкономической деятельностью и находящихся в ведении частных структур, с целью последующей интеграции с информационными системами государственных органов на платформе «Единого окна»;

9. Рекомендуются проанализировать возможность предоставления услуг национального механизма «Единого окна» заинтересованным лицам других государств-членов, т.к. это

⁴¹ Дуйсебаев С.Д., Секербаева Д. К., Мозер С.В., Бондаренко А. В. Состояние развития механизма «Единого окна» в системе регулирования ВЭД в государствах-членах ЕАЭС: Итоговый отчет. – Москва.- 2017. – С. 31.

предусмотрено Планом мероприятий по реализации Основных направлений развития механизма «Единого окна» в системе регулирования внешнеэкономической деятельности;

10. Рекомендуется создавать условия для заинтересованности бизнес-сообщества в использовании внешнеторговых документов при заключении экспортных и импортных сделок, расчетных, товаросопроводительных документов (коммерческие, отгрузочные транспортные) в электронном виде.

Можно сделать выводы, что при реализации и соблюдении данных направлений будет реализована эталонная модель единого окна. Участники ЕАЭС в рамках развития национальных механизмов, подошли к этапу разработки функционала и архитектуры эталонной модели национального механизма «Единого окна» согласно Плану мероприятий по реализации Основных направлений развития механизма «Единого окна» в системе регулирования внешнеэкономической деятельности. Эталонная модель является инновационным инструментом развития международной торговли, она задаёт новые стандарты развития в системе «Единое окно» для стран ЕАЭС. При развитии системы «Единого окна», эталонная модель будет являться заключительным этапом в разработке, внедрении и оптимизации механизмов «Единого окна» на национальном уровне.

Рассмотрев теоретические основы механизма «Единое окно» и проанализировав состояние развития в рамках государств-членов ЕАЭС, целесообразно рассмотреть вопрос перспективы развития данной системы.

Исходя из рассмотренного ранее, можно сделать вывод, что межведомственное информационное взаимодействие на общесоюзном уровне находится все еще на начальной стадии и требует серьезного развития хотя бы с точки зрения технологий.

Стоит упомянуть, что к основным группам задач, решение которых будет содействовать совершенствованию информационно-технического обеспечения деятельности таможенных органов, относятся задачи:

- создание и внедрение перспективных информационных технологий в целях развития единой автоматизированной информационной системы таможенных органов по принципу централизованной обработки данных, сети региональных вычислительных комплексов, развитие автоматизированных информационных систем таможенных органов;

- развитие ведомственной интегрированной телекоммуникационной сети Федеральной таможенной службы (далее - ФТС), в том числе для обеспечения доставки актуальной информации, содержащейся в единой автоматизированной информационной системе таможенных органов, в режиме времени, близком к реальному, на всех уровнях системы таможенных органов;

- повышение уровня защищенности информационных ресурсов, расширение спектра мер по обеспечению информационной безопасности, в том числе при организации защищенного обмена информацией с федеральными органами исполнительной власти;

- дальнейшая разработка и внедрение в таможенные органы технических средств на основе последних достижений науки и техники, повышение эффективности использования аппаратуры радиационного контроля, инспекционно-досмотровых комплексов, с учетом обеспечения интеграции программных средств с единой автоматизированной информационной системой таможенных органов;

- совершенствование информационно-технического обеспечения системы управления рисками на основе разработки новых методологических подходов;

- развитие информационно-технического обеспечения технологий предварительного информирования таможенных органов и электронного декларирования;

- совершенствование информационного взаимодействия Федеральной таможенной службы с другими федеральными органами исполнительной власти (далее - ФОИВ) в целях получения разрешительных документов в электронном виде, в том числе на базе инфраструктуры электронного правительства и системы межведомственного электронного взаимодействия;

- применение унифицированных форматов данных для участников информационного обмена с таможенными органами;
- обеспечение эффективного функционирования в таможенных органах автоматизированной системы контроля за таможенным транзитом;
- совершенствование единой автоматизированной информационной системы таможенных органов в условиях функционирования ЕАЭС в целях развития информационного взаимодействия между таможенными органами государств - членов ЕАЭС с учетом развития интегрированной информационной системы внешней и взаимной торговли ЕАЭС;
- повышение оперативности представления информации о тенденциях развития внешней торговли Российской Федерации и взаимной торговли между государствами - членами ЕАЭС, о торгово-экономических связях Российской Федерации с зарубежными государствами.

Наиболее значимыми проблемными вопросами при установлении межведомственного информационно-технического взаимодействия ФТС России с федеральными органами исполнительной власти посредством применения технологии «Единое окно» являются: недостаточность технического обеспечения ведомств; нормативная несогласованность взаимодействия стран ЕАЭС; специфичность таможенного органа, его многофункциональность. Проанализировав данные проблемные вопросы, было установлено, что необходимо предложить возможные пути совершенствования технологии «Единое окно» и рассмотреть перспективы ее развития.⁴²

Далее можно выделить возможный путь совершенствования и перспективы развития технологии «Единое окно» - построение технологии «Единого окна» на актуальной сегодня платформе Блокчейн (Blockchain).

Blockchain – это способ хранения данных или цифровой реестр транзакций, сделок, контрактов, - всего, что нуждается в отдельной независимой записи и, при необходимости, в проверке. В Блокчейне можно хранить данные практически обо всем. Главным его отличием и неоспоримым преимуществом является то, что этот реестр не хранится в каком-то одном месте. Он распределён среди нескольких сотен и даже тысяч компьютеров во всем мире. Любой пользователь этой сети может иметь свободный доступ к актуальной версии реестра, что делает его прозрачным абсолютно для всех участников. Впервые термин появился как название распределённой базы данных, реализованной в криптовалюте Биткоин.

Алгоритм работы Blockchain можно описать следующим образом. Цифровые записи объединяются в «блоки», которые потом связываются криптографически и хронологически в «цепочку» с помощью сложных математических алгоритмов. Каждый блок связан с предыдущим и содержит в себе набор записей. Новые блоки всегда добавляются строго в конец цепочки. (рис. 16)



Рис. 16. Присоединение блоков в конец цепочки Блокчейн

Процесс шифрования, известный как хеширование, выполняется большим количеством разных компьютеров, работающих в одной сети. Если в результате их расчетов все они получают одинаковый результат, то блоку присваивается уникальная цифровая сигнатура (подпись). Как только реестр будет обновлён и образован новый блок, он уже больше не может быть изменён. Таким образом подделать его невозможно. К нему можно только

⁴² Дмитриева О.А. Технологии «Единое окно» и «блокчейн» как пути совершенствования межведомственного информационно-технического взаимодействия [Текст] / Юридический институт Российского Университета Транспорта (МИИТ). – 2017. - №3. – С. 18.

добавлять новые записи. Важно учесть то, что реестр обновляется на всех компьютерах в сети одновременно.

Распределённая природа баз данных Blockchain особенна тем, что она делает взлом хакерами практически невозможным, поскольку для этого нужно было бы одновременно получить доступ к копиям базы данных на всех компьютерах в сети. Технология также позволяет обезопасить личные данные, так как процесс хеширования необратим. Если даже оригинальный документ или транзакция будут в дальнейшем изменены, то в результате они получат другую цифровую подпись, что сигнализирует о несоответствии в системе.

Рассмотрим возможности инструмента Блокчейн в сфере таможенных платежей. Биткойн продемонстрировал, что блочная система позволяет эффективно решать множество задач, ранее решаемых только с помощью централизованных механизмов при относительно высоких затратах. Блокчейн позволяет децентрализованно обновлять информацию в реестрах с различной географической локализацией. Проверка доступа защищена ключами, расчеты автоматические, а сделки прозрачны и необратимы.

На сегодняшний день учет многих сделок, в том числе и таможенных, основывается на личных заявлениях, удостоверении личности и печатях либо подписях на документах. Документооборот в бумажной форме неэффективен, хранение данных дорогостоящее, а аудит таких документов требует большого количества времени и усилий. Внедрение электронной подписи значительно упростило многие операции, однако механизм этот недешев и подвержен риску кражи ключа с подписью. В крупной системе расчета сделок, такой как, к примеру, таможенная система, деятельность по обработке информации централизована, что создает ряд проблем в виде высокой нагрузки, сложности администрирования и сложной системы безопасности.

Создание системы расчетов, основанной на Блокчейне, может значительно упростить механизм и снизить затраты на его функционирование. При этом следует определить способы идентификации участников сети, оформления, утверждения и хранения данных о таможенных операциях, а также установление связи факта оплаты таможенных платежей с фактом прохождения таможенного контроля.

На основе Блокчейна может быть создана книга учета таможенных деклараций. Каждый пользователь мог бы зарегистрировать учетную запись, физически удостоверив свою личность в соответствующем государственном учреждении. Регистрация имела бы однократный характер. Учетные записи пользователей в сети обладали бы такими же свойствами, как публичные ключи в сети Биткойн: каждый пользователь сети имел бы неограниченный доступ к истории записей на данном адресе, но вносить изменения мог бы только пользователь, имеющий частный ключ. Поскольку товары могут декларироваться самим физическим лицом (как российским, так и иностранным), а также лицом, действующим на основании доверенности (перевозчиком, таможенным брокером), доверенное лицо также получало бы доступ к публичному ключу лица на основании соответствующей учетной записи и частного ключа доверенного лица. Подтверждение регистрации декларации на данном публичном ключе было бы, однако, обусловлено подтверждением работника таможни на основании механизма, подобного тому, как функционирует эскроу-счет (специальный счет, на котором учитываются имущество, документы или денежные средства до наступления определенных обстоятельств или выполнения определенных обязательств). Так, обладатель товаров либо транспортных средств, подлежащих таможенному декларированию, регистрировал бы на своем публичном ключе, наряду с описанием запланированного к ввозу или вывозу имущества, данные документов, относящихся к этому имуществу.

Регистрация документов, необходимых для определения таможенной стоимости, транспортных и товаросопроводительных документов, документов, необходимых для предоставления льгот, а также разрешения государственных органов (если таковые требуются), предотвращала бы случаи их подделки и фиксировала бы основание для начисления таможенных платежей. Таможенный орган заранее был бы уведомлен о товарах,

облагаемых или не облагаемых таможенными пошлинами, налогами, таможенными сборами, сборами за выдачу лицензий, плат и других платежей, взимаемых в установленном порядке таможенными органами Российской Федерации.

В случае отсутствия цифровой декларации до момента ввоза / вывоза товаров либо транспортных средств заявка заполнялась бы во время прохождения таможенного контроля в месте таможенного оформления. Важно отметить, что регистрации в блочной цепи подлежали бы все формы декларирования, в том числе и устная либо конклюдентная. Сам факт прохода либо проезда через «зеленый коридор» был бы зарегистрирован в базе данных в форме автоматической цифровой декларации. Такой подход позволил бы уменьшить число спорных ситуаций в случае проверки. Таможенная декларация считалась бы поданной с момента регистрации цифровой декларации пользователя в блочной системе на публичном ключе пользователя. После осмотра товаров и сверки данных в блочной цепи с документами и фактическими характеристиками товаров решение о выпуске товаров либо подтверждение отсутствия товаров, подлежащих таможенному декларированию, осуществлялось бы посредством удостоверения ранее зарегистрированной цифровой декларации пользователя уполномоченным должностным лицом таможенного органа в соответствующем публичном ключе пользователя в блочной системе.

Если товары подлежат, например, ветеринарному, фитосанитарному, экологическому и другому контролю, проводимому другими государственными органами, то таможенное оформление могло бы быть завершено только после осуществления такого контроля и утверждения соответствующей записи в цифровой декларации в блочной цепи. Утверждение декларации всеми необходимыми органами инициировало бы мгновенную оплату таможенных платежей.

Для большинства товаров, подлежащих таможенному оформлению и оплате таможенных платежей на основании введенных данных и согласно ставкам, установленным общим порядком и условиями тарифного регулирования и налогообложения, предусмотренными для участников внешнеэкономической деятельности, высчитывалась бы сумма таможенных платежей, необходимых к внесению. Вычисление суммы к оплате на основании введенных пользователем данных имело бы автоматизированный характер, а алгоритм калькуляции был бы интегральным элементом программного кода блочной сети. Оплата таможенных платежей осуществлялась бы также с помощью записи в блочной цепи посредством прикрепления информации о трансфере специальных токенов, которые пользователь заранее приобретал бы у таможенного органа, пополняя тем самым баланс своего публичного ключа. Информация эта прикреплялась бы к соответствующей цифровой декларации. В итоге в публично доступном Блокчейне хранилась бы запись о лице, оформившем цифровую декларацию, о времени прохождения таможенного контроля, уполномоченном лице, подтвердившем правильность данных в декларации, сумме и факте оплаты таможенных платежей для товаров, ввезенных либо вывезенных на основании документов, отмеченных в соответствующей цифровой декларации. Стоит при этом отметить, что доступность Блокчейна не означает доступности персональных данных.⁴³

Предлагаемый способ расчета создает условия для ускорения регистрации и проведения таможенных операций. Описанный способ был бы применим для всех случаев таможенного оформления как при пересечении лицом границы с товарами, перемещаемыми в сопровождаемом багаже, так и при оформлении товаров, перемещаемых в несопровожаемом багаже, а также в случае пересылаемых товаров. Внедрение технологии позволило бы значительно снизить бумажный документооборот, тем самым укоряя обмен информацией и существенно снижая стоимость обеспечения сохранности и целостности данных.

⁴³ Бубель, А.И. Возможности использования блокчейна и виртуальных токенов в таможенных операциях [Текст] / А.И. Бубель // Экономика и экономические науки. – 2016. – № 3 (76). – С. 20.

Документооборот в цифровой форме со строгим ограничением прав внесения изменений, а также сведение денежных потоков в наличной форме к минимуму (покупка таможенных токенов посредством банковского трансфера денежных средств либо исключительно в кассе таможенного органа) создали бы фундамент для прозрачности таможенных данных и, тем самым, ограничивали бы возможные коррупционные побуждения пользователей либо работников таможенных органов. Каждая операция, зарегистрированная в блочной цепи, навсегда сохраняла бы после себя доказательство с временной меткой. Такое решение позволило бы производить эффективные и действенные аудиты таможенных операций с быстрыми и объективными критериями для идентификации правонарушителей.

Блокчейн повышает техническую безопасность конструкции базы данных и снижает риски отказов. Однако создание системы и поддержка ее бесперебойной работы нуждается в надежных технических ресурсах. Обсуждения и анализа может потребовать также вопрос общедоступности данных записей в блочной сети. Кроме того, создание новой системы документооборота потребует обучения как работников таможенных и других государственных органов, так и пользователей. Вышеперечисленные ограничения не являются, однако, непреодолимыми препятствиями и в большей степени касались бы любых других системных изменений похожего рода.

У стран-участниц ЕАЭС есть все предпосылки, чтобы развивать Блокчейн-системы и тем самым увеличивать свою конкурентоспособность. В стране достаточно высококвалифицированных специалистов в области криптографии, информационных технологий и экономики. Более того, нестабильная экономическая ситуация и зачастую неэффективный механизм работы государственных учреждений становится дополнительным аргументом в пользу необходимости повышения уровня доверия общества к государству. Если же упустить возможность развития технологии в начальной стадии, то попытки наверстать упущенное могут оказаться чрезвычайно проблематичными и, к тому же, затратными.

Далее рассмотрим, как технология "блокчейн" позволит усовершенствовать организацию построения технологии «Единое окно».⁴⁴

Во-первых, это сокращение затрат на бюрократический аппарат. Распределенный реестр для государственных функций позволит уйти от ведомственной монополии на информационные ресурсы и реализовать механизм «Единого окна».

Во-вторых, это снижение коррупции. Блокчейн позволит обеспечить достоверность данных.

В-третьих, это обеспечение безопасности. На Блокчейне возможно обеспечить механизм прослеживаемости. С одной стороны, это, конечно, даст возможность контроля товарных потоков и, соответственно, реализации различных государственных политик, но с другой стороны, это даст потребителям уверенность в качестве и безопасности товаров, а бизнесу даст возможность равной конкуренции.

Блокчейн в перспективе позволит уйти от таких процедур, как декларирование, в том числе налоговое и таможенное, которые, по сути, обременяют бизнес. Блокчейн трансформирует сертификацию и лицензирование, и даже позволит полностью от них отказаться. При этом доверие граждан, бизнеса и власти будет взаимным и высоким. Блокчейн – это прежде всего технология обеспечения доверия.

Обобщая вышесказанное, можно выявить принципиальные отличия инструмента Блокчейн от традиционной базы данных. Обычно базы данных имеют ряд уязвимостей: к базе можно подобрать пароль; взломать; испортить структуру базы; атаковать сервер, где хранится база, вывести его из строя. Все это ведет, очевидно, к потере работоспособности

⁴⁴ Дмитриева О.А. Технологии «Единое окно» и «блокчейн» как пути совершенствования межведомственного информационно-технического взаимодействия [Текст] / Юридический институт Российского Университета Транспорта (МИИТ). – 2017. - №3. – С. 20.

базы данных, а вследствие этого и к значительным информационным и финансовым потерям.

Во избежание указанных проблем был создан децентрализованный криптографический сервис обмена данными (ДКСО). Он отличается от традиционных баз данных по следующим параметрам:

1. Технология Блокчейна.

Как уже было сказано, Blockchain – цепочка блоков, которые состоят из транзакций – самих данных, которые пользователь стремится сохранить. Каждый новый блок крепится к предыдущему с помощью сложных алгоритмов, причем так, что они надежно связаны друг с другом. Например, четвертый блок крепится к третьему с помощью алгоритма, основанного на креплении третьего блока ко второму и так далее. Так получается неразрывная взаимозависимая цепочка блоков, которые нельзя удалить, изменить или перезаписать.

2. Децентрализация хранения данных.

Традиционную базу данных можно атаковать информационно или физически уничтожить компьютеры, где хранятся данные. А сервис ДКСО, в свою очередь, защищен от подобных опасностей, так как все Блокчейны хранятся не на одном-двух компьютерах, а на всех компьютерах всех клиентов системы. Чтобы новый блок был подключен к цепочке, все эти компьютеры независимо друг от друга должны дать согласие на эту операцию, и если блок всеми признается правильным, то он подключается к цепочке и распространяется по всем узлам этой компьютерной сети. И все эти компьютеры теперь защищают его надежность и целостность.

3. Взломоустойчивые криптографические алгоритмы, с помощью которых шифруются все данные блоков.

Если происходит попытка изменить информацию в одном из блоков на отдельном компьютере, то остальные участники системы моментально восстанавливают информацию и нейтрализуют взломщика.⁴⁵

Таким образом, подробно рассмотрев инструмент Блокчейн, можно сделать вывод, что эта технология может стать весьма благоприятной почвой для построения технологии «Единого окна» с целью налаживания структур ЕАЭС с их информационно-техническим взаимодействием. Такая децентрализованная технология позволит максимально снизить риск взлома, утечки информации для служебного пользования или фальсификации данных.

Был выявлен ряд проблем, являющийся общими для стран участниц ЕАЭС, которые препятствуют успешному развитию национального механизма «Единого окна» в государствах-членах ЕАЭС, и направления, при соблюдении которых будет реализована эталонная модель единого окна.

Эталонная модель единого окна является инновационным инструментом развития международной торговли, она задаёт новые стандарты развития в системе «Единое окно» для стран ЕАЭС и открывает новые пути решения проблем связанных с взаимодействием как государства так и участников ВЭД с бизнес процессами. При развитии системы «Единого окна», эталонная модель системы будет являться заключительным этапом в разработке, внедрении и оптимизации механизмов «Единого окна» на национальном уровне.

Было выдвинуто предложение построения технологии «Единого окна» на актуальной платформе Блокчейн, что являлось бы реальным путем совершенствования и перспективой развития данной системы. При применении системы Блокчейн, можно сделать вывод, что эта технология может стать весьма благоприятной почвой для построения технологии «Единого окна» с целью налаживания структур ЕАЭС с их информационно-техническим взаимодействием. Такая децентрализованная технология позволит максимально снизить риск взлома, утечки информации для служебного пользования или фальсификации данных. Система выступает гарантом безопасности всех данных, которые будут храниться и обмениваться внутри Блокчейна.

⁴⁵ Что такое Блокчейн и зачем он нужен [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habrahabr.ru>.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Введение принципа «Единого окна» в странах ЕАЭС процесс трудный. Но он является необходимым и государствам, и бизнесу. Одной из главных задач создания и функционирования ЕАЭС является укрепление и развитие национальной конкурентоспособности стран-участниц а так же их взаимодействие. Появление ЕАЭС способствовало созданию рынка товаров, в котором нет таможенного контроля, тарифных и нетарифных барьеров и предприниматели вправе в рамках одного рынка свободно перемещать свои товары. Важный элемент этой технологии - минимизация документов, которые заявитель предоставляет в государственный орган. Механизм «Единого окна» является общепризнанным инструментом упрощения процедур торговли. Функционирование механизма является важным фактором, обеспечивающим стабильность и эффективность системы регулирования внешнеэкономической деятельности.

При введении системы «Единого окна» станет возможно предоставление одного документа при таможенной очистке товаров – таможенной декларации и сэкономит время обработки документов для импорта и экспорта в два раза.

В целом, внедрение системы «Единого окна» обеспечивает очевидные выгоды, получаемые как представителями бизнеса, так и контролирующими государственными органами. Подготовка и предоставление стандартного пакета документов в стандартном виде один раз, приведет к ускорению проведения сделки, снизив затраты и время на получение документов и обеспечив прозрачность правил контроля.

Выгоды органов власти больше относятся к контрольным функциям, осуществляемым на границе. Внедрение «Единого окна» организует сбор и движение информации между службами. В принципе, «Единое окно» – это виртуальная система обмена информацией между различными ведомственными системами, использование которой приведет к укреплению, координации и сотрудничества между государственными органами, имеющими отношение к деятельности в области торговли.

Можно выделить основные преимущества, доступные участникам проекта «Единое окно», например - для государства преимуществом будет являться рост государственных доходов, более эффективное распределение ресурсов и улучшение торговой статистики. Для субъектов торговли ускоренная таможенная очистка и более прозрачный, предсказуемый процесс таможенного оформления. Для таможенных органов более эффективная работа персонала благодаря усовершенствованной инфраструктуре, рост таможенных доходов и более структурированная, контролируемая рабочая среда. Соответственно, для экономики в целом, преимуществом будет являться более прозрачная и эффективная деятельность органов власти и снижение уровня коррупции в связи с ограниченными возможностями для физического контакта.

Мировая практика показывает, что «Единое окно» можно построить даже не в самых развитых странах. На данный момент многие государства внедряют или уже внедрили принцип «Единого окна». С помощью данного принципа государства получают большую выгоду в виде экономии времени и затрат, связанных с подготовкой, предоставлением и обработкой искомой официальной информации. Механизм «Единое окно» это «интеллектуальная система», в которой один документ (формуляр) можно автоматически использовать множество раз другими организациями. Поэтому очень важны международные стандарты, которые разрабатывают и поддерживают ЕЭК ООН, ВТамО и другие организации для определения элементов данных в структурном соотношении между собой.

ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ «ЕДИНОГО ОКНА» В ПОРТУ НОВОРОССИЙСК

Автор: Т.В. Головань

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», г. Новороссийск, Россия

Рассмотрены практические аспекты взаимодействия таможенных органов с иными органами государственного контроля при совершении таможенных операций и проведении таможенного контроля в рамках реализации механизма «единого окна» посредством КПС «Портал Морской порт». Изучена технология предварительного информирования на морском транспорте. Выявлены проблемные аспекты, возникающие как на этапе представления предварительной информации через КПС «Портал Морской порт», так и при взаимодействии таможенных органов с иными государственными органами, а также выявлены несовершенства и недоработки в функционировании КПС «Портал Морской порт». Предложены возможные пути их решения.

The experience of interaction between the customs authorities and other state supervisory bodies in the sphere of completing customs operations and customs control under the Single Window mechanism at the crossing checkpoint «Gateway of Sea Port» are considered. The technology of preliminary informing on sea transport is studied. The problematic aspects arising both at the stage of supplying information by the crossing checkpoint «Gateway of Sea Port», and at the stage of customs authorities' interaction with other state supervisory bodies are identified, as well as imperfections and shortcomings in operation of the crossing checkpoint «Gateway of Sea Port» are also identified. The possible ways of their decision are offered.

Вследствие увеличения государств-участниц Евразийского экономического союза (ЕАЭС), особенно остро стоит вопрос об усовершенствовании системы государственного контроля в пунктах пропуска, что, в свою очередь, способствовало бы упрощению перемещения товаров и транспортных средств через таможенную границу ЕАЭС.

Такая модернизация системы государственного контроля особенно актуальна для морских пунктов пропуска, поскольку именно в них образуется наиболее сложное взаимодействие между участниками перевозки грузов морским видом транспорта.

Принимая во внимание то, что технологические процессы обработки грузов в морских портах характеризуются большим количеством участников, существует необходимость в обработке и анализе в минимальные сроки большого перечня документов и сведений в отношении морского судна и перемещаемых на нем товаров, в связи с чем и появилась обоснованная потребность в разработке единого подхода к оптимизации взаимодействия между государственными органами и участниками внешнеэкономической деятельности, которые задействованы в перевозочном процессе в морских портах.

Нельзя не отметить, что последние внесенные изменения в дорожную карту, утвержденные распоряжением Правительства РФ от 26.09.2013 г. № 1721-р⁴⁶, разработаны и предназначены к внедрению в морских портах для совершенствования в них транспортной ситуации по ускорению товарооборота. Согласно положениям пунктов 19, 30 и 31 распоряжения Правительства РФ от 26.09.2013 г. № 1721-р, к основным мероприятиям по оптимизации процессов, касающихся непосредственно нахождения груза в морских портах, относятся:

⁴⁶ Распоряжение Правительства РФ от 26.09.2013 г. № 1721-р «О внесении изменений в план мероприятий («дорожная карта») «Совершенствование таможенного администрирования», утв. распоряжением Правительства РФ от 28.06.2012 г. № 1125-р» / [Электрон. ресурс] // Консультант Плюс. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152705/ (дата обращения 28.11.2018 г.)

- внедрение системы «единого окна» для государственных контрольных органов;
- сокращения требуемых документов и сведений при приходе морского судна (до минимума, принятого в других европейских странах);
- внедрение системы предварительно информирования, обработки представленной предварительной информации и принятие ее на основании решений в отношении товаров;
- обеспечение круглосуточной и непрерывной работы всех государственных контрольных органов в течение времени работы порта;
- исключение требования, касающегося обязательной доставки судовладельцами представителей государственных контрольных органов на судно и обратно;
- обеспечение применения возможности принятия государственными контрольными органами решения о разрешении судну начать выгрузку товаров до завершения операций, связанных со швартовкой судна при прибытии его в порт и пр.

Рассмотрим понятие «единого окна» более подробно. Так, в Киотской конвенции под «единым окном» понимается некая информационная система, которая позволяет всем участникам торгового и транспортного процесса представлять стандартизированные документы и сведения, и одновременно с этим имеющую один общий пункт, где можно производить все процедуры по импорту, экспорту и транзиту товаров⁴⁷. В свою очередь, под концепцией «единого окна», согласно положениям Рекомендации №33 Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН), необходимо понимать механизм, который позволяет сторонам, принимающим участие в торговых и транспортных операциях, представлять стандартизированные документы и сведения с использованием единого пропускного канала в целях выполнения всех регулирующих требований, касающихся импорта, экспорта и транзита⁴⁸.

Таким образом, проанализировав приведенные выше определения механизма «единого окна», можно заключить, что данный механизм представляет собой связующее звено при взаимодействии между государственными органами, осуществляющими контроль над внешнеэкономической деятельностью, и участниками внешнеэкономической деятельности, которые, в свою очередь, единожды представляют документы и сведения в стандартизированном виде через единый пропускной канал для дальнейшего их использования государственными контрольными органами и иными организациями в соответствии с их компетенциями при осуществлении контроля внешнеэкономической деятельности.

В соответствии с приказом ФТС России от 27.06.2017 г. № 1065⁴⁹ одним из основных направлений межведомственного взаимодействия является развитие Федеральной таможенной службой в целях интеграции в единую систему национального механизма «единого окна» следующих локальных инструментов данного механизма, представленных автором на рисунке 1.

Для морских пунктов пропуска практической средой исполнения разработанной модели механизма «единого окна» стал комплекс программных средств «Портал Морской порт» (КПС «Портал Морской порт»).

⁴⁷ «Международная конвенция об упрощении и гармонизации таможенных процедур» (совершено в Киото 18.05.1973 г.) (в ред. Протокола от 26.06.1999 г.) / [Электрон. ресурс] // Консультант Плюс. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_106124/ (дата обращения 28.11.2018 г.)

⁴⁸ Рекомендация и руководящие принципы по созданию механизма «единого окна»: Рекомендация №33. / [Электрон. ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL.: <http://docs.cntd.ru/document/1200062765> (дата обращения 28.11.2018 г.)

⁴⁹ Приказ ФТС России от 27.06.2017 г. № 1065 «О решении коллегии ФТС России от 25 мая 2017 года «О Комплексной программе развития ФТС России на период до 2020 года»» / [Электрон. ресурс] // Консультант Плюс. URL.: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=700493#09903853194637291> (дата обращения 28.11.2018 г.)

Известно, что история создания существующего на сегодняшний день КПС «Портал Морской порт» начинается с февраля 2014 года, когда ФТС России предприняла первые попытки внедрения тогда еще прототипа портала «Морской порт» в пяти морских пунктах пропуска на следующих объектах пилотной зоны:

1. В Дальневосточном таможенном управлении:
 - в городе Владивосток (морской порт «Владивосток» на таможенном посту «Морской порт Владивосток» Владивостокской таможни);
 - в городе Находка (морской порт «Восточный» на таможенном посту «Восточный» Находкинской таможни).
2. В Северо-Западном таможенном управлении в п. Усть-Луга в морском порту Усть-Луга на Усть-Лужском таможенном посту Кингисеппской таможни.
3. В Калининградской областной таможне в городе Калининград в морском порту «Калининград» на таможенном посту «Морской порт Калининград им. Н.С. Хазова» Калининградской областной таможни.
4. В Южном таможенном управлении в городе Новороссийске в морском порту «Новороссийск» на Новороссийском юго-восточном таможенном посту Новороссийской таможни.



Рисунок 1 – Основные направления развития межведомственного взаимодействия механизма «единого окна»

Стоит отметить, что в третьем квартале 2016 года отдел специальных таможенных процедур (ОСТП) Новороссийского центрального таможенного поста также включился в экспериментальную обработку КПС «Портал Морской Порт» и стал лидером в стране по его обработке и внедрению в эксплуатацию. За время проведения эксперимента с использованием КПС «Портал Морской порт» при предоставлении документов, заверенных электронно-цифровой подписью, в электронной форме без предоставления документов было оформлено 926 судов, что составляет 90% от общего количества судов⁵⁰.

Участие Новороссийского центрального таможенного поста Новороссийской таможни в проведении эксперимента позволило сократить время обработки прибытия (убытия) морских

⁵⁰ Статистические данные, приводимые в данной статье, представлены Новороссийской таможней

судов и перевозимых на них грузов, повысило эффективность работы государственных контрольных органов, а также обеспечило снижение временных и иных затрат участников внешнеэкономической деятельности при осуществлении внешнеторговых перевозок.

Более того, должностным лицам ОСТП Новороссийского центрального таможенного поста совместно с разработчиками КПС «Портал Морской порт» удалось обработать первый ветеринарный груз с автоматическим списанием через Федеральную государственную информационную систему «Аргус» (ФГИС «Аргус»), которая является основной программой для проведения государственного ветеринарного надзора в пунктах пропуска должностными лицами Россельхознадзора (регистрационный номер ФС-77110097 от 25 июля 2011 года).

Так, например, Новороссийским центральным таможенным постом Новороссийской таможни в середине июня 2017 года с помощью КПС «Портал Морской порт» было оформлено «пилотное» судно в балласте на убытие. Таким судном был выбран теплоход «Green Crystal» (под флагом Багамских Островов), представителем которого в порту Новороссийск являлась ООО «Трансагент». 17 июня 2017 года организация представила на Новороссийский центральный таможенный пост пакет документов на убытие судна «Green Crystal» с использованием КПС «Портал Морской порт». Проверив представленные документы, таможенные инспектора ОСТП установили, что судовым агентом (от имени Общества с ограниченной ответственностью «Трансагент») в КПС «Портал Морской порт» в электронном виде были представлены все необходимые сведения, предусмотренные таможенным законодательством ЕАЭС (согласно положениям статьи 89 ТК ЕАЭС), такие как: общая декларация, декларация о грузе, декларация о судовых припасах, декларация о личных вещах членов экипажа, судовая роль, коносамент и т.д.

После проведения таможенного контроля в отношении судна «Green Crystal» было принято решение о возможности убытия судна с таможенной территории ЕАЭС, после чего сформированное судовое дело с использованием КПС «Портал Морской порт» на убытие было закрыто. На рисунке 2 наглядно представлен интерфейс экранной формы КПС «Портал Морской порт», который используется должностными лицами таможенных органов, уполномоченных на работу в нем.

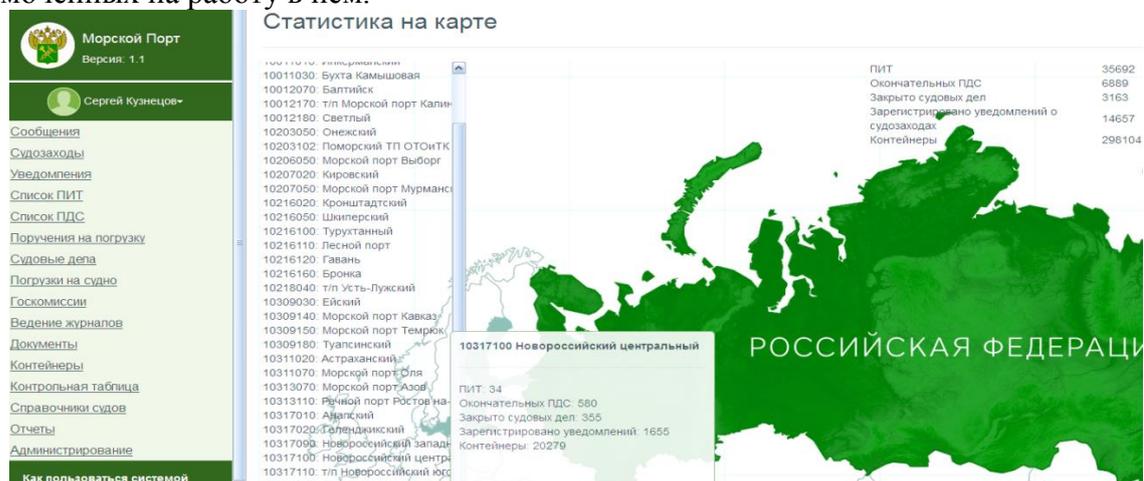


Рисунок 2 – Интерфейс экранной формы КПС «Портал Морской порт», доступный таможенным органам

Также стоит отметить, что согласно приказу ФТС России от 11 декабря 2015 года № 2536⁵¹ к вышеобозначенным пилотным зонам внедрения портала «Морской порт» были добавлены еще три таможенных поста Крымской таможни:

⁵¹ Приказ ФТС России от 11 декабря 2015 года № 2536 «О проведении опытной эксплуатации комплекса программных средств «Портал «Морской порт» в таможенных органах – объектах пилотной зоны» / [Электрон. ресурс] // Онлайн-справочник Альта-Софт. URL.: <https://www.alt.ru/tamdoc/15pr2536/> (дата обращения 28.11.2018 г.)

- Феодосийский таможенный пост;
- Керченский таможенный пост;
- Евпаторийский таможенный пост.

Однако уже через полгода приказом ФТС России от 8 июня 2016 года № 1140⁵² портал «Морской порт» должен был быть введен в эксплуатацию во всех морских пунктах пропуска Российской Федерации.

На сегодняшний день КПС «Портал Морской порт» представляет собой измененную и доработанную с учетом замечаний и предложений версию программного средства, которая основывается на прототипе. Отметим три базовых элемента, составляющих основу работы КПС «Портал Морской порт»:

1. Электронный документооборот.
2. Предварительное информирование.
3. Единая система управления ресурсами, обеспечивающая организацию информационных связей между всеми участниками морской перевозки и государственными контрольными органами.

КПС «Портал Морской порт» объединяет представителей ФТС России, Роспотребнадзора, Россельхознадзора, пограничную службу ФСБ России, судовых агентов, импортеров товаров, администрацию морских портов и т.д. При этом каждая из сторон может выполнять свои функциональные задачи по перемещению товаров морским транспортом через таможенную границу ЕАЭС и их таможенному оформлению в рамках работы КПС «Портал Морской порт» путем взаимодействия между собой при помощи электронных документов, подписываемых электронной подписью.

Как уже было рассмотрено ранее, принцип «единого окна» основывается, во-первых, на представлении предварительной информации, и, во-вторых, на взаимодействии всех заинтересованных и вовлеченных в процесс международной морской перевозки государственных контрольных органов в морских пунктах пропуска.

Основываясь на практике осуществления отдельных видов государственного контроля, выполняемого таможенными органами в морских пунктах пропуска в регионе деятельности Новороссийской таможни, можно сделать вывод, что проблемные вопросы встречаются как на этапе представления предварительной информации, так и при взаимодействии таможенных органов с другими государственными контрольными органами. Более того, все пользователи КПС «Портал Морской порт», то есть государственные контрольные органы, осуществляющие контроль над внешнеэкономической деятельностью, и сами участники внешнеэкономической деятельности, отмечают, что существуют некоторые проблемы и недоработки в функционировании КПС «Портал Морской порт». Рассмотрим некоторые из них более подробно.

Как отмечают должностные лица таможенных органов, которые непосредственно работают в КПС «Портал Морской порт», пожалуй, самой главной проблемой при работе с ним является низкая активность в представлении предварительной информации заинтересованными лицами на партии товаров, которые попадают под иные виды государственного контроля. Только при наличии достаточной информации и сведений о ввозимом морским транспортом товаре можно определить подлежит ли такой товар иному виду контроля.

Структура подаваемой предварительной информации определяется исходя из заявленной таможенной процедуры и наличия необходимости проведения государственного контроля. В случае если предварительная информация в отношении товаров не представляется таможенным органам, то в этом случае применяется система управления рисками.

⁵² Приказ ФТС России от 8 июня 2016 года № 1140 «О внесении изменений в порядок внедрения ПС «Портал взаимодействия государственных контрольных органов и заинтересованных лиц в процессе оформления товаров и транспортных средств в морских пунктах пропуска» / [Электрон. ресурс] // Онлайн-справочник Альта-Софт. URL.: <https://www.alt.ru/tamdoc/16pr1140/> (дата обращения 28.11.2018 г.)

Так, на рисунке 3 схематично представлена технология подачи предварительной информации на товары, перевозимые морским транспортом с применением КПС «Портал Морской порт».

Как видно из представленного рисунка, технология работы с КПС «Портал Морской порт» предполагает последовательное представление информации заинтересованными лицами и перевозчиками о перевозимых товарах и судне на различных стадиях технологического процесса по мере получения сведений и подготовки необходимых документов в том объеме, который требуется для проведения должностными лицами таможенных и иных государственных контрольных органов контроля в морских пунктах пропуска перемещаемых через таможенную границу ЕАЭС товаров.

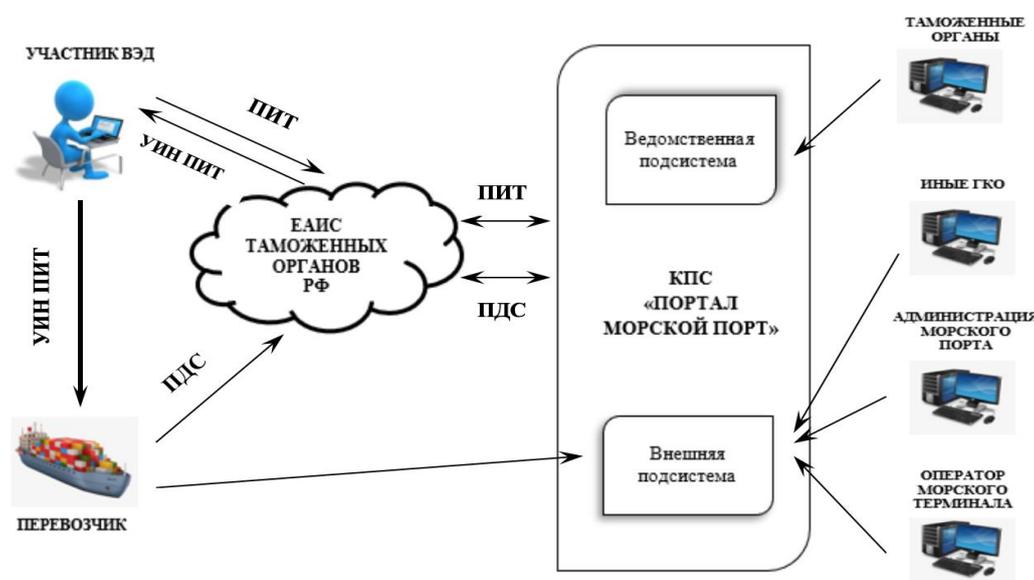


Рисунок 3 – Технология представления предварительного информирования на морском транспорте с использованием КПС «Портал Морской порт»

Предварительную информацию, которая формируется перевозчиком и заинтересованным лицом, условно можно разделить на два блока: предварительная информация о товарах (ПИТ) и пакет документов и сведений (ПДС). В свою очередь, ПИТ содержит в себе предварительную информацию в отношении товаров, ввозимых морским транспортом, в которой содержится информация об одной партии товаров. Во втором блоке содержится предварительная информация о предполагаемом времени прибытия судов на таможенную территорию ЕАЭС, а также пакет документов и сведений (ПДС), который делится на предварительный и окончательный.

В целом алгоритм подачи предварительной информации на морском транспорте включает в себя определенные этапы, последовательность которых видится необходимым рассмотреть более подробно.

Так, первоначально участник внешнеэкономической деятельности должен сформировать и представить в таможенные органы документы и сведения о товарах, планируемых к импорту на таможенную территорию ЕАЭС. Если на данном этапе к товарам необходимо применять иные виды государственного контроля, то в данном случае необходимо разместить разрешительные документы в КПС «Электронный архив декларанта» (КПС «ЭАД»).

После того как сформирована предварительная информация о товарах (ПИТ) участник внешнеэкономической деятельности (ВЭД) должен направить ее в Единую автоматизированную информационную систему таможенных органов Российской Федерации (ЕАИС ТО РФ), которая осуществляет форматно-логический контроль (ФЛК) предварительной информации о товарах. Если при прохождении ФЛК ошибки выявлены не

были, то заинтересованному лицу в электронном виде отправляется уведомление о принятии предварительной информации с обязательным указанием присвоенного системой уникального идентификационного номера (УИН ПИТ). После чего участник ВЭД передает УИН ПИТ перевозчику для того, чтобы тот, в свою очередь, внес этот номер в коносамент с целью обеспечения дальнейшей увязки ПИТ и коносамента в составе пакета документов и сведений (ПДС).

На втором этапе перевозчик должен сформировать предварительный пакет документов и сведений на прибывающее морское судно и представить его в ЕАИС таможенных органов Российской Федерации.

Как уже было обозначено выше, в момент формирования пакета документов и сведений (ПДС) перевозчик должен привязать ранее поданную предварительную информацию о товарах, путем внесения УИН ПИТ в коносамент. Полностью сформированный предварительный ПДС на прибытие судна в морской пункт пропуска подписывается перевозчиком электронной цифровой подписью и затем отправляется в КПС «Портал Морской порт», где в автоматическом режиме проводится ФЛК документов и сведений, содержащихся в поданном ПДС.

Далее, на третьем этапе в отношении прибывшего в морской пункт пропуска судна и ввезенных им на таможенную территорию ЕАЭС товаров, проводится государственный контроль, также на данном этапе принимается предварительное решение касательно товаров и судна и оформляются результаты государственного контроля. При этом важно отметить, что должностные лица таможенных органов работают в «ведомственной подсистеме» КПС «Портал Морской порт», иные же государственные контрольные органы работают во «внешней подсистеме».

На данном этапе анализируется полученный предварительный пакет документов и сведений на прибытие судна и товаров на территорию ЕАЭС и начинается процесс проверки поданного пакета с использованием КПС «Сервис выявления рисков». Результаты анализа и проверки пакета документов и сведений на прибытие сохраняются в «ведомственной подсистеме» КПС «Портал Морской порт».

Четвертый этап начинается с момента прибытия судна в порт, где перевозчик и формирует окончательный пакет документов и сведений, подписывает его электронной цифровой подписью, после чего отправляет данный пакет в КПС «Портал Морской порт» по электронным каналам связи.

Наконец, на заключительном этапе осуществляется государственный контроль в отношении судна и товаров, ввезенных на таможенную территорию ЕАЭС, после представления окончательного пакета документов и сведений. Здесь же принимается окончательное решение, касающееся прибывшего судна и ввезенных на нем товаров, а также оформляются результаты государственного контроля.

Таким образом, согласно механизму «единого окна» в морских пунктах пропуска для участника ВЭД предусмотрены две формы подачи предварительной информации о товарах:

- первая форма представляет собой предварительную информацию о товарах в объеме декларации на товары (пакет ПИТ);
- вторая форма представляет собой предварительное уведомление о ввозимых товарах с целью проведения иных видов государственного контроля (ПИТ для иных видов государственного контроля), интерфейс которой представлен на рисунке 4.

Если необходимо в отношении ввозимого товара на таможенную территорию ЕАЭС применить иные виды контроля, то в этом случае заинтересованное лицо обязано составить и сформировать «расширенный» ПИТ.

предварительной информации в регионе деятельности данного поста с использованием КПС «Портал Морской порт» из общего количества представленных пакетов ПИТ за 2017 год на подконтрольные партии товаров, которое составило 402 пакета ПИТ, было представлено только 58 пакетов «расширенных» ПИТ, в отношении которых требовалось осуществить иные виды государственного контроля, что составило 14,4% от общего количества поданных ПИТ⁵⁴.

Следовательно, можно сделать вывод, что такая низкая доля предоставляемых «расширенных» пакетов ПИТ не дает возможности корректно определить подконтрольность всех прибывающих товарных партий в морской пункт пропуска.

Решением данной проблемы, по мнению автора, станет разработка и внедрение универсальной электронной формы заполнения предварительной информации о товарах в личном кабинете участника ВЭД, которая будет содержать как информацию в объеме декларации на товары, так и информацию о товарах, необходимую для осуществления иных видов государственного контроля.

Учитывая также, что происходит дублирование информации, содержащейся в пакете ПИТ в объеме декларации на товары и в предварительном уведомлении для проведения иных видов государственного контроля, базой для разработки предлагаемой автором универсальной электронной формы ПИТ вполне может являться ПИТ в объеме декларации на товары. Наряду с этим в пакет ПИТ в объеме декларации на товары потребуется добавить соответствующую вкладку с названием «Иные виды государственного контроля», как проиллюстрировано на рисунке 5.

Рисунок 5 – Вид универсальной электронной формы предварительной информации о ввозимых товарах

Благодаря внедрению предлагаемой универсальной электронной формы ПИТ у участника ВЭД не возникнет сложностей при формировании предварительной информации, в том числе и ПИТ о ввозимых товарах для проведения иных видов государственного контроля.

Более того, в этой форме должны быть отражены сведения о требуемых документах, например, таких как фитосанитарный сертификат, ветеринарный сертификат и т.д., что в свою очередь даст возможность в полной мере осуществить таможенный контроль товаров в части соблюдения запретов и ограничений внешнеторговой деятельности.

Поскольку основное количество товарных партий, перемещаемых через таможенную границу ЕАЭС, не подлежат санитарно-карантинному контролю, ветеринарному контролю и

⁵⁴ Статистические данные, используемые в данной статье, по представлению предварительной информации в регионе деятельности Новороссийского центрального таможенного поста с использованием КПС «Портал Морской порт» за 2017 год предоставлены Новороссийской таможней

фитосанитарному контролю, то, в этом случае заинтересованное лицо не будет вносить сведения во вкладку «Иные виды государственного контроля» и заполнять ее.

Кроме того, важной проблемой является и действующая на сегодняшний день технология определения товара на подконтрольность иным видам государственного контроля, возникающей в процессе практического использования КПС «Портал Морской порт» таможенными инспекторами. В данном случае необходимо доработать алгоритм осуществления проверки на этапе форматно-логического контроля для успешного прохождения ФЛК и присвоения пакету ПИТ универсального идентификационного номера (УИН).

Как уже было обозначено выше, на основании разработанной технологии работы с КПС «Портал Морской порт» для того, чтобы определить подконтрольность товаров, ПИТ привязывается к электронному ПДС.

Именно здесь работает следующий алгоритм: в случае если ПИТ представлен, то анализ товарных партий на подконтрольность иным видам государственного контроля проводится при помощи предусмотренного в КПС «Портал Морской порт» автоматического фильтра, а индикатором выборки товаров является только код этого товара в соответствии с Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности ЕАЭС (ТН ВЭД ЕАЭС).

Если же ПИТ не представлен или представлен, но не в отношении всех партий товара, то в данном случае таможенный инспектор в ручном режиме посредством ФГИС «Аргус» анализирует каждый коносамент уже только по наименованию товаров. Не вызывает сомнения тот факт, что такой двойкой и в какой-то степени противоречивый характер алгоритма анализа товарных партий на подконтрольность иным видам государственного контроля в большинстве случаев приводит к некорректному определению вида подконтрольности автоматическим фильтром.

В качестве примера рассмотрим ввоз партии товара «килька в жестяных банках» на таможенную территорию ЕАЭС. При ее ввозе посредством использования автоматического фильтра КПС «Портал Морской порт» было определено, что данный товар подлежит к проведению ветеринарного контроля. Однако, опираясь на решение Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299⁵⁵ и согласно Единому перечню товаров, к которым в обязательном порядке применяется санитарно-эпидемиологический контроль при пересечении данных товаров таможенной границы, пищевые продукты из групп с одиннадцатой по двадцать пятую согласно ТН ВЭД ЕАЭС (продукты в натуральном или переработанном виде, употребляемые человеком в пищу) подлежат санитарно-карантинному контролю.

Следовательно, таможенным инспектором была определена подконтрольность такого товара санитарно-карантинному надзору самостоятельно после анализа коносаментов по наименованиям товаров, что занимает немало рабочего времени таможенного инспектора при условии корректной работы КПС «Портал Морской порт».

По мнению автора, решением данной проблемы – определение подконтрольности товаров иным видам государственного контроля в автоматическом режиме – будет реализовано посредством:

1) доработки автоматического фильтра КПС «Портал Морской порт» по определению подконтрольности товара иным видам государственного контроля не только по коду согласно ТН ВЭД ЕАЭС, но и по описанию товара. Достижение такой цели видится автору в детальном анализе товаров, в отношении которых автоматическим фильтром не определяется подконтрольность иным видам государственного контроля, а также в разработке требований к описанию таких товаров;

⁵⁵ Решение Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299 (ред. от 14.06.2018 г.) «О применении санитарных мер в Таможенном союзе» (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.08.2018 г.) / [Электрон. ресурс] // Консультант Плюс. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_101851/ (дата обращения 28.11.2018 г.)

2) внедрения ранее предложенной универсальной электронной формы ПИТ, что позволило бы расширить функции автоматического фильтра по коду товара согласно ТН ВЭД ЕАЭС. Предполагается, что автоматический фильтр КПС «Портал Морской порт» будет определять по коду ТН ВЭД ЕАЭС товары, к которым необходимо применить иные виды государственного контроля, одновременно с этим, будет информировать заинтересованное лицо о возможной необходимости указания сведений о товаре во вкладке «Иные виды государственного контроля».

Также нельзя не упомянуть об остающейся нерешенной проблеме относительно порядка взаимодействия должностных лиц таможенных органов с другими государственными контрольными органами в морских пунктах пропуска, в частности, касательно получения предварительной информации. Известно, что к КПС «Портал Морской порт» в 2016 году были подключены и пограничная служба ФСБ России, и Россельхознадзор, и Роспотребнадзор, а также администрации морских портов Российской Федерации.

Рассмотрим более подробно последовательность обработки предварительной информации на морском транспорте всеми государственными контрольными органами посредством КПС «Портал Морской порт».

Таможенные органы обеспечивают предоставление поданной предварительной информации о товарах и судне, в отношении которых требуется проведение иных видов государственного контроля, во все федеральные органы исполнительной власти, которые уполномочены на проведение таких видов контроля как пограничный, санитарно-карантинный, ветеринарный и карантинный фитосанитарный, при помощи использования Единой системы межведомственного электронного взаимодействия для последующего принятия решения в рамках системы управления рисками. В свою очередь, представители федеральных органов исполнительной власти, которые уполномочены на проведение ранее обозначенных видов контроля, после получения предварительной информации должны направить в таможенные органы результат проанализированной информации в рамках применения системы управления рисками.

На практике время получения решения, который носит рекомендательный характер, от должностных лиц Россельхознадзора и Роспотребнадзора варьируется из-за различных факторов и достигает, в большинстве случаев, 3 (трех) часов. По словам представителей этих федеральных органов, осуществляющих санитарно-карантинный, ветеринарный и карантинный фитосанитарный контроль, такая задержка в предоставлении рекомендуемого решения обусловлена недостаточной укомплектованностью штатной численности.

Более того, известно, что рекомендательное решение в отношении ввозимых товаров от взаимодействующих служб носит исключительно формальный характер. Также представители Россельхознадзора часто ссылаются на отсутствие в их распоряжении оригиналов документов, которые необходимы им для принятия решения.

Обозначенные проблемные вопросы должны быть решены системно:

- во-первых, на законодательном уровне закрепить положение о непредоставлении разрешительных документов в бумажном или печатном формате;
- во-вторых, необходимо перевести все государственные контрольные органы, уполномоченные на проведение различных видов контроля в отношении прибывающих и убывающих судов заграничного плавания и товаров, перевозимых ими, расположенных в морских пунктах пропуска, на полный электронный документооборот;
- в-третьих, создание и внедрение единых реестров разрешительной документации в электронном формате, что также будет способствовать решению данной проблемы.

Не менее важными проблемами являются несинхронизированность режима работы должностных лиц таможенных органов и иных государственных контрольных органов, уполномоченных на проведение различных видов государственного контроля в отношении товаров и морских судов, пересекающих таможенную границу ЕАЭС, а также отсутствие у должностных лиц таможенных органов специальных знаний в области ветеринарии,

карантина растений, наряду с недостаточной практикой осуществления санитарно-карантинного контроля, применяемого к морским судам заграничного плавания.

Рассмотренные проблемные аспекты работы КПС «Портал Морской порт» являются только частью тех вопросов, которые в обязательном порядке необходимо решать для упрощения контрольных процедур в морских пунктах пропуска, осуществляемых таможенными и иными государственными органами.

Таким образом, подводя итог проведенному исследованию, можно сделать вывод, что предложенные автором возможные пути решения выявленных несовершенств и недоработок КПС «Портал Морской порт», в котором реализованы элементы механизма «единого окна», позволят оптимизировать деятельность таможенных и иных федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных на проведение различных видов государственного контроля в отношении товаров и морских судов, пересекающих таможенную границу ЕАЭС, в морских пунктах пропуска, а также ускорить товарооборот в морских портах.

Список используемых источников:

1. «Международная конвенция об упрощении и гармонизации таможенных процедур» (совершено в Киото 18.05.1973 г.) (в ред. Протокола от 26.06.1999 г.) / [Электрон. ресурс] // Консультант Плюс. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_106124/.

2. КПС «Портал Морской порт» - готовность номер один / [Электрон. ресурс] // Официальный сайт Южного таможенного управления ФТС России. URL.: http://yutu.customs.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=29557:-1-r---&catid=4:news&Itemid=263 (дата обращения 28.11.2018 г.).

3. Приказ ФТС России от 11 декабря 2015 года № 2536 «О проведении опытной эксплуатации комплекса программных средств «Портал «Морской порт» в таможенных органах – объектах пилотной зоны» / [Электрон. ресурс] // Онлайн-справочник Альта-Софт. URL.: <https://www.alt.ru/tamdoc/15pr2536/>.

4. Приказ ФТС России от 27.06.2017 г. № 1065 «О решении коллегии ФТС России от 25 мая 2017 года «О Комплексной программе развития ФТС России на период до 2020 года»» / [Электрон. ресурс] // Консультант Плюс. URL.: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=700493#09903853194637291>.

5. Приказ ФТС России от 8 июня 2016 года № 1140 «О внесении изменений в порядок внедрения ПС «Портал взаимодействия государственных контрольных органов и заинтересованных лиц в процессе оформления товаров и транспортных средств в морских пунктах пропуска»» / [Электрон. ресурс] // Онлайн-справочник Альта-Софт. URL.: <https://www.alt.ru/tamdoc/16pr1140/>.

6. Распоряжение Правительства РФ от 26.09.2013 г. № 1721-р «О внесении изменений в план мероприятий («дорожная карта») «Совершенствование таможенного администрирования», утв. распоряжением Правительства РФ от 28.06.2012 г. № 1125-р» / [Электрон. ресурс] // Консультант Плюс. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152705/.

7. Рекомендация и руководящие принципы по созданию механизма «единого окна»: Рекомендация №33. / [Электрон. ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL.: <http://docs.cntd.ru/document/1200062765>.

8. Решение Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299 (ред. от 14.06.2018 г.) «О применении санитарных мер в Таможенном союзе» (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.08.2018 г.) / [Электрон. ресурс] // Консультант Плюс. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_101851/ (дата обращения 28.11.2018 г.).

Внедрение принципа «одного окна» («единого окна») в пунктах пропуска через государственную границу

Автор: Исламов Эльмир Талгатович

ФГБОУ ВО «Государственный Университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова», Санкт-Петербург, Россия

Содержание

Введение

1. Общая характеристика национального механизма «одного окна» («единого окна»)

2. Организационно-правовая основа национального механизма «одного окна» («единого окна»)

3. Электронная таможня

Заключение

Список литературы

ВВЕДЕНИЕ

Механизм «одного окна» («единого окна») все больше внедряется по всему миру для упрощения и повышения эффективности и действенности процесса представления данных по импортно-экспортным операциям.

Тема внедрения и развития механизма «единого окна» на сегодняшний день является актуальной как в рамках Евразийского экономического союза, так и для Российской Федерации, в частности.

«Единое окно» – это механизм, который позволяет сторонам, участвующим в торговых и транспортных операциях, представлять стандартизованную информацию и документы с использованием единого пропускного канала в целях выполнения всех регулирующих требований, касающихся импорта, экспорта и транзита. Если информация имеет электронный формат, то отдельные элементы данных должны представляться только один раз.

Основной целью данного механизма является ускорение и упрощение информационных потоков между участниками внешнеэкономической деятельности и государственными органами.

Применение механизма «единого окна» предоставляет значительные выгоды, как государству, так и участникам внешнеэкономической деятельности, такие как сокращение административных барьеров, связанных с подготовкой, представлением и обработкой искомой официальной информации.

Для государственных органов «единое окно» – это способ улучшить анализ рисков, высокая безопасность и увеличение доходов. Для участников внешнеэкономической деятельности «единое окно» – это прозрачное применение правил, лучшее использование человеческих и финансовых ресурсов, повышение продуктивности и конкурентоспособности.

Для реализации «одного окна» («единого окна») необходимо:

1. Национальная программа развития механизма «единого окна», определяющая план реализации «единого окна», источники финансирования, ответственных за реализацию исполнителей (единый уполномоченный орган);

2. Единый орган, уполномоченный осуществлять прием данных от участников внешнеэкономической деятельности через механизм «единого окна» и передачу другим государственным контролирующим органам (ГКО);

3. Единый набор данных (документы в стандартизованном виде), передаваемый участниками внешнеэкономической деятельности в ГКО через единый пропускной канал механизма «единого окна»;

4. Единый пропускной канал (система передачи данных) «единого окна»;

5. Национальная (государственная) программа реализации.

В настоящее время в Российской Федерации отсутствуют государственная программа реализации механизма «единого окна», единый орган, единый набор данных и единый пропускной канал.

Вместе с тем с 2008 года в Российской Федерации ежегодно выделялось и выделяется значительное бюджетное финансирование для разработки государственных информационных систем, включая реализацию механизмов «одного окна» или «единого окна».

К таким системам относятся Межведомственная Интегрированная Автоматизированная Информационная Система (МИАИС), которая предназначена для обмена данными между государственными контрольными органами, а также Интегрированная информационная система внешней и взаимной торговли (ИИСВВТ), назначением которой является Обмен разрешительными документами между таможенными органами. Данные информационные государственные системы не применяются из-за недостатков.

Проблемой применения механизма «единого окна» в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС) является то, что государства – члены ЕАЭС находятся на разных стадиях готовности к электронному документообороту и работают в рамках собственных программ развития информационных технологий.

В Российской Федерации выстраивается система межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) по принципу однократного предоставления документов, то есть механизма «одного окна».

Существенное отличие понятий «одного окна» от «единого» состоит в том, что в случае «одного окна» документы принимает одна контрольная служба через одно окно, а для реализации механизмов «единого окна» документы должны принимать все контрольные службы из единого окна.

Также к проблемам можно отнести – отсутствие единой головной ведущей организации; единого пропускного канала; единого набора данных (документы в стандартизованном виде), передаваемых участниками в государственные контрольные органы.

Перспективы развития механизма «единого окна» в рамках ЕАЭС, заложены в плане мероприятий по реализации основных направлений развития механизма «единого окна» в системе регулирования внешнеэкономической деятельности.

Министром по таможенному сотрудничеству Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), несколько лет назад было обозначено, что «разработан план сближения национальных «единых окон», он рассчитан на шесть лет, с 2015 по 2020 год. Поэтому реально наднациональное «единое окно» заработает не раньше 2021 года».

1. Общая характеристика национального механизма «одного окна» («единого окна»)

Проведенный анализ показал готовность Российской Федерации к полноценному внедрению национального механизма «единого окна».

Исходя из международного опыта, одним из ключевых факторов успешной реализации проекта «единого окна» является обеспечение поддержки такого проекта на высоком политическом уровне («политическая воля»), а также определение органа власти, ответственного за координацию и реализацию проекта. Однако на сегодняшний день организационно-правовая основа проекта внедрения механизма «единого окна» только формируется.

Организацию работы федеральных органов исполнительной власти (на данном этапе это 36 органов и организаций) осуществляет Минэкономразвития РФ. Разработан проект концепции создания национального механизма «единого окна», в котором определены цели, задачи, субъекты, сферы регулирования механизма «единого окна». Постановление Правительства РФ от 12.05.2017 N 561 (ред. от 20.11.2018) "О реализации Основных

направлений развития механизма "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности» регулирует вопросы взаимодействия государственных органов при реализации проекта.

Координацию реализации проекта осуществляет Рабочая группа по созданию и развитию национального сегмента Российской Федерации международных информационных систем развития цифровой экономики при подкомиссии по экономической интеграции Правительственной комиссии по экономическому развитию и интеграции. Указанную Правительственную комиссию возглавляет Первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации И.И. Шувалов.

В Российской Федерации принято решение осуществлять ежегодное утверждение детализированных планов создания и развития механизма «единого окна». Создание механизма «единого окна» осуществляется с учетом имеющихся сервисов электронного взаимодействия участников ВЭД и государственных органов. Отдельные бизнес-процессы в сфере регулирования внешнеэкономической деятельности, такие как электронное декларирование и предварительное информирование, автоматизированы, взаимодействие участников внешнеэкономической деятельности и государственных органов в рамках этих бизнес-процессов осуществляется в электронном виде.

Принятие Федерального закона от 27 июля 2010 г. N 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» стало отправной точкой для формирования в Российской Федерации системы предоставления государственных услуг, основанной на активном использовании информационных технологий.

Реализована система межведомственного информационного взаимодействия, единая автоматизированная система таможенных органов, разработаны и ведутся электронные реестры выданных (принятых) разрешительных документов. Значительным шагом в сторону выстраивания механизма «единого окна» в пунктах пропуска через государственную границу являлась передача таможенным органам функций документального контроля от других государственных контролирующих органов, тем самым реализован интегрированный контроль на границе.

В морских пунктах пропуска ведутся работы по созданию локального механизма «единого окна»: реализуется портал «Морской порт», который позволит осуществлять взаимодействие участников внешнеэкономической деятельности, администрации порта, перевозчиков и государственных контролирующих органов в морских пунктах пропуска через государственную границу.

Сильные стороны национального механизма «единого окна»:

- приняты законодательные акты, регулирующие упрощение процедур торговли, сокращение избыточных и дублирующих формальностей, процессов и процедур в сфере внешнеэкономической деятельности;

- назначен координирующий орган;

- закреплён принцип однократности представления документов;

- эквивалентность документов на бумажном носителе и электронных документов;

- реализованы интегрированный контроль на границе и электронное декларирование;

- развиваются локальные механизмы «единого окна» на морском и воздушном видах транспорта;

- действует портал государственных услуг и система межведомственного взаимодействия;

- реализуется Регламент взаимодействия федеральных органов исполнительной власти и организаций при реализации Основных направлений развития механизма "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности, одобренных Решением Высшего Евразийского экономического совета от 29 мая 2014 г. N 68 "Основные направления развития механизма "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности".

Слабые стороны национального механизма «единого окна»:

- не утверждена Концепция развития национального механизма «единого окна»;
- государственные органы не вовлечены в процесс создания национального механизма «единого окна»;
- не реализован портал национального механизма «единого окна»;
- разный уровень технической оснащенности информационных систем государственных органов;
- отсутствует комплексная система выдачи электронных разрешительных документов;
- отсутствует межведомственная система управления рисками;
- сохраняются требования о предоставлении бумажных документов и о проставлении отметок на них;
- не решен вопрос о финансировании проекта;
- недостаточная вовлеченность государственных органов и уполномоченных организаций в проводимую работу;
- пассивное участие бизнес-сообщества в процессе перехода на электронные формы взаимодействия;
- смещение акцента на развитие локальных проектов в рамках отдельных ведомств, а не на создание именно механизма «единого окна».

Вместе с тем, выявлены определенные риски при реализации национального механизма «единого окна», такие как:

- отсутствие правового регулирования использования документов в электронной форме;
- ряд бизнес-процессов в сфере внешнеэкономической деятельности предполагает применение только бумажных форм документов и проставления отметок на таких документах;
- разработанные электронные сервисы отдельных государственных служб не взаимодействуют друг с другом.

По результатам оценки текущего состояния национального механизма «единого окна» в РФ механизм «единого окна» реализован на 58%.

2. Организационно-правовая основа национального механизма «одного окна» («единого окна»)

Механизм «одного окна» («единого окна») все больше внедряется по всему миру для упрощения и повышения эффективности и действенности процесса представления данных по импортно-экспортным операциям.

Концептуальными документами внедрения механизма «единого окна» являются:

1. Решение Высшего Евразийского экономического совета от 8 мая 2015 г. № 19 "О плане мероприятий по реализации Основных направлений развития механизма «единого окна» в системе регулирования внешнеэкономической деятельности"
2. Решение Высшего Евразийского экономического совета (ВЕЭС) от 11.10.2017 года № 12 «Об Основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года».
3. Решение ВЕЭС № 11 «Об основных ориентирах макроэкономической политики государств - членов Евразийского экономического союза на 2018 - 2019 годы».
4. Постановление Правительства РФ от 12.05.2017 N 561 (ред. от 20.11.2018) "О реализации Основных направлений развития механизма "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности» с Регламентом взаимодействия федеральных органов исполнительной власти и организаций при реализации Основных направлений развития механизма "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности, одобренных Решением Высшего Евразийского экономического совета от 29 мая 2014 г. N 68 "Основные направления развития механизма "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности".

5. План мероприятий («дорожной карты») «Совершенствование таможенного администрирования», утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2012 г. № 1125-р.

6. Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. № 2575-р.

7. Концепция создания межведомственной интегрированной автоматизированной информационной системы федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих контроль в пунктах пропуска через Государственную границу Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2008 г. № 622-р.

Уполномоченный орган не назначен. Планируется назначить в качестве уполномоченного органа Министерство экономического развития Российской Федерации с привлечением Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и других федеральных органов.

Координирующим органом выступает рабочая группа по созданию и развитию национального сегмента Российской Федерации международных информационных систем развития цифровой экономики при подкомиссии по экономической интеграции Правительственной комиссии по экономическому развитию и интеграции.

Целью создания в Российской Федерации механизма «единого окна» является оптимизация административных процедур и снижение административных барьеров в сфере государственного регулирования внешнеэкономической деятельности путем создания механизма эффективного обмена информацией между заинтересованными лицами и федеральными органами исполнительной власти.

Задачи механизма «одного окна» («единого окна»):

- реализация принципа однократного представления заинтересованными лицами и многократного использования государственными органами сведений, необходимых для принятия решений государственными органами в отношении товаров и транспортных средств, перемещаемых через государственную границу Российской Федерации;
- сокращение количества документов, представляемых заинтересованными лицами в федеральные органы исполнительной власти при осуществлении внешнеэкономической деятельности, в том числе, на основе модели данных ЕАЭС и с использованием единой системы нормативно-справочной информации (ЕС НСИ);
- унификация состава сведений, представляемых заинтересованными лицами в федеральные органы исполнительной власти при осуществлении внешнеэкономической деятельности, в том числе, на основе модели данных ЕАЭС и с использованием ЕС НСИ;
- исключение дублирования функций между органами исполнительной власти;
- постепенный отказ от использования бумажных документов, переход на электронный обмен документами и сведениями между заинтересованными лицами и органами исполнительной власти;
- обеспечение прозрачности процесса осуществления административных процедур для любого заинтересованного лица;
- организация информационного взаимодействия между всеми заинтересованными органами исполнительной власти.

3. Электронная таможня

Министерство финансов Российской Федерации осуществляет функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области таможенного дела (Указ Президента Российской Федерации от 15 января 2016 г. № 12). Функции по контролю и надзору в области таможенного дела осуществляет Федеральная таможенная служба.

Информационное взаимодействие в электронной форме заинтересованных лиц и таможенных органов реализуется при электронном таможенном декларировании товаров, путем применения электронного предварительного информирования, а также применения электронных форм документов.

При этом статьей 208 Федерального закона от 27 ноября 2010 г. № 311-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) закреплен принцип однократности предоставления информации. В случае изменений сведений в информации, представленной при первом обращении в таможенный орган, заинтересованное лицо должно уведомить таможенный орган об этом изменении. Для реализации данного принципа в информационной системе таможенных органов для заинтересованных лиц предоставлена возможность создавать личные кабинеты и так называемый электронный архив декларанта.

Реализацию системы электронного декларирования в Российской Федерации можно считать успешным опытом выстраивания механизмов электронного взаимодействия государственных органов и участников внешнеэкономической деятельности. Почти весь объем деклараций на товары подается в электронной форме. Также реализована возможность подавать товаросопроводительные документы в электронной форме с заверением таких документов электронной цифровой подписью.

В ходе проверки сведений, указанных в декларации на товары, а также в ходе осуществления иных таможенных операций, таможенные органы осуществляют межведомственное информационное взаимодействие посредством Системы межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ). Взаимодействие уполномоченных государственных органов в пунктах пропуска через государственную границу осуществляется по принципу интегрированного контроля. Начиная с 2011 года, таможенные органы осуществляют в пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации транспортный контроль в полном объеме, а также документальный, санитарно-карантинный, карантинный, фитосанитарный и ветеринарный контроль в специализированных пунктах пропуска.

В целях обеспечения информационного взаимодействия государственных контролирующих органов на границе было принято решение о создании межведомственной интегрированной автоматизированной информационной системы (Концепция утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2008 г. № 622-р).

Также с помощью единой автоматизированной информационной системы таможенных органов осуществляется внутриведомственное взаимодействие, позволяющее реализовывать технологию удаленного выпуска товаров (декларация подается в таможенный орган региона, отличного от региона места нахождения товара) и оформления разрешения на убытие товаров с таможенной территории без предоставления бумажной копии декларации на товары.

Реализация посттаможенного контроля посредством аудита информационных систем участников внешнеэкономической деятельности осуществляется пока только для уполномоченных экономических операторов (УЭО). В соответствии с законодательством Российской Федерации, одним из требований для включения в реестр УЭО юридических лиц является наличие системы учета товаров, позволяющей сопоставлять сведения, представленные таможенным органам при совершении таможенных операций, со сведениями о проведении хозяйственных операций данного лица.

При этом необходимо отметить, что реализацию принципа выборочности таможенного контроля (статья 310 Таможенного кодекса ЕАЭС) при выборе объектов таможенного контроля предполагается также осуществлять посредством проведения таможенного контроля на этапе после выпуска товаров. В этих целях, в соответствии с приказом ФТС России от 16 июня 2015 г. № 1167, должностные лица таможенных органов осуществляют мониторинг и анализ представленных участниками внешнеэкономической

деятельности сведений, содержащихся в информационных ресурсах Единой автоматизированной информационной системы таможенных органов.

Перспективным направлением минимизации рисков при перемещении товаров через таможенную границу является создание межведомственной системы управления рисками, которое запланировано дорожной картой по совершенствованию таможенного администрирования.

К правовым пробелам и барьерам, которые возникают при взаимодействии заинтересованных лиц с государственными органами и (или) уполномоченными организациями государств-членов при совершении экспортных, импортных и транзитных операций, можно отнести:

- отсутствие правового регулирования порядка создания национального механизма «одного окна» («единого окна») и порядка привлечения в указанные процессы таможенных органов;
- разработанные и используемые сервисы электронного взаимодействия таможенных органов и участников внешнеэкономической деятельности не интегрированы в национальный механизм «одного окна» («единого окна»);
- применение механизма «одного окна» («единого окна») на сегодняшний день предусматривается только в морских пунктах пропуска через государственную границу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве одного из факторов, на который необходимо обратить внимание при внедрении национального механизма «одного окна» («единого окна»), является координация деятельности большого числа участников данного проекта. Целесообразно продумать механизм взаимодействия и координации деятельности уполномоченного органа с другими государственными органами, организациями и представителями бизнес-сообщества, вовлеченными в реализацию проекта.

Реализацию национального механизма «одного окна» («единого окна») целесообразно начать с утверждения концептуального документа, основанного на правовых актах ЕАЭС, актах, регулирующих пропуск через государственную границу, учитывающего результаты анализа текущего состояния развития национального механизма «одного окна» («единого окна») и национальные особенности каждого государства – участника ЕАЭС.

В Концепции развития национального механизма «одного окна» («единого окна») должны быть определены участники проекта, функции и механизма «единого окна»; описано место механизма «одного окна» («единого окна») в общей инфраструктуре электронного правительства.

Внедрение механизма «одного окна» («единого окна») требует внесения изменений в нормативные правовые акты, которые регулируют порядок информационного взаимодействия государственных органов и участников внешнеэкономической деятельности, с целью нормативного закрепления безбумажных технологий в сфере внешнеэкономической деятельности. Одним из важных мероприятий проводимой работы станет составление перечня нормативных правовых актов, препятствующих развитию механизма «одного окна» («единого окна») и других электронных форм взаимодействия.

Рекомендуется в рамках закона определить требования к порталу национального механизма «одного окна» («единого окна»), установить оператора указанного портала и его полномочия. Необходимо утвердить порядок получения доступа к национальному механизму «одного окна» («единого окна») государственных органов, а также представителей бизнеса к электронным государственным сервисам через национальный механизм «единого окна». Рекомендуется ускорить принятие закона, регулирующего отношения, связанные с формированием и использованием электронных документов, определяющего основные требования, предъявляемые к электронным документам в электронном документообороте (проект Федерального закона № 107599-3).

В рамках работы по созданию и внедрению механизма «одного окна» («единого окна») необходимо обратить внимание на представлении одних и тех же документов и (или) сведений в различные государственные органы для оформления решений, необходимых для осуществления внешнеэкономической деятельности. К числу таких документов можно отнести внешнеторговый контракт, документы, свидетельствующие о государственной регистрации юридического лица-участника внешнеэкономической сделки, в том числе учредительные документы, иные документы.

Одним из основных направлений работы представляется формирование репозитория («хранилища») таких документов, доступ к которым будет обеспечен всем заинтересованным государственным органам. При этом необходимо проработать вопрос о формате представления и хранения таких документов, в том числе, с точки зрения обеспечения их юридической значимости.

Достаточно значимым является и зарубежный опыт, так как в отдельных государствах аналогичные механизмы реализуются на протяжении многих лет. Например, Единая информационно-техническая сеть таможенной службы Японии носит название NACCS (Nippon Automated Cargo and port Consolidated System). Она объединяет базы данных практически всех государственных контролирующих органов, базы данных владельцев складов хранения, перевозчиков, таможенных брокеров, банков, и др.

Также представляется целесообразным продолжение работы по анализу документов и сведений, представляемых заинтересованными лицами, в целях принятия государственными органами решений, связанных с осуществлением внешнеэкономической деятельности, в том числе, о формате представления таких документов и сведений, с целью формирования единого перечня «входящей» информации для использования ее всеми государственными органами при принятии решений и устранения дублирования представляемой заявителем информации.

В связи с тем, что разный уровень развития технической оснащенности информационных систем федеральных органов исполнительной власти не позволяет установить полноценное информационное взаимодействие с отдельными федеральными органами исполнительной власти, необходимо провести анализ потребностей государственных органов в мерах по необходимому совершенствованию технической инфраструктуры.

Представляется целесообразным разработать процедуру координации и согласования технологических карт межведомственного взаимодействия (ТКМВ), в том числе внести изменения в уже утвержденные ТКМВ, а также отработать административные регламенты осуществления государственных функций по всему спектру государственных услуг в сфере внешнеэкономической деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (ред. от 01.01.2018) (приложение N 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215315/ (дата обращения: 26.11.2018).

2. Решение № 771 Комиссии Таможенного союза «О Техническом задании на создание Интегрированной информационной системы внешней и взаимной торговли Таможенного союза».

3. Решение 249 Коллегии Евразийской экономической комиссии от 24.12.2014 «О плане мероприятий по реализации Основных направлений развития механизма “единого окна” в системе регулирования внешнеэкономической деятельности».

4. Постановление Правительства РФ от 12.05.2017 N 561 (ред. от 20.11.2018) "О реализации Основных направлений развития механизма "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности» с Регламентом взаимодействия федеральных органов исполнительной власти и организаций при реализации Основных

направлений развития механизма "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности, одобренных Решением Высшего Евразийского экономического совета от 29 мая 2014 г. N 68 "Основные направления развития механизма "единого окна" в системе регулирования внешнеэкономической деятельности".

5. Распоряжение Правительства РФ от 04.05.2008 № 622-р «О Концепции создания межведомственной интегрированной автоматизированной информационной системы федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих контроль в пунктах пропуска через Государственную границу Российской Федерации»// «Собрание законодательства РФ», 12.05.2008, N 19, ст. 2223.

6. Рекомендация № 33 Центра по упрощению процедур торговли и электронным деловым операциям Организации Объединенных Наций [Электрон. ресурс]. Режим доступа: World Wide Web.
URL:http://www.tsouz.ru/db/it/conf/Documents/UNECEDocs/Rec33_2005%20.pdf.

7. Порт Гамбург: рецепт широких ворот // Информационный портал «Информационно-аналитический журнал». URL:
http://old.miks.ru/magazine/magazine_look.php?id=1480 (дата обращения 26.11.2018).

8. Техничко-экономическое обоснование для «Единого окна» для очистки экспорта и импорта в аэропорту Внуково.// Официальный интернетпортал ЕЭК. URL:
http://www.tsouz.ru/db/it/conf/Documents/UNECEDocs/Feasibility%20Study%20SW%20_Russian%20version_%20full%20v9x.pdf (дата обращения 26.11.2018).

9. «ЦЭД - будущее таможен» // Информационный портал «Северозападный таможенно-логистический центр». URL: <http://www.sztl.ru/news/detail/94/#ixzz2NFaEv5iX> (дата обращения 26.11.2018) .

10. Сало Я. Представление данных и документов в «Единое окно» при воздушном, наземном и морском пересечении границ // Финский Исследовательский центр информационного общества ТИЕКЕ. URL: <http://www.tieke.fi/display/julkaisut/Julkaisut> (дата обращения 26.11.2018).

8. Коростелев В. Ю. Применение систем классификации, кодирования и электронного обмена данными для внешней торговли. <http://www.tks.ru> (дата обращения 26.11.2018).

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПЕРЕРАБОТКИ РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ГРУЗОВ

Автор: Павлова Лидия Алексеевна

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», г. Санкт-Петербург, Россия

Введение

За отчетный период 2017 года грузооборот АО «Морской порт Санкт-Петербург» составил 6,9 млн. тонн. Увеличение пропускной способности по перевалке контейнеров и повышение качества сервиса привело к росту их обработки по сравнению с предыдущим периодом на 60%. Контейнерные перевозки морской порт принимает более чем из 30 стран мира, обслуживая важнейшие грузопотоки, 94% которых составил экспорт, 6% – импорт стран мира [1-2]. Согласно тенденциям развития и анализа контейнерных рефрижераторных перевозок грузов можно сделать вывод о том, что доля рефрижераторных контейнеров в общем объеме производства контейнерного оборудования будет оставаться значительной и в предстоящем будущем. Тенденции к росту контейнерных рефрижераторных перевозок очевидны, а значит, необходимо особое внимание уделять терминальному обеспечению рефрижераторных грузов, в частности оптимальной организации и управлении перегрузочных процессов для того, чтобы обеспечить устойчивое развитие.

Современный этап развития исследований по эффективному функционированию технологии управления контейнерных терминалов характеризуется многообразием методологических подходов. Традиционно для описания пропускной способности контейнерных терминалов используется детерминированные методы. Однако такие методы, в действительности, не отражают всю специфику переработки контейнерных рефрижераторных грузов. Моменты доставки партий контейнеров к терминалу представляются собой случайный поток событий. Подходящим методом для достижения поставленных задач процесса хранения и обработки, представляется методом теории массового обслуживания, в виде вероятностной вычислительной модели.

В связи с этим целью исследования является повышение эффективности процессов переработки рефрижераторных контейнерных грузов путем учета различных типов судов при условии оптимизации показателя качества функционирования.

Исследование и анализ существующих методов

Путем обзора особенностей морских рефрижераторных контейнерных перевозок и конкретизации процессов переработки грузовых партий. Проанализированы показатели обслуживания работы терминала для возможности обоснования адекватности, выбранной области исследования. При проектировании сложных систем обслуживания контейнерных терминалов разумно использовать систему совместимых и информационно-объединяемых полиномиальных моделей, которые определяются на основе методов активной идентификации. На данный момент имеется большое количество работ, посвященных оптимальной идентификации систем в различных классах моделей [3-5].

Производя сравнительный анализ классического и немарковского подхода, при расчетах вероятностных характеристик процессов переработки рефрижераторных контейнерных грузов. Можно сказать, что при немарковском подходе, среднее время ожидания партий груза точнее и имеет меньшее значение, чем при расчетах классического метода.

Теоретическая пропускная способность терминала часто не совпадает с фактической. Поэтому необходима разработка математических моделей, позволяющих минимизировать и оптимизировать затраты на оборудование и ресурсы.

Анализ данной области показал, что в целом для описания пропускной способности контейнерного терминала, используется детерминированный метод, основанный на классическом (Марковском) подходе к построению системы массового обслуживания.

Однако использование данного метода не учитывает случайный поток событий, такие как моменты доставки грузовых партий к терминалу.

Несмотря на большое число работ, посвященных данной области исследования, которые описывают процессы переработки контейнерных грузов, проблема эффективности показателей моделей решена не полностью.

Формирование математической модели

Рассмотрим математическую модель для различных вариантов переработки рефрижераторных контейнерных грузов. Разработанная модель позволяет определить вероятностные характеристики процессов переработки партий грузов.

Математическая модель для различных типов судов производит поиск показателя качества, как среднее время обслуживания. Который является решением основной задачи вероятностного анализа процесса переработки рефрижераторных контейнерных грузов. Для решения задачи исследования и разработки вероятностной модели, необходимо исследовать случайные процессы хранения судов и произвести их вероятностный анализ.

При рассмотрении процессов переработки рефрижераторных контейнерных грузов с разными типами судов предполагается, что имеется неоднородный поток судов, обладающий различными характеристиками. Т.е. разная вместимость контейнеров (разные партии грузов): m_1 – суда 1-го типа, m_2 – суда 2-го типа, m_3 – суда 3-го типа, m_s – суда s -го типа. А также различная интенсивность для каждого типа судна: λ_1 – для судов 1-го типа, λ_2 – для судов 2-го типа, λ_3 – для судов 3-го типа, λ_s – для судов s -го типа.

Вероятность нахождения n_1, n_2, \dots, n_s партий контейнеров на хранении соответствует членам разложения бинома Ньютона в степени, равной числу партий контейнеров.

$$P_{n_1 n_2 \dots n_s} = \prod_{i=1}^s C_{m_i}^{n_i} p^{n_i} q^{m_i - n_i}, \quad (1)$$

где $C_{m_i}^{n_i}$ – число способов, которыми из m_i опытов можно выбрать n_i , в которых произошло событие (нахождение партии контейнеров на хранении).

Интенсивность потока грузовых партий, определяется соотношением:

$$\lambda_s = \lambda'_s m_s, \quad (2)$$

где λ'_s – интенсивность прихода в терминал каждой партии контейнеров для судов s -го типа.

Нахождение среднего числа партий контейнеров в очереди на хранении:

$$\bar{r} = \begin{cases} \sum_{n_\Sigma = F+1}^{m_\Sigma} (n_\Sigma - F) P_{n_1 n_2 \dots n_s} & \text{при } n_\Sigma > F \\ 0 & \text{при } n_\Sigma \leq F \end{cases} \quad (3)$$

Среднее приведенное время ожидания помещения на хранение партии контейнеров:

$$\bar{\tau}_{ож} = \frac{\bar{r}}{\sum_{i=1}^s \lambda'_i m_i r_i} \quad (4)$$

$$\bar{\tau}_{ож.ср} = \frac{\bar{r}}{\sum_{i=1}^s \lambda'_i m_i r_{ср}} \quad (5)$$

где r_s – размер партии контейнеров для судов s -го типа;

$r_{ср}$ – усредненное значение размера партии контейнеров, рассчитываемая по формуле:

$$r_{cp} = \frac{m_1 \cdot r_1 + m_2 \cdot r_2 + \dots + m_s \cdot r_s}{\sum m_i} \quad (6)$$

Полученная вероятностная модель позволяет произвести вероятностный анализ характеристик хранения контейнерных грузов в контейнерных рефрижераторных терминалах.

На основе вышеизложенной модели решаются три задачи:

1. Прямая задача – зависимость $\bar{\tau}_{ож} = f(\varphi, F)$
2. Обратная задача – зависимость $\psi = g(\bar{\tau}_{ож}, F)$
3. Обратная задача – зависимость $F = y(\bar{\tau}_{ож}, \psi)$

Сравнительный анализ двух подходов при расчетах вероятностных характеристик процессов хранения контейнерных грузов

Анализ данной тематики показал, что в целом для описания пропускной способности контейнерного терминала, используется детерминированный метод, основанный на классическом (Марковском) подходе к построению системы массового обслуживания. Однако использование данного метода не учитывает случайный поток событий, такие как моменты доставки грузовых партий к терминалу.

Произведем сравнительный анализ классического и немарковского подхода, при расчетах вероятностных характеристик процессов переработки рефрижераторных контейнерных грузов. Основным показателем качества эффективного функционирования рассматриваемой системы, примем значение среднего времени ожидания партий груза $\tau_{ож}$ в очереди в зависимости от таких параметров как: коэффициент заполнения φ и количество условно-функциональных секций F для различных значений m , представленных в таблицах 1.1 - 1.2.

Таблица 1.1. Среднее время ожидания партий груза, при $m=50$

	Классический подход, $\tau_{ож}$	Немарковский подход, $\tau_{ож}$
$\varphi=0,7$ $F=1$	1,0	0,37
$\varphi=0,9$ $F=10$	0,73	0,14

Таблица 1.2. Среднее время ожидания партий груза, при $m=100$

	Классический подход, $\tau_{ож}$	Немарковский подход, $\tau_{ож}$
$\varphi=0,7$ $F=10$	0,075	0,034
$\varphi=0,9$ $F=20$	0,27	0,08

Проводя анализ полученных результатов, можно сказать, что при немарковском подходе, среднее время ожидания партий груза точнее и имеет меньшее значение, чем при расчетах классического метода. При изменении значений коэффициента заполнения φ среднее время ожидания $\tau_{ож}$ увеличивается менее интенсивнее в немарковском подходе. Исходя из расчетов, графики двух методов будут монотонно убывающими, но стоит отметить, что при немарковском методе будет ярче выражена зависимость времени ожидания от количества условно-функциональных секций.

Можно определить зависимость интенсивности прихода грузовых партий ψ от среднего время ожидания $\tau_{ож}$ и количество условно-функциональных секций таблица 1.3.

Таблица 1.3. Интенсивность прихода грузовых партий, при $m=50$

	Классический подход, ψ	Немарковский подход, ψ
$F=7$ $\tau_{ож}=0,014$	3,2	3,77

$F=10$ $\tau_{ож}=0,02$	5,8	6,74
$F=30$ $\tau_{ож}=0,012$	21,5	24,82
$F=90$ $\tau_{ож}=0,02$	80	89,33

Как видно из расчетов интенсивность прихода грузовых партий при немарковском подходе больше.

Определение количества условно-функциональных секций у рефрижераторного терминала F в зависимости от среднего времени ожидания $\tau_{ож}$ и интенсивности прихода грузовых партий ψ в таблицах 1.4 - таблица 1.5.

Таблица 1.4. Количество условно-функциональных секций, при $m=50$

	Классический подход, F	Немарковский подход, F
$\tau_{ож}=0,016$ $\psi=3$	7	6
$\tau_{ож}=0,012$ $\psi=1$	5	4

Таблица 1.5. Количество условно-функциональных секций, при $m=100$

	Классический подход, F	Немарковский подход, F
$\tau_{ож}=0,02$ $\psi=55$	64	59
$\tau_{ож}=0,012$ $\psi=20$	28	25

При немарковском подходе требуется меньше условно-функциональных секций для обслуживания судов. За счет оптимизации показателя качества функционирования повышается эффективность процессов переработки рефрижераторных контейнерных грузов.

Реализация комплекса программ для расчета и анализа процессов переработки рефрижераторных контейнерных грузов

Результаты программной реализации расчета вероятностных характеристик процессов переработки рефрижераторных контейнерных грузов показаны на рис. (1. - 1.).

```

Вывод - JavaApplication19 (run)
run:
Прямая задача:
Введите количество типов судов :
3
Введите количество условно-функциональных секций F от 1 до 100
4
Введите вместимость контейнеров для разных судов:
Вместимость контейнера № 1:
10
Введите коэффициент заполнения для каждого типа судна phi от 0.5 до 0.9
0.6
Введите размер партии контейнеров для судна:
50

```

Рис. 1.1. Ввод исходных данных, для первого типа судна

```

Вместимость контейнера № 2:
50
Введите коэффициент заполнения для каждого типа судна phi от 0.5 до 0.9
0.7
Введите размер партии контейнеров для судна:
70

```

Рис. 1.2. Ввод исходных данных, для второго типа судна

```

Вместимость контейнера № 3:
100
Введите коэффициент заполнения для каждого типа судна phi от 0.5 до 0.9
0.8
Введите размер партии контейнеров для судна:
60
Среднее время ожидания на хранение, с использованием ri, tau: 0.15366987004411403
Среднее время ожидания на хранение, с использованием rcr, tau: 0.15407426443896696
СБОРКА УСПЕШНО ЗАВЕРШЕНА (общее время: 3 минуты 23 секунды)

```

Рис. 1.3. Ввод исходных данных, для третьего типа судна и вывод результата

Представим сводные таблицы расчетов показателей программы.

Таблица 1.6. Сводная таблица программных расчетов при исходных значениях

$m_1=10, \varphi_1 = 0,6, r_1=50; m_2=50, \varphi_1 = 0,7, r_2=70; m_3=100, \varphi_1 = 0,8, r_3=60$

$\bar{\tau}_{ож}$	$\bar{\tau}_{ож(ср)}$
При $F=1$	
0,1596179	0,1660037
При $F=2$	
0,1576226	0,1580374
При $F=3$	
0,1556399	0,1560496
При $F=4$	
0,1536698	0,1540742
При $F=5$	
0,1517123	0,1521115

По результатам расчетов можно сказать, что среднее время ожидания за счет увеличения коэффициента заполнения, существенно возрастает и уменьшается за счет увеличения числа условно-функциональных секций рефрижераторного терминала. Расчеты показали, что при использовании r_s и $r_{ср}$ показатели незначительно отличаются. Что говорит о том, что можно при дальнейших расчетах использовать усредненное значение $r_{ср}$.

Представление системы через классификацию признаков системы массового обслуживания позволяет построить имитационную модель для рассматриваемой системы. Произведём анализ классификации системы и определим принадлежность к определенному признаку.

1. По характеру поступлений заявок в систему можно рассмотреть как случайный стационарный поток. Стационарный поток характеризуется тем, что поток заявок не зависит от расположения интервала времени, т.е. количество судов, приходящих в порт, не зависит от времени суток.

2. По количеству заявок, поступающих в единицу времени, рассматриваемая система обладает свойством ординарного потока. Ординарным потоком называется, если вероятность поступления нескольких заявок (судов) в один момент времени близка нулю, т.е. имеет столь маленькую величину, что ее можно пренебречь.

3. По связи между заявками система является системой без последействия. В данном случае вероятность поступления заявок (судов) в систему в определенный момент времени не зависит от того, сколько уже поступило в систему заявок (судов).

4. По характеру поведения заявок в системе – с ожиданием без ограничения. В системе с ожиданием без последствия заявка (судно) будет ожидать своей очереди до тех пор, пока оно не будет обслужено.

5. По характеру заявка носит случайное время обслуживания. Т.е. интервал времени между моментом поступления заявки в условно-функциональную секцию и моментом выхода носит случайный характер.

6. По числу условно-функциональных секций (каналов) система является многоканальной.

7. По однородности заявок (судов), рассматриваемая система имеет неоднородный поток. т.е. суда имеют разную грузовую вместимость.

За исходные данные параметров модели примем:

- количество типов судов $m = 3$ (единицей измерения принят час);
- константы $D1, D2, D3$ задающие интенсивность поступления судов каждого типа – математическое ожидание интервала прихода судов;
- константы $PS1, PS2, PS3$ задающие интенсивность (приоритет) судна каждого типа – если в очереди скопились суда с разным приоритетом, в освободившееся устройство проходит транзакт с большим по величине приоритетом; вместимость судна задается константами $MS1, MS2, MS3$.

Рассмотрим результаты программной реализации имитационного моделирования на рис.1.4.

GPSS World Simulation Report - terminal.26.1

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	8760.000	20	0	1

NAME	VALUE
D1	10.000
D2	12.000
D3	8.000
FS	10010.000
MS1	10.000
MS2	50.000
MS3	100.000
PS1	1.000
PS2	1.000
PS3	2.000
QU0	10011.000
QUIT	17.000
SHIP1	1.000
SHIP2	5.000
SHIP3	9.000
TERM	13.000
WTM	15.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
SHIP1	1	GENERATE	880	0	0
	2	PRIORITY	880	0	0
	3	ASSIGN	880	0	0
	4	TRANSFER	880	0	0
SHIP2	5	GENERATE	758	0	0
	6	PRIORITY	758	0	0
	7	ASSIGN	758	0	0
	8	TRANSFER	758	0	0
SHIP3	9	GENERATE	1069	0	0
	10	PRIORITY	1069	0	0
	11	ASSIGN	1069	0	0
	12	TRANSFER	1069	0	0
TERM	13	QUEUE	2707	29	0
	14	ENTER	2678	0	0
	15	ADVANCE	2678	5	0
	16	LEAVE	2673	0	0
QUIT	17	DEPART	2673	0	0
	18	TERMINATE	2673	0	0
	19	GENERATE	1	0	0
	20	TERMINATE	1	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
QU0	51	34	2707	0	15.796	51.117	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
FS	5	0	0	5	2678	1	4.663	0.933	0	29

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
2711	0	8760.902	2711	0	9		
2710	0	8762.138	2710	0	1		
2708	0	8763.457	2708	0	5		
2659	1	8767.418	2659	15	16	1	50.000
2670	1	8774.634	2670	15	16	1	10.000
2667	1	8776.105	2667	15	16	1	10.000
2636	1	8817.540	2636	15	16	1	50.000
2668	1	8840.178	2668	15	16	1	10.000
2712	0	17520.000	2712	0	19		

Рис. 1.4. Отчет о работе устройства

Входящие транзакты – суда генерируются тремя отдельными потоками, каждый со своей интенсивностью, приоритетом и вместимостью. Все транзакты поступают в единую очередь в накопитель qu₀. Секция QUEUE описывает статические результаты по очередям и регистрирует очередь в модели. Секция STORAGE описывает использование устройств обслуживания и характеристики результатов моделирования для многоканального устройства. Обслуживание на терминале моделируется блоком ENTER..LEAVE. Время обработки для всех одинаковое. Моделируется константой WTM. Для qu₀ средняя длина очереди AVE.CONT (15,796 – среднее число судов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вместе с совершенствованием организационной структуры управления, должны совершенствоваться методы, и аппарат оценки показателей работы перегрузочного терминала и других участков мультимодальных перевозок [6].

На сегодняшний день для описания пропускной способности контейнерных терминалов используется детерминированные методы [7]. Однако такие методы, в действительности, не отражают всю специфику переработки контейнерных рефрижераторных грузов. Так как моменты доставки партий контейнеров к терминалу представляются собой случайный поток событий.

Таким образом, полученная вероятностная модель позволяет произвести анализ процессов хранения контейнерных грузов в рефрижераторных терминалах, учитывая специфику функционирования процессов переработки грузов. При расчете математической модели, мы можем найти следующие параметры: среднее число партий контейнеров в очереди на хранение; среднее приведенное время ожидания, интенсивность прихода в терминал каждой партии контейнеров и коэффициент заполнения условно-функциональных секций. Результаты получаются точнее, чем при использовании “классического” детерминированного метода, который не полностью отражает специфику переработки рефрижераторных контейнерных грузов. За счет того, что при использовании данного метода не учитываются такие важные аспекты, как: нерегулярный поток событий, случайное время пребывания судов в терминал (в условно-функциональные секции) и случайная величина времени обработки грузов.

Разработанный и реализованный комплекс вероятностных и имитационных моделей обеспечивает решение задачи по повышению эффективности проектирования процессов переработки рефрижераторных контейнерных грузов в терминалах, за счет выбранного критерия и обоснованных показателей системы. При этом учитывается специфика функционирования и оценка эффективности процессов переработки грузов.

Список используемых источников

1. Ассоциация морских торговых портов [Электронный ресурс]: <http://www.morport.com/rus/> (дата обращения 11.11.2018).
2. Статья: Преимущества контейнерных перевозок [Электронный ресурс]: http://www.wiraj-perevozki.ru/text_7.html (дата обращения 20.11.2018).
3. *Русинов И.А.* Формализация и оптимизация процессов переработки рефрижераторных грузов на специализированных терминалах / И.А. Русинов. СПб.: Политехника, 2008. 472 с.
4. *Вычужанин В. В.* Повышение эффективности эксплуатации судовых сложных технических систем на основе моделирования и многокритериальной оптимизации / В. В. Вычужанин, Н. О. Шибеева // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2016. №4(38). С. 223-231.
5. *Кельманов А. В.* Полностью полиномиальная аппроксимационная схема для одной задачи двухкластерного разбиения последовательности / А. В. Кельманов, С. А. Хамидуллин, В. И. Хандеев // Журнал: Дискретный анализ и исследование операций. 2016. Т. 23 № 2 (128). С. 21-40. DOI: 10.17377/daio.2016.23.511
6. *Ловяников Д.С.* Вероятностная формализация процессов обработки контейнерных грузов с учетом ограничения на число судов в очереди / Д.С. Ловяников, Ю.Я. Зубарев // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2014. № 1 (23). С. 109-113.
7. *Аттеков А.В.* Методы оптимизации / А.В. Аттеков, С.В. Галкин, В.С. Зарубин. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. 440с.

РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ РЕГИОНОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РФ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Автор: Полешкина И.О.

**Московский государственный технический университет гражданской авиации,
Москва, РФ**

На основании балансов продовольственных ресурсов и опросов населения в работе проанализировано состояние обеспеченности жителей северных регионов России продуктами питания в контексте потребности освоения этих территорий для укрепления экономики страны. Исследования показали, что в регионах Крайнего Севера России наблюдается недостаточное по объему снабжение скоропортящимися продуктами питания, недостаточно разнообразный ассортимент, невысокое качество и завышенные цены на мясо, фрукты, некоторые овощи и молочную продукцию. В качестве основного фактора, определяющего состояние системы продовольственного обеспечения северных регионов, выделено развитие транспортной инфраструктуры. Выявлены основные проблемы использования различных схем доставки продовольствия на эти территории. Проведен сравнительный анализ используемых схем доставки с учетом времени поставки, стоимости транспортировки и рисков срыва поставок в установленные сроки. Определены стратегические направления развития предприятий транспортной отрасли регионов Крайнего Севера РФ в контексте потребности продовольственного снабжения. Результаты данного исследования также могут быть использованы для совершенствования механизмов государственного управления поставками в рамках Северного Завоза продовольствия на федеральном и региональном уровнях и перепроектирования действующих схем доставки.

The research analyzes the state of the provision of food supplies for the inhabitants of the northern regions of Russia in the context of the need for the development of these regions. Studies have shown that in the regions of the Far North of Russia there is an insufficient supply of perishable foods. There is a lack of diversity among the types of goods that are available. Products like meat, fruits, some vegetables and dairy products are sold at higher prices at lower quality. The development of the transport infrastructure has been determined as a leading factor that dictates the state of the food security system in the northern regions. A comparative analysis of the transport delivery schemes used is carried out. It takes into account the delivery time, the cost of transportation and the risks of failure of meeting the delivery deadlines. This study analyzes the infrastructure development needs for each of these food delivery schemes. It determines the strategic directions for development of the transport enterprises of these territories. The results of this study can be also used to improve the mechanisms of government supply management within the framework of the Northern Delivery of food at the federal and regional levels and to redesign the current delivery schemes.

1. Постановка проблемы

Освоение и развитие северных регионов России является важной геополитической задачей, на которую в последнее время обращается все большее внимание. 14 марта 2015 г. утверждён состав Государственной комиссии по вопросам развития Арктики, основная задача которой заключается в координации деятельности различных ведомств и структур при решении социально-экономических задач и обеспечения национальной безопасности [1]. Задача продовольственного обеспечения северных регионов России имеет стратегическое значение для освоения этих территорий, развития экономики и защиты политических интересов страны. На этих территориях сосредоточена большая часть природных ресурсов Российской Федерации. В соответствии с законодательством РФ к районам Крайнего Севера и приравненным к ним местностям относятся северные

территории 25 субъектов РФ, в том числе шесть республик, шесть краев, восемь областей и четыре АО⁵⁶, рисунок 1.



Рис. 1. Территории Крайнего Севера РФ и местности, приравненные к ним.

Общая площадь территории Крайнего Севера России и приравненных к ним районов составляет 11,9 млн. кв.км (около 70% территории РФ). Эти территории отличаются низкой плотностью населения, в среднем 1 человек на 1 кв.км. Общая численность населения районов Крайнего Севера составляет около 11,5 млн. человек (8% от численности населения РФ). На территориях Крайнего Севера находится 90% запасов угля, 80% гидроэнергетических ресурсов, большие стратегические запасы нефти и газа, почти весь объем разведанных редких металлов и алмазов, половина железорудных залежей, 80% лесных ресурсов и более 60% запасов пресной воды [2]. Экономика этих регионов специализируется на добыче полезных ископаемых. Кроме того важное стратегическое значение для государства имеют территории прибрежной зоны Северного Ледовитого океана и его морей, что закреплено в Стратегии развития Арктической зоны РФ [3]. Эффективного освоения этих территорий и развития промышленного комплекса можно добиться лишь при условии обеспечения надлежащего уровня транспортной доступности к ним и создания благоприятных условия проживания для трудовой миграции населения [4]. Профессор В.Н. Лексин так определяет эту стратегическую задачу: «Перспективы России во многом зависят от того, каким образом и как скоро произойдет приведение огромной российской Арктической зоны в состояние, соответствующее ее постоянно возрастающей геополитической, социальной, социальной и инфраструктурной значимости [5]. Качество жизни населения в этих районах определяется не только жилищными условиями и уровнем оплаты труда, но и качеством продовольственного обеспечения, ассортиментной и

⁵⁶ Постановление Совмина СССР от 03.01.1983 N 12 (ред. от 03.03.2012) "О внесении изменений и дополнений в Перечень районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, утвержденный Постановлением Совета Министров СССР от 10 ноября 1967 г. N 1029" (вместе с "Перечнем районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, на которые распространяется действие Указов Президиума Верховного Совета СССР от 10 февраля 1960 г. и от 26 сентября 1967 г. о льготах для лиц, работающих в этих районах и местностях", утв. Постановлением Совмина СССР от 10.11.1967 N 1029)

ценовой доступностью продовольствия, которые в условиях Крайнего Севера достаточно ограничены в связи с низким производственным потенциалом и недостаточно эффективной организацией снабжения этих территорий.

С точки зрения продовольственного обеспечения территории Крайнего Севера РФ и приравненных к ним районов имеют следующие особенности.

1. В них практически отсутствуют условия для производства растениеводческой продукции, которая в том числе является кормовой базой для производства животноводческой продукции.
2. В этих районах имеется сложность транспортировки продовольствия к местам его потребления в связи с отсутствием на большей части территорий транспортной инфраструктуры, воздушного, автомобильного и железнодорожного транспорта, в то время как морской и речной транспорт имеют сезонное использование.
3. Большой разброс местоположения небольших населенных пунктов и их удаленность от промышленных центров существенно повышает затраты на доставку небольших партий продовольствия частными юридическими и физическими лицами в зимний период, поэтому сложности логистики ввоза продовольственных товаров в регион требует формирования сезонных запасов.
4. Цепи поставок продовольствия в эти районы включают большое количество посредников, что приводит к необоснованному увеличению розничной цены потребления продовольственных товаров и снижению их качества вследствие удлинения срока хранения товаров в цепи поставок.
5. Для доставки продовольствия, как правило, используются различные виды транспорта, что требует наличия мест для хранения и перевалки грузов, разработки эффективных технологий смешанных, интермодальных и мультимодальных перевозок.
6. Коренные малочисленные народы Севера имеют свои традиции организации питания, которые необходимо учитывать при организации снабжения этих территорий.
7. Значительная часть работ на территории этих районов выполняется вахтовым методом трудовыми мигрантами из центральной части России, поэтому они предъявляют отличный от коренных народов Севера спрос на ассортиментный состав продовольственных товаров, который необходимо рассчитывать не только с учетом нормативов потребления, но главным образом, с учетом субъективных предпочтений населения.
8. Условия труда и проживания в этих районах определяют необходимость потребления продовольственных товаров с повышенным содержанием минеральных веществ, витаминов и повышенной калорийностью.

Таким образом, развитие транспортной доступности этих регионов необходимо не только в контексте обеспечения транспортной мобильности населения, но и с точки зрения потребности обеспечения качественного доступного продовольствия. Эффективные технологии доставки продовольствия предъявляют особые требования к транспортной и складской инфраструктуре по сравнению с остальными видами грузов. Используемые технологии доставки продовольствия при существующей транспортной и складской инфраструктуре, а также в условиях изменения климата приводят к ежегодному росту затрат и в особенности потерь в связи со сбоями поставок. По оценкам специалистов АО «Якутпромторга» в республике нет инфраструктуры для хранения скоропортящейся и боящейся мороза продовольственной продукции⁵⁷. Поэтому тема развития транспортной

⁵⁷ Безальтернативный и нужный. Зачем и как проходит северный завоз в Якутии // Информационно-аналитическое агентство «Восток России» [Электронный ресурс] URL: <https://www.eastrussia.ru/material/bezalternativnyy-i-nuzhnyy/> (Дата обращения 19.11.2017)

инфраструктуры территорий крайнего Севера РФ в контексте потребности обеспечения продовольствием на наш взгляд является особенно актуальной.

2. Транспортная инфраструктура и состояние продовольственного обеспечения регионов Крайнего Севера РФ

Продовольственное обеспечение отдаленных территорий является сложной, многофакторной проблемой, касающейся наличия продовольствия, его доступности для местного населения и способов использования это продовольствия в питании [6]. Продовольственная система северных регионов складывается из внутренних возможностей производства сельскохозяйственной продукции, потенциальных объемов получения продовольствия от охоты и рыболовства и ввоза продовольствия из других регионов и стран [7]. Объем ввоза продовольственных товаров в северные регионы определяется уровнем развития транспортной и складской инфраструктуры, рациональностью организации схем доставки продовольствия и размером транспортных затрат.

Оценка объемов производства сельскохозяйственной продукции внутри северных регионов проводилась на основе анализа продовольственных балансов и проведения анкетирования местного населения в городе Анадырь. Исследование наличия предложения основных видов продовольственных товаров в северных регионах с учетом минимальных рекомендованных норм потребления показало, что в рассматриваемых регионах наблюдается недостаток молока и молочной продукции, яиц и овощей, таблица 1.

Таблица 1. Обеспеченность населения основными видами продовольствия в некоторых регионах России с учетом ввоза, % за 2016 г.*

Регион	Картофель	Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко установленной жирности)	Мясо (включая субпродукты) и мясопродукты (в убойной массе)	Овощи и бахчевые культуры	Яйца
Российская Федерация	401	85	115	153	123
Республика Карелия	191	76	105	79	94
Республика Коми	228	80	116	80	128
Архангельская область	240	57	90	74	93
Мурманская область	83	71	106	86	79
Республика Тыва	179	63	97	33	36
Республика Саха (Якутия)	178	92	134	82	85
Камчатский край	240	48	99	140	94
Магаданская область	181	77	118	70	94
Сахалинская область	323	40	119	116	104
Чукотский автономный округ	45	35	95	23	63

*Рассчитано автором на основании численности населения, предложения продукции с учетом ввоза и рекомендованной нормы потребления.

Исследования потребительских предпочтений, проведенные в Советском районе Ханты-Мансийского автономного округа в 2013-2014 гг, среди жителей которого преобладают люди с доходом выше среднего, дали следующие результаты. Качество и ассортимент продовольствия в розничной торговле не удовлетворяет большую часть населения, с ростом доходов неудовлетворенность возрастает. Представители всех групп населения имеют особые предпочтения в питании, которые они не могут удовлетворить при существующей системе продовольственного обеспечения. Качество доступного продовольствия является важным фактором при принятии решения о трудовой миграции в районы Крайнего севера, особенно для высококвалифицированных и высокооплачиваемых работников.

Непосредственное участие государства в системе продовольственного обеспечения рассматривается всеми группами населения как важный позитивный фактор [2].

Анкетирование, проведенное в городе Анадырь Чукотского автономного округа показало, что в отношении продовольствия, представленного в торговых точках: ассортиментом не довольны 68% респондентов (ассортиментом скоропортящихся продуктов - 65%); качеством не довольны 70% респондентов (качеством скоропортящихся продуктов питания - 80%), при этом 10% респондентов затрудняются ответить на этот вопрос. На основании чего можно сделать вывод, что существующая система продовольственного обеспечения территорий Крайнего Севера России является недостаточно качественной с точки зрения сроков годности продовольственных товаров, их оборачиваемости и возможностей хранения.

Исследования уровня потребления основных продуктов питания в регионах Крайнего Севера, проведенное автором на основе продовольственных балансов, показало, что наименьший объем потребления в расчете на душу населения в сравнении со средним по России в этих регионах приходится на фрукты, овощи, молоко и молочную продукцию. В большинстве северных регионов России более 80% от общего объема потребления продовольственных товаров завозится из других регионов [8]. Даже с учетом ввоза продовольствия в некоторых северных регионах не обеспечивается минимальный рекомендованный объем потребления основных продовольственных товаров.

Серьезной проблемой продовольственного обеспечения территорий Крайнего Севера и приравненных к ним районов являются завышенные розничные цены реализации продовольственных товаров для населения. Опрос населения в городе Анадырь Чукотского автономного округа показал, что 91,7% респондентов не удовлетворены ценами на продовольственные товары, причем в независимости от уровня дохода. В независимости от уровня дохода все респонденты выделили следующие категории продовольствия, на которые, по их мнению, завышены розничные цены, фрукты, мясо, молоко и молочная продукция, овощи. Ограниченная доступность продовольствия и завышенные потребительские цены связаны с проблемами транспортного обеспечения процесса продовольственного снабжения этих регионов.

Динамика розничных цен реализации 1 кг винограда, говядины и кисломолочной продукции в разрезе некоторых регионов Севера России за 2016–2017 гг. приведена на рисунках 2 и 3.

Ограниченная доступность продовольствия и завышенные потребительские цены связаны с проблемами транспортного обеспечения процесса продовольственного снабжения этих регионов.

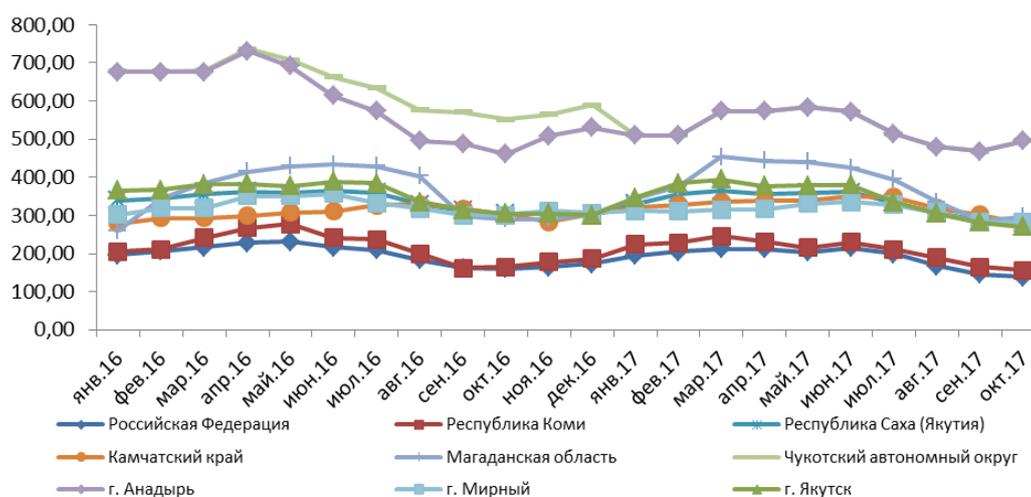


Рис. 2. Динамика розничной цены реализации 1 кг винограда в некоторых регионах Севера РФ за 2016-2017 гг., руб.

Изменение цен на виноград во всех рассматриваемых регионах отражает общероссийскую динамику. При этом в г. Анадырь наценка на виноград в апреле 2016 года

по сравнению со средней ценой по РФ составила 503,54 рубля, т.е. в 3,2 раза, а в апреле 2017 года – 361,72 рубля, т.е. в 2,7 раза. Наценка на говядину в г. Анадырь в январе 2017 г. составила по сравнению со средней ценой по РФ 329,67 руб., т.е. в 2 раза.

Цены на кисломолочную продукцию в рассматриваемых северных регионах в течение года практически не изменяются, так как она является скоропортящейся и не пригодной для хранения. Самая большая наценка наблюдается в Камчатском крае, в январе 2017 года она составила 151,95 руб. за кг, т.е. 3,24 раза по сравнению со средней ценой по РФ. В городе Анадырь наценка составила 85,78 руб., т.е. выше в 2,26 раза. Наценка на помидоры в городе Анадырь в январе 2017 года составила 206,13 руб. по сравнению со средней ценой по РФ, т.е. выше в 2,26 раз.

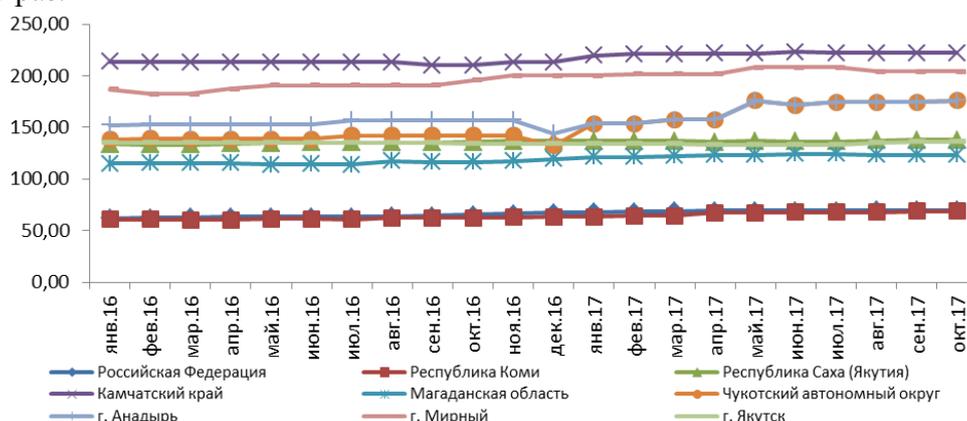


Рис.3. Динамика розничной цены реализации 1 кг кисломолочной продукции в некоторых регионах Севера РФ за 2016-2017 гг., руб.

Основным фактором, оказывающим влияние на наличие продовольствия в северных регионах, его ассортимент, качество и цены является транспортная инфраструктура и существующие технологии доставки продуктов питания.

3. Анализ транспортных схем доставки продовольствия в регионы Крайнего Севера России и уровня развития предприятий транспортной отрасли

Транспортные схемы доставки продовольствия на территории Крайнего Севера РФ рассмотрим на примере завоза продовольствия в Республику Саха (Якутия). Средний срок доставки грузов на территорию Республика Саха (Якутия) по схеме Северного завоза составляет от 220 до 260 суток, а для ряда северных районов превышает 365 дней [9]. Длительность срока поставки грузов определяет необходимость создания продовольственных запасов в этих регионах, для реализации которых требуется значительное кредитное обеспечение. По средним нормативам товарных запасов с учетом страховых запасов среднегодовой норматив навигационного завоза по маршруту река-море, Северный морской путь составляет 354 дней, навигационного завоза с плановой депонацией автотранспортом – от 329 до 694 дней, завоз в навигационный период с использованием железнодорожного и автомобильного транспорта – 299 дней [9].

Данный способ доставки отнюдь не является наиболее эффективным и достаточно дорого обходится региональным бюджетам. Например, ежегодные расходы на северный завоз для бюджетных учреждений, подведомственных правительству Якутии превышают 10 млрд. руб., а общие потери от неразвитости транспортной инфраструктуры региона оцениваются в 18 млрд. руб. [10]. Доля транспортных затрат превышает 40% себестоимости производства продукции, что приводит к увеличению розничных цен реализации продовольственных товаров на территориях Крайнего Севера.

В системе продовольственного снабжения на основе северного завоза используются многоступенчатые схемы доставки грузов путем сочетания разных видов транспорта. Основные схемы доставки продовольствия по программам северного завоза следующие:

- северный завоз железнодорожным транспортом – речным транспортом;
- северный завоз морским транспортом по Северному Морскому пути;
- северный завоз в период навигации морским – автомобильным – речным транспортом;
- северный завоз в период навигации морским – речным транспортом;
- северный завоз морским - воздушным транспортом;
- северный завоз воздушным транспортом.

Каждая из вышеперечисленных схем доставки в условиях Крайнего Севера имеет свои ограничения доступности транспортного сообщения в течении календарного года, что отражается на неравномерности объемов перевозок в течение года, таблица 2:

- навигационный период на арктических реках один из самых коротких в России;
- морской транспорт имеет короткий срок навигации (40-70 дней), который еще более сокращается из-за сентябрьских штормов и отсутствия закрытых акваторий для перевалки грузов на речные суда;
- частота полетов на воздушном транспорте зимой составляет в среднем 1 взлет-посадку в неделю;
- автомобильный транспорт в основном используется зимой с момента открытия «зимников», которое периодически переносится из-за процессов, связанных с изменением климата.

Таблица 2. годовые периоды доступности сообщения на разных видах транспорта в Республике Саха (Якутия), недель.

Вид транспорта	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноб	дек	Итого
Речной							■	■	■				9 недель
Морской			■	■	■		■	■	■				18 недель
Автомобильный	■	■	■	■	■							■	14 недель
Воздушный	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	47 недель

Рассмотрим каждую из вышеперечисленных схем более подробно.

Схема завоза грузов железнодорожным транспортом с перевалкой на речной транспорт.

Самой экономически эффективной и наиболее востребованной транспортной схемой завоза продовольствия в северные районы является северный завоз железнодорожным транспортом с перевалкой на речной транспорт.

Доставка продовольственных грузов на территорию Республики Саха (Якутия) по указанной схеме осуществляется в четыре этапа:

1. Доставка груза железнодорожным транспортом до г. Усть-Кут Иркутской области.
2. Перевалка груза на речной транспорт в порту Осетрово и доставка по всей длине реки Лена до поселка Тикси.
3. Перегрузка на морской транспорт и доставка грузов по Северному морскому пути до рек Анабар, Яна, Колыма и Индигирка.
4. Развоз грузов до мест потребления речным транспортом по руслам рек Анабар, Яна, Колыма и Индигирка.

В порту Осетрово Иркутской области переваливается около 80% грузов, доставляемых в Республику Саха (Якутия). Расстояние доставки по этой схеме составляет в среднем 5220 км. Расстояние перевозки на участке Москва - Усть-Кут составляет 5220 км. Срок доставки железнодорожным транспортом на участке Москва – Усть-Кут в летний период составляет 12 суток, в зимний период – 15 суток. Расстояние перевозки на участке Усть-Кут (порт Осетрово) – поселок Тикси по реке Лена составляет 3689 км. Сроки доставки по участку Северного морского пути до русел северных рек в данной работе учесть не представляется возможным, так как сроки доставки определяются состоянием морских путей. Общее время доставки по этой схеме составляет в среднем от 30 суток при условии отсутствия сбоев. Средняя цена доставки по данной схеме составляет от 70 руб. за кг (от 82 руб. за 1 кг скоропортящихся грузов). Несмотря на наиболее низкие тарифы перевозки, этот способ снабжения является достаточно рискованным. Сложные условия навигации приводят к потерям пропускной способности флота. Климатические факторы определяют быструю изменчивость погоды, необходимость ледокольной проводки судов, сильную зависимость от проведения дноуглубительных работ, необходимость соблюдения графиков накопления грузов и отправки судов. Ограничения возникают в связи с обмелением рек и слишком ранним снижением температур в осенний период, которые вызывают раннее замерзание русел рек, используемых для доставки продовольствия. Подобная ситуация наблюдалась в Республике Саха при организации северного завоза в 2016 г. В этих условиях плановые поставки запасов продовольствия были выполнены только на 34,8% что потребовало внепланового привлечения воздушного транспорта для организации нормального снабжения. Сбой в поставках продовольствия отразился на росте розничных цен реализации продовольственных товаров. Так розничные цены 1 литра молока поднялись до уровня 137 руб., 1 кг картошки – до 180 руб., а 1 яйца – до 16 руб.⁵⁸. В процессе исследования было установлено, что именно сбои в поставках являются основными факторами, провоцирующими резкие скачки цен на продовольственные товары в розничной торговле. В 2015 г. потери провозной способности транзитного флота ОАО «Ленского объединенного речного пароходства» («ЛОРП») составили 275,5 млн. ткм. По сравнению с прошлым годом размер простоев практически не изменился, рисунок 4. Основной объем непроизводительных простоев речного флота связан с ожиданием грузовых работ, в результате чего получена потеря провозной способности в объеме 136,6 млн. ткм. Потери провозной способности флота в связи с природно-климатическими условиями составили 116,7 млн. ткм., что на 24% выше, чем в 2014 г. В денежном выражении упущенные выгоды оцениваются в 274,8 млн.руб. В том числе, при завозе грузов в пункты реки Лена – 66,7 млн. руб. (33,2 млн. ткм), на Арктические направления – 208,1 млн. руб. (83,5 млн. ткм.), рисунок 4.

⁵⁸ Завоз и ныне там // Новая газета. [Электронный ресурс] URL: <https://www.novayagazeta.ru/articles/2013/12/23/57763-zavoz-i-nyne-tam> (дата обращения: 15.06.2017)

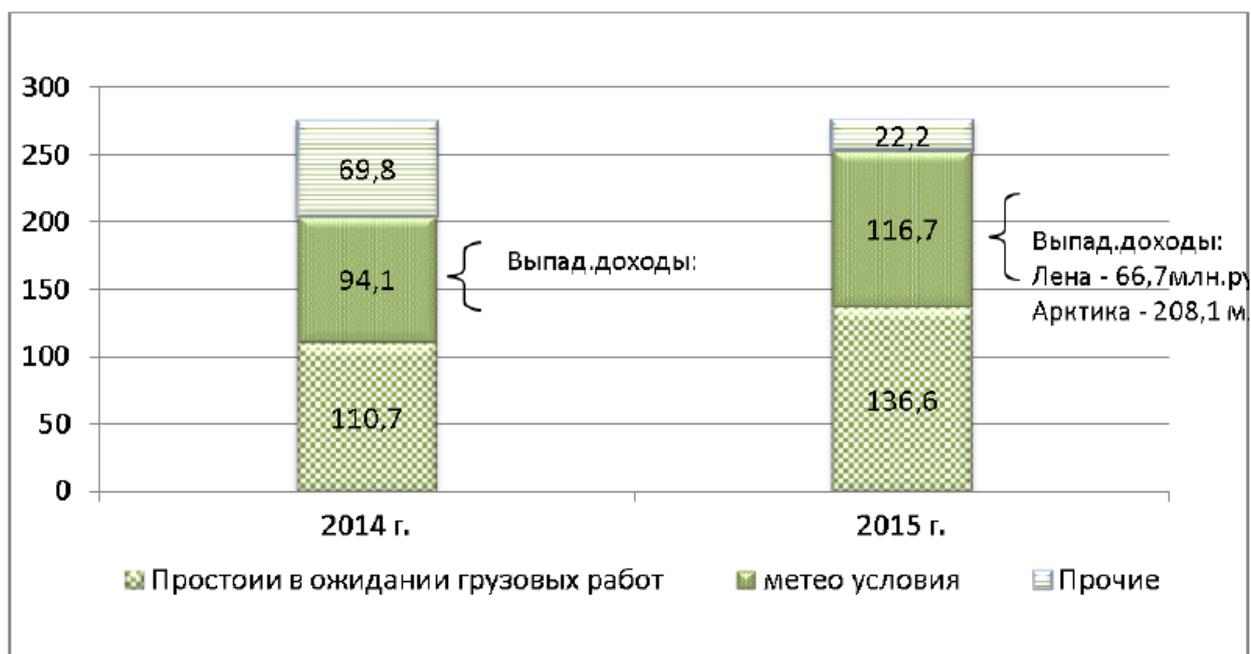
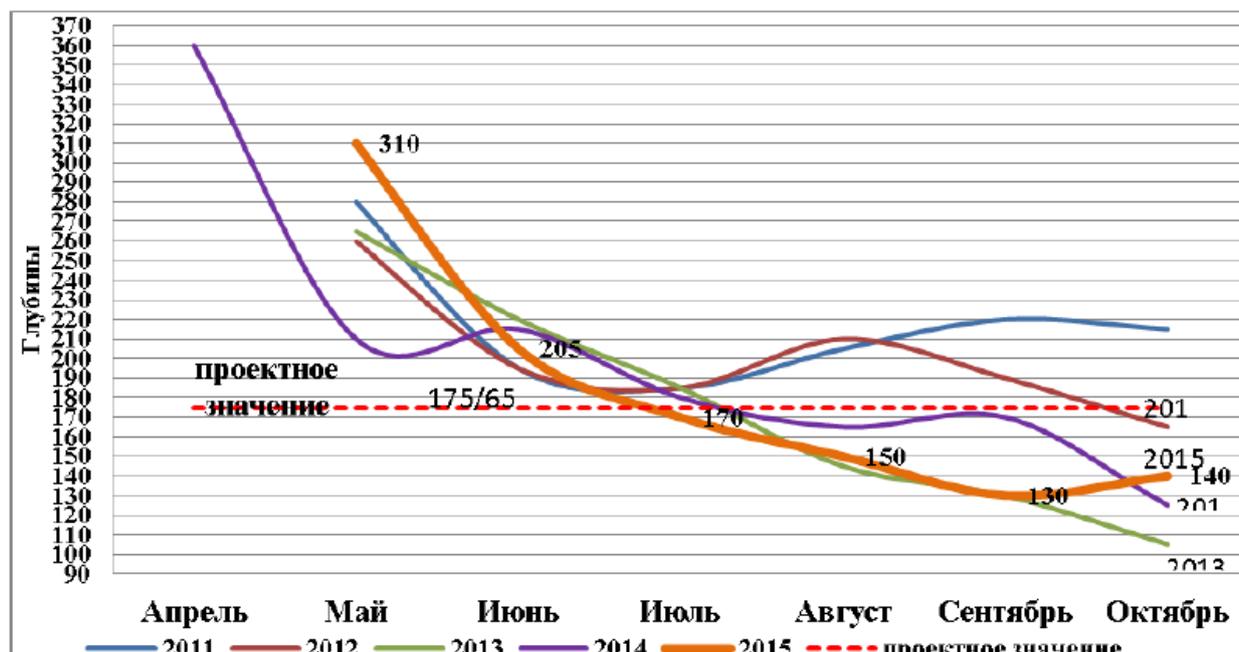


Рис. 4. Потери провозной способности транзитного флота ОАО «Ленского объединенное речное пароходство», млн. ткм.

Основной проблемой, связанной с климатическими условиями является сезонное обмеление рек. В 2015 г. сложилась непростая гидрологическая обстановка в Ленском бассейне и реках бассейна моря Лаптевых. С июня 2015 г. уровень воды в верхнем течении реки Лена, на подходе к акватории Якутского речного порта опустился ниже проектного значения и держался в течение 45 дней, в августе – на баре⁵⁹ р. Яна в течение 32 дней, в сентябре – на баре реки Индигирка в течение 8 дней. Впервые за много лет гарантированные глубины отсутствовали не только на верхнем участке, но и на среднем течении р. Лена, рисунок 5.



⁵⁹ Бар реки - песчаная подводная отмель в устье реки, образовавшаяся в результате осаждения речных и морских наносов. Бар отгораживает устье реки от моря.

Рис. 5. Динамика минимальных глубин, участок верхней Лены.

В результате завоз грузов осуществлялся за счет неполной загрузки судов. На верхней Лене, в пик навигации (с августа), загрузка судов не превышала 40%, а на арктическом направлении колебалась в пределах 35-85% как при отправке грузов с Якутского речного порта, так и на бере р. Яна и Индигирка, рисунок 6.

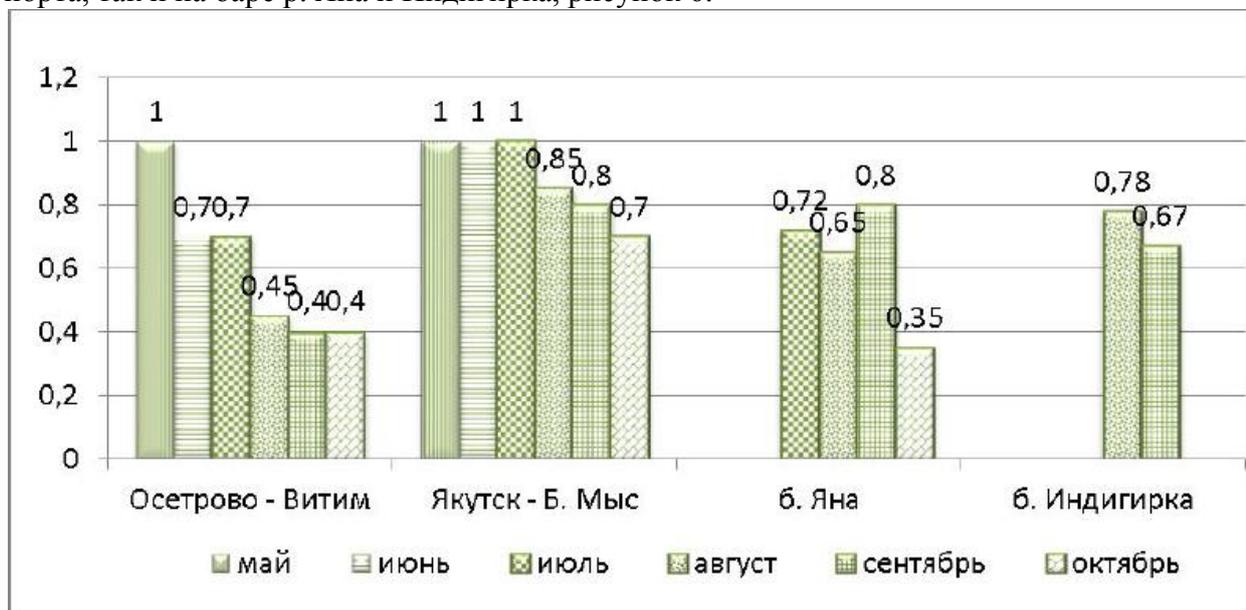


Рис. 6. Коэффициенты загрузки судов ОАО «ЛОРП» в навигацию 2015 г.

Все вышеперечисленные ограничения существенно удорожают стоимость речной перевозки. Дополнительные затраты возникают в связи с необходимостью проведения следующих мер:

- перевалки грузов на средне тоннажные суда;
- организации внепланового отстоя судов;
- проведения работ по организации охраны мест отстоя, выморозке, подготовки к паводку, вывозу груза;
- проведение дноуглубительных работ.

Особенностью речного транспорта является несовпадение сроков получения доходов от перевозки грузов со сроками финансирования расходов на организацию этой перевозки. Поэтому речной транспорт использует большие объемы кредитных заимствований для подготовки к навигации.

После строительства железной дороги до г. Якутск альтернативным способом снабжения Республики Саха (Якутия) и Чукотского автономного округа стала доставка грузов до станции Нижний Бестях в 34 км от Якутска. Далее транспортировка грузов осуществляется в соответствии с рассмотренным выше маршрутом.

Схема завоза грузов морским транспортом по Северному морскому пути

Альтернативным вариантом доставки продовольственных грузов является использование Северного морского пути. По нему осуществляется завоз грузов в прибрежные пункты от Хатанги до Певека, рисунок 7. В этом случае груз может отправляться как из портов Мурманск и Архангельск, так и из Владивостока по северной части Тихого океана и Берингову морю. Навигация по Северному морскому пути длится не более 3 месяцев. Кроме того, порт в Тикси мелководный и не способен принимать крупнотоннажные морские суда, поэтому разгрузка осуществляется на рейде. Осуществить разгрузку на рейде в период шторма невозможно, так как отсутствуют закрытые акватории для перевалки грузов. Поэтому, учитывая шторма, начинающиеся в сентябре, период навигации на СМП в этом

направлении доставки сокращается до 30-40 дней. Среднее время доставки груза из порта Архангельск до порта Певек составляет 10-14 суток в зависимости от ледовой обстановки. Из порта Владивосток до порта Певек – 14-16 суток.



Рис. 7. Порты Северного морского пути.

Стоимость северного завоза морским транспортом в несколько раз выше стоимости завоза речным транспортом по северным рекам, так как морская перевозка связана с большими расстояниями, а затраты на топливо достигают 83% в составе общих затрат на перевозку. Увеличение расходов при доставке грузов по СМП по сравнению с обычными доставками морским транспортом в других направлениях связано со следующими затратами:

- использования ледоколов;
- использование воздушного флота для осуществления ледовой проводки;
- создание специализированной метеослужбы;
- создание средств навигационного слежения.

Стоимость перевозки грузов по СМП трудно прогнозировать, так как она зависит от транзитного грузооборота и ледовых условий. В целях данной работы мы рассчитали среднюю стоимость перевозки 1 кг груза морским транспортом по СМП, так как расчет стоимости производится под конкретный проект перевозки. Очевидно, что затраты по организации завоза продовольствия таким способом выше, чем по предыдущей схеме доставки, кроме того в межнавигационный период с 16 октября по 15 апреля тарифы а перевозку морским флотом увеличиваются еще на 30%. Вместе с тем есть тяжеловесные грузы, организация доставки которых речным транспортом оказывается просто невозможной.

Таким образом, данная схема доставки является более быстрой, но и более дорогостоящей. При этом степень риска сбой поставки продовольствия по этой схеме относительно первой схемы ниже в силу меньшей продолжительности сроков доставки.

Схема завоза грузов с участием автомобильного транспорта

Не во все населенные пункты северных регионов возможно доставить продовольственные товары речным и морским транспортом, поэтому на этих территориях также используется вариант доставки продовольствия автомобильным транспортом по «зимникам»⁶⁰, который

⁶⁰ Зимник – автомобильная дорога, по которой возможна поставка только в зимний период, организованная на замерзшем русле реки.

является более дорогостоящим. 1/3 всех автомобильных дорог на севере составляют зимники.

Развитие дорог на территории Крайнего севера России отстает от современных требований в связи с сезонностью эксплуатации, изолированностью, отсутствием связи на большей части протяженности дорог, отсутствием пунктов заправки топлива, нехваткой спецтехники и автозапчастей. Полное отсутствие инфраструктур на трассах автозимников определяет высокий уровень автомобильных тарифов, удельный вес которых в конечной стоимости груза зачастую превышает стоимость товара в месте отправления.

По данным 2010 г. содержание 1 км автозимника обходилось в 57 тыс. руб. Стоимость содержания складывается из следующих затрат:

- проведение работ по трассировке и замерам льда;
- перебазировка дорожной техники с привлечением вертолетов;
- расстановка дорожных знаков;
- выполнение работ по срезке колеи и засыпке провалов;
- подсыпка противогололедного материала на подъемах и спусках;
- развитие дорожной инфраструктуры.

Так как автозимники организуются на замерзших руслах рек, они имеют ограничения по грузоподъемности транспортных средств. Это существенно ограничивает возможность использования эффекта масштаба при организации автомобильных перевозок на севере, делая их более дорогостоящими по сравнению с альтернативными вариантами доставки.

Еще одним существенным фактором, увеличивающим стоимость автомобильной доставки продовольствия на север, является большая протяженность порожних пробегов автотранспорта в связи с отсутствием товаров, которые необходимо вывозить из этих регионов.

Время доставки и стоимость доставки зависит от погодных условий и вида груза.

Схема завоза грузов воздушным транспортом.

На территориях Крайнего Севера в условиях ограниченной транспортной доступности многих населенных пунктов воздушный транспорт играет важнейшую роль в логистических схемах доставки. Так как в некоторые населенные пункты в зимний период воздушный транспорт является безальтернативным способом доставки грузов.

Средняя стоимость завоза 1 кг груза воздушным транспортом на территорию Республики Саха (Якутия) составляет 283 руб. за кг. Время доставки по маршруту Москва – Якутск составляет 7 часов. Расстояние перелета 7 744 км. Для грузовой доставки используются суда АН-24, АН-26 и МИ-8. Однако на территории Республики Саха (Якутия) и Чукотского Автономного округа отсутствует разветвленная аэропортовая сеть, что делает невозможным использование одного воздушного транспорта в схемах доставки.

Сравнительная характеристика стоимости, времени доставки и риска сбоя поставки для рассматриваемых вариантов приведена в таблице 3.

Таблица 3. Оценка альтернативных схем доставки продовольствия в Республику Саха (Якутия)*.

Схема доставки (виды используемого транспорта)	Стоимость доставки*, руб. кг.	Время доставки, сут.	Степень риска сбоя поставки
Автомобильный, Железнодорожный, Речной,	от 70 руб. (от 82 руб для скоропортящихся)	от 30 суток при условии отсутствия сбоев	Очень высокая

Морской, Речной	грузов)		
Автомобильный, Железнодорожный, (автомобильный), Морской	От 80 руб. (от 118 руб. для скоропортящихся грузов)	от 13-20 суток при условии отсутствия сбоев	Высокая
Автомобильный, Воздушный	от 283 руб.	от 7 часов	Низкая

*Собственные расчеты автора, без учета стоимости и время доставки продукции до терминала отправки, оформления документов, погрузо-разгрузочных работ и складской обработки грузов.

Таким образом, наиболее дешевым является первый способ доставки, однако он имеет самую высокую степень риска сбоя поставки, что приводит к постоянному колебанию цен реализации продовольствия в торговой сети. Второй способ является более дорогостоящим и при этом имеет высокую степень сбоя поставки. Третий способ является самым дорогостоящим при минимальной степени риска сбоя поставки.

В существующих логистических схемах доставки недостаточно эффективно реализуются процессы взаимодействия воздушного и других видов транспорта особенно при организации мультимодальных перевозок.

Использование воздушного транспорта для продовольственного обеспечения северных территорий рассматривается как перспективное направление оптимизации логистических схем доставки. Так как оно позволит сократить сроки доставки продовольственных грузов; снизить объемы запасов продовольствия, требующих значительного кредитного обеспечения; повысить качество продуктовых рационов населения северных территорий за счет увеличения доли свежей биологически питательной продукции, в том числе молока и молочной продукции, мяса, яиц, ягод, фруктов и овощей. Опыт США и Канады показывает, что увеличение доли использования малой авиации в мультимодальных схемах доставки продовольствия ведет к повышению качества продовольственного обеспечения и повышению общей эффективности транспортных процессов.

Проведенный анализ используемых схем доставки продовольствия в районы Крайнего Севера России показал, что в настоящее время используется наиболее дешевая схема доставки продовольствия по руслу Сибирских рек. Однако надежность данной схемы доставки остается на очень низком уровне. Ежегодный сбой поставок по этой технологии приводит не только к значительному росту транспортных затрат, но и к резкому увеличению розничных цен реализации продовольствия в северных регионах. Низкая надежность данной технологии транспортировки связана с проблемами развития транспортной инфраструктуры, недостаточной производительностью погрузо-разгрузочного оборудования на терминалах речного транспорта, несвоевременностью проведения дноуглубительных работ, сильной изношенностью подвижного состава.

Использование альтернативных технологий транспортировки в цепях поставок продовольствия обеспечивает большую надежность поставок, но имеет более высокую стоимость поставки в расчете на единицу продукции, что не позволяет обеспечить приемлемого уровня розничных потребительских цен в районах Крайнего Севера.

Решением данной проблемы может быть реализация инвестиционных проектов с долей государственного финансирования, направленных либо на снижение стоимости доставки по

альтернативным схемам доставки (морским и воздушным транспортом), либо на снижение степени риска сбоев поставки при доставке продовольствия наиболее дешевым способом речным транспортом.

Структура Северного завоза в Республику Саха (Якутия) в разрезе схем доставки в 2016 г. выглядела следующим образом: общий объем поставки грузов составил 1,3 млн. тонн, из которых речным транспортом через г. Усть-Кут было поставлено 809,2 тыс. тонн (62,2%), по Северному морскому пути было поставлено 36,8 тыс. тонн (2,8%), внутри республики было доставлено 536,6 тыс. тонн груза. Однако это соотношение не является оптимальным, о чем свидетельствует большой объем сбоев поставки продовольствия по вышеперечисленным схемам [11].

4. Стратегические направления развития предприятий транспортной отрасли регионов Крайнего Севера РФ

Анализ модели продовольственного обеспечения территорий Крайнего Севера России показал, что она не позволяет в полном объеме удовлетворить потребности населения в продуктах питания. Недостаточно разнообразный ассортимент продуктов категории «фреш», нарушение сроков годности скоропортящихся продуктов на полках магазинов и завышенные торговые наценки выступают сдерживающим фактором при привлечении ведущих специалистов на Север для реализации программ освоения российской Арктики. Проблема продовольственного обеспечения северных территорий не является уникальной для России. Подобная ситуация характерна для Аляски, Гренландии, Норвегии, Северной Канады, но правительство этих стран принимает активное участие в смягчении объективных ограничений, продиктованных жесткими природно-климатическими условиями заполярных регионов. Одним из основных ограничений для этих территорий в России является недостаточное развитие транспортной, складской и торговой инфраструктуры этих регионов. В советское время северный завоз продовольствия был централизованной системой, стержнем которой служили авиация, морское и речное судоходство. С середины 60-х гг. продовольственные грузы в бурно развивающиеся арктические районы завозились самолетами АН-12. Фрукты и овощи из Средней Азии были постоянным компонентом в диете северян. В настоящее время завозом продовольствия в северные регионы занимаются маломощные частные компании, не способные снижать транспортные затраты за счет укрупнения поставляемых партий. Государственные субсидии на покрытие транспортных затрат получают лишь крупные оптовые компании, но они специализируются лишь на поставке ограниченного списка продовольственных товаров первой необходимости, главным образом муки. Продовольственная продукция для завоза на север выбирается частниками практически бессистемно. Профессор А.И. Татаркин для продовольственного обеспечения северных регионов предлагает использовать концепцию агропродовольственной кооперации субъектов РФ в рамках Макрорегионов. Для реализации данной концепции необходимо усиление межрегионального государственного регулирования процессов продовольственного обеспечения за счет системы государственного заказа [12].

Высокая степень изношенности транспортной инфраструктуры повышает риск сбоев запланированных поставок и увеличивает расходы при использовании наиболее экономически выходных схем доставки.

Проведенный анализ используемых схем доставки продовольствия в районы Крайнего Севера России показал, что в настоящее время используется наиболее дешевая схема доставки продовольствия по руслу Сибирских рек. Однако надежность данной схемы доставки остается на очень низком уровне. Низкая надежность данной технологии транспортировки связана с проблемами развития транспортной инфраструктуры, недостаточной производительностью погрузо-разгрузочного оборудования на терминалах речного транспорта, несвоевременностью проведения дноуглубительных работ, сильной изношенностью подвижного состава. По оценкам эксперта центрального НИИ Морского флота Александра Буянова, средний возраст российских речных судов составляет 40 лет, а

8,8 тысяч из них подлежат утилизации. Для замены хотя бы половины из них по его оценкам требуется инвестиций в размере 186,6 млрд. руб. При этом темпы производства речных судов должны увеличиться с нынешних 89 судов в год до 342 судов. Модернизация портов Северного морского пути по его оценкам потребует еще больших инвестиций, в размере от 300 млрд. до 1 трлн. рублей. Решением данной проблемы может быть реализация инвестиционных проектов с долей государственного финансирования, направленных либо на снижение стоимости доставки по альтернативным схемам поставки (морским и воздушным транспортом), либо на снижение степени риска сбоев поставки при доставке продовольствия наиболее дешевым способом речным транспортом. Реализация подобных проектов требует коренного пересмотра и обновления действующей программы «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года». Данная программа не соответствует современным требованиям к программным инструментам государственного управления, так как состоит из набора отдельных и мало связанных между собой проектов ранее принятых федеральных и государственных программ, а также проектов федеральной адресной инвестиционной программ [13]. В результате настоящее время проблемы развития транспортной инфраструктуры территорий Крайнего Севера России решаются «фрагментарно» и бессистемно.

Сравнительная оценка стоимости доставки грузов с использованием разных схем транспортировки, на наш взгляд, не является достаточной при выборе направлений развития транспортной инфраструктуры различных видов транспорта, так как она не позволяет оценить совокупный объем требуемых финансовых вложений и реальные сроки их окупаемости. В связи с этим необходимо провести комплексную оценку финансовых затрат, требуемых на развитие альтернативных технологий транспортировки. Первой альтернативой является развитие речного транспорта, направленное на уменьшение степени риска сбоев поставок продовольствия, при низких затратах на транспортировку. Основные затраты по этому проекту будут связаны с покупкой погрузо-разгрузочного оборудования, модернизацией портов, строительством плоскодонных судов, проведением дноуглубительных работ. Второй альтернативой является развитие Северного морского пути, направленного на снижение транспортных затрат по доставке продовольствия. Основные затраты по этому проекту будут связаны с постройкой ледоколов и судов типа река-море, проведению строительства и модернизации портов Северного морского пути. Третья альтернатива связана с развитием воздушного транспорта малой авиации на северных территориях. Основные затраты по этому проекту будут связаны главным образом с реконструкцией существующих аэродромов малой авиации и инвестициями в обновление парка воздушных судов [14]. При этом в России имеется недоиспользованный ресурс парка воздушных судов АН-24, которые в краткосрочной перспективе можно было бы использовать для данной схемы доставки и в мультимодальных перевозках без дополнительных инвестиций в строительство воздушных судов. Для возможности увеличения доли использования воздушных судов малой авиации в мультимодальных схемах доставки продовольствия в северные регионы необходима реализация следующих мероприятий по развитию транспортной инфраструктуры:

- восстановление аэропортовой сети малой авиации с учетом потребности в продовольственном обеспечении (объема, ассортимента и территориального назначения);
- использование опыта США и Канады по строительству облегченных конструкций аэродромов малой авиации с внесением изменений в государственные стандарты и нормативные требования;
- упрощения процедуры сертификации аэропортов региональных и местных воздушных авиалиний;
- сокращение требований по обеспечению авиационной и транспортной безопасности на внутренних линиях малой авиации.

Еще одним потенциальным направлением развития авиации на территориях Крайнего Севера является становление циркумполярных транспортных систем с организацией кроссполярных и циркумполярных перелетов по направлениям Азия-Европа и Азия-Америка. Регулярные полеты через Северный полюс значительно укоротят расстояние и уменьшат себестоимость доставки продовольствия [15, 16].

Экономическую оценку затрат на развитие инфраструктуры различных видов транспорта для территорий Крайнего Севера предлагается проводить с учетом определения основной номенклатуры перевозимых грузов в количественном и качественном выражении, а также на основе проектирования наиболее оптимальных маршрутов доставки. Маршруты доставки предлагается проектировать с учетом определения экономически обоснованной точки отправки и назначения конкретных видов продовольствия.

Список использованных источников:

1. Tatarkin A.I. Socioeconomic problems in development of the Russian Arctic zone / A.I. Tatarkin, V.G. Loginov, E.A. Zakharchuk // Herald of the Russian Academy of Sciences. – 2017. – 87(1). – P. 12-21.
2. Самсонова И.В., Ярлыкапов А.Б. Продовольственное обеспечение населения районов Крайнего Севера России // Экономическая политика. – 2016. - №4. – С. 13-18.
3. Пилясов А.Н. Российский Арктический фронт: парадоксы развития//Регион: экономика и социология. - 2015. - № 3. – С. 3-36. doi: [10.15372/REG20150901](https://doi.org/10.15372/REG20150901)
4. Николаев М.В., Гуляев П.В. Современные проблемы социально-экономического развития арктической зоны Республики Саха (Якутия) // Проблемы современной экономики. – 2015. - №3 (55). – С. 249-252.
5. Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н. Переосвоение российской Арктики как предмет системного исследования государственного программно-целевого управления. Вопросы методологии // Экономика региона. — 2015. — №4. — С. 9–20.
6. Godrich S.L. What are the determinants of food security among regional and remote Western Australian children?/C.R. Davies, J.Darby, A.Devine// Australian and New Zealand Journal of Public Health. – 2017. – 41 (2). – P. 172–177.
7. Armendariz V. Analyzing Food Supply and Distribution Systems using complex systems methodologies. / S.Armenia, A.Atzori, A.Romano// Proceedings in System Dynamics Food. – 2015. - 0. – P. 36 - 58. doi:<http://dx.doi.org/10.18461/pfsd.2015.1504>
8. Полбицын С.Н. Основные направления в организации продовольственного обеспечения населения северных, полярных и арктических территорий / С.Н. Полбицын, В.В. Дрокин, А.С. Журавлев // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2014. – 10 (70). – С. 29
9. Дарбасов В.Р. Продовольственное обеспечение Якутии: теория, опыт, проблемы/ В.Р. Дарбасов, А.Г. Никифоров. – Новосибирск: Наука, 2007, 212 с.
10. Сидорова Л.В. Уровень самообеспеченности продовольствием Якутии // Аграрный вестник Урала. – 2008. - № (45). – С. 28-30
11. Молчанов В. П., Акимов В. А. Риски чрезвычайных ситуаций в арктической зоне Российской Федерации. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – 300 с.
12. Татаркин А.И. Варианты формирования модели продовольственного обеспечения населения развивающихся арктических территорий / А.И. Татаркин, С.Н. Полбицын, В.В. Дрокин, А.С. Журавлев // Аграрный вестник Урала. – 2014. - №12 (130). – С. 93-96.
13. Лексин В. Н., Порфирьев Б. Н. Специфика трансформации пространственной системы и стратегии переосвоения российской Арктики в условиях изменений климата // Экономика региона. — 2017. — Т. 13, вып. 3. — С. 641-657
14. Селин В.С. Развитие малой авиации Арктической зоны РФ // Аналитический вестник. – 2015. - №6 (559). – С. 31-37

15. Анфалов А.А. Актуальные проблемы развития логистики воздушного транспорта Сибири и Крайнего Севера в современных условиях // Трансформации логистических систем в современных условиях. Материалы международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 9-17.
16. Цветков В.А., Зойдов К.Х., Медков А.А. Проблемы интеграции и инновационного развития транспортных систем России и стран европейской части СНГ. – М.: ИПР РАН, 2011. – 184 с.

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАВНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ

Автор: Андриянов Никита Андреевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева", г. Ульяновск, Россия

Представление. Научная работа посвящена разработке и реализации алгоритмов имитации изображений для описания снимков, получаемых с камер безэкипажных средств авиации. Особое внимание уделено обзору существующих систем управления и навигации применительно к автономным транспортным средствам. Рассмотрены существующие методы имитации изображений, выполнен их анализ. Предложена дважды стохастическая модель, позволяющая адекватное описание неоднородных в пространстве аэроснимков. Реализован программный комплекс алгоритмов, базирующихся на дважды стохастической модели. Более того, рассмотрена задача моделирования траектории движения беспилотника. Получение гладких траекторий возможно в случае применения авторегрессионных моделей с кратными корнями характеристических уравнений, которые были получены в явном виде для кратностей от 1 до 4. Разработана программа, позволяющая моделировать траекторию движения по заданным ориентиром и пути.

Содержание

Введение

- 1. Анализ существующих решений**
- 2. Моделирование изображений подстилающей поверхности**
- 3. Сглаживание траекторий движения в плоскости**

Заключение

Список использованных источников

ВВЕДЕНИЕ

Уже сегодня можно выделить прикладные задачи, решение которых достигается применением беспилотной авиации. В их числе мониторинг и контроль охраняемой территории, слежение за состоянием сельскохозяйственных угодий, наблюдение за работами на строительных площадках, сопровождение мобильных объектов, а также своевременное обнаружение очагов пожаров или мест незаконной вырубке леса. При этом интуитивно понятно, что решение перечисленных задач связано с обработкой видеоинформации. Кроме того, результаты обработки изображений с камер, установленных на беспилотном летательном аппарате, могут быть эффективно использованы для контроля работы самого аппарата и его навигации.

Однако еще недавно использование беспилотников значительно ограничивалось двумя факторами:

- 1) их высокая стоимость, которая в большинстве случаев не оправдывала затрат на летательные аппараты по сравнению с выгодой, получаемой от их работы;
- 2) несовершенство систем автоматического управления требовало постоянного дистанционного управления такими аппаратами.

Современный рынок насыщен множеством компактных и достаточно дешевых беспилотных летательных аппаратов. Большинство из них имеют достаточно большое время автономной работы в воздухе (до 40 минут), что при использовании резервирования позволяет использовать их для решения перечисленных ранее задач. Тем не менее, не смотря на развитие микроэлектронной техники, позволяющей достигать высокой вычислительной

производительности, важным моментом является применение алгоритмов обработки данных, которое могло бы обеспечить полную автоматизацию управления беспилотными летательными аппаратами.

Следует отметить, что с математической точки зрения комплексирование информации, поступающей с различных датчиков (GPS, ГЛОНАСС, дальномеры, видеокамеры и т.д.), установленных на борту автономного аппарата, является оптимальным подходом к решению задачи управления. Анализ показывает, что при выполнении авиационных работ важную роль играет видеоинформация, поэтому разработка моделей изображений подстилающей поверхности и алгоритмов их обработки является актуальной задачей, которая исследуется во второй части научной работы. Вместе с тем широко распространенный сегодня в робототехнике алгоритм SLAM позволяет прокладывать маршрут по контрольным ориентирам, однако данные пути в силу используемых моделей, как правило, имеют "колючие" траектории. Это требует разработки качественных методов сглаживания траекторий движения по имеющимся ориентирам. Данному актуальному направлению посвящена третья часть научной работы. В первой части выполняется анализ существующих решений.

1. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ

Современные системы управления автономными транспортными средствами базируются на наличии информации о местоположении управляемого объекта. Выделим основные способы получения такой информации.

Хронологически первыми системами определения расположения объекта были системы с инерциальным методом навигации. Данный метод позволяет вычислять координаты и скорость мобильного объекта из дифференциальных уравнений для движения материальной точки (обычно связывают с центром масс исследуемого объекта). Основным преимуществом таких систем является высокая степень автономности. Однако им присущ немаловажный недостаток, связанный с накоплением ошибок в течение времени. В связи с этим их одиночное применение может привести со временем к очень серьезным погрешностям.

Данный недостаток привел к использованию дополнительной информации, которая получается из "вне". Это в первую очередь информация различных радионавигационных систем. Их примерами служат GPS, ГЛОНАСС, DME и др. Основное их предназначение - это определение расстояния между автономным транспортным средством и наземным или космическим радиомаяком. Обычно в заданных пределах зоны функционирования аппарата применение радионавигационных комплексов обеспечивает достаточную точность для большинства приложений. Важно также отметить, что влияние времени работ на точность позиционирования никак не сказывается при использовании радионавигации. Однако ключевой недостаток данной технологии заключается в наличии разнообразных помех и искажений, которые могут внести серьезные погрешности в работу. Кроме того, специализированные задачи, решаемые с помощью быстродвижущегося летательного аппарата, зачастую требуют большей точности, чем обеспечиваемая радионавигационными системами.

Абсолютно иным подходом является анализ визуальной информации, получаемой непосредственно на борту объекта. Применение подобных систем сильно затормаживалось возможностями вычислительной техники. Однако сегодня микрокомпьютеры позволяют эффективно решать задачи обработки видеоинформации в режиме реального времени. Важным моментом в реализации данного подхода является также использование дополнительной априорной информации: электронные карты местности, карты высот, набор полученных ранее изображений. Привязка данных, поступающих с видеокамер, к уже имеющимся позволяет достичь высокой точности позиционирования. Основными методами данного подхода являются методы SLAM (одновременного позиционирования и построения

карт). Однако при отсутствии характерных объектов, так называемых ориентиров, эффективность методов SLAM значительно снижается.

Анализ показывает, что исследования в области всех компонент систем навигации и автоматического управления в последнее время проводятся очень интенсивно как в нашей стране, так и за рубежом.

Коллективы под руководством М.Д. Агеева, Л.В. Киселева [1,2] (научно-исследовательские институты ДВО РАН) разработали основы теории управления автономными роботами, включающую архитектуру систем автоматического управления и программных средств. В их работах решаются также задачи, связанные с анализом технического зрения, разработкой моделей движения аппаратов и задачи управления. Математическое моделирование траекторий движения базируется на работах научной школы Ю.А. Лукомского [3,4](СПбГЭТУ). В.Ф. Филаретов, А.Ю. Коноплин и Д.А. Юхимец (ДВО РАН) достаточно глубоко исследовали тему адаптивных и самонастраивающихся систем управления [5,6]. Ученые Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН представили сообществу работы по исследованию алгоритмов информационного обеспечения систем с движущимися объектами. Среди них можно выделить труды А.К. Платонова и А.А. Кирильченко [7,8].

Исследования методов управления автономными роботизированными аппаратами опубликованы в ряде зарубежных стран: Великобритании, Германии, Франции, Италии, и, особенно - в США. Следует отметить, что ряд статей посвящен применению таких систем в военных целях и имеет ограниченный доступ. Основным направлением исследований является задача повышения точности систем автоматического управления за счет снижения дрейфа в навигационных системах, повышения эффективности комплексирования данных, применение алгоритмов SLAM (M. Csorba, 1997, S. Thrun, 1998, I.T. Ruiz, 2003, 2004, J.D. Tardos, 2002, R. Eustia, 2005-2013, J. Kinsey and Whitcomb, 2006-2017, S.J. Thomas, 2008-2016, C.Beall and B.J. Lawrence, 2010-2017 и др.)

Однако в литературе мало работ, посвященных применению результатов обработки изображений при позиционировании транспортных средств. При этом имеется множество исследований в области обработки изображений. Рассмотрим лишь некоторые из них.

Математическое описание изображений позволяет качественно решать различные прикладные задачи их обработки. При этом само такое описание тесно связано с выбором адекватной модели изображений. Анализ показывает, что в настоящее время не разработан универсальный алгоритм, который позволял бы описывать все изображения адекватно. При этом часто сами изображения в моделях удобно представить в виде пространственного случайного поля. При этом сегодня используются дискретные сетки, на которых представляются случайные поля, параметром которых выступает яркость изображения [9,10]. Такое представление удобно, поскольку обеспечивает поэлементное моделирование и обработку изображений. Но часто построение моделей на многомерных сетках может вызывать трудности, что приводит к использованию различных упрощений. В частности, широко применяется "марковость" случайных полей, в соответствии с которой яркость вновь имитируемого пикселя зависит лишь от яркости пикселей, находящихся в локальной окрестности текущего пикселя. Кроме того, часто не рассматривается влияние местоположения пикселя на изображении на его яркость. Другими словами, данное упрощение подходит для однородных случайных полей. С учетом вышесказанного широко известен класс авторегрессионных моделей [11-13]. К сожалению, данные упрощения значительно ограничивают область их применения. К недостаткам можно отнести то, что реальные изображения, как правило, являются неоднородными в пространстве, а их последовательности могут быть нестационарными во времени.

Для описания неоднородных изображений были предложены аппликативно-сплайновые модели [14]. Основным принципом такого моделирования является разделение исходной плоскости изображения на кластеры. Модель в каждом кластере будет однородной, однако общее изображение получается неоднородным.

Однако анализ неавторегрессионных моделей изображений показывает, что они достаточно сложно для их аналитического исследования, а зачастую и при генерации изображений. Примерами таких моделей выступают:

- Волновая модель, описанная в [9]. При реализации волновой модели получаются очень гладкие случайные поля, изменение яркости в которых проходит достаточно плавно.

- Модели полей Гиббса [15]. При таком моделировании используется понятие клика и окрестностей, которые устанавливают связи между пикселями изображения. Таким образом, наблюдается зависимость яркости пикселей от соседей, находящихся в пределах некоторой развертки. При этом сам метод моделирования характеризуется итеративностью, а для получения адекватных реализаций модели требуется значительное увеличение числа итераций, приводящее к резкому росту вычислительных затрат. Но главный недостаток заключается в сложности аналитического описания, что, в свою очередь, делает невозможной разработку эффективных алгоритмов обработки изображений, базирующихся на данной модели.

- Модель Изинга [16,17]. Данная модель является более общей по сравнению с моделями случайных полей Гиббса. Исторически она была представлена системой частиц с разными магнитными ориентациями, которые и характеризуют связи внутри системы. Анализ свойств таких моделей также вызывает значительные трудности.

- Моделирование случайных полей по частотным характеристикам. Данный алгоритм предполагает имитацию изображений с заданными энергетическими спектральными характеристиками. Примером служит работа [18], в которой происходит моделирование требуемых фрактальных характеристик изображения. Очевидно, что для получения таких моделей используется преобразование Фурье. Однако помимо преобразования Фурье, могут дополнительно применяться различные ортогональные преобразования. Среди преимуществ данного алгоритма имитации можно выделить красивое математическое описание имитируемого изображений, однако сам процесс моделирования требует "эталонного" изображения. Основным недостатком является узкая область применения, поскольку данный алгоритм хорошо подходит лишь для изображений с ярко выраженными фрактальными свойствами.

- Модели подгонки изображений. Они базируются на необходимости наличия исходного изображения для моделирования. Примером реализации таких моделей является модель, представленная в работе [19]. Данная работа особо интересна, поскольку в ней моделируются изображения, подобные полученным с камер самолетов. Предложенный процесс моделирования включает в себя несколько этапов. Сначала проводится геометрическая коррекция и составление гиперспектральных мозаик. При этом для простоты реализации модели подбирались изображения с приблизительно одинаковой освещенностью. Далее рассчитывается ожидаемый динамический диапазон яркости. При этом при моделировании атмосферы считается, что облака отсутствуют. Затем создается набор эталонных тематических классов. При решении данной задачи выдвигается условие о преобладании типов растительности. Наконец, происходит тематическая классификация. Стоит отметить, что преимуществом такой модели является то, что учитывается природа гиперспектральных изображений. Однако вводимые ограничения значительно сужают класс реальных изображений, для описания которых возможно применение данной модели.

Повышение эффективности описания изображений подстилающей поверхности для беспилотных летательных аппаратов может быть найдено с применением смешанных моделей изображений. В частности, последние годы характеризуются моделированием различных текстур на изображении, что является качественной характеристикой подстилающей поверхности. Текстурному анализу посвящены работы [20-22]. Моделирование текстур выгодно отличает возможность описания широкого класса изображений. При этом в ряде случаев удается выполнить реалистичное описание изображений, в частности в работе [23] получены хорошие характеристики при моделировании облаков. Несмотря на все преимущества текстурного подхода,

представляется маловероятным целостное описание с их помощью какого-либо реального снимка. Как уже было отмечено ранее, моделирование изображений удобно выполнять как моделирование случайных величин. Чаще всего такие случайные величины подчиняются нормальному закону распределения. Однако были предложены способы их нелинейного преобразования, которые позволяют отойти от случайных величин с нормальным распределением. На основе таких преобразований были получены смешанные гауссовы модели [24] и модели на базе вейвлет-разложения и гауссовой связки [25]. Последние дают весьма успешные результаты при работе с известными базами данных, однако на сегодняшний день не имеют достаточно разработанного математического аппарата для их исследования.

Нашей научной школой были предложены дважды стохастические модели изображений [26-28], позволяющие при их анализе использовать разработанный аппарат авторегрессионных уравнений. К их основным достоинствам относится достаточно простое математическое описание и возможности формирования нестационарных по времени и неоднородных в пространстве изображений.

При этом когда речь заходит о временном представлении изображений, то необходимо сгенерировать последовательность многомерных кадров, которая изменяется в дискретном времени как случайное поле, заданное на многомерной сетке $J_t = \{\vec{j} = (j_1, j_2, \dots, j_N); j_l = 1, M_l; l = 1, 2, \dots, N\}$, где j_1, j_2, \dots, j_N являются пространственными координатами. Представления временной последовательности изображений представлено на рисунке 1.

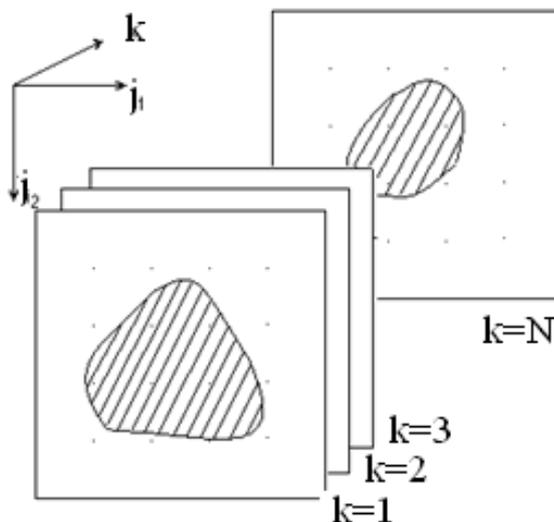


Рисунок 1. Кадры многозонального изображения

Таким образом, проведенный анализ методов имитации изображений показывает, что универсального метода не существует. Однако удобным вариантом является применение смешанных моделей, поскольку они позволяют получать неоднородные изображения, а также могут использоваться в качестве исходной базы модели с хорошо разработанным математическим аппаратом. Кроме того, в случае авторегрессионных моделей переход к одномерным сигналам позволит выполнять моделирование траектории движения на плоскости. В связи со сказанным предлагаемое к проведению исследование, результатами которого должны стать новые более точные механизмы позиционирования и управления автономным летательным аппаратом, а также новые процедуры совместной обработки видеоизображений, получаемых с регистраторов разной природы, являются важными и для задач обработки многомерных изображений и для автоматического управления автономными аппаратами.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Исходя из принципов дважды стохастической модели, будем считать, что параметры имитируемого изображения изменяются при формировании каждого нового элемента. Такой подход позволяет получить изображение, которое будет неоднородным. А такие модели будем называть моделями с изменяющимися параметрами. На этапе применения описанных моделей к обработке реальных данных возникает задача идентификации параметров.

Допустим, необходимо подобрать изменяющиеся параметры дважды стохастической модели случайного поля так, чтобы она позволяла описывать характеристики реального изображения $\{X_{ij}\}$ с полем значений яркости $\{z_{ij}\}, i=1, \dots, M_1; j=1, \dots, M_2$. Опишем его с помощью модели с кратными корнями кратности (2,2):

$$\begin{aligned} \tilde{z}_{ij} &= 2\rho_{xij}\tilde{z}_{(i-1)j} + 2\rho_{yij}\tilde{z}_{i(j-1)} - 4\rho_{xij}\rho_{yij}\tilde{z}_{(i-1)(j-1)} - \rho_{xij}^2\tilde{z}_{(i-2)j} - \rho_{yij}^2\tilde{z}_{i(j-2)} + \\ &+ 2\rho_{xij}^2\rho_{yij}\tilde{z}_{(i-2)(j-1)} + 2\rho_{yij}^2\rho_{xij}\tilde{z}_{(i-1)(j-2)} - \rho_{xij}^2\rho_{yij}^2\tilde{z}_{(i-2)(j-2)} + b_{ij}\xi_{ij}, \\ z_{ij} &= \tilde{z}_{ij} + m_{zij}, \quad i=1, \dots, M_1; j=1, \dots, M_2 \end{aligned} \quad (1)$$

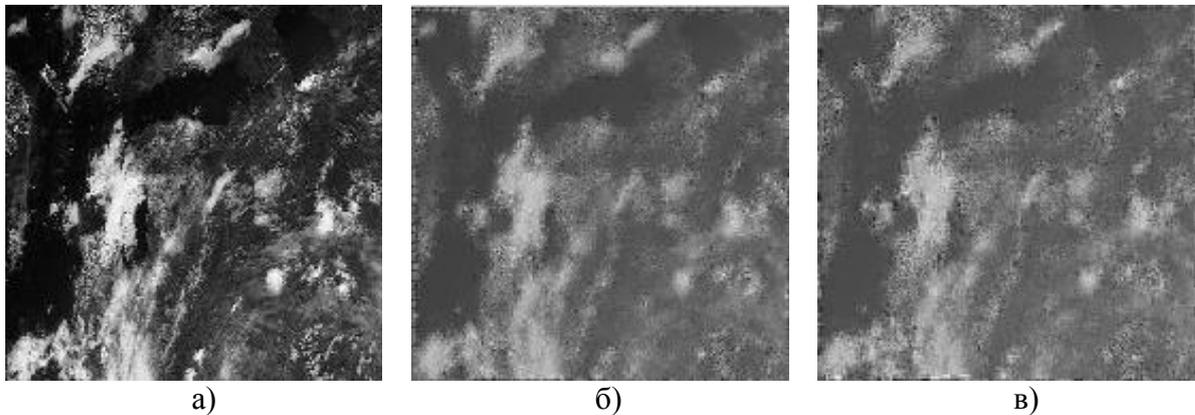
Определим значение статистических параметров изображения $\{z_{ij}\}$ в каждой точке. Для этого выберем размер скользящего окна $N \times N$ так, чтобы оно не превышало размеры однородных областей изображения. Далее в скользящем окне оценим среднестатистическое значение коэффициента корреляции для каждого пикселя по строке ρ_{xij} и по столбцу ρ_{yij} , среднестатистические значения математического ожидания m_{zij} и дисперсии σ_{zij}^2 .

$$\begin{aligned} m_{z(i+\frac{N-1}{2})(j+\frac{N-1}{2})} &= \frac{1}{N \times N} \sum_{l=i}^{i+N-1} \sum_{k=j}^{j+N-1} X_{lk}, \\ \sigma_{z(i+\frac{N-1}{2})(j+\frac{N-1}{2})}^2 &= \frac{1}{N \times N - 1} \sum_{l=i}^{i+N-1} \sum_{k=j}^{j+N-1} (X_{lk} - m_{zlk})^2, \\ \rho_{x(i+\frac{N-1}{2})(j+\frac{N-1}{2})} &= \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{\left(\sum_{l=i}^{i+N-2} \sum_{k=j}^{j+N-1} (X_{lk} - m_{zlk})(X_{(l+1)k} - m_{z(l+1)k}) \right)^2}{(N-1) \times N \times \sigma_{z(i+\frac{N-1}{2})(j+\frac{N-1}{2})}^2}}}{\frac{\sum_{l=i}^{i+N-2} \sum_{k=j}^{j+N-1} (X_{lk} - m_{zlk})(X_{(l+1)k} - m_{z(l+1)k})}{(N-1) \times N \times \sigma_{z(i+\frac{N-1}{2})(j+\frac{N-1}{2})}^2}}, \\ \rho_{y(i+\frac{N-1}{2})(j+\frac{N-1}{2})} &= \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{\left(\sum_{l=i}^{i+N-1} \sum_{k=j}^{j+N-2} (X_{lk} - m_{zlk})(X_{l(k+1)} - m_{z(l(k+1))}) \right)^2}{(N-1) \times N \times \sigma_{z(i+\frac{N-1}{2})(j+\frac{N-1}{2})}^2}}}{\frac{\sum_{l=i}^{i+N-1} \sum_{k=j}^{j+N-2} (X_{lk} - m_{zlk})(X_{l(k+1)} - m_{z(l(k+1))})}{(N-1) \times N \times \sigma_{z(i+\frac{N-1}{2})(j+\frac{N-1}{2})}^2}}. \end{aligned} \quad (2)$$

Таким образом, формируем случайное поле корреляционных параметров $\{\rho_{xij}\}$ и $\{\rho_{yij}\}$, случайное поле значений математических ожиданий $\{m_{zij}\}$ и случайное поле значений

дисперсий $\{\sigma_{z_{ij}}^2\}$, на основе которых можно имитировать изображения с изменяющимися корреляционными параметрами.

На рисунке 2 представлен пример использования предложенной методики имитации реального изображения: а – реальное изображение размером 440×440 ; б – дважды стохастическая модель кратности (2,2) изображения; в – дважды стохастическая модель изображения кратности (1,1) или модель Хабиби. Статистическая оценка параметров имеющегося изображения проводилась в скользящем окне размером 15×15 .



а) б) в)
Рисунок 2. Формирование изображения с изменяющимися корреляционными свойствами

Прямое сравнение предложенного способа имитации аэроснимков с известными алгоритмами, использующими авторегрессионные и волновые модели, показывает, что дисперсия рассогласования между значениями реального и имитированного с помощью дважды стохастической модели материала на 20-60% (в зависимости от степени неоднородности снимка) меньше соответствующей дисперсии для случаев использования известных моделей.

Таким образом, предложенная методика формирования дважды стохастических авторегрессионных моделей случайных полей может применяться для имитации реальных изображений подстилающей поверхности и использована для позиционирования беспилотного летательного аппарата. При этом даже предварительный визуальный анализ показывает, что использование в качестве базовой модели с кратными корнями, приводит к более точному соответствию модели и изображения. Это объясняется возможностью описания более тесных связей между элементами такой модели при применении авторегрессий с кратными корнями характеристических уравнений.

Для исследования предложенных моделей в среде Matlab был разработан модульный программный комплекс с удобным пользовательским интерфейсом GUI. Кратко рассмотрим его основные элементы. Более подробное описание представлено в работе [29]. Итак, программный комплекс включает в себя следующие модули:

1) **Модуль имитации изображений или модуль моделирования.** Он позволяет имитировать как одномерные случайные последовательности, так и двумерные случайные поля. Условно можно назвать данный пакет «Моделирование». Этот модуль подразумевает, что пользователь настроит параметры имитируемого случайного процесса самостоятельно. При этом в результате имитации будет представлено полученное с использованием модели и параметров изображения (или одномерный сигнал). На рисунках 3 и 4 представлены соответственно структурная схема пакета «Моделирование» и рабочее окно программы. Следует отметить, что на рисунке используется сокращение авторегрессия (АР), а модель Хабиби представляет собой обычную двумерную авторегрессию первого порядка. Дополнительный функционал модуля заключается в возможности построения графиков ковариационных функций имитируемых сигналов.



Рисунок 3. Структурная схема модуля имитации изображений

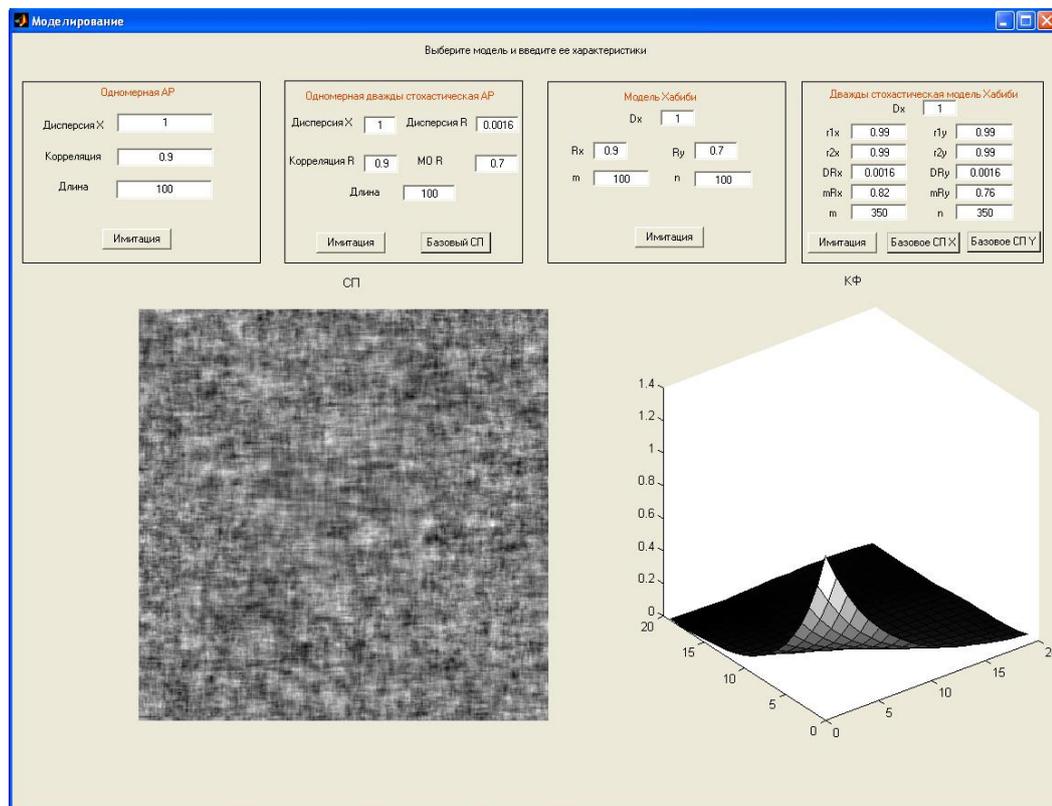


Рисунок 4. Рабочее окно модуля имитации изображений

Программный модуль позволяет исследовать свойства дважды стохастических и авторегрессионных моделей случайных полей.

2) **Модуль формирования изображений на основе имеющихся исходных данных.** Условно данный пакет может быть назван «Формирование». В процессе его работы подразумевается загрузка базового изображения в рабочую область программы. Такое изображение должно иметь предпочтительное расширение «.jpeg» и загружаться (выбираться) пользователем самостоятельно. Затем для данного изображения рассчитываются параметры модели с применением метода скользящего окна. Таким образом, описываемый модуль на выходе выдает изображение с изменяющимися параметрами на основе реального материала. Для сравнения приводятся реальное изображение, его имитация моделью, а также поле дисперсий полученного изображения и поле его коэффициентов корреляции. На рисунке 5 показано рабочее окно **Модуля формирования изображений на основе имеющихся исходных данных.**

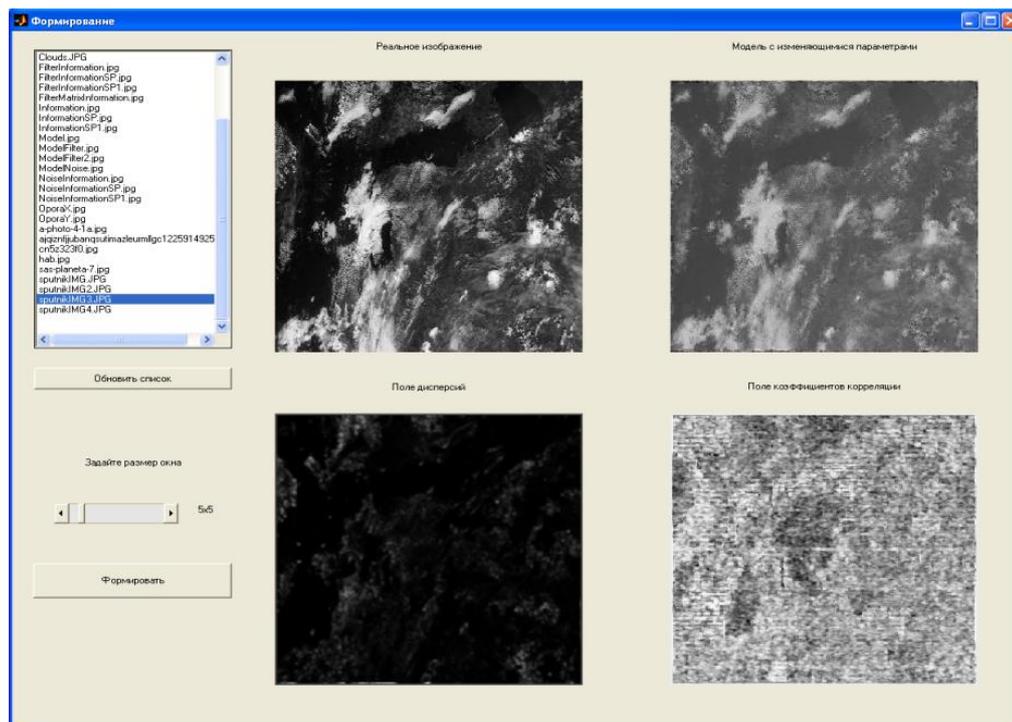


Рисунок 5. Рабочее окно модуля формирования

Результаты работы показывают, что программа формирования достаточно просто осуществляет приемлемую подгонку параметров моделей для многих аэроснимков. Кроме того, регулировка близости между исходным изображением и генерируемым с помощью модуля формирования выполняется выбором размеров скользящего окна.

3) **Модуль идентификации параметров модели.** Описание реального материала невозможно без точной идентификации параметров модели. В случае применения дважды стохастических случайных полей идентификация представляет собой достаточно трудную задачу, для решения которой используются псевдоградиентные алгоритмы поиска, позволяющие значительно сократить вычислительные затраты. Такая идентификация также сопряжена с анализом вероятностных свойств исходного материала. В связи с этим был разработан модуль идентификации параметров. Он позволяет получить полное параметрическое описание дважды стохастической модели для любых имеющихся наблюдений. В процессе его работы предусмотрена возможность идентификации по моделям с заданными параметрами. Это делается для того, чтобы можно было эффективно оценивать точность работы алгоритма в заданном диапазоне параметров. Выходом работы данного модуля могут быть, например, оптимальные размеры скользящего окна для формирования.

4) **Модуль фильтрации.** Решение задачи фильтрации изображений или подавления на них шумов неизбежно реализуется в ходе предварительной обработки снимков. Это позволяет повысить качество дальнейшей обработки. Классически при статистическом моделировании можно считать, что фильтру известны параметры используемой модели. Это значительно упрощает процесс фильтрации. В противном случае, можно дополнительно выполнить процедуру идентификации параметров перед фильтрацией.

Решение задачи фильтрации было получено на базе пакета «Фильтрация». При этом осуществляется подавление шумов на дважды стохастических изображениях и случайных полях. Сперва пользователь генерирует изображение с заданными параметрами. Потом накладывает на него аддитивный белый гауссовский шум с заданными параметрами. Наконец, программный модуль выполняет фильтрацию зашумленного изображения и анализ эффективности выполняемой фильтрации. Модуль содержит реализованные рекуррентные

алгоритмы фильтрации Калмана (с использованием нелинейного векторного фильтра) а также весового оценивания Винера.

Рисунки 6 и 7 показывают соответственно структурную схему модуля фильтрации и рабочее окно при запуске программы.



Рисунок 6. Структурная схема модуля фильтрации

Таким образом, описываемый модуль требует от пользователя задания всех параметров дважды стохастической модели и шума. Выходными данными работы программы служат четыре изображения: исходное сгенерированное дважды стохастическое изображение; изображение, на который наложен аддитивный белый шум; изображение, полученное после реализации алгоритма фильтрации Калмана; изображение, которое получено после реализации алгоритма фильтрации Винера. Анализ эффективности фильтрации выполняется на основе рассчитываемых в программе дисперсий ошибок фильтрации каждого исследуемого алгоритма.

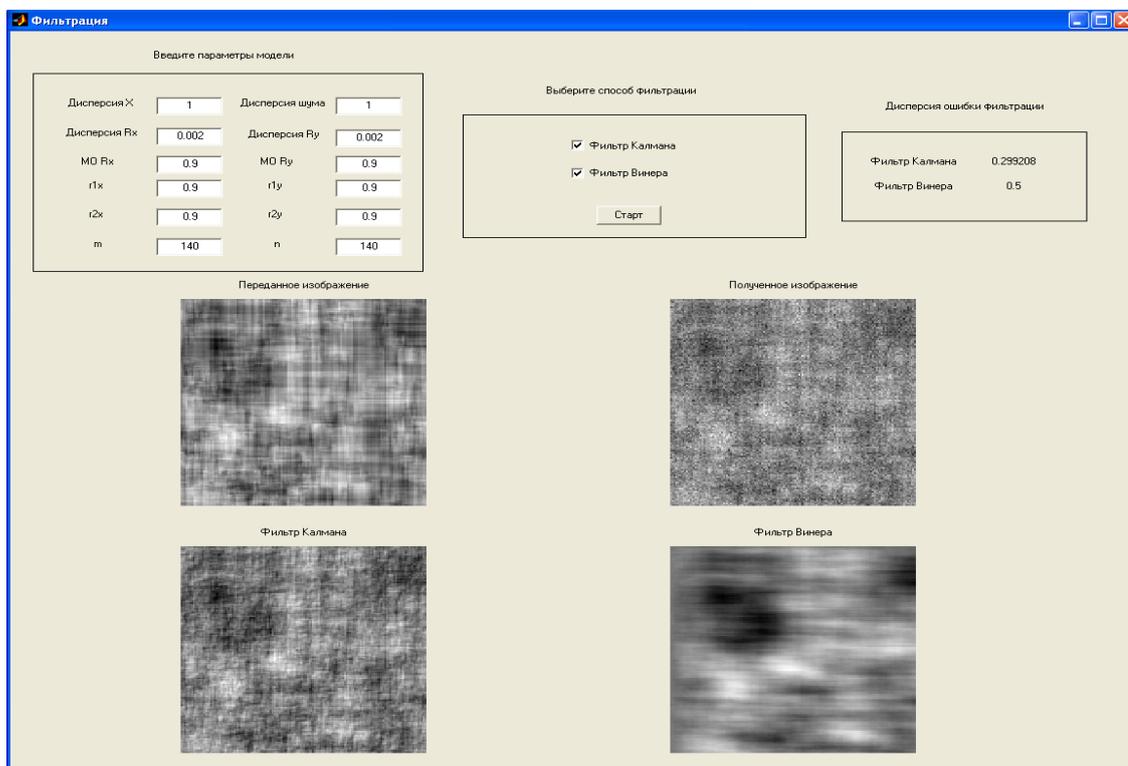


Рисунок 7. Рабочее окно модуля фильтрации

Таким образом, разработанное программное обеспечение может быть интегрировано в микрокомпьютер, находящийся на борту беспилотного летательного аппарата. Кроме того, особую ценность представляют не столько сами разработанные программные модули, а алгоритмы, которые в них реализованы. Так например, реализация данных алгоритмов на языке C++ с подключением библиотек Open VC позволит обрабатывать информацию с камер в режиме реального времени.

3. СГЛАЖИВАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ В ПЛОСКОСТИ

Описание движения на плоскости удобно выполнять как изменение координаты в пространстве. Для этого могут быть использованы авторегрессионные случайные последовательности, которые также позволяют описывать различные состояния физических объектов, нашли свое применение при описании сигналов и помех в телекоммуникационных системах.

Представим процесс авторегрессии произвольного порядка m на базе следующего стохастического разностного уравнения

$$x_i = \rho_1 x_{i-1} + \rho_2 x_{i-2} + \dots + \rho_m x_{i-m} + \beta \xi_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

где $\xi_i, i = 1, 2, \dots, n$, - последовательность независимых случайных величин, подчиняющихся нормальному (гауссову) закону распределения, имеющих нулевое математическое описание и единичную дисперсию; коэффициент β введен для того, чтобы обеспечить постоянство дисперсии случайного процесса x_i . Коэффициенты корреляции $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m$ в общем случае могут быть посчитаны по имеющимся наблюдениям с использованием системы уравнений Юла-Уокера [30]. Второй вариант получения данных коэффициентов - использование известных свойств динамических систем.

Для модели (3) с использованием z -преобразования можно составить характеристическое уравнение при различных корнях $z_\nu, \nu = 1, 2, \dots, m$,

$$z^m - \rho_1 z^{m-1} - \rho_2 z^{m-2} - \dots - \rho_m = 0, \quad (4)$$

а ковариационная функция такого случайного процесса представляется в виде суммы экспонент (затухающих).

Если порядок авторегрессии m достаточно велики, то найти коэффициенты уравнения для модели (3), а также найти аналитический вид ковариационной функции такой модели не представляется возможным. При этом обычная авторегрессия приводит к формированию "колючих" процессов. Вид такой авторегрессии определяется выражением

$$x_i = \rho x_{i-1} + \beta \xi_i, \quad i = 1, 2, \dots, \quad (5)$$

а значения корреляционной функции рассчитываются по выражению

$$R_x(k) = \rho^{|k|}. \quad (6)$$

Оптимальным вариантом получения близких к реальным случайных процессов, имеющих простое математическое описание, являются авторегрессионные модели высоких порядков с кратными корнями характеристических уравнений. На рисунке 8 представлены для сравнения процессы, полученные с помощью авторегрессии первого порядка (толстая линия) и авторегрессии с кратными корнями кратности 2 (тонкая линия) (рисунок 8а), а также графики ковариационных функций для представленных процессов (рисунок 8б).

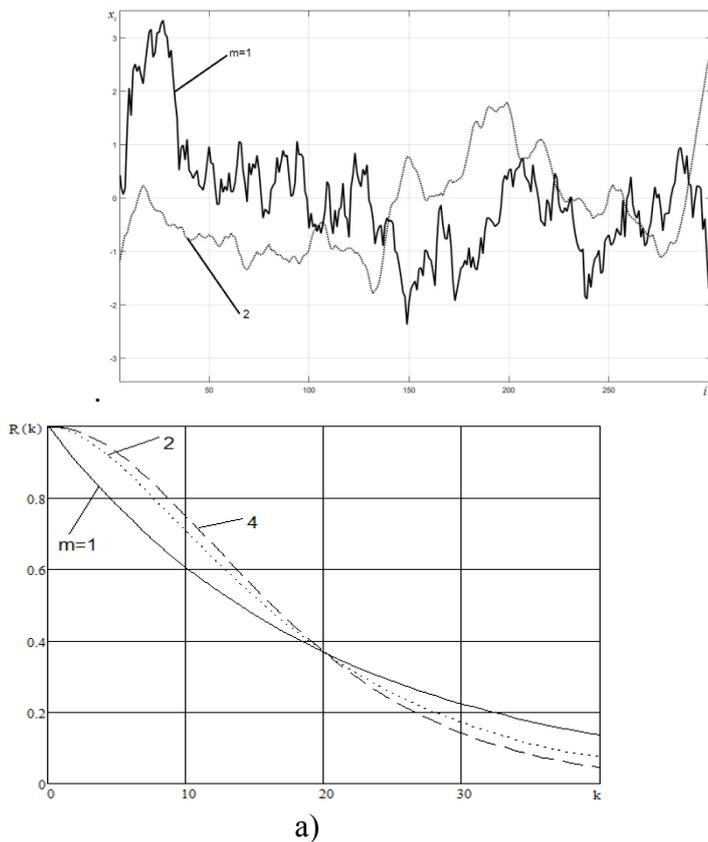


Рисунок 8. Сравнение авторегрессии первого порядка и авторегрессии с кратными корнями характеристических уравнений

Характеристическое уравнение (4) с корнем $z = \rho$ кратности m имеет вид $(z - \rho)^m = 0$, а уравнение авторегрессии (3) принимает следующий вид

$$(1 - \rho z^{-1})^m x_i = \xi_i, \quad (7)$$

где $z^{-k} x_i = x_{i-k}$.

На основе уравнения (7) можем записать в явном виде модели авторегрессии при различных кратностях характеристического уравнения

- $x_i = \rho x_{i-1} + \xi_i, m = 1;$
- $x_i = 2\rho x_{i-1} - \rho^2 x_{i-2} + \xi_i, m = 2;$
- $x_i = 3\rho x_{i-1} - 3\rho^2 x_{i-2} + \rho^3 x_{i-3} + \xi_i, m = 3;$
- $x_i = 4\rho x_{i-1} - 6\rho^2 x_{i-2} + 4\rho^3 x_{i-3} - \rho^4 x_{i-4} + \xi_i, m = 4.$

Выполним статистическое моделирование для авторегрессий с кратными корнями по рассчитанным формулам. При этом будем использовать 2 разных подхода. Первый подход гарантирует пересечение ковариационных функций моделей на заданном интервале корреляции, а второй - гарантирует равенство корреляционного параметра ρ . На рисунке 9а представлены процессы, для которых выполняется первое условие, на рисунке 9б - процессы, для которых выполняется второе условие.

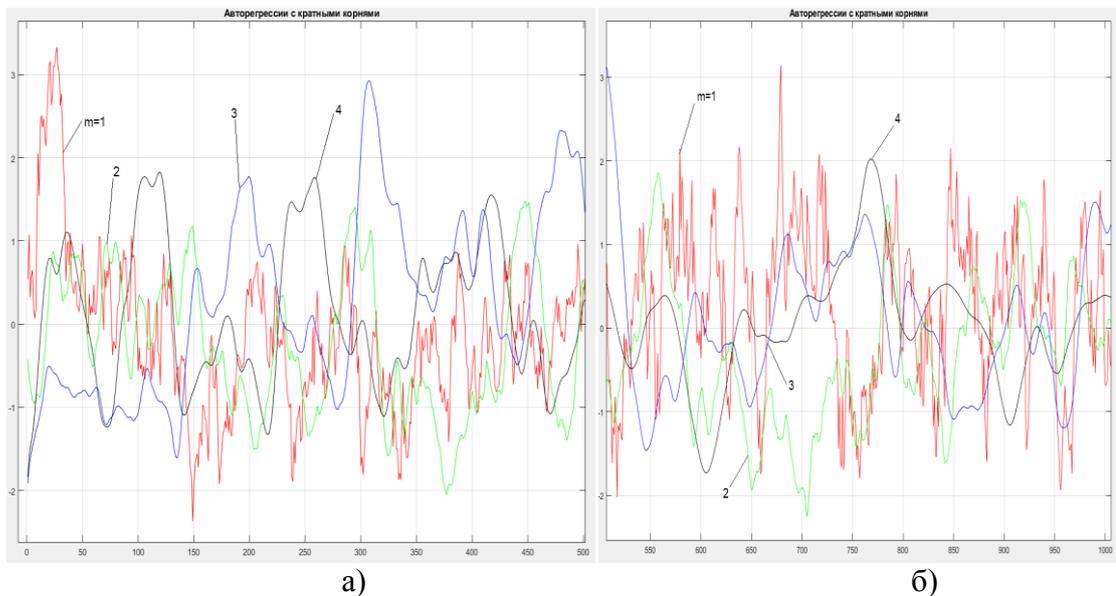


Рисунок 9. Имитация авторегрессий с кратными корнями различной кратности

Анализ полученных случайных процессов показывает, что применение моделей с кратными корнями высоких порядков обеспечивает достаточно плавное изменение имитируемого процесса. Этот факт может быть использован при моделировании траектории движения беспилотного летательного аппарата. Кроме того, применение таких моделей позволит выполнять прогнозирование движения в случае, если решается задача траекторного слежения за движущимся объектом.

Движение беспилотного летательного аппарата было симитировано в Matlab с использованием алгоритмов SLAM и калмановского оценивания параметров. Был разработан программный комплекс, реализующий данные алгоритмы. На рисунке 10 представлен последовательный ход работы программы: а - задание ориентиров движения, б - прокладывание траектории движения через ориентиры, в - сглаженная траектория с применением авторегрессионной модели с кратными корнями.

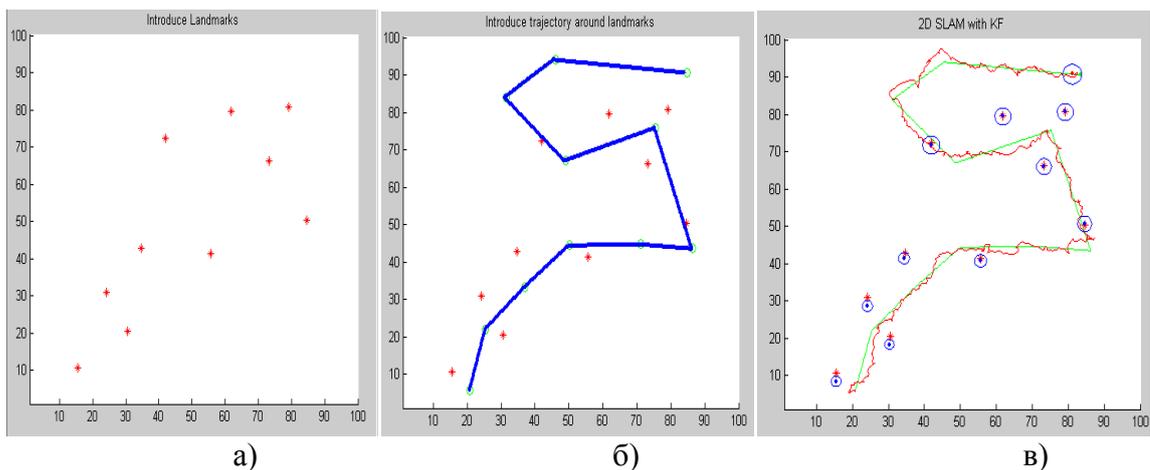


Рисунок 10. Моделирование движения беспилотного летательного аппарата на заданной высоте

Анализ полученных рисунков позволяет сделать вывод о том, что предложенный метод позволяет достаточно эффективно задавать движение автономного аппарата. Это может быть использовано для подачи сигналов управления и позиционирования транспортного средства наряду с обработкой изображений, которая также может обеспечить определение ориентиров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной научной работы выполнен аналитический обзор существующих методов управления и позиционирования автономными аппаратами, были предложены дважды стохастические модели изображений для описания аэроснимков с беспилотных летательных аппаратов. Было разработано программное обеспечение для реализации данных моделей и их подгонки под реальные снимки. Кроме того, предложена модель сглаживания траекторий движения беспилотного летательного аппарата и в программном комплексе реализован алгоритм SLAM с модифицированной фильтрацией координат.

Список использованных источников

1. Агеев М.Д., Киселев Л.В., Матвиенко Ю.В. и др. Автономные подводные роботы. Системы и технологии / под общ. ред. М.Д. Агеева. - М.: Наука, 2005. - 400 с.
2. Матвиенко Ю.В., Борейко А.А., Костенко В.В., Львов О.Ю., Ваулин Ю.В. Комплекс ро-бототехнических соедств для выполнения поисковых работ и обследования подводной инфраструктуры на шельфе // Подводные исследования и робототехника. - 2015. - № 1 (19). - С. 4-15.
3. Лукомский Ю. А., Пешехонов В. Г., Скороходов Д. А. Навигация и управление движением судов: Учебник. СПб.: Элмор, 2002 - 360 с.
4. Шубин А.Б., Александров Е.Г., Харченков Г.Г., Управление траекториями подвижных объектов. // XXXVII Всероссийская конференция «Управление движением корабля и специальными аппаратами». 21-23 июня 2011 г. Сборник трудов. С. 217-224.
5. Филаретов В.Ф., Юхимец Д.А., Коноплин А.Ю. Метод синтеза системы автоматического управления режимом движения схвата манипулятора по сложным пространственным траекториям // Мехатроника, автоматизация, управление. 2012. № 6. С. 47-53.
6. Филаретов В.Ф., Юхимец Д.А., Щербатюк А.Ф., Мурсалимов Э.Ш., Туфанов И.Е. Новый метод контурного управления движением АНПА // Мехатроника, автоматизация, управление. 2014. № 8. С. 46-56.
7. Платонов А.К., Кирильченко А.А., Колганов М.А. Метод потенциалов в задаче выбора пути: история и перспективы. - М.: ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, 2001. 32 с.
8. Платонов А.К., Соколов С.М., Сазонов В.В., Богуславский А.А., Трифионов О.В., Куфтин Ф.А., Васильев А.И., Моксин К.А. Программно-аппаратный комплекс средств навигации мобильных систем // Вопросы оборонной техники. Серия 9. Специальные системы управления, следящие приводы и их элементы. – 2010. – № 1-2. – С. 47-55.
9. Васильев К.К., Крашенинников В.Р. Статистический анализ многомерных изображений. – Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 170 с.
10. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс, М.: Техносфера 2012. – 1104 с.
11. Хабиби А. Двумерная байесовская оценка изображений А. Хабиби // ТИИЭР, Т. 60 № 7. – 1972. С. 153-159.
12. Box G. E. P., Jenkins C. M. Time series analysis: Forecasting and control. San Francisco: Holden-Day, 1970. 245 с.
13. Васильев К. К., Дементьев В. Е., Авторегрессионные модели многомерных изображений // Научные технологии, 2013, т.14, №15, С.12-15.
14. Тарасова Т. С. Исследование и разработка метода алгебраического моделирования пространственных окрашенных объектов: дис. канд. техн. наук. / Т. С. Тарасова – Санкт-Петербург, 2009, 175 с.

15. N. Methropolis, A. Rosenbluth, M. Rosenbluth, A. Teller and E. Teller, Equation of state calculations by fast computing machines, J. of Chemical Physics, vol. 21, №6, pp. 1087-1092, 1953.
16. Eduardo Domínguez, Alejandro Lage-Castellanos and Roberto Mulet Random field Ising model in two dimensions: Bethe approximation, cluster variational method and message passing algorithms // Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment Volume 2015 July 2015.
17. Ising E. Beitrag zur Theorie des Ferro- und Paramagnetismus. Hamburg, 1924.
18. Грудин Б. Н. Моделирование изображений с заданными фрактальными характеристиками / Б. Н. Грудин, В. С. Плотников, Н. А. Смольянинов // Автометрия, т. 10, 2006, №3, - С. 13-21.
19. Чабан Л. Н. Моделирование и тематическая обработка изображений, идентичных видеоданным с, готовящейся к запуску и разрабатываемой, гиперспектральной аппаратуры ДЗЗ / Л. Н. Чабан, Г. В. Вечерук, Т. В. Кондранин, С. В. Кудрявцев, А. А. Николенко // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. №2. С. 111-121.
20. Баврина А. Ю. Моделирование видеoinформационного тракта оптико-электронных систем дистанционного зондирования земли: решения, проблемы и задачи / А. Ю. Баврина, В. В. Мясников, В. В. Сергеев, Е. В. Трещёва, Н. В. Чупшев // Компьютерная оптика, т. 36, № 4, 2012 – С. 572-585. (№ 28)
21. Бондур В. Г., Чимитдоржиев Т. Н. Анализ текстуры радиолокационных изображений растительности. // Известия ВУЗов «Геодезия и аэрофотосъемка», 2008, № 5, С. 9-14.
22. Бондур В. Г. Моделирование многоспектральных аэрокосмических изображений динамических полей яркости / В. Г. Бондур, Н. И. Аржененко, В. Н. Линник, И. Л. Титова // Исследование Земли из космоса. 2003. № 2. С. 3–17.
23. Сафонова А. Г. Моделирование реалистичных изображений облаков // Молодежный научно-технический вестник (электронный журнал). 2014. № 9. С. 113-123.
24. Siwei Lyu, Eero P. Simoncelli Statistical Modelling of Images with Fields of Gaussian Scale Mixtures // NIPS 2006, p. 945-952
25. Lasmar, N.E., Berthoumieu, Y. Gaussian Copula Multivariate Modeling for Texture Image Retrieval Using Wavelet Transforms Image Processing, IEEE Transactions on, Vol. 23, Issue 5, - 2014, - p. 2246 – 2261
26. К. К. Vasil'ev, V. E. Dement'ev, N. A. Andriyanov Doubly stochastic models of images // Pattern Recognition and Image Analysis, January 2015, vol. 25(1), pp. 105-110.
27. Васильев К. К. Оценивание параметров дважды стохастических случайных полей / К. К. Васильев, В. Е. Дементьев, Н. А. Андриянов // Радиотехника, 2014, №7, с. 103-106
28. Васильев К. К. Анализ эффективности оценивания изменяющихся параметров дважды стохастической модели // К. К. Васильев, В. Е. Дементьев, Н. А. Андриянов // Радиотехника, 2015, № 6, с. 12-15.
29. Андриянов Н.А. Дважды стохастические авторегрессионные модели изображений // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ульяновский государственный университет. Ульяновск, 2017. - 183 с.
30. Шалыгин А.С., Палагин Ю.И. Прикладные методы статистического моделирования. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение. 1986. – 320 с.

АНТЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИЗ УГЛЕКОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИНТЕГРАЦИИ В КОРПУС ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Автор: Беляев Г.Р.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Волжский государственный университет водного транспорта»,
г. Нижний Новгород, Россия**

Содержание

Введение

1. Постановка задачи
2. Преимущества материалов на основе углеродов
3. Концепция предлагаемых решений
4. Изготовление волноводных антенн
5. Результаты измерений
6. Применение углекомпозитных антенных систем при проектировании беспилотных аппаратов

Заключение

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время углекомпозитные материалы в технике используются в основном для изготовления несущих конструкций (как непроводящие материалы). Особенно популярен этот материал при производстве легких высококомобильных беспилотных наземных, летающих и космических аппаратов. В данной работе ставится задача использовать проводящие углекомпозитные материалы для изготовления антенн и антенных систем таких устройств. Проводимость углекомпозитных материалов сравнима по величине с проводимостью металлических сплавов, при этом достигается большая долговечность и меньший вес изделий.

Таким образом, становится перспективной задача создания антенн и антенно-фидерных сверхвысокочастотных устройств из углекомпозитных материалов для беспилотных устройств.

При создании антенн и антенно-фидерных устройств сверхлегких высококомобильных беспилотных аппаратов одной из основных задач является максимальное снижение веса, нечувствительность к перепадам температур, которые приводят к изменению формы поверхности и искажению характеристик антенны, а так же высокая коррозионная стойкость для стабильной работы в условиях агрессивных сред.

Применяемые в настоящее время углепластиковые материалы для изготовления антенн требуют нанесения проводящей поверхности. Обычно это делается напылением металла.

Применяя современные углекомпозитные материалы в антенной технике можно добиться высоких эксплуатационных характеристик и решить проблемы существующих решений за счет следующих преимуществ:

- снизить вес;
- высокая температурная стабильность – малый коэффициент расширения;

- возможность повышения проводимости за счет добавок графеноподобных структур в эпоксисвязующее вещество.

Постановка задачи

Задачей данной работы было исследовать возможность применения углекомпозитных материалов для создания волноводных антенных устройств. Для этого было необходимо создать модельные образцы антенных устройств из углекомпозитного материала (нити и ткани) и исследовать их радиочастотные характеристики:

- коэффициент стоячей волны;
- коэффициент усиления;
- диаграмма направленности.

Коэффициент стоячей волны – величина, которая показывает отношение наибольшего значения амплитуды напряженности электрического или магнитного поля стоячей волны в линии передачи к наименьшему. Диаграмма направленности – это графическое представление зависимости коэффициента усиления антенны или коэффициента направленного действия антенны от направления антенны в заданной плоскости. Коэффициент усиления показывает отношение мощности на входе эталонной антенны к мощности, подводимой ко входу исследуемой антенны, при условии, что обе антенны создают в данном направлении на одинаковом расстоянии равные значения напряженности поля или такой же плотности потока мощности.

Сравнение параметров углекомпозитных антенн с параметрами металлических аналогов дает возможность сделать вывод о работоспособности предлагаемых решений.

Преимущества материалов на основе углерода

В ходе работы для изготовления антенн использовались углекомпозитные материалы – нить и ткань. Для увеличения проводимости эпоксисвязующего вещества использовались добавки графеноподобных структур.

Углеродное волокно – это материал, состоящий из тонких нитей диаметром от 5 до 15 мкм, состоящих преимущественно из атомов углерода. Атомы углерода соединены в микроскопические кристаллы, упорядоченные параллельно друг другу. Выравнивание кристаллов придает волокну большую прочность на растяжение. Углеродные волокна обладают высокой силой натяжения, низким удельным весом, низким коэффициентом температурного расширения и химической инертностью. Также производится ткань из углеродных волокон (Рисунок 1).



Рисунок 1

Углеродное волокно в промышленности получают термической обработкой химических или природных органических волокон, в процессе которой в составе волокна остаются главным образом атомы углерода. Температурная обработка происходит в несколько этапов. Первый этап - окисление исходного (полиакрилонитрильного, вискозного) волокна в кислородной среде при температуре 250 °С в течение 24 часов. В результате окисления образуются лестничные структуры, представленные на Рисунке 2.

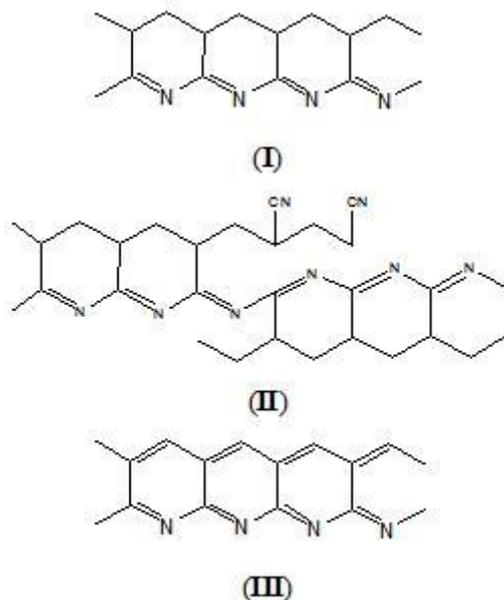


Рисунок 2

После первого этапа следует стадия карбонизации – нагрева волокна в среде азота или аргона при температурах от 800 до 1500 °С. В процессе карбонизации происходит образование графитоподобных структур. Заканчивается процедура термической обработки графитизацией при температуре 1600-3000 °С, которая также проходит в инертной среде. В результате графитизации количество углерода в волокне доводится до 99 %. Помимо обычных органических волокон (чаще всего вискозных и полиакрилонитрильных), для получения углеродного волокна могут быть использованы специальные волокна из фенольных смол, лигнина, каменноугольных и нефтяных пеков.

Углеродное волокно имеет исключительно высокую теплостойкость: при тепловом воздействии вплоть до 1600—2000 °С в инертной среде механические показатели волокна не изменяются. Это предопределяет возможность применения углеродного волокна в качестве тепловых экранов и теплоизоляционного материала в высокотемпературной технике. На основе углеродного волокна изготавливают углерод-углеродные композиты, которые отличаются высокой стойкостью. Углеродные волокна устойчивы к агрессивным химическим средам, однако окисляются при нагревании в присутствии кислорода. Их предельная температура эксплуатации в воздушной среде составляет 300—350°С. Нанесение на углеродные волокна тонкого слоя карбидов, в частности SiC, или нитрида бора позволяет в значительной мере устранить этот недостаток. Благодаря высокой химической стойкости углеродные волокна применяют для фильтрации агрессивных сред, очистки газов, изготовления защитных костюмов и др. Изменяя условия термообработки, можно получить углеродные волокна с различными электрофизическими свойствами (удельное объемное электрическое сопротивление от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10^6 Ом/см) и использовать их в качестве разнообразных по назначению электронагревательных элементов, для изготовления термопар и др.

Активацией углеродных волокон получают материалы с большой активной поверхностью (300—1500 м²/г), являющиеся прекрасными сорбентами. Нанесение на волокно катализаторов позволяет создавать каталитические системы с развитой поверхностью.

Обычно углеродные волокна имеют прочность порядка 0,5—1 ГПа и модуль 20—70 ГПа, а подвергнутые ориентационной вытяжке – прочность 2,5—3,5 ГПа и модуль 200—450 ГПа. Благодаря низкой плотности (1,7—1,9 г/см³) по удельному значению (отношение прочности и модуля к плотности) механических свойств лучшие углеродные волокна превосходят все известные жаростойкие волокнистые материалы. Удельная прочность углеродных волокон уступает удельной прочности стекловолокна и арамидных волокон. На основе высокопрочных и высокомодульных углеродных волокон с использованием полимерных связующих получают конструкционные углеродопласты. Разработаны композиционные материалы на основе углеродных волокон и керамических связующих, углеродных волокон и углеродной матрицы, а также углеродных волокон и металлов, способные выдерживать более жёсткие температурные воздействия, чем обычные пластики.

Углеродные волокна применяют для армирования композиционных, теплозащитных, химостойких и других материалов в качестве наполнителей в различных видах углепластиков. Наиболее ёмкий рынок для углеродных волокон в настоящее время — производство первичных и вторичных структур в самолетах различных производителей. По причине резко возросшего спроса в 2004—2006 гг. на рынке наблюдался большой дефицит волокна, что привело к его резкому подорожанию.

Из углеродного волокна изготавливают электроды, термодары, экраны, поглощающие электромагнитное излучение, изделия для электро и радиотехники. На основе углеродного волокна получают жёсткие и гибкие электронагреватели. Углеродный войлок — единственно возможная термоизоляция в вакуумных печах, работающих при температуре 1100 °С и выше. Благодаря химической инертности углеволокнистые материалы используют в качестве фильтрующих слоёв для очистки агрессивных жидкостей и газов от дисперсных примесей.

Концепция предлагаемых решений

Графен - двумерная аллотропная модификация углерода, образованная слоем атомов углерода толщиной в один атом, соединённых посредством σ - и π -связей в гексагональную (правильную, шестиугольную), двумерную кристаллическую решётку. Его можно представить, как одну плоскость графита, отделённую от объёмного кристалла. Графен обладает большой механической жёсткостью и рекордно большой теплопроводностью порядка (~ 1 ТПа и $\sim 5 \cdot 10^3$ Вт·м⁻¹·К⁻¹ соответственно). Высокая подвижность носителей заряда (максимальная подвижность электронов среди всех известных материалов) делает его перспективным материалом для использования в самых различных приложениях, в частности, как будущую основу нанoeлектроники и возможную замену кремния в интегральных микросхемах.

Изделия из углекомпозитных материалов долговечны (срок службы до 30 лет) и имеют рекордное соотношение прочности к весу, стабильны в широком диапазоне температур (от -50 до +200С), имеют большой диапазон значений проводимости. Проводимость в сантиметровом диапазоне длин волн углекомпозитного материала, содержащего графеноподобные структуры, достигала 10^6 См⁻¹. Также введение графеноподобных структур в эпоксиматрицу приводит к улучшению как конструктивных свойств углекомпозита, так и позволяет создавать новые материалы с заданными электромагнитными свойствами.

Исходя из этого, создание антенн и антенно-фидерных устройств из углекомпозитных материалов с добавлением графена является перспективным направлением в развитии антенной техники.

При создании самолетных и космических антенных систем и, в частности, антенных решеток крайне актуальна задача предельного уменьшения веса всей конструкции и обеспечение независимости параметров системы от внешних условий. В этом случае необходимо создать легкие радиочастотные (проводящие) элементы решетки, несущую конструкцию и внешние

корпуса радиочастотной аппаратуры с различной проводимостью, которые бы обеспечивали работу электронных устройств и не искажали характеристик самой решетки.

Для детального исследования электромагнитных свойств рупорной антенны было необходимо изготовить действующий макет углекомпозитной антенны в точности повторяющий геометрические размеры серийно изготовленной промышленной антенны, выполненной из металла (медного сплава), измерить такие параметры, как диаграмма направленности, коэффициент стоячей волны и коэффициент усиления. Наиболее значимым параметром антенны являются коэффициент усиления и диаграмма направленности. Коэффициент стоячей волны может иметь значение, приближенное к единице, однако антенна может иметь большое затухание и уровень принятого или излученного сигнала будет крайне мал. Поэтому коэффициент полезного действия антенны характеризует коэффициент усиления, и он является ключевым параметром в оценке работоспособности антенны.

Изготовление волноводных антенн

В качестве образца была взята рупорная антенна (облучатель зеркальной антенны) на частоту 5 ГГц.

Имелось два вида углекомпозитного материала:

- Нить (проводимость вдоль нити);
- Ткань (имеет предположительно изотропную проводимость).

Способ изготовления:

1. Сначала изготавливалась внутренняя заготовка-матрица волноводного элемента СВЧ-устройства (Рисунок 3), имеющая внутренние размеры, точно соответствующие расчетным параметрам металлической антенны-образца.

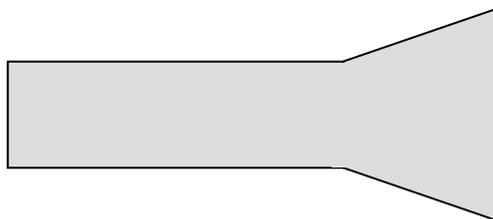


Рисунок 3

2. На заготовку-матрицу методом круговой намотки наносилось требуемое число слоев углекомпозитной нити или ткани (Рисунок 4), после чего наносился закрепляющий слой эпоксисвязующей смеси для придания конструкции жесткости. После этого антенну оставляли для застывания эпоксисвязующей смеси.

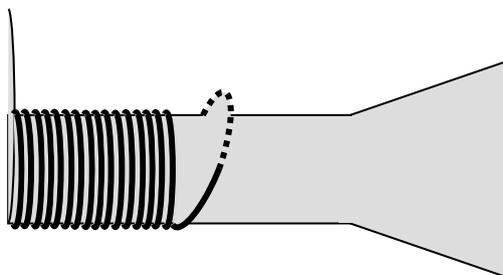


Рисунок 4

Полученный волноводный элемент сверхвысокочастотной антенны при сохранении или улучшении основных электродинамических параметров устройства обеспечивает существенное уменьшение веса таких устройств, увеличение прочности конструкции, достижения стабильности характеристик в широком диапазоне температур.

В результате данной работы были сделаны две антенны:

- антенна из углекомпозитной нити (Рисунок 5);
- антенна из углекомпозитной ткани (Рисунок 6,7);



Рисунок 5



Рисунок 6



Рисунок 7

Для устранения шероховатости поверхности и придания необходимой прочности необходимо применить нагрев методом вакуумного формования. В лабораторных условиях не было возможности применить данный метод ввиду отсутствия необходимого оборудования, что могло негативно сказаться на характеристиках волновода из углекомпозитных материалов.

Одной из проблем при создании углекомпозитных устройств является сочленение углекомпозитных конструкций с металлом. В данном случае было апробировано прямое сочленение металлического коаксиально-волноводного перехода с углекомпозитным волноводом.

Результаты измерений

В ходе проведения исследований параметров металлической и углекомпозитных антенн были измерены следующие характеристики: коэффициент стоячей волны, коэффициент усиления и диаграмма направленности.

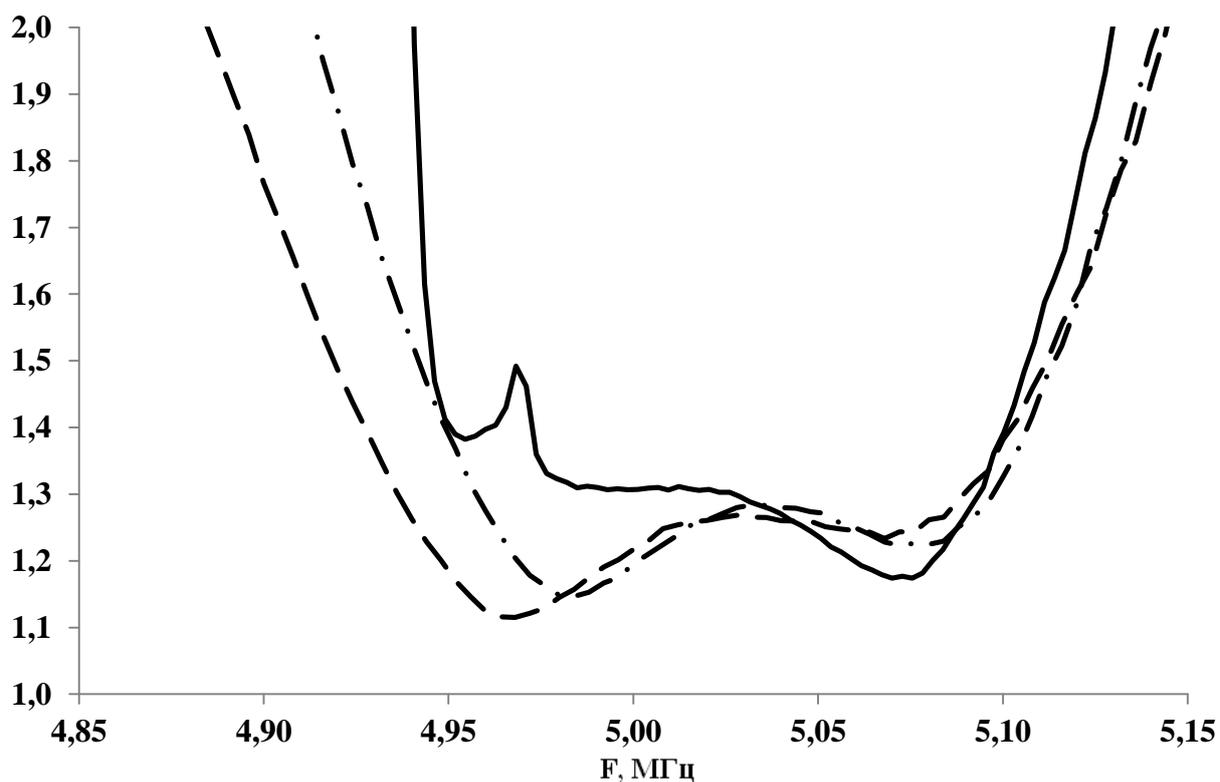


Рисунок 8. Коэффициент стоячей волны для рупорных антенн диапазона 5ГГц, изготовленных различными способами. Сплошная линия – металлическая антенна, пунктирная – антенна, изготовленная с применением углеродной нити, штрихпунктирная – антенна, изготовленная с применением углеродной ткани.

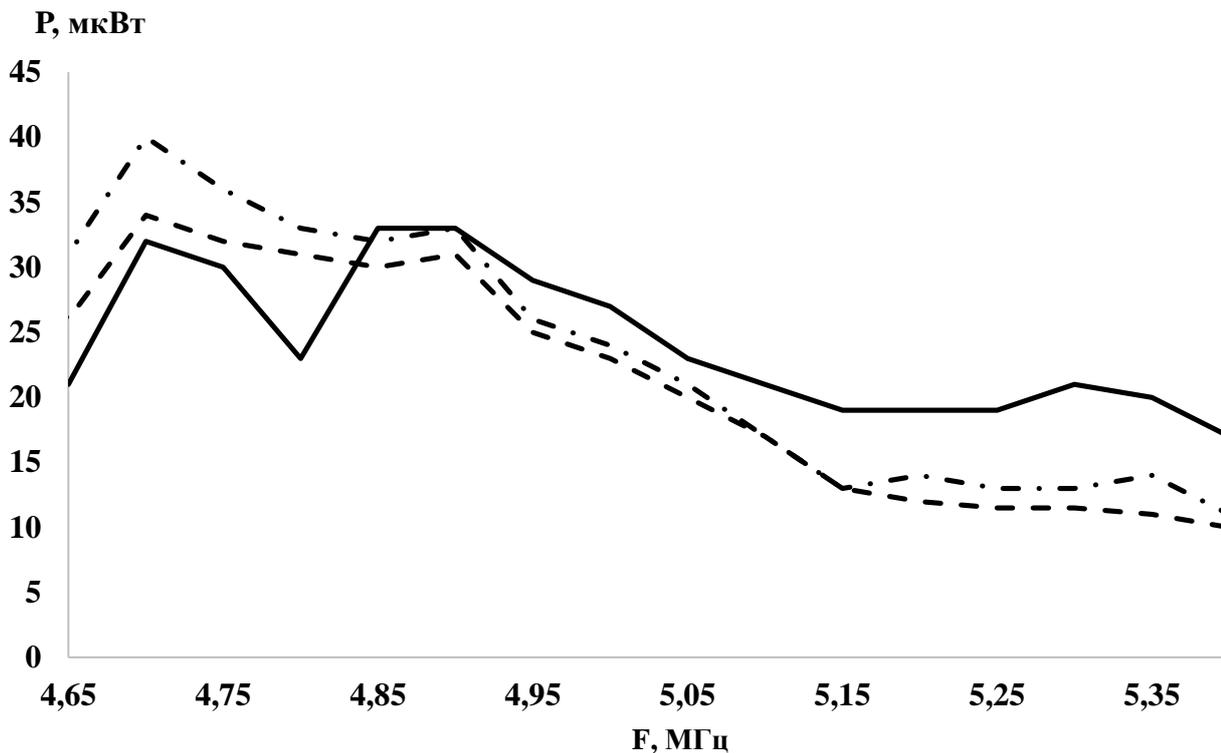


Рисунок 9. Коэффициент усиления для рупорных антенн диапазона 5ГГц, изготовленных различными способами. Сплошная линия – металлическая антенна, пунктирная – антенна, изготовленная с применением углеродной нити, штрихпунктирная – антенна, изготовленная с применением углеродной ткани. Диаграмма направленности

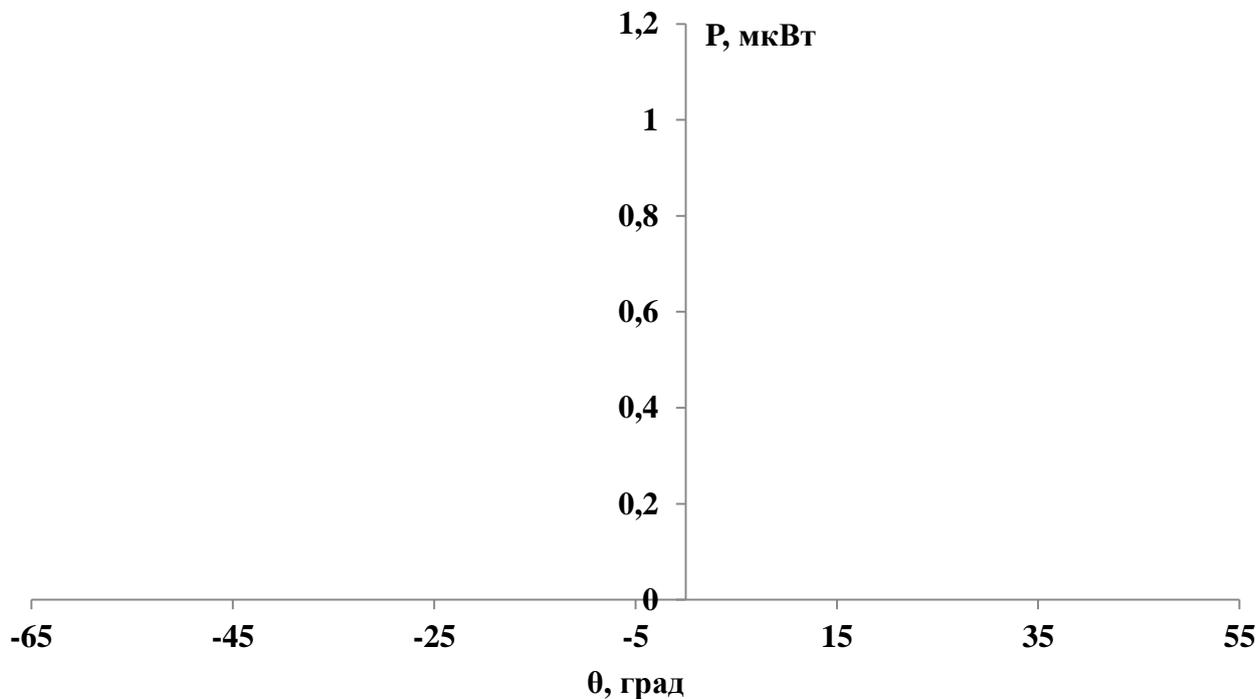


Рисунок 10. Диаграмма направленности для рупорных антенн диапазона 5ГГц, изготовленных различными способами. Сплошная линия – металлическая антенна, пунктирная – антенна, изготовленная с применением углеродной нити, штрихпунктирная – антенна, изготовленная с применением углеродной ткани.

При анализе коэффициента стоячей волны антенн (рисунок 8) существенных различий в значениях не наблюдается. Характеристики имеют ярко выраженный резонансный характер. Наблюдается два минимума с минимальным значением коэффициента стоячей волны 1,13 на частоте 4,95 ГГц.

Зависимость коэффициента стоячей волны углекомпозитных антенн от частоты несколько отличается от металлической антенны более сглаженным характером и наличием одного (рабочего) минимума 1,2 на частотах 4,9 – 5 ГГц и не имеют ярко выраженного резонанса, как у металлической антенны.

Измерения коэффициента усиления проводились, как измерение зависимости амплитуды выходного сигнала от частоты, в диапазоне от 4,65 ГГц до 5,4 ГГц (Рисунок 10).

Графики качественно хорошо совпадают и различия в максимуме амплитуды сигнала невелико, что указывает на достаточно близкое значение коэффициента усиления всех трех антенн.

Из графика диаграмм направленности (Рисунок 10) следует, что диаграммы направленности всех трех антенн совпадают в пределах ошибок измерений.

По общим полученным результатам можно сделать вывод, что волноводные сверхвысокочастотные устройства из углекомпозитных материалов вполне работоспособны и при надлежащей технологии изготовления будут вполне конкурентно способны с металлическими аналогами.

Применение углекомпозитных антенных систем при проектировании беспилотных аппаратов

В ходе исследований установлено, что в условиях лабораторных измерений углекомпозитные антенны имеют характеристики, сравнимые с характеристиками металлических аналогов. Диаграммы направленности и коэффициенты усиления в пределах ошибок измерений совпадают. Таким образом, антенны, изготовленные из углекомпозитных материалов вполне работоспособны и при должном качестве изготовления конкурентоспособны с металлическими аналогами. Ввиду того, что углепластики имеют высокую стойкость к агрессивным химическим веществам, перепадам температуры, высокое соотношение прочности к массе, данные материалы могут быть применены в создании радиолокационного и радионавигационного оборудования транспортных средств, в том числе – беспилотных. Углекомпозитные материалы уже сейчас активно применяются при создании корпусов и несущих конструкций. Данные исследования показывают, что возможно интегрировать радиочастотные элементы в конструкции из такого материала. Применение предлагаемых материалов и технологических решений позволит снизить общий вес транспортных средств и повысить их эксплуатационные характеристики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе была поставлена задача исследовать возможность создания легких радиочастотных волноводных элементов рупорных антенн из проводящих углекомпозитных материалов и сравнить их электромагнитные характеристики с характеристиками металлических аналогов.

Были изготовлены две рупорные антенны на диапазон 5 ГГц из углекомпозитной нити с круговой намоткой и из углекомпозитной ткани.

В ходе исследования характеристик было показано, что в условиях лабораторных измерений углекомпозитные антенны имеют параметры, сравнимые с параметрами металлических аналогов. Диаграмма направленности и коэффициент усиления в пределах ошибок измерений совпадают. Можно сделать общий вывод по полученным результатам, что волноводные сверхвысокочастотные устройства из углекомпозитных материалов вполне работоспособны и при надлежащей технологии изготовления будут вполне

конкурентоспособны с металлическими аналогами. Принимая во внимание, что углекомпазитные антенны имеют малый вес, большое соотношение прочности к весу и нечувствительность к резким перепадам температуры и изменению внешних условий, то они могут быть успешно применены для изготовления радиолокационных станций и антенных устройств для транспортных средств, беспилотных наземных, воздушных и космических аппаратов. Возможно применение волноводных конструкций из углекомпазитных материалов, которые по совместительству будут являться несущими элементами или частями корпусов радиоэлектронной аппаратуры беспилотных аппаратов.