

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ

МАТЕРИАЛЫ
X МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(Гомель, 26–27 ноября 2020 г.)

Часть 2

Под общей редакцией *Ю. И. КУЛАЖЕНКО*

Гомель 2020

УДК 656.08
ББК 39.18
П78

Редакционная коллегия:

Ю. И. Кулаженко (отв. редактор), **Ю. Г. Самодум** (зам. отв. редактора),
А. А. Ерофеев (зам. отв. редактора), **Т. М. Маруняк** (отв. секретарь),
Д. И. Бочкарев, К. А. Бочков, Т. А. Власюк, И. А. Еловой, Д. В. Леоненко,
В. Я. Негрей, В. М. Овчинников, А. А. Поддубный, А. В. Пуцято, А. Г. Ташкинов

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор **В. В. Кобищанов**
(Брянский государственный технический университет);
доктор технических наук, профессор **Ю. О. Пазойский**
(Московский государственный университет путей сообщения)

Проблемы безопасности на транспорте : материалы X Междунар.
П78 науч.-практ. конф. (Гомель, 26–27 ноября, 2020 г.) : в 5 ч. Ч. 2 / М-во
трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т
трансп. ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 110 с.
ISBN 978-985-554-943-8 (ч. 2)

Рассматриваются экономическая безопасность транспортных систем; надежность и безопасность зданий и сооружений.

Для ученых, преподавателей учебных заведений транспортного профиля, научных и инженерно-технических работников научно-исследовательских и проектных организаций, предприятий и учреждений транспорта и строительства.

УДК 656.08
ББК 39.18

ISBN 978-985-554-943-8 (ч. 2)
ISBN 978-985-554-941-4

© Оформление. БелГУТ, 2020

УВАЖАЕМЫЕ УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ!

От имени организационного комитета приветствую вас на юбилейной X Международной научно-практической конференции «Проблемы безопасности на транспорте».

Обеспечение безопасности является необходимым условием эффективного функционирования транспортного комплекса. Для решения задач по данной проблематике необходимо сотрудничество ученых и специалистов в различных областях деятельности. Программа конференции направлена на обсуждение широкого круга вопросов по безопасности транспортных систем, пассажирских перевозок, надежности подвижного состава, систем автоматики, телемеханики и связи, транспортной инфраструктуры, строительного комплекса, экологической, энергетической и экономической безопасности, транспортной безопасности при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций, фундаментальным научным исследованиям в области безопасности транспортных систем, что позволит найти комплексные, эффективные решения сложнейших задач в области безопасности на транспорте.

Несмотря на сложную эпидемиологическую ситуацию в мире в этом году отмечается рекордный интерес к конференции – в очной и дистанционной формах в работе конференции принимает участие около 500 докладчиков. Запланирована работа 10 секций.

Данное мероприятие является хорошей возможностью ознакомить участников с научными достижениями ученых и специалистов, передовыми производственными технологиями, а также установить новые научно-производственные связи с учеными и специалистами из разных стран. Мы рады приветствовать на нашей конференции ученых из Беларуси, Азербайджана, Болгарии, Германии, Казахстана, Китая, Литвы, России, Словакии, Узбекистана, Украины, Эстонии.

По уже сложившейся за многие годы традиции конференция «Проблемы безопасности на транспорте» проводится при поддержке Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь и Белорусской железной дороги. По нашему мнению, такое сотрудничество, активный диалог между учеными и практиками по проблемам безопасности позволит сформулировать новые подходы и найти эффективные решения актуальных задач обеспечения безопасности в транспортном комплексе.

Благодарю вас за участие в работе конференции, желаю всем успехов в решении научных и производственных задач, личного счастья, крепкого здоровья, безопасного настоящего и будущего.

Ю. И. КУЛАЖЕНКО,
*председатель организационного комитета конференции,
ректор Белорусского государственного университета транспорта,
доктор физико-математических наук*

УВАЖАЕМЫЕ УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ!

От имени многотысячного коллектива Белорусской железной дороги я рад приветствовать вас на юбилейной X Международной научно-практической конференции «Проблемы безопасности на транспорте».

Обеспечение безопасности является приоритетом в деятельности Белорусской железной дороги. За прошедшие годы в этом направлении проделана огромная работа, а многие полученные в ходе обсуждений на предыдущих конференциях результаты уже реализованы на практике.

Однако время не стоит на месте. Белорусская железная дорога активно внедряет инновации в свою деятельность: продолжается электрификация железнодорожных участков, вводится в эксплуатацию инновационный подвижной состав, повышаются скорости движения пассажирских и грузовых поездов, на станциях, в дистанциях и депо внедряются новые технологии и технические средства, расширяется использование информационно-коммуникационных и интеллектуальных систем. В связи с этим вопросы обеспечения безопасности транспортных процессов выходят на новый уровень, требуют новых организационных, технических и технологических решений.

Международная научно-практическая конференция «Проблемы безопасности на транспорте» является хорошей возможностью для участников поделиться информацией о научных достижениях в области обеспечения безопасности и опытом внедрения современной техники и технологий на производственных объектах. Высокую научную значимость конференции подтверждает интерес сотен ученых из десятков вузов, предприятий и организаций Беларуси, Азербайджана, Болгарии, Германии, Казахстана, Китая, Литвы, России, Украины, Узбекистана.

Желаю всем участникам конференции плодотворной работы и успехов в решении задач обеспечения безопасности в транспортных системах.

В. М. МОРОЗОВ,
Начальник Белорусской железной дороги

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

УДК: 338.2

ТРАНСПОРТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Е. А. АПАНОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Транспорт – это кровеносная система страны и ее экономики, обеспечивающая взаимодействие всех субъектов народнохозяйственного комплекса. Транспорт обеспечивает потребности народного хозяйства в перевозках людей и грузов, является связующим звеном между производителями и потребителями товаров, продукции, услуг, без которого функционирование рынка и рыночные отношения невозможны. На транспорте работает более 79 тысяч человек, стоимость основных производственных фондов 9,5 % от стоимости фондов страны, удельный вес в ВВП страны, по оценкам Белстата, в 2019 году был равен 5,9 %. Доля транспортных издержек в стоимости продукции, сельского хозяйства и промышленности равна 20–25 %, а в некоторых случаях достигает 35 % [1]. Поэтому нарушения в работе транспортного комплекса могут привести к весьма негативным последствиям в области экономической безопасности страны. Целью статьи является раскрыть транспортную безопасность как условие обеспечения экономической безопасности.

В Республике Беларусь железнодорожный транспорт занимает одну из ведущих составных частей транспортной инфраструктуры национальной экономики, которая играет важную роль для обеспечения хозяйственных связей.

В современных условиях реформирования экономики, формирования новых хозяйственных связей постоянная работа железнодорожного транспорта важна и считается одним из главных факторов стабилизации социально-экономического положения в стране и обеспечения её экономической безопасности. Например, доля железных дорог в системе транспорта общего пользования по грузообороту равняется 36,8 %. Доля железнодорожного транспорта в общем объеме пассажирооборота составляет 22,7 %. Осуществляя такие количества грузовых и пассажирских перевозок, железнодорожный транспорт играет роль одного из стабилизаторов социально-экономического положения в стране [1].

Учитывая вышеизложенное, необходимо выделить транспортную составляющую и её важнейшего элемента, а именно железнодорожного транспорта как самостоятельного блока в общей системе национальной безопасности в сфере экономики. Положительные изменения в экономике страны требуют нормального развития транспортной системы, что в связи с железнодорожной отраслью предполагает налаженную работу железных дорог, высокое качество и доступность оказываемых услуг, снижение народнохозяйственных совокупных затрат на перевозки пассажиров и грузов, удовлетворение платежеспособного спроса. Решение данных задач обеспечивает транспортную составляющую национальной экономической безопасности. Внутриотраслевые ограничения, которые снижают эффективность работы железнодорожного транспорта, выступают в этих условиях в качестве угроз экономической безопасности. Рассмотрим их для более глубокого понимания данной проблемы:

1 Достаточно большие производственные и логистические издержки отечественных закупочных, промышленных и сбытовых предприятий и организаций. Эти издержки по отдельным номенклатурам товаров в 3–7 раз выше мирового уровня.

2 Традиционное отставание сферы обращения от производства, что особенно характерно для сферы торговли. В бывшем Советском Союзе в торговле ручным трудом было занято 70 % ее работников, погрузочно-разгрузочные работы были механизированы на 20–30 %, операции по расчету с потребителями – на 30 %, по продаже товаров – на 3–5 %. В настоящее время, за исключением

операций по расчету и продаже, эти показатели не улучшились по причине децентрализации торговли ряда товаров, особенно увеличились затраты на их транспортировку в связи с уменьшением величины отправки грузов и применением автомобилей небольшой грузоподъемности, включая легковые, для транспортировки на достаточно большие расстояния.

3 Отставание от современных методов системы распределения продукции, когда ее сбытом занимается множество посреднических структур, увеличивая при этом транзакционные издержки. В результате первоначальная цена продукции может увеличиваться вдвое.

4 Недостаточное количество организованных торговых рынков на крупно- и среднеоптовом уровнях и их слабое техническое оснащение, включая средства механизации.

5 Отставание в развитии и применении современных средств связи и компьютерной техники по сравнению с экономически развитыми странами.

6 Недостаточный уровень развития транспортной инфраструктуры, особенно автодорог и автодорожного сервиса. В США среднесуточная скорость доставки продукции при выполнении международных перевозок составляет 1200–1400 км/сут, а в странах СНГ – 350–380 км/сут. Среднесуточная же скорость доставки грузов железнодорожным транспортом общего пользования Беларуси повагонной отправкой составляет немногим более 100 км/сут, а нормативная в международном сообщении – 200 км/сут (в бывшем Советском Союзе эта скорость была равна 330 км/сут). Скорость доставки грузов снижается из-за длительного их хранения на терминалах отправления и прибытия, а также на попутных станциях. По причине больших порожних пробегов автотранспортных средств тарифные ставки увеличиваются в 1,5–2 раза, что отражается на росте цены перевозимой продукции.

7 Большая степень физического и морального износа перевозочных средств транспорта общего пользования (более 75 %), а также железнодорожных и автомобильных мостов, части путепроводов.

8 Износ и недостаток складов, низкий уровень развития производственно-технической базы складского хозяйства. В частности, большинство оптовых предприятий имеют небольшие складские площади, а следовательно, и низкую эффективность. Более 30 % основных фондов складских помещений физически и морально устарели и нуждаются в обновлении. На железнодорожном транспорте таких крытых складов более 70 %. Низок уровень механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ на складах оптовой торговли. Индивидуальные предприниматели не пользуются современными складами для хранения своих товаров из-за их отсутствия и свои товары хранят во всевозможных помещениях (гаражах, квартирах и т. п.), которые не приспособлены для этого, где применяется только ручной труд с использованием всевозможных тележек. В этих условиях необходимо создавать современные логистические центры как для оптовых и розничных торговцев, так и на транспорте общего пользования. Для этого должны использоваться инвестиции отечественных частных лиц, фирм и т. п., которым и должны принадлежать склады с их производственно-технической базой.

9 Недостаточное развитие промышленности по изготовлению современных видов тары и упаковки. По причине недостаточного обеспечения тарой и упаковкой, ее плохого качества в Беларуси теряется около 30 % фруктов и овощей, около 3,5 % мороженой рыбы.

Результаты анализа бухгалтерской отчетности Белорусской железной дороги показывают, что деятельность недостаточно рентабельна и на протяжении длительного периода времени отрасль является должником.

Для улучшения работы железнодорожного транспорта требуется: создавать условия для равного доступа пользователей к инфраструктуре железнодорожно-транспортных услуг; разделять на железнодорожном транспорте функции государственного регулирования и хозяйственного управления;

сформировать единую транспортно-логистическую систему Республики Беларусь на основе существующей транспортной системы и создать мультимодальные транспортно-логистические центры и мультимодальные терминальные комплексы [2, с. 58].

Список литературы

1 Транспорт [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. belstat.gov.by. – 2020. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/transport/>. – Дата доступа: 17.09.2020.

2 Еловой, И. А. Формирование транспортно-логистической системы Республики Беларусь : учеб.-метод. пособие / И. А. Еловой, В. В. Ясинский. – Гомель : БелГУТ, 2007. – 155 с.

СТОИМОСТЬ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА ПРИ ПРОДЛЕНИИ ЕГО СРОКА СЛУЖБЫ

Е. В. БУГАЕВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Цель исследования – определение стоимости жизненного цикла пассажирского вагона при продлении его срока службы с учетом влияния временного фактора.

Технические средства транспорта, подвижной состав и, в частности, пассажирский вагон является сложным наукоемким продуктом, который имеет продолжительный жизненный цикл. И как сложный наукоемкий продукт требует детального определения затрат на всех этапах жизненного цикла. Стоимость жизненного цикла означает совокупность издержек, связанных с производством, приобретением и владением технического средства транспорта от момента зарождения идеи до момента его утилизации.

Основной целью определения стоимости жизненного цикла является оценка и оптимизация стоимости изделия и эксплуатационных затрат при удовлетворении установленных требований к техническим характеристикам единицы подвижного состава, безопасности, надежности, ремонтпригодности и др.

Понятие стоимости жизненного цикла в железнодорожной промышленности было введено в качестве средства принятия решения о приобретении подвижного состава. Но это не единственное его предназначение. Стоимость жизненного цикла на сегодняшний день представляет вспомогательное средство, которое способствует проектированию и управлению проектами при помощи моделирования технических решений с целью получения сбалансированного соотношения стоимости жизненного цикла, качества, готовности техники к работе.

Стоимость жизненного цикла подвижного состава, а также отдельных узлов и комплектующих

$$СЦЖ = C_{пр} + \sum_{t=1}^T (I_t + Z_t \pm L_t) K_{dt}, \quad (1)$$

где $C_{пр}$ – цена приобретения изделия (первоначальная стоимость производителя без НДС), руб.;

$\sum_{t=1}^T$ – сумма всех затрат за срок эксплуатации изделия; I_t – годовые эксплуатационные расходы

некапитального характера, тыс. руб.; Z_t – сопутствующие единовременные затраты (капитальные вложения), связанные с внедрением изделия в эксплуатацию, тыс. руб.; L_t – ликвидационная стоимость объекта, тыс. руб.; t – текущий год эксплуатации; T – конечный год эксплуатации (срок службы объекта); K_{dt} – коэффициент дисконтирования.

Для пассажирских вагонов, которые после технических испытаний признаны пригодными, возможно продление срока службы. При продлении срока службы пассажирского вагона производится восстановление несущей способности кузова.

При продлении срока службы производится модернизация вагона с применением новейших материалов и с установкой дополнительных систем, обеспечивающих повышение комфортабельности вагона. В последующем периоде это приводит к появлению дополнительных затрат при деповском и капитальном ремонтах этих систем. Дополнительные затраты появляются на интервале времени от года продления ($T_{пр}$) до базового срока службы ($T_{сл}^{баз}$). Далее эти затраты не будут дополнительными. Затраты могут быть рассчитаны по формуле

$$Z_{доп} = \sum_{t=T_{пр}}^T \Delta Z_t \left(\frac{1}{1 + E_{рд}} \right)^{t-T_{пр}}, \quad (2)$$

где ΔZ_t – увеличение затрат на соответствующий вид ремонта в точке t ; $E_{рд}$ – норматив дисконтирования [2].

В этом случае стоимость жизненного цикла

$$СЖЦ_{пр} = СЖЦ + Z_{доп}. \quad (3)$$

Сложности расчета стоимости жизненного цикла проявляются при отсутствии полного объема информации о техническом средстве в процессе эксплуатации от потребителя.

При проведении исследования сформулирована аналитическая формула определения стоимости жизненного цикла пассажирского вагона при продлении срока службы с учетом фактора времени.

Список литературы

- 1 Бугаев, В. П. Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции: учеб.-метод. пособие / В. П. Бугаев, Е. В. Бугаева. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 254 с.
- 2 Бугаева, Е. В. Интегрированная поддержка жизненного цикла технических средств железнодорожного транспорта : [монография] / Е. В. Бугаева. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 197 с.
3. Стоимость жизненного цикла железнодорожного подвижного состава [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www/http://ipem.ru/news/publications/487.html](http://ipem.ru/news/publications/487.html). – Дата доступа : 01.04.2018.

УДК 656.0:346.548

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ТРАНСПОРТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

И. В. ГАЛКИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Проблемы экономической безопасности национальной экономики приобретают в последнее время все более острый характер. Под экономической безопасностью страны понимают состояние экономики, обеспечивающее ее независимость, защищенность национальных интересов, способность государства создавать эффективные механизмы реализации и защиты национальных интересов, формировать благоприятные условия для существования социально-ориентированного независимого и конкурентоспособного государства. Роль транспорта в обеспечении эффективного функционирования и развития экономики неоспорима.

Транспорт представляет собой одну из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшую составную часть производственной и социальной инфраструктуры. Являясь объектом экономической безопасности, транспорт обеспечивает не только перемещение грузов и перевозку пассажиров, но и служит катализатором и стимулятором экономического роста. Благодаря транспорту происходит структуризация рыночной экономики, формируется единое экономическое пространство. Транспортные коммуникации объединяют все районы страны, что является необходимым условием ее территориальной целостности. Они связывают страну с мировым сообществом, являясь материальной основой обеспечения внешнеэкономических связей государства и его интеграции в глобальную экономическую систему. Вклад транспорта в обеспечение национальной экономической безопасности обусловлен рядом его особенностей:

1 Транспорт представляет собой крупнейшую инфраструктурную отрасль национальной экономики, охватывает и координирует работу многих отраслей хозяйства. Установление и поддержание территориальных пропорций транспортной отрасли обеспечивает не только экономическую безопасность, но и территориальную целостность государства.

2 Транспорт задействован во всех четырех фазах общественного производства (производство, распределение, обмен и потребление). При этом он не просто участвует в воспроизводственном процессе наряду с другими отраслями, но и сам выступает механизмом этого процесса. В результате именно транспорт связывает все отрасли экономики в единую макроэкономическую систему.

3 Транспорт обладает выраженной многоотраслевой структурой. В Республике Беларусь перевозки грузов и пассажиров осуществляются шестью видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, воздушным, водным, городским электрическим и трубопроводным. Все виды транспор-

та Беларуси составляют единую систему, представляющую собой транспортную инфраструктуру. Это комплекс различных видов транспорта, находящихся во взаимодействии и взаимозависимости, дополняющих друг друга и обеспечивающих их эффективное функционирование.

Транспортный комплекс Республики Беларусь насчитывает сегодня более 11 тысяч организаций всех форм собственности, свыше 17 тысяч индивидуальных предпринимателей и порядка 1 миллиона единиц коммерческих транспортных средств. Общая протяженность транспортной сети республики общего пользования составляет 70,8 тыс. км, в том числе 75,4 % – автомобильные дороги, 14,1 % – магистральные трубопроводы, 7,9 % – железные дороги, 6 % – внутренние судоходные пути. Более 180 тыс. чел., или 6 % от общей численности занятых в экономике республики, работает в транспортной системе [1].

Таким образом, транспортный комплекс страны имеет большой потенциал для увеличения своего вклада в общий объем ВВП и выступает важнейшим фактором, определяющим конкурентоспособность национальной экономики и ее территориальную целостность. В первую очередь, это относится к международным перевозкам и эксплуатации транспортных коридоров.

Выгодное экономико-географическое положение Республики Беларусь позволяет получать значительные доходы от экспорта транспортных услуг, в том числе за счет осуществления транзитных перевозок по своим коммуникациям. Транспортные услуги представляют собой одну из основных статей экспорта услуг Республики Беларусь. Сегодня это не только перевозка грузов или пассажиров, но и любая операция, связанная с подготовкой и осуществлением перевозочного процесса. Географическая и технологическая доступность транспортных услуг определяет возможности территориального развития экономики и социальной сферы, а объем транспортных услуг во многом определяется состоянием экономики страны.

Несмотря на общую адаптацию транспорта к рыночным условиям, состояние транспортной системы Республики Беларусь в настоящее время нельзя считать оптимальным, а уровень ее развития – достаточным. В условиях действия неблагоприятных макроэкономических факторов доля транспортных услуг в общем объеме экспорта услуг в 2019 году составила 41,7 %, что ниже аналогичного показателя 2018 года на 2,7 % [2].

В докладе «Об итогах работы транспортного комплекса Республики Беларусь за первое полугодие 2020 года» отмечено, что основные показатели деятельности транспортного комплекса сложились ниже уровня аналогичного периода прошлого года. По словам министра транспорта и коммуникаций Республики Беларусь Алексея Авраменко, помимо неблагоприятных внешних факторов, которые начали оказывать влияние на структуру перевозок еще в прошлом году, начиная с марта 2020 года транспортная отрасль столкнулась с новым вызовом – серьезным падением спроса на транспортные услуги, вызванным пандемией. Валовая добавленная стоимость по транспортной деятельности за шесть месяцев составила 89,4 % к аналогичному периоду прошлого года (примерно 6 % ВВП республики). Относительно низкий показатель доли транспорта в структуре ВВП объясняется высокой ресурсоемкостью и энергоемкостью транспортной отрасли. Доля грузооборота составила 92,7 % к аналогичному уровню 2019 года, пассажирооборота – 71,6 %, экспорт транспортных услуг по предварительной оценке – 86,8 % [3].

В условиях воздействия неблагоприятных факторов работа отрасли должна быть нацелена на повышение объемов производства (работ, услуг), диверсификацию и привлечение дополнительных объемов перевозок грузов, наращивание экспорта товаров и услуг, снижение уровня затрат. Требуется внесение соответствующих корректировок в программные документы. Сохранению достигнутых результатов работы всех видов транспорта и их устойчивому развитию в будущем будут способствовать: обновление основных средств, эффективное использование имеющихся ресурсов, повышение качества и конкурентоспособности оказываемых услуг, активное использование информационно-коммуникационных технологий.

Таким образом, обеспечение экономической безопасности государства, его стабильное функционирование и развитие невозможно без эффективной работы транспортной отрасли. Транспорт способен существенно влиять на экономический рост и производительность труда. Устойчивое и эффективное его функционирование является необходимым условием стабилизации, подъема и структурной перестройки всей экономики страны, повышения уровня и качества жизни населения. Транспортный комплекс Республики Беларусь занимает исключительно важное место в жизнеобеспечении ее многоотраслевой экономики и реализации социальной политики государства.

В условиях развития конкурентной среды ни одна страна мира не способна контролировать риски собственной экономики, не имея сильных позиций в транспортной сфере.

Список литературы

- 1 Итоговая коллегия Министерства транспорта и коммуникаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://bamar.org/information/news/2019_02_08_96105/. – Дата доступа : 20.09.2020.
- 2 Транспорт в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/0da/0dad008c1d55c619c133e9cc81c03d4f.pdf>. – Дата доступа : 20.09.2020.
- 3 Минтранс рассказал об итогах работы за I полугодие 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belta.by/economics/view/mintrans-rasskazal-ob-itogah-raboty-za-i-polugodie-2020-goda-402485-2020/>. – Дата доступа : 19.09.2020.

УДК 657.22

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

В. Г. ГИЗАТУЛЛИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Затраты, их величина и структура являются важной составляющей такого комплексного понятия, как конкурентоспособность предприятия, продукции, услуги. От их уровня зависят финансовые результаты деятельности, темпы его расширенного воспроизводства, а также финансовое состояние в целом. Кроме того, показатели себестоимости служат основой для соизмерения расходов и доходов, т.е. прибыльности хозяйствующего субъекта. Теория и практика показывает, что ни одно управленческое решение нельзя осуществить без затрат.

Понятие «конкурентоспособность» является одним из базовых в современной экономике, под которым, как правило, понимается совокупность потребительских свойств конкретного товара (услуги), отличающих его от аналогичного товара (услуги) конкурента по степени соответствия конкретным общественным потребностям.

Рассматривая железнодорожную отрасль экономики, выделим одно из важных направлений ее деятельности – пассажирские перевозки. Пассажирские перевозки занимают особое место в работе железнодорожного транспорта, что обусловлено их значительным социально-экономическим назначением. Потребность населения в перевозках связана как с производственной деятельностью, так и с культурно-бытовой необходимостью. Поэтому железная дорога осуществляет важную работу по перемещению населения: к местам работы и учебы; к дачным участкам; к культурным центрам; к местам отдыха и восстановления здоровья.

И хотя в объеме перевозок Белорусской железной дороги на долю пассажирских перевозок приходится более 10 %, данному виду перевозок придается важное значение, учитывая социальную ориентацию экономики Республики Беларусь. Основная цель, которая ставится руководством железной дороги по выполнению пассажирских перевозок – полностью обеспечить все потребности населения в перевозках, предоставляя скорость и комфорт.

Себестоимость пассажирских перевозок в течение шести лет превышает себестоимость грузовых перевозок более чем в три раза. Можно предположить, что данное соотношение не будет изменяться и в дальнейшем, а даже возможно предположить его рост, так как изменения себестоимости грузовых перевозок будут не столь значительным, чем себестоимости пассажирских перевозок. Превышение себестоимости пассажирских перевозок над грузовыми, как показал исторический обзор, является экономической реальностью для всех железных дорог бывшего СНГ. Говоря об уровне затрат, нельзя однозначно утверждать, что высокие затраты являются признаком неэффективного и неконкурентоспособного предприятия, а увеличение определенного вида затрат не является признаком бесхозяйственности. Затраты в той степени повышают конкурентоспособность предприятия, в которой они ведут к улучшению финансовых показателей его деятельности и дают возможность улучшить его рыночную репутацию.

Несомненно, конкурентоспособность предоставляемых услуг находится в прямой зависимости от размеров и структуры затрат, хотя затраты не единственный фактор, определяющий конкурентоспособность услуги. Оценивая показатели себестоимости пассажирских перевозок на железной до-

роге, следует отметить, что их точность и достоверность на определенных этапах развития экономики железной дороги может вызывать сомнения. Необходимым условием для получения достоверных показателей себестоимости является наличие информации о затратах, связанных с пассажирскими перевозками, полученных не в результате распределительных расчетных действий, а на основании первичного учета.

В современной системе организации бухгалтерского учета эксплуатационных расходов использованы все возможности, чтобы учесть большую часть затрат, непосредственно связанных с пассажирскими перевозками. Однако оставшаяся часть затрат может быть получена только на основании их распределения между видами перевозок, а любое распределение всегда снижает точность получаемых показателей. Поэтому исходная информация, полученная не из первоисточников, а в результате расчетных действий, не позволяет получить реального представления о величине себестоимости пассажирских перевозок. Единственно верный путь – это основываться только на прямых расходах, т. е. тех, что получены из первичного учета затрат.

Детальный анализ Номенклатуры расходов позволил выявить отдельные технологические операции отраслевых хозяйств, где на уровне первичного учета возможно получение информации отдельно связанной с пассажирскими перевозками (увеличение количества статей Номенклатуры или развитие аналитики). Сегодняшний этап развития экономики железной дороги создает благоприятные условия для такого подхода при расчетах показателей себестоимости пассажирских перевозок.

Для выявления резервов снижения издержек и повышения эффективности пассажирских перевозок важное значение имеет тщательный экономический анализ затрат не только в целом по пассажирским перевозкам, но и по отдельным составляющим этого процесса. В разрезе предприятий пассажирского хозяйства наиболее затратными статьями являются деповской и капитальные ремонты пассажирских вагонов (35,4 %), обслуживание пассажирских вагонов поездными бригадами (22,9 %), амортизация пассажирских вагонов (9,9 %). Перечисленные расходы, непосредственно влияющие на себестоимость пассажирских перевозок, формируются в первую очередь в вагонных участках отделений дороги. При этом необходимо учитывать, что себестоимость пассажирских перевозок в разных видах сообщений и категориях поездов неодинакова, это объясняется разными условиями эксплуатации, определяющими величину затрат измерителей на единицу пассажирских перевозок.

Изменение уровня себестоимости пассажирских перевозок по видам сообщений связано с различием числа вагонов в поездах, их вместимостью и населенностью, неодинаковыми затратами энергетических ресурсов и маневровой работы на единицу перевозок, разной дальностью следования поездов и поездки пассажиров, различными нормами обслуживания вагонов проводниками, неодинаковым уровнем комфортабельности перевозок, разными показателями использования подвижного состава и другими причинами.

Одним из основных способов сокращения эксплуатационных расходов при существующей системе технического обслуживания и ремонта пассажирских вагонов является оборудование вагонов при плановых видах ремонта деталями и узлами повышенного ресурса, что позволяет сокращать периодичность плановых видов ремонта и технического обслуживания.

Другим направлением оптимизации расходов на пассажирские перевозки является повышение производительности труда путем уменьшения потребного контингента и, как следствие, сокращение фонда оплаты труда. Наибольший сегмент сокращения расходов в данном случае – совершенствование перевозочной деятельности и условий реализации транспортных услуг. Необходимо дальнейшее активное внедрение систем продажи проездных документов без участия непосредственно билетных кассиров Белорусской железной дороги. В этой связи видится необходимым расширение сети реализации проездных документов за счет привлечения сторонних организаций, а также развитие продаж на базе современных информационных технологий, включающих в себя как покупку проездного документа через интернет с последующим его получением в транзакционном терминале, установленном в местах массового скопления людей, непосредственного оформления проездного документа через транзакционный терминал самообслуживания, а также главное направление работы – развитие электронной регистрации.

Повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта и качества обслуживания пассажиров предполагается за счет перехода на более комфортабельный современный моторвагонный подвижной состав.

Следует отметить, что конкурентоспособность является производной от множества факторов, однако можно с уверенностью утверждать, что затраты, их величина и структура оказывают значительное влияние на конкурентоспособность предоставляемых услуг.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ОТ УСКОРЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

И. А. ЕЛОВОЙ, Е. В. МАЛИНОВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Современные тенденции развития транспортного рынка свидетельствуют об усложнении грузовых и коммерческих операций в процессе доставки грузов от отправителя до получателя. Любая перевозка сопровождается выполнением технологических операций с грузовыми, транспортными, информационными, финансовыми и транспортно-экспедиционными (сервисными) потоками. Отличия данных потоков состоят в следующем:

1) грузовые и транспортные потоки стали менее предсказуемыми по сравнению с плановой системой хозяйствования за счет случайного спроса не только на материальные ресурсы, но и на конечную готовую продукцию, которая связана с определенными секторами товарного рынка в конкретных регионах;

2) финансовые потоки, например связанные с взаиморасчетами клиентов с перевозчиками на железнодорожном транспорте, зачастую приводят к задержкам продвижения грузовых и транспортных потоков по причине дебиторской задолженности отправителей и получателей;

3) введение границ на постсоветском пространстве привело к появлению таможенного контроля и дополнительного простоя транспортных средств, увеличению посреднических организаций в связи с невозможностью осуществления перевозок в международном прямом смешанном сообщении и др.

В результате вероятностная составляющая транспортно-логистических процессов увеличилась, что требует введения электронного документооборота с целью слежения за грузовым и транспортным потоками, автоматизации выполнения коммерческих и транспортно-экспедиционных операций, что позволит сократить продолжительность доставки грузов, уменьшить оборот транспортных средств за счет ликвидации или снижения ряда межоперационных их простоев.

Единицы транспортного потока могут находиться в груженом и порожнем состояниях. В свою очередь такой поток характеризуется следующими основными параметрами:

1) интенсивность транспортного потока измеряется количеством его единиц за определенный период времени: автомобилей/ч, вагонов/ч, поездов/ч, судов/ч и т. д.;

2) оборот единицы транспортного потока определяется продолжительностью времени от начала ее погрузки до следующей погрузки. В результате оборот включает в себя продолжительность времени нахождения перевозочного средства как в груженом, так и в порожнем состояниях.

Последний временной параметр зависит от продолжительности операций перевозочного процесса, каждая из которых состоит из технологической и непроизводительной частей. Причем первая часть связана с непосредственным выполнением конкретных операций с единицей транспортного потока, а вторая – с ожиданием их выполнения.

Существует несколько подходов к оценке эффективности от ускорения транспортных потоков.

Первый подход основывается в определении на сетевом уровне эффекта от экономии единицы времени подвижного состава. Например, на железнодорожном транспорте – эффект от экономии вагоно-часа. В результате общий эффект от проведения конкретного мероприятия по ускорению оборота подвижного состава определяется достигаемой суммарной экономией времени подвижного состава в результате осуществления мероприятий по данной задаче.

Первый подход к оценке эффективности ускорения транспортных потоков требует наличия статистических данных о среднесуточном пробеге вагонов, средней динамической нагрузке на груженный вагон, себестоимости в части независимых от размеров движения расходов, доли порожнего пробега, которые *отсутствуют на стадии оценки проектируемого варианта транспортного обслуживания в условиях цифровой экономики.*

Второй подход к оценке величины эффекта от ускорения оборота подвижного состава характеризуется его применением к конкретным условиям осуществления мероприятий. В частности, эффект от ускорения оборота подвижного состава зависит от следующих параметров: себестоимости содержания и удельных капитальных вложений в подвижной состав i -го типа (руб./единиц-сутки эксплуатации); количества единиц подвижного состава i -го типа; экономии времени по подвижно-

му составу i -го типа (единиц-сутки); количества типов, например, судов; сопутствующего (внетранспортного эффекта) от ускорения оборота подвижного состава (руб./единиц-сутки).

Рассчитанный с учетом вышеперечисленных параметров эффект от ускорения оборота подвижного состава в большинстве случаев дает завышенную оценку по следующим причинам:

1) единица подвижного состава проходит последовательно этапы на множестве элементов сети. В этих условиях достигнутая экономия на одном из них может быть полностью или частично потеряна на других. При таком рассмотрении становится очевидной ошибочность оценки ускорения работы какого-либо звена без учета его взаимодействия с другими звеньями;

2) вполне «реальная» экономия времени подвижного состава на том или ином участке может не иметь эффекта, если она не обеспечена наличием дополнительного грузопотока.

Потери эффектов от замедления транспортных потоков происходят внутри логистических цепей движения ресурсов из-за несогласованной работы их звеньев. Самый простой способ оценки эффективности ускорения операций движения ресурсов – *использование коэффициентов приведения условного эффекта к «реальному»*. Ускорение операций движения ресурсов в логистических цепях зависит от соотношения прироста провозной способности на элементах таких цепей и спроса на нее. Одними из элементов таких логистических цепей являются схемы доставки грузов, в которых может участвовать один или несколько видов транспорта.

К преимуществам такого подхода следует отнести *простоту* его применения и обоснования, а к недостаткам – *ограниченность смысловой нагрузки коэффициентов*. Такое положение объясняется тем, что он не учитывает потери, связанные с неполной реализацией прироста провозной способности, т. е. резервом провозной или перерабатывающей способности. Кроме того, неполная реализация провозной (перерабатывающей) способности или потери от ускорения оборачиваемости подвижного состава при ее недостатке обуславливаются внешним, а поэтому менее определенным и формализуемым аспектом потерь вышеперечисленных эффектов от ускорения. В результате потери эффекта существуют вне зависимости от нашего умения их измерять с помощью коэффициентов.

В настоящее время исходят из представления, что часть явлений на транспорте носит более или менее случайный характер. При этом случайности находятся:

а) *вне транспорта* – погодные условия, случайный характер спроса на большинство грузов;

б) *внутри транспорта* – степень готовности к работе транспортной техники, ее отказы, работоспособность персонала и продолжительность выполнения технологических операций и др.

Функционирование системы доставки за определенный период времени можно рассматривать как результат *взаимодействия организующего и случайного начал*. Общеизвестно, чем меньше неопределенности в работе системы доставки, тем легче предвидеть ее состояние и больше возможности для управления потоками в ней. Кроме того, с улучшением организованности рассматриваемой системы улучшаются условия для реализации появляющихся резервов. В связи с этим меру организованности можно использовать для оценки воздействия частного ускорения потоков на общее их состояние.

Межоперационные простои перевозочных средств зависят от неравномерности потока требований, которая учитывается с помощью коэффициента вариации входящего потока ($v_{вх}$), а также изменения продолжительности выполнения технологических операций ($v_{обсл}$). Оставшаяся часть неравномерности входящего потока, неучтенная с помощью коэффициента $v_{вх}$, а также неопределенности продолжительности технологических операций, неучтенная с помощью коэффициента $v_{обсл}$, поглощается резервами пропускной способности участков, перерабатывающей способности транспортных узлов и перевозочных средств.

Таким образом, внедрение электронного документооборота позволит:

1) уменьшить неопределенность в продвижении транспортных потоков и получить соответствующий эффект, связанный с уменьшением межоперационных простоев на элементах логистической цепи движения ресурсов;

2) стабилизировать интенсивность входящего потока, уменьшив ее среднее квадратическое отклонение и неопределенность. В этом случае эффект от ускорения транспортного потока будет зависеть от уменьшения его среднего квадратического отклонения, что приведет к уменьшению межоперационных простоев. Максимальное число требований в системе доставки также снизится, что приведет к увеличению резерва провозной (пропускной) способности.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Е. Н. ЕФРЕМОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В отечественной и зарубежной литературе значительное количество научных работ посвящено исследованию экономической безопасности государства и субъектов хозяйственной деятельности, однако сравнительно немного публикаций, посвященных кадровой безопасности и ее обеспечению, вопросам управления персоналом и требованиям к нему с позиций обеспечения кадровой политики предприятия.

Кадровая безопасность – это процесс предотвращения негативных воздействий на экономическую безопасность предприятия за счет рисков и угроз, связанных с персоналом, его интеллектуальным потенциалом и трудовыми отношениями [1].

Существенным аспектом организации экономической безопасности транспортного предприятия является процесс обеспечения кадровой безопасности, который необходим при ликвидации социальных и экономических угроз в производственно-коммерческой деятельности.

От угроз кадровой безопасности организации несут материальные и нематериальные потери, которые проявляются через снижение морального духа персонала, испорченную репутацию, снижение стоимости компании и нарушения деловых отношений с партнерами.

Кадровая безопасность – это сложное, комплексное, многоаспектное явление. Для наиболее полного, целостного ее изучения необходимо опираться на принципы, правила и требования к осуществлению исследования кадровой безопасности в целом.

Кадровую безопасность формируют следующие сферы:

- 1) безопасность жизнедеятельности, которая включает безопасность здоровья и физическую безопасность сотрудников организации;
- 2) социально-мотивационная состоит из карьерной, финансовой, технологической и эстетической безопасности;
- 3) профессиональная (безопасность труда, интеллектуальная безопасность, пенсионно-страховая безопасность);
- 4) антиконфликтная безопасность имеет следующие составляющие: психолого-коммуникационная безопасность и патриотическая безопасность.

Всеми этими сферами занимаются руководители предприятий для наибольшей мотивации работников с целью достижения максимальных результатов деятельности.

В связи с вышеизложенным можно сформулировать требования, предъявляемые к менеджменту современной транспортной организации:

- 1 Взаимозависимость и взаимообусловленность с функциональной стратегией менеджмента кадровой безопасности и общей стратегией развития предприятия.
- 2 Политика кадровой безопасности должна быть стабильной, и при этом динамичной и гибкой.
- 3 Ориентация на долгосрочное планирование.
- 4 Экономическая обоснованность.
- 5 Индивидуальный подход к каждому работнику и социальная направленность кадровой политики.

Методика определения уровня обеспечения кадровой безопасности предложена Золотовой М. Н., которая является результатом действия трех основных параметров (за исследуемый период) [2]. Она состоит в последовательном расчёте индикаторов уровня обеспечения кадровой безопасности в процессе:

- 1) найма и адаптации персонала;
- 2) развития и контроля персонала;
- 3) мотивации и формирования лояльности персонала.

Существенное влияние на кадровую безопасность оказывают внешние риски и угрозы, непосредственным образом не связанные с предприятием. К ним относят лучшие условия труда и моти-

вации у конкурентов, их готовность на переманивание перспективных работников, а также внешнее давление на сотрудников, втягивание их в разные виды зависимости. Такие риски нейтрализуются подтверждением заявленных корпоративных ценностей, которые формируют благоприятную модель организационного поведения, вовлечением персонала и формированием его организационной благосклонности.

Существенным фактором при реализации кадровой безопасности является конкурентный статус организации и та отрасль, в которой функционирует предприятие, наличие конкурентов, способных повышать риски и угрозы внутри самого коллектива работников.

Степень эффективности противодействия рискам и угрозам со стороны персонала определенным образом зависит от уровня взаимодействия кадровой безопасности в системе экономической безопасности и управления персоналом транспортных предприятий.

Для оценки кадровой безопасности Чумариным И. Г. предлагается следующая система показателей и их индикаторов:

- 1) численный состав (среднесписочная численность персонала и его групп, качество персонала);
- 2) эффективность использования персонала (производительность труда, доли выручки, валовой и чистой прибыли в расчете на одного работающего);
- 3) состояние мотивационной системы (показатели средней зарплаты предприятия и его групп и другие составляющие мотивационной системы);
- 4) состояние квалификации и интеллектуального потенциала (показатели повышения уровня квалификации, образовательного состава, количество изобретений и рационализаторских предложений);
- 5) уровень лояльности (показатели уровня лояльности персонала);
- 6) степень вовлеченности (производственные достижения сотрудников, доли выручки, результаты продаж и т. д.).

Анализ этих показателей будет способствовать возможности предотвращения кадровых потерь и опасностей на предприятии.

С учётом технологических особенностей осуществления транспортной работы и дальнейшей реализации транспортной продукции формируются внутренние кадровые опасности, к которым на железнодорожном транспорте можно отнести:

- 1) несоответствие квалификации сотрудников предъявляемым к ним требованиям;
- 2) недостаточная квалификация сотрудников;
- 3) низкая эффективность системы управления персоналом и обучения сотрудников;
- 4) неэффективная система мотивации сотрудников;
- 5) ошибки в планировании ресурсов персонала;
- 6) снижение количества рационализаторских предложений и инициатив;
- 7) недостаточный учёт фактора угрозы персоналу (таких как техногенные катастрофы);
- 8) уход квалифицированных сотрудников;
- 9) ориентация сотрудников на решение только внутренних тактических задач и соблюдение интересов только своего подразделения;
- 10) некачественные проверки кандидатов при приеме на работу.

Идентификация, систематизация и мониторинг кадровых рисков и угроз кадровой безопасности, разработка мероприятий по ним, выявление, предупреждение и нейтрализация являются важным аспектом функционирования кадровой безопасности в системе экономической безопасности транспортного предприятия и функционирования системы управления персоналом.

Список литературы

- 1 Экономическая безопасность транспортных компаний и комплексов / под ред. Р. А. Кожевникова. – М. : ВИНТИ РАН, 2015. – 248 с.
- 2 **Золотова, М. Н.** Место и роль кадровой безопасности в системе экономической безопасности фирмы / М. Н. Золотова // Устойчивость и безопасность в современном мире: экономико-социальные и управленческие тенденции: материалы науч.-практ. конф., Москва 01-02 мая 2017 года. – М. : Канцлер, 2017. – С. 87–94.
- 3 **Чумарин, И. Г.** Заключительные этапы и процедуры отбора персонала / И. Г. Чумарин // Кадры предприятия. – 2018. – № 7. – С. 27–33.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГОЙ

В. Л. ЖИГАЛОВ

Белорусская железная дорога, г. Минск

И. А. ЕЛОВОЙ, И. А. КОЖЕВНИКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В ключевых положениях Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года указано, что доступная и устойчивая транспортная система является инфраструктурной основой целостности, независимости, безопасности, обороноспособности государства, стабильного экономического роста и наиболее полного удовлетворения граждан в перевозках.

В условиях активных интеграционных процессов и усиления глобальной конкуренции изменяется структура и интенсивность межрегиональных пассажиропотоков на национальном уровне. Это требует от организаций, оказывающих услуги по перевозке пассажиров, усиления своих конкурентных преимуществ с помощью повышения уровня качества и эффективности работы. При этом следует указать, что общественные пассажирские перевозки в большинстве стран мира являются убыточными. Компенсация выпадающих доходов такой убыточной сферы хозяйственной деятельности осуществляется за счет бюджетного или перекрестного финансирования. Необходимость повышения экономической эффективности общественных пассажирских перевозок во многих странах вызвала рыночные реформы в сфере пассажирских перевозок, в том числе и демонаполизацию железнодорожного транспорта.

Анализ зарубежных механизмов управления системой общественных пассажирских перевозок позволил выявить ряд преимуществ и недостатков дерегулирования в сфере пассажирских перевозок. В частности, к положительным сторонам следует отнести снижение бюджетных дотаций, а к отрицательным – неудовлетворенность пассажиров нарушением расписания движения и отсутствием полной информации об условиях транспортного обслуживания, сокращением или полной ликвидацией наиболее убыточных, но социально значимых маршрутов и др.

Повышение социально-экономической эффективности общественных пассажирских перевозок является актуальной задачей для Республики Беларусь. В частности, решение данной задачи на Белорусской железной дороге сдерживается наличием перекрестного финансирования внутреспубликанских пассажирских перевозок за счет грузовых.

Традиционно оценку работы хозяйствующих субъектов различных видов транспорта Совет Министров Республики Беларусь оценивает в пассажиро- (грузо-) километрах и количества перевезенных пассажиров (грузов). Однако при этом не учитываются качественные показатели, характеризующие социальный эффект в виде сэкономленного времени и силы пассажира, т. е. не снижения его производительности. Системный учет качественных показателей результатов транспортной работы позволит сформировать оптимальную базу для обоснования управленческих решений в сфере общественных пассажирских перевозок на различных уровнях: Совет Министров, Министерство транспорта и коммуникаций, хозяйствующие субъекты различных видов транспорта Республики Беларусь. В результате появляется возможность решать тактические и стратегические задачи при планировании общественных пассажирских перевозок с учетом интересов перевозчиков, пассажиров и государства.

Разработанная в БелГУТе методика оценки качества общественных пассажирских перевозок обеспечивает возможность выбора пассажиром транспортной услуги от «двери до двери» на основе разработанного критерия относительного предпочтения для пассажира и общества в целом. Кроме того, эта методика позволяет проводить мониторинг, контроль, анализ перевозчиками различных видов транспорта уровня качества предоставляемых ими услуг, оценивать степень своей конкурентоспособности на всем протяжении следования пассажира, выделять

слабые места и вырабатывать соответствующую управляющую политику по их устранению на уровне Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, хозяйствующих субъектов различных видов транспорта, республиканских и местных органов власти. В частности, использование таких результатов дает возможность разрабатывать оптимальное расписание следования пассажирских транспортных средств в пунктах взаимодействия различных видов транспорта, которое обеспечивает минимальную продолжительность нахождения пассажиров в пути следования, эффективное использование пропускной способности путей сообщения и экологическую безопасность окружающей среды.

Сотрудниками БелГУТа предложена также методика оценки социальной эффективности общественных пассажирских перевозок, базирующаяся на стоимости времени пассажира в пути следования различных категорий населения. Она позволяет оценивать эффективность инновационных технологий на транспорте, результаты реформирования пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте и разрабатываемых бизнес-процессов, учитывающих интересы пассажиров, перевозчиков и государства. В частности, использование результатов исследований оценки социальной эффективности общественных пассажирских перевозок позволяет:

1) обосновать целесообразность отказа от перекрестного финансирования убыточных внутрисубъектных пассажирских перевозок за счет грузовых на железнодорожном транспорте, в том числе величину дотаций (субсидий), на уровне Министерства антимонопольного регулирования и торговли, Министерства транспорта и коммуникаций, Управления Белорусской железной дороги с последующим утверждением Советом Министров Республики Беларусь;

2) использовать при обосновании целесообразности создания высокоскоростного пассажирского движения на железнодорожном транспорте и окупаемости соответствующих инвестиций в Государственной программе развития транспортного комплекса Беларуси на перспективу;

3) рассчитать оптимальную вместимость перевозочных средств пассажиров не только на железнодорожном, но и на других видах транспорта, а также установить структуру (композицию) составов пассажирских поездов. Решение данной задачи найдет свое применение на уровне Министерства транспорта и коммуникаций, Управления Белорусской железной дороги, а также у других хозяйствующих субъектов на транспорте общего пользования Республики Беларусь.

Разработанный организационно-экономический механизм управления конкурентоспособностью железнодорожных пассажирских перевозок в целом и отдельные его блоки частично использованы и в дальнейшем будут применяться Советом Министров; Министерствами транспорта и коммуникаций, антимонопольного регулирования и торговли, экономики, образования; Управлением Белорусской железной дороги и ее отделениями; местными органами власти; другими хозяйствующими субъектами и ведомствами. В частности, найдут свое применение следующие инструменты механизма и приоритеты в развитии пассажирских перевозок:

1 Инструменты механизма:

а) организационные:

– выбор и обоснование рыночной модели общественных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте;

– формирование системы бизнес-обучения;

б) экономические:

– формирование государственной программы финансирования общественного пассажирского транспорта с целью эффективного использования бюджетных средств;

– формирование лояльности пассажиров.

2 Приоритеты в развитии общественных пассажирских перевозок за счет нахождения баланса между частными и общественными интересами, которые достигаются с помощью:

а) контроля эффективности использования бюджетных расходов и повышения индекса социальной рентабельности;

б) реализации крупных инфраструктурных проектов по развитию высокоскоростных экологических видов транспорта.

ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА ЭКОНОМИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК С УЧАСТИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Н. А. КЕКИШ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В сегменте доставки на дальние расстояния мелких и средних партий груза в логистических цепях с участием железнодорожного транспорта устойчиво лидируют две технологии: контейнерная и контрейлерная перевозки. Интермодальные транспортные единицы, к которым относятся контейнеры, полуприцепы и съемные автомобильные кузова, оптимально приспособлены к комбинированной перевозке. Контрейлерные перевозки, подразумевающие использование целых автотранспортных средств как порожних или груженых контейнеров, практически совмещают в себе два вида транспорта, еще более упрощая взаимодействие между ними. Обе эти технологии при наличии соответствующего транспортно-экспедиционного обслуживания одинаково хорошо работают как с комплектными, так и со сборными грузами. Каждая из них имеет свои сильные стороны и свои перспективы. В то же время параллельное развитие и контейнерных, и контрейлерных перевозок на определенном этапе неизбежно ставит проблему выбора между ними, поскольку требуется определить приоритетное направление, прежде всего в плане инвестиций. Неправильный выбор стратегии развития железнодорожного транспорта в области комбинированных перевозок может существенно урезать его долю транспортного рынка в сегменте малых и средних партий груза. Контейнерные и контрейлерные перевозки на железнодорожном транспорте – это конкурирующие технологии. Без понимания сути этой конкуренции и последствий несбалансированного развития этих технологий перевозки, их влияния на транспортный рынок в целом, выработка рациональной стратегии позиционирования себя как перевозчика мелких и средних партий груза для железной дороги становится невозможной.

Прежде всего, следует отметить, что конкуренция между вариантами контейнерной и контрейлерной перевозками существует только при комбинированной наземной перевозке. Комбинированная перевозка с участием воздушного или морского транспорта всегда будет выполняться только контейнерами (с использованием подходящего для всех участвующих видов транспорта типоразмера контейнера). Таким образом, для выбора стратегии развития первый вопрос, требующий тщательного исследования, – это структура существующих и прогнозируемых логистических цепей по видам транспорта и доля перевозок с участием только наземных видов (железнодорожного и автомобильного) в их общем объеме. Ответ на этот вопрос позволяет определить потенциальное место контрейлерных перевозок в транспортной системе.

Контейнеризация перевозок делает их потенциально доступными для освоения любым видом транспорта. При этом основной объем инвестиций в технические средства функционирования контейнерной транспортной системы (сами контейнеры, терминалы для их переработки) приходится на железнодорожный и морской транспорт. Это ставит в более выгодное положение автомобильный транспорт, который пользуется уже готовой инфраструктурой контейнерных перевозок. Активное строительство контейнерных терминалов в транспортных узлах, сокращение расстояния между ними делают все более конкурентоспособными в наземной доставке автомобильные перевозки контейнеров. Таким образом, если развитие портовой контейнерной инфраструктуры в равной степени выгодно и железнодорожному, и автомобильному транспорту, то массовое строительство контейнерных терминалов в железнодорожных узлах, как это ни странно, косвенно способствует активизации контейнерных перевозок автомобильным транспортом, не требуя от него соответствующих капитальных вложений. В ситуации, когда доступ к терминальной контейнерной инфраструктуре является недискриминационным, т. е. автомобильные перевозчики различных форм собственности, аффилированные и не аффилированные с соответствующим железнодорожным перевозчиком, пользуются услугами терминалов по одним и тем же тарифам, автомобильный транспорт получает неявное конкурентное преимущество. Другими словами, для развития контейнерных перевозок же-

лезнодорожным перевозчикам приходится создавать объекты инфраструктуры, содержать их и инвестировать средства в их модернизацию, что не исключает необходимости вложений в сами контейнеры и в подвижной состав для их перевозки. В то же время автомобильные перевозчики только пользуются готовыми объектами инфраструктуры, направляя свои инвестиции в основном в модернизацию своего подвижного состава и в очень незначительной степени – в контейнерный парк. Учитывая лучшие показатели автотранспорта по таким критериям качества доставки, как скорость, гибкость в размерах партии, мониторинг следования груза, документальное оформление, дополнительная возможность держать конкурентоспособный уровень тарифов позволяет автомобильным перевозчикам контролировать большую долю рынка контейнерных перевозок.

Развитие перевозок в специализированных контейнерах также оказывает неоднозначное влияние на конкурентные позиции железнодорожного транспорта. С одной стороны, контейнеризация перевозок наливных, насыпных, навалочных грузов – традиционной ниши железнодорожного транспорта – позволяет железной дороге удовлетворять запросы отправителей мелких и средних партий, повышать показатели сохранности груза, эффективно работать в перегрузочном сообщении, использовать один и тот же вид подвижного состава (фитинговые платформы) для перевозки широкой номенклатуры грузов, получать больший доход за счет более высоких тарифов по сравнению с перевозкой в вагоне. Однако процесс контейнеризации также облегчает доступ к этому сектору транспортного рынка автоперевозчиков. Отсутствие необходимости в специальном подвижном составе, возможность использования стандартных тягачей с прицепом-платформой сокращает капитальные затраты автопредприятий, позволяет им вести гибкую тарифную политику, предлагая клиентам выгодные условия доставки на дальние расстояния, сокращая составляющую железнодорожной перевозки в цепях поставок.

В контрейлерных перевозках, если для их осуществления не строятся специальные инфраструктурные объекты типа системы MODALOHR, инвестиции распределяются более пропорционально, чем в контейнерных: каждый вид транспорта вкладывается в развитие своего подвижного состава. Стратегия развития контрейлерных перевозок, в отличие от контейнерных, на железнодорожном транспорте в большой степени зависит от внешнего регулирования в виде нормативных актов, касающихся безопасности автомобильного движения, от тарифов на пользование платными автодорогами, от особенностей таможенного и экологического законодательства, что требует большой осторожности в инвестициях. Однако это направление достаточно перспективно по причине высоких тарифов и освоения доли транспортного рынка, до этого времени принадлежащей исключительно автотранспорту. Развитие контрейлерных перевозок всецело зависит от заинтересованности на государственном и межгосударственном уровне, поскольку основная часть экономического эффекта является косвенной, и потому необходимы меры стимулирования перевозчиков и грузовладельцев к использованию такой технологии.

Суммируя вышесказанное, активное стимулирование контейнерных перевозок дает неявное конкурентное преимущество автотранспорту, активное стимулирование контрейлерных перевозок представляет опасность нерационального инвестирования средств в слабо контролируемый сегмент транспортного рынка. Чтобы избежать указанных негативных тенденций, при выборе стратегии развития комбинированных перевозок с участием железнодорожного транспорта нужный баланс может быть достигнут путем следующих действий:

- солидарные инвестиции в контейнерную транспортную систему с участием перевозчиков всех задействованных видов транспорта либо условия доступа к контейнерной терминальной инфраструктуре должны зависеть от степени участия в ее создании;

- стимулирование и развитие технологий, повышающих качество железнодорожной контейнерной перевозки в соответствии с современными критериями (скорость, информированность, соблюдение сроков доставки, расширение спектра оказываемых транспортно-экспедиционных услуг);

- постоянный мониторинг внешних факторов, потенциально влияющих на объемы и направления осваиваемых грузопотоков, активная адаптация, усиленное влияние в организационно-правовом поле;

- максимальная универсализация подвижного состава, позволяющая проводить гибкую политику в области использования технических средств при разных вариантах баланса между предпочтительными технологиями комбинированных перевозок.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ И ИЗМЕНЕНИЮ ТАРИФОВ НА ПЕРЕВОЗКУ ПАССАЖИРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Е. А. КИРЕНЯ

Белорусская железная дорога, г. Минск

Л. В. ОСИПЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Тарифы на услуги железнодорожного транспорта общего пользования, в том числе и по перевозке пассажиров, согласно действующему в Республике Беларусь законодательству должны устанавливаться с учетом необходимости возмещения экономически обоснованных затрат организаций железнодорожного транспорта общего пользования, связанных с оказанием таких услуг, обеспечения развития железнодорожного транспорта общего пользования и получения прибыли.

Беларусь как одна из стран бывшего СССР унаследовала не только структуру пассажирских тарифов, но и основные проблемы: учет значительной изношенности подвижного состава, убыточность тарифов на перевозку пассажиров внутри республики, что решается путем перекрестного финансирования за счет грузовых перевозок. При этом, в отличие от других стран СНГ, в Республике Беларусь на законодательном уровне не предусмотрен механизм компенсации перевозчику и владельцу железнодорожной инфраструктуры расходов, связанных с оказанием убыточных перевозок пассажиров. Фактически сложившийся уровень пассажирских тарифов по итогам 2019 года обеспечивает возмещение расходов по всем внутриреспубликанским пассажирским перевозкам почти на 17 %.

Технологические особенности оказания услуг по перевозке пассажиров железнодорожным транспортом являются причиной сложности и многоступенчатости процесса калькулирования их себестоимости для тарифных целей. В качестве основы тарифной системы для пассажирских железнодорожных перевозок по территории Республики Беларусь, как и для грузовых, целесообразно применять параметрическую модель, позволяющую максимально точно оценить расходы, связанные с выполнением начально-конечных и движущих операций при проезде пассажира и приблизить модель построения тарифов к фактическим процессам.

Согласно Правилам перевозки пассажиров, багажа и грузобагажа железнодорожным транспортом общего пользования в стоимости проезда пассажира выделяются стоимости билета (представляет собой инфраструктурно-локомотивную составляющую тарифа) и плацкарты (по сути является вагонной составляющей). При этом параметрическая модель должна применяться для обеих составляющих стоимости проезда пассажира. Расчеты, выполняемые на базе данной модели, показывают хорошую сходимость результатов. Расхождение с фактическими средними значениями составляют $\pm 0,5$ %.

Как показывают исследования, средняя себестоимость пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте превышает аналогичный показатель на автомобильном транспорте, что обусловлено включением в тариф на железнодорожные перевозки инфраструктурной составляющей. Данный фактор обуславливает и более высокую доходную ставку автомобильных пассажирских перевозок. Сравнение экономических показателей позволяет констатировать, что автомобильные и железнодорожные перевозчики функционируют в неравных экономических условиях. Государственные автомобильные перевозчики находятся в более выгодных конкурентных условиях, при этом пользуются государственной поддержкой.

В целях сокращения затрат и снижения себестоимости железнодорожных пассажирских перевозок, а также развития конкуренции и создания равных условий для железнодорожного и автомобильного транспорта одним из возможных подходов является расчет себестоимости, предусматривающий исключение из расходов по пассажирским перевозкам затрат на инфраструктуру (кроме затрат, образующих т. н. «вокзальную» составляющую).

Как показали расчеты, если для достижения полной окупаемости пассажирских железнодорожных перевозок при полном учете затрат необходимо значительное повышение среднего текущего уровня тарифов: минимальное – в 2,4 раза (на перевозки в региональном сообщении бизнес-класса), максимальное – в 10,4 раза (на перевозки в межрегиональном сообщении экономкласса), то при переходе к частичной себестоимости ситуация улучшается, однако для некоторых видов сообщений по-прежнему требуется существенное повышение (до 7,2 раза на перевозки в межрегиональном сообщении экономкласса). При этом на перевозки в региональном сообщении бизнес-класса будет достаточно повышения тарифа в 1,04 раза. Следует отметить, что эти цифры касаются среднестатистических условий, поэтому в конкретных случаях значения могут отличаться от средних по дороге.

По всем видам транспорта наблюдается превышение темпа роста расходов над темпом роста доходов. Рост расходов является основанием для повышения тарифов в рыночных условиях, однако, учитывая социальную направленность общественного пассажирского транспорта и снижение реальных располагаемых доходов населения, повышение цен на транспортные услуги может спровоцировать острую социальную напряженность.

В связи с этим считаем целесообразным использовать в качестве возможных критериев изменения тарифов, помимо роста затрат, следующие показатели:

- темп роста номинальной начисленной заработной платы населения;
- рост минимального потребительского бюджета;
- рост реально располагаемых доходов населения;
- уровень тарифов на конкурирующих видах транспорта;
- уровень инфляции;
- повышение уровня окупаемости перевозок;
- обеспечение выполнения антиинфляционных программ;
- обеспечение формирования источника для обновления подвижного состава;
- обеспечение повышения выработки и производительности труда и др.

В случае применения того или иного критерия из предложенного перечня целесообразно использовать определенную систему ограничений.

Например, повышение уровня окупаемости перевозок пассажиров железнодорожным транспортом может производиться в случае соблюдения следующих условий:

1) индекс роста тарифов в j -м виде сообщения в прогнозном периоде при увеличении доли возмещения расходов тарифами не должен превышать индекс роста реальных располагаемых денежных доходов населения в том же периоде;

2) индекс роста тарифов в j -м виде сообщения в прогнозном периоде при увеличении доли покрытия расходов тарифами не должен превышать индекса роста аналогичных тарифов на конкурирующем виде транспорта.

В данном случае при невыполнении хотя бы одного из рассматриваемых условий повышение тарифов невозможно.

Имеет смысл также привязка к доле расходов в потребительской корзине. С учетом этого параметра устанавливаемый уровень тарифа для социально значимых и наиболее массовых пассажирских перевозок в поездах региональных линий бизнес- и экономкласса не должен приводить к увеличению доли расходов на эти перевозки в потребительской корзине, но при этом снижение доли расходов на перевозки не должно быть основанием для сокращения тарифов.

Таким образом, тарифы на перевозку пассажиров железнодорожным транспортом целесообразно устанавливать на основании рассчитанной для тарифных целей себестоимости и устанавливать в следующих пределах:

- верхний предел должен соответствовать уровню себестоимости для тарифных целей или, как минимум, установленному Антиинфляционной программой уровню возмещения затрат;
- нижний предел должен учитывать изменение и прогноз уровня себестоимости перевозки пассажиров железнодорожным транспортом, изменение минимального потребительского бюджета, а также изменение тарифов на конкурирующем виде транспорта.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СТИМУЛИРОВАНИЮ ПОКУПАТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА ТРАНСПОРТНЫХ АУКЦИОННЫХ ТОРГАХ

В. А. КОВАЛЕВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В текущей экономической ситуации наблюдается рост неплатежеспособности в промышленных и сельскохозяйственных организациях всех форм собственности. После ведения убыточной деятельности в истории организации наступает момент открытия конкурсного производства, назначения антикризисного управляющего и подготовки дела об экономической несостоятельности к судебному разбирательству. Это в итоге приводит к открытию ликвидационного производства, в ходе которого при помощи аукционных торгов распродается имущество должника для расчета с кредиторами. Зачастую вырученных средств хватает только для удовлетворения требований кредиторов первой очереди, что не приводит к улучшению финансовой составляющей у остальных кредиторов.

Также в Республике Беларусь на ряде площадок проводятся аукционы по продаже имущества, обращенного в доход государства, аукционы по продаже имущества, переданного на реализацию иными организациями, аукционы реализации имущества в рамках исполнительного производства, аукционы высвобожденных материальных ресурсов Вооруженных Сил и военизированных организаций и др. Вместе с тем, несмотря на рост площадок для реализации имущества, можно констатировать, что некоторые из них не пользуются популярностью у потребителей. Также известно, что окончательная цена лота зависит от количества участников аукциона, возникает необходимость поиска методов стимулирования покупательского спроса.

Реализация транспортных средств занимает второе место (после станков и оборудования) и составляет 16,0 % от общего реализуемого имущества согласно единому государственному реестру сведений о банкротстве.

Для оценки функционирования специализированных сайтов на протяжении года отслеживалась информация с 10 наиболее популярных их представителей (на примере автомобилей, продаваемых через государственные аукционы):

- bankrot.gov.by (ООО «Юрист»);
- e-auction.by (РУП «БелЮрОбеспечение»);
- gino.by (РУП «Институт недвижимости и оценки»);
- konfiskat.by (РУП «Торговый дом «Восточный»);
- et.butb.by (ОАО «Белорусская универсальная товарная биржа»);
- torgi.gov.by (РУП «Информационный центр Министерства экономики Республики Беларусь»);
- expert-usluga.by (ОАО «Гомельоблреклама»);
- belkonfiskat.by (УП «Белконфискат»);
- bsk.by (РУП «Белспецконтракт»);
- belauction.by (ООО «БелАукцион-Групп»).

Анализ их работы, а также опроса регулярных участников аукционов позволяет сделать следующие основные выводы о причинах низкой заинтересованности у населения в участиях в торгах:

1 Малое количество рекламы проводимых аукционов (*общая проблема практически всех представителей, исключение составляют только частные организации*).

2 Отсутствие единого информационного сайта (*чтобы найти искомый объект потребуются потратить много времени, так как количество площадок велико, а интерфейс некоторых крайне неудобен*).

3 Недостаточное освещение процедуры покупки (*многим возрастным гражданам не понятен алгоритм действия, а должного разъяснения они не находят, сюда также можно добавить и следующий пункт*).

4 Участие в электронных торгах (*на данном этапе вопросы начинают возникать и у более молодых слоев населения*).

5 «Лишний» документооборот (с опытом этот момент становится незаметным, но изначально написание договоров, оформление заявки, открытие личного счета в банке и т. д.).

6 Неудобный режим работы реализаторов (на данный момент известна только одна площадка, которая работает в субботу и после 17:30 в будние дни, у иных даже обед совпадает с большинством работающего населения: с 13:00 до 14:00).

7 Невозможность проверить транспортное средство в движении (явный минус по сравнению с покупкой автомобиля в автосалоне или у физического лица; повсеместное отсутствие аккумуляторных батарей вызывает негодование, также на многих площадках отказывают в возможности установки собственного аккумулятора).

8 Отсутствие предпродажной подготовки (многие автомобили, если провести мойку и накачать колеса, будут выглядеть гораздо привлекательнее и подсознательно будут казаться выше в цене).

9 Неудовлетворительное состояние/условия хранения транспортных средств (этот пункт относится к собственникам имущества, особенно плохо смотрятся автомобили сельскохозяйственных организаций).

10 Отсутствие информации об обслуживании транспортного средства (периодически автомобили забирают прямо с СТО в разобранном состоянии, при наличии контактных данных ремонтующей организации многие интересующие покупателя моменты можно было бы легко уточнить).

11 Получение практически 90 % от «рыночной» цены на автомобиль при проведении аукциона зачастую возможно при наличии минимум трех лиц, участвующих в торгах.

12 Большинство организаторов аукционов не заинтересовано в продаже лота по максимальной цене, так как за свои услуги получают фиксированную плату от победителя аукциона.

В заключении хотелось бы отметить, что при разработке с применением научного подхода проекта мероприятий, которые помогут привлечь потенциальных покупателей, а также системы мотивации организаторов торгов, ситуация значительно улучшится.

УДК 338.001.36

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

А. С. КОДОЛИЧ, Т. А. БОРОДИЧ, Т. Г. НЕЧАЕВА
Белорусско-Российский университет, г. Могилев

На современном этапе развития в условиях изменений внешних факторов, воздействующих на функционирование предприятий, и усиления конкуренции любая компания стремится организовать свою деятельность таким образом, чтобы в случае снижения спроса на оказываемые услуги организация не понесла убытки. С этой целью проводится оценка финансовой безопасности организации.

Объектом исследования является транспортно-логистический центр Могилевского филиала РУП «Белтаможсервис», который находится в зоне действия Могилевской таможни и является крупнейшим оператором на рынке логистических услуг Беларуси с 2015 года [1]. РУП «Белтаможсервис» оказывает следующие виды логистических услуг: экспедиционная деятельность; транспортные услуги; услуги таможенного представителя; складские услуги; финансовые услуги; информационные услуги; страхование. Цель выполнения вышеперечисленных логистических операций – максимально полное и экономически эффективное обслуживание клиентов.

Для того чтобы оценить финансовую безопасность данной организации, в первую очередь, необходимо провести анализ ее финансового состояния.

Данные таблицы 1 дают полную оценку ликвидности и платежеспособности Могилевского филиала РУП «Белтаможсервис» за 2017–2019 гг.

Таблица 1 – Анализ показателей финансового состояния Могилевского филиала РУП «Белтаможсервис» за 2017–2019 гг.

Показатель	Норматив	На конец года			Изменение	
		2017	2018	2019	2018 г. к 2017 г.	2019 г. к 2018 г.
Коэффициент текущей ликвидности	≥ 1,15	0,28	0,38	0,10	0,10	-0,28
Коэффициент абсолютной ликвидности	≥ 0,15	0,070	0,036	0,014	-0,03	-0,02
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	≥ 0,2	-2,55	-1,62	-0,90	0,93	0,72
Коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами	≤ 0,85	0,95	0,96	0,94	0,01	-0,02

Таким образом, в рассматриваемой организации коэффициент текущей ликвидности снизился на 0,28 в 2019 году и составил на конец 2019 года 0,10, что ниже нормативного значения для предприятий транспортной деятельности и складирования. Коэффициент абсолютной ликвидности уменьшился на 0,02, что также ниже нормативного значения. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами за 2019 год также снизился и находится ниже нормативного значения. В 2019 году доля финансовых обязательств в активах снизилась на 0,02. Следовательно, ликвидность анализируемого предприятия можно оценить, как неустойчивую с точки зрения всех вышеперечисленных показателей. В результате проведенной оценки было выявлено, что за 2017–2019 гг. у Могилевского филиала РУП «Белтаможсервис» наблюдаются тенденции, свидетельствующие об ухудшении финансового состояния предприятия.

В целях обеспечения стабильной платежеспособности организации следует провести маржинальный анализ, который позволяет определить изменение суммы прибыли за счет объема реализованных работ, услуг, уровня удельных переменных и суммы постоянных затрат. Исходные данные и результаты анализа приведены в таблице 2.

Сравнив результаты расчета прибыли в ходе проведения маржинального анализа, было установлено, что уровень прибыли наиболее зависим от объема продаж и уровня постоянных затрат. За счет фактического объема продаж, который оказался выше уровня прошлого года на 3 403 руб., а также переменных и постоянных затрат, уровень которых ниже значений за предыдущий год на 784 и 1 790 руб. соответственно, фактический размер прибыли составил 15 096 руб., что выше значения предыдущего года на 5 977 руб.

Таблица 2 – Результаты маржинального анализа Могилевского филиала РУП «Белтаможсервис»

Виды услуг	Прибыль уровня прошлого года	Прибыль при изменении объема продаж	Прибыль при изменении объема продаж и переменных затрат	Прибыль фактическая
Складская деятельность	16	161	119	38
Торгово-логистическая деятельность	8 973	12 044	12 906	14 826
Транспортная деятельность	-6	222	142	21
Услуги таможенного представителя	140	99	143	216
Прочие услуги	-4	-4	-4	-5
ИТОГО	9 119	12 522	13 306	15 096

Как видно из таблицы 2, значения фактической прибыли и прибыли уровня прошлого года значительно отличаются, однако такое изменение могло произойти и в худшую сторону. Поэтому очень важно провести расчет зоны безопасности, которая определяется разностью фактического и безубыточного объема продаж. В данном случае безубыточный объем продаж будет равен 88 731 руб., что отражено на рисунке 1.

Зона безопасности определяется запасом финансовой прочности. Если предприятие полностью использует свою производственную мощность, равную 142 224 руб., то зона безопасности (запас финансовой прочности) составит 50 %, а при данном значении выручки – 38 %. Зона безопасности показывает, на сколько процентов фактический объем продаж выше критического, при котором рентабельность равна нулю.

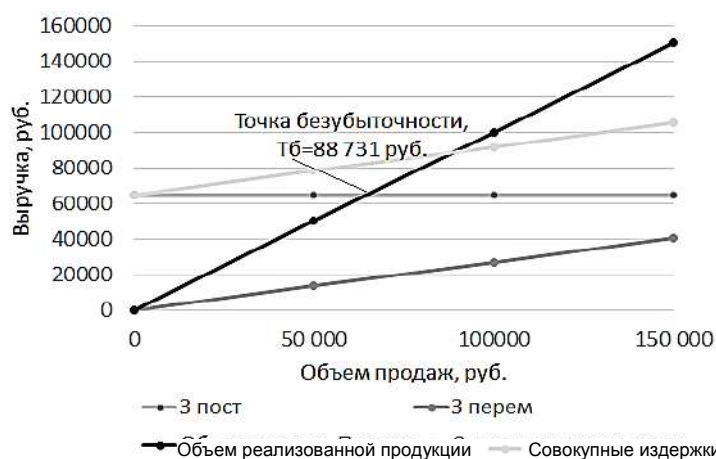


Рисунок 1 – График зависимости между прибылью, переменными и постоянными затратами

Таким образом, маржинальный анализ позволил установить зависимость прибыли организации от объема продаж и затрат, а также определить безубыточный объем продаж и зону безопасности. Оптимальным будет считаться решение, согласно которому организация сможет снизить долю постоянных затрат на единицу услуг, уменьшить безубыточный объем продаж и увеличить зону безопасности.

Список литературы

- 1 РУП «Белтаможсервис» [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : <https://declarant.by> – Дата доступа : 06.09.2020.
- 2 Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г. В. Савицкая. – М. : Инфра-М, 2002. – 705 с.

УДК 656.062

ОЦЕНКА СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

М. М. КОЛОС

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Сокращение расходов товародвижения является одним из основных векторов государственной политики Республики Беларусь во внешней торговле. Так, например, создание ЗАО «Белорусская калийная компания», ЗАО «Белорусская нефтяная компания» направлены на проведение собственной ценовой политики, гармонизацию и централизацию поставок массовых внешнеторговых грузов. Национальная программа развития экспорта Республики Беларусь предусматривает необходимость развития товаропроводящих сетей и логистических систем. В качестве приоритетной задачи выделяется организация и реализация рациональных схем товародвижения отечественной продукции на территории других государств на основе организации единого технологического и информационного пространства, объединяющего деятельность поставщиков и потребителей материальной продукции, современных систем складирования, использования мультимодальных средств транспортировки.

Формирование системы доставки калийных удобрений в страны Юго-Восточной Азии и Латинскую Америку морским транспортом подразумевает необходимость доставки удобрений по железной дороге в иностранные морские порты для их перевалки. Задача относится к нелинейным, что объясняется нелинейной зависимостью издержек на железнодорожную перевозку и перевалку в порту от объемов грузопотока и зависимостью издержек на морскую перевозку от грузоподъемности судна, а следовательно, от характеристик портов отправления и назначения. В конечном итоге необходимо найти такие объемы грузопотоков в направлении портов перевалки, которые минимизируют суммарные издержки, связанные с поставкой продукции на условиях FOB или CFR.

Существующие в настоящее время практические решения по формированию системы доставки минеральных удобрений направлены на минимизацию транспортных издержек в настоящий момент или в краткосрочном периоде. Сегодня подавляющая часть экспортных калийных удобрений ОАО «Беларуськалий» переваливается в Клайпедском морском порту. Очевидно, что в условиях турбулентных явлений во внешней политике работа такой одноканальной системы значительно ослабляет устойчивость системы доставки и безопасность экспортных потоков, которые являются критически важными для формирования бюджета Республики Беларусь.

Для описания системы доставки используются следующие термины: под каналом доставки в настоящей работе понимается направленное частично упорядоченное (за счет заданного порта перевалки с железнодорожного на морской транспорт) пространственное множество субъектов хозяйствования, обеспечивающих продвижение материального и сопутствующих потоков; маршрут доставки – линейно упорядоченное множество субъектов хозяйствования в канале доставки, осуществляющих операции по продвижению материального и сопутствующих потоков; «система доставки» – система, состоящая из нескольких каналов доставки.

Важнейшим фактором является влияние объемов грузопотока, пропускаемых по каждому из каналов системы доставки, на уровень тарифов с выделением критериев минимальных и максимальных грузопотоков. Объемы грузопотоков в каналах системы рассматриваются не только как результат решения задачи по их распределению между портами перевалки, но и как мощнейший фактор формирования самих каналов логистической системы доставки. Для грузовладельца они являются рычагом воздействия на работу отдельных звеньев на маршруте доставки и на систему доставки в целом.

В краткосрочной перспективе объемы поставок обеспечивают наличие скидок с тарифов при перевозке железнодорожным транспортом и перевалке продукции в порту отправления. Исследования позволили выявить фактические размеры скидок с тарифов на железнодорожную перевозку, обусловленные объемами предъявляемых к перевозке грузов и уровнем конкуренции. Для различных железных дорог они достигают уровня 10–40 % по отношению к исходным ставкам тарифов, что свидетельствует о достаточно высокой степени влияния выделенных факторов на издержки.

В долгосрочной перспективе влияние объемов грузопотока сказывается на развитии и степени технической оснащенности маршрутов доставки. Размеры грузопотоков должны обеспечивать высокий уровень конкуренции между каналами системы доставки. Критическое уменьшение какого-либо потока приведет к «деградации» соответствующего направления, что снижает общую эффективность и надежность всей системы доставки.

Сложность маршрутов доставки заключается в том, что они имеют значительную географическую протяженность, проходят по территории разных государств, включают субъекты хозяйствования разной формы собственности со своей спецификой работы и собственными экономическими интересами. Это делает их уязвимыми к рискам, которые могут привести к возникновению неработоспособного состояния, повышению тарифов или уровня загрузки канала.

Установление рационального количества портов или каналов в системе доставки массовых экспортных грузов позволяет: с одной стороны, увеличить надежность системы доставки; с другой, – за счет повышения уровня конкуренции, добиться снижения издержек, связанных с доставкой удобрений по железной дороге и их перевалкой.

Для каждого канала системы доставки существуют такие размеры грузопотока, которые обеспечивают его приоритетную обработку в канале доставки. Эти размеры и являются минимальными. Размеры минимальных грузопотоков могут ограничивать количество каналов в системе доставки.

Минимальный объем грузопотока можно рассматривать в качестве производной от потенциально возможных объемов перевалки груза на специализированном терминале. При перевалке калийных и иных калийных удобрений стивидорные предприятия стремятся заключать договора с клиентами таким образом, чтобы максимально задействовать производственные мощности, привлекая минимальное количество клиентов. Для обеспечения безусловного приоритета обслуживания при прочих равных условиях достаточно обеспечить чуть более 50 % загрузки суммарной мощности терминала. В таком случае, независимо от объемов, приоритет переработки грузов такого клиента будет наивысшим.

Размеры струй грузопотоков ограничены пропускной и перерабатывающей способностью канала системы доставки на одном из его элементов. Таким элементом может быть любая технологическая линия, любое техническое устройство или их комплекс, ограничивающие прохождение материального, документального, информационного или других потоков в логистической системе.

Для учета влияния рисков в системе доставки рассчитаны дополнительные издержки, связанные с простоем судов, увеличением парка вагонов и хранением калийных удобрений, возникающие вследствие неработоспособности системы. Результаты расчетов свидетельствуют, что при увеличении количества портов перевалки эти издержки снижаются на 50–80 % в зависимости от количества портов перевалки (каналов) в системе доставки.

На первом этапе решения задачи по распределению грузопотока можно получить значения издержек с использованием только одного порта перевалки без учета уровня рисков и конкуренции. Второй этап позволяет оценить степень влияния рисков в системе доставки на суммарные издержки, которые только за счет простоя судов, увеличения парка вагонов и продолжительности хранения грузов возрастают на 4,8 %. Следующие этапы – оценка влияния количества портов перевалки с распределением грузопотока между ними на суммарные издержки.

Для условий работы ОАО «Беларуськалий», учитывающих объемы выпускаемой продукции, регионы потребления, характеристики портов перевалки, рациональной является организация системы доставки с перевалкой в двух или трех портах. При этом в сравнении с самым неблагоприятным вариантом (перевалка в одном порту с учетом рисков) достигается экономия издержек в размере 11,6 %.

Увеличение количества портов перевалки более трех не влечет экономического эффекта за счет исчерпания возможностей предоставления скидок, обусловленных увеличением конкуренции, снижением возможностей предоставления «объемных» скидок за счет уменьшения грузопотока в отдельно взятом канале системы доставки и увеличением грузопотока по заранее неконкурентным маршрутам.

УДК 347.21

СПОСОБЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫСВОБОЖДЕНИЯ ИМУЩЕСТВА В РЕЗУЛЬТАТЕ АУТСОРСИНГА

А. В. КРАВЧЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Реализация в сфере железнодорожного транспорта общего пользования стратегии устранения конгломератной диверсификации предназначена для отчуждения основных средств неосновной деятельности железной дороги для снижения затратной составляющей с учетом ее интересов сторонним организациям-поставщикам такой услуги, которая для них является основным видом деятельности. Такая стратегия сужения или устранения непрофильных для железной дороги видов деятельности фактически означает полную передачу путем продажи или иным способом имущества, ранее составлявшего их материальную базу. При ее реализации сокращаются активы железной дороги путем их продажи на торгах, передачу в аренду или в лизинг, передачи как вклада в уставный капитал и т. д.

В современных условиях рассматривают несколько вариантов направления использования имущества, высвобожденного в результате аутсорсинга.

Первый вариант – передача имущества Министерству транспорта и коммуникаций, как собственнику имущества, однако в этом случае происходит лишь снижение стоимости активов железной дороги.

Второй вариант – реализация имущества на аукционе. Аукцион, при котором участником, выигравшим торги, признается участник, который предложил в ходе их проведения наибольший размер разового платежа [3]. По существу, торги реализуют принципы конкурсных начал при производстве и передаче продукции любого вида.

В процессе реализации можно воздействовать на цену продукции и услуг, используя механизм конкуренции, а также выдвигать более жесткие требования по гарантиям качества и надлежащего исполнения своих обязательств, вытекающих из договора. Кроме того, в процессе такой продажи могут быть предложены различные методы финансового регулирования: торги с предложением цены, торги со скидкой, при которых цена фиксируется в объявлении о торгах, а оференты предлагают свою скидку.

Третий вариант – передача имущества в аренду. Аренда – имущественный наем, договор, по которому арендодатель (наймодатель) предоставляет арендатору (нанимателю) некоторое имущество (объект аренды) во временное владение и пользование за определенное вознаграждение – арендную плату [1]. Основные средства, сданные в аренду, числятся на балансе арендодателя, и по ним производится начисление амортизации в общем порядке, но с выделением этих средств в обособленную группу на субсчете «Основные средства в аренде». Улучшения арендованного имущества, как отдельные, так и неотделимые, произведенные за счет амортизационных отчислений от этого имущества, являются собственностью арендодателя.

Как вариант развития арендных отношений можно рассматривать лизинг. Лизинг – предпринимательская деятельность, направленная на инвестирование временно свободных или заемных средств и осуществляемая на основе договора, по которому лизингодатель приобретает в собственность указанное лизингополучателем оборудование у определенного им продавца и предоставляет его лизингополучателю за плату за временное владение и пользование для предпринимательских целей.

Четвертый вариант – создание совместного предприятия. При организации совместного предприятия партнеры вносят вклад в виде материальных и нематериальных ценностей в собственность такого предприятия в обмен на право участия в нем. Так, в качестве вклада в уставный капитал долгосрочные активы внесет железная дорога, а компания-партнер внесет сумму денежных средств, эквивалентную стоимости имущества на расчетный счет для первоначальной закупки запасов, вовлекаемых в процесс снабжения. При этом, если учитывать, что для рентабельности данного предприятия в стоимость материальных ценностей необходимо включать надбавку, то материальные затраты в целом по отделению железной дороги значительно возрастут. Поэтому для достижения значительного уровня прибыли целесообразнее будет осуществлять процесс заготовки материальных ценностей не только для предприятий, входящих в структуру железной дороги, но и для сторонних промышленных предприятий города и близлежащих районов. Таким образом, при значительном отпуске материальных ценностей в адрес сторонних предприятий сохранится возможность получения максимальной прибыли. После распределения прибыли вероятность покрытия материальных затрат отделения прибылью, полученной от деятельности совместного предприятия, значительно возрастет.

Как вариант вовлечения в сферу деятельности крупных корпораций частных фирм (как партнеров по бизнесу) можно также рассматривать франчайзинг или франшизинг – форма отношений и хозяйств, интеграции крупного и малого бизнеса, заключающаяся в предоставлении крупной компанией права выступать под своей торговой маркой малой компании, являющейся самостоятельным юридическим лицом. Во втором своем значении франчайзинг – представляющий собой систему договорных отношений между предприятиями, при которой одна сторона – франчайзер предоставляет другой стороне – франчайзи право на производство и (или) реализацию определенного вида продукции (товаров), оказание определенных услуг от имени и под товарным знаком франчайзера, а также право на получение технической и организационной помощи [3].

Перечисленные способы реализации стратегии эффективного сокращения бизнеса характеризуются в работе на примере Отдела материально-технического снабжения, который осуществляет объективно непрофильный для железной дороги вид деятельности.

В настоящее время в состав каждого отделения железной дороги входят отделы материально-технического снабжения, основная задача которых – снабжение материалами, оборудованием, запасными частями и другими изделиями по закрепленной номенклатуре организаций, входящих в состав железной дороги. Отдел материально-технического снабжения неоспоримо играл важнейшую роль в период дефицита как ресурс, так и высокой потребности в них в период растущей экономики. Этот механизм сохранился и до нашего времени. Так, работа ОМТС складывается следующим образом: в конце года структурные подразделения формируют заявку на приобретение необходимых материалов на грядущий год; в начале года ОМТС закупает все необходимые ресурсы и хранит их на своих складах до момента, когда они потребуются структурным подразделениям. Это может привести: к залеживанию материалов на складах; замораживанию денежных средств в материалах; дополнительным расходам на хранение.

Однако в настоящее время, когда рыночная экономика привела к достаточности и даже порой избытку товарно-материальных ценностей, на рынке каждое структурное подразделение может самостоятельно заниматься закупкой материальных ресурсов по мере их необходимости. Соответственно структурные подразделения не так явно нуждаются в услугах ОМТС. ОМТС – это огромные ресурсы, выраженные как в основных средствах, так и в человеческом капитале рабочих этой организации. По-

этому после передачи процесса снабжения железной дороги на аутсорсинг возникает необходимость дальнейшего распоряжения данным имуществом. Расчет, приведенный ниже, базируется на условных данных, а в качестве основного имущества ОМТС рассматриваются объекты долгосрочных активов.

Таким образом, при передаче или «снятия с колеса» неиспользуемых активов следует рассмотреть не только кратковременную эффективность от процесса, но и возможную пролонгированную, позволяющую в перспективе получать доход.

Список литературы

1 Гражданский кодекс Республики Беларусь : принят Палатой Представителей 28.10.1998 № 218-3 / Закон Республики Беларусь от 9 января 2017 г. № 14-3/ Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2020.

2 О передаче отдельных вспомогательных функций, непрофильных (неосновных) и вспомогательных производств республиканских унитарных предприятий специализированным организациям : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 04.02.14 г. № 95 // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2020.

3 Юридический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.pravo.by/pravovaya-informatsiya/yuridicheskiy-slovar/?p0=L> – Дата доступа : 18.09.2020.

УДК 657.22

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛОКОМОТИВНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

О. В. ЛИПАТОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Е. А. КИРЕНЯ, О. Г. НИКИТКО

Белорусская железная дорога, г. Минск

Хозяйственная деятельность железнодорожного транспорта может быть раздроблена на экономические единицы, за каждой из которой стоит конкретный потребитель как внутри компании, так и за ее пределами. При таком подходе, называемым процессным, для оценки эффективности функционирования организации как экономической системы следует представить деятельность локомотивного хозяйства как комплекс процессов, каждый из которых представляет собой строгую последовательность операций. Совокупным результатом исполнения этих процессов и являются транспортные продукты (работы, услуги), удовлетворяющие потребностям клиентов. При этом у каждого отдельно взятого процесса должен быть результат, важный для выполнения следующего процесса.

Типовая организационно-функциональная структура подразделений, непосредственно выполняющих в локомотивных депо две основные функции (эксплуатацию и ремонт подвижного состава), включает участки технического обслуживания и ремонта локомотивов и МВПС, вспомогательные участки по ремонту и изготовлению узлов и агрегатов, а также колонны локомотивных бригад. Остальные подразделения и отдельно выделенные специалисты в равной степени обеспечивают оба направления деятельности, что затрудняет их однозначное отнесение к конкретному бизнес-процессу.

Таким образом, действующие условия работы локомотивных депо затрудняют четкое выделение самостоятельных бизнес-процессов локомотивного хозяйства. Однако можно классифицировать частные бизнес-процессы локомотивного хозяйства на основные, вспомогательные и обеспечивающие процессы двух основных функций локомотивного хозяйства: эксплуатации и ремонта (обслуживания) локомотивов и МВПС (моторвагонный подвижной состав).

К *основным процессам* относятся: непосредственное ведение поезда, прохождение подготовки и инструктаж, приемка и техническое обслуживание первого объема локомотивов и МВПС, выполняемые локомотивными бригадами, кроме того: технические обслуживания (ТО-2, ТО-3), текущие ремонты (ТР-1, ТР-2, ТР-3), средние ремонты (СР-1, СР-2), капитальные ремонты (КР-1, КР-2), выполняемые в ремонтных участках депо.

К *вспомогательным процессам* относятся: разработка графика работ локомотивных бригад с соблюдением времени труда и отдыха, выполняемых нарядчиками локомотивных бригад; разработ-

ка программы обучения, контроль знаний, обучение работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых серий, рациональным режимам вождения поездов и маневровой работы, выполнению технического обслуживания и содержания локомотивов в эксплуатации, безопасным приемам труда, осуществляемым машинистами-инструкторами; контроль параметров ведения поездов по регистрирующим устройствам, своевременная и качественная обработка поступающих документов, ведение учёта производственных показателей работы локомотивного депо и составление отчётности установленной формы на основании собранных данных; обеспечение контроля над выполнением технологии и качества ремонта локомотивов и МВПС согласно законодательству, нормативной документации, стандартов, руководств по эксплуатации и обслуживанию, приказов и распоряжений руководства железной дороги и т. п.

Обеспечивающими процессами являются: учет, кадровая работа, нормативное обеспечение, планирование и анализ, энергетическое обеспечение, техническое обеспечение, хозяйственное обеспечение, охрана труда и др.

Для формирования эффективной системы управления локомотивного хозяйства требуется декомпозиция комплексного бизнес-процесса «обеспечение тягой» на бизнес-процессы «осуществление эксплуатации локомотивов и МВПС» и «осуществление ремонта локомотивов и МВПС». Однако вопрос разделения локомотивного хозяйства на два самостоятельных направления требует преодоления ряда очевидных препятствий, одним из которых является определение четких границ между процессами.

Анализ выполняемых в локомотивных депо работ, с позиции разделения их на процесс ремонта и эксплуатации локомотивов и МВПС, позволил выявить подразделения, находящиеся на границе разделения процессов. К таким подразделениям, в первую очередь, относятся участки производства технического обслуживания ТО-2, так как требования по его выполнению определяются Инструкцией по техническому обслуживанию электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава в эксплуатации, а также то, что на время проведения ТО-2 локомотивы и МВПС не выводятся из состава эксплуатируемого парка. Данный факт прочно связывает выполнение технического обслуживания ТО-2 с эксплуатацией.

Вместе с тем техническое обслуживание ТО-2 выполняют и комплексные ремонтные бригады аналогично бригадам, выполняющим техническое обслуживание ТО-3 и текущий ремонт ТР-1. Комплексные бригады организуются на участках текущего ремонта и технического обслуживания локомотивов. Выполнение же технического обслуживания ТО-1 осуществляется локомотивной бригадой.

Работы при более крупных ремонтах осуществляются специализированными ремонтными бригадами и требуют наличие сложного специализированного оборудования, оснастки, инструмента и инвентаря. Специализированные бригады организуются в локомотивных депо на ремонте, осмотре и ревизии ответственных узлов тягового подвижного состава. Специализированные бригады создаются при специализированных участках (отделениях), которые производят работы для всех видов ремонта локомотивов, выполняемых в депо.

Анализ описанных выше особенностей локомотивного хозяйства подтверждает правомерность и обоснованность выделения предлагаемых бизнес-процессов – «осуществление эксплуатации локомотивов и МВПС» и «осуществление ремонта локомотивов и МВПС».

При этом *к основным процессам эксплуатации* относятся непосредственное ведение поезда, приемка и техническое обслуживание первого объема локомотивов и МВПС, прохождение подготовки и инструктажей, выполняемых локомотивными бригадами, а также технические обслуживания второго и третьего объемов (ТО-2, ТО-3), текущий ремонт первого объема (ТР-1).

К основным процессам ремонта следует отнести текущие ремонты второго и третьего объемов (ТР-2, ТР-3), средние ремонты первого и второго объемов (СР-1, СР-2), капитальные ремонты первого и второго объемов (КР-1, КР-2), выполняемые в специализированных ремонтных участках локомотивных депо.

Такое деление процессов обусловлено наличием тесной взаимосвязи технического обслуживания ТО-2 с эксплуатацией и схожей организацией процесса технического обслуживания ТО-3 и текущего ремонта ТР-1 с техническим обслуживанием ТО-2. В то же время объединение текущих ремонтов второго и третьего объемов (ТР-2, ТР-3), средних ремонтов первого и второго объемов (СР-1, СР-2), капитальных ремонтов первого и второго объемов (КР-1, КР-2), выполняемых в спе-

циализированных ремонтных участках локомотивного депо продиктовано схожим порядком их проведения.

Формирование предложенной структуры бизнес-процессов локомотивного комплекса позволит оптимизировать его работу, выделить и совместить с организационной структурой бизнес-процессы обеспечения железнодорожных перевозок тягой, а также определить резервы повышения эффективности отрасли.

Список литературы

- 1 **Слонич, Е. М.** Совершенствование организации и технологии локомотиво-ремонтного производства железной дороги: На примере Забайкальской железной дороги : диссертация ... кандидата технических наук / Е. М. Слонич : 05.22.01. – Новосибирск, 2006. – 145 с.
- 2 **Шатров, С. Л.** Аутсорсинг бизнес-процессов транспортных систем: [монография] / С. Л. Шатров, О. В. Липатова, И. А. Кейзер. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 203 с.
- 3 **Шатров, С. Л.** Процессный подход к построению эффективной системы управления локомотивным хозяйством / С. Л. Шатров, О. В. Липатова, О. Г. Никитко // Развитие экономической науки на транспорте: материалы VII междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2019. – С. 891–898.

УДК 338.24

БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И НЕОБХОДИМОСТЬ ИХ ПОСТРОЕНИЯ

О. В. ЛИПАТОВА, Е. О. ФРОЛЕНКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

О. Г. НИКИТКО

Белорусская железная дорога, г. Минск

Одним из современных направлений совершенствования системы управления предприятием является ее определение как сети взаимосвязанных процессов. От того, насколько грамотно выстроены функционирование и взаимосвязь таких процессов, зависит успешность предприятия.

Однако, даже несмотря на сложности перехода к процессному подходу, он необходим для эффективного функционирования и повышения конкурентоспособности организаций в современных условиях. Переход и внедрение процессного подхода в управлении будут справедливы лишь для крупных компаний и организаций корпоративного типа, со сложной организационной структурой управления. К такому типу организаций можно отнести Белорусскую железную дорогу.

Кроме территориального разделения, где управление перевозочным процессом осуществляется отделениями дороги, Белорусская железная дорога имеет отраслевое деление. Для процесса перевозок создано 10 отраслей хозяйства: пассажирское, грузовой работы и внешнеэкономической деятельности, перевозок, локомотивное, вагонное, пути, гражданских сооружений, сигнализации и связи, электроснабжения и др. На каждое хозяйство возложены свои особенные функции перевозочного процесса. В настоящее время на предприятиях железной дороги применяется функциональный подход в управлении, который предполагает распределение всех обязанностей на функциональных руководителей разнопрофильных предприятий, что связано с особенностями финансовых взаимоотношений в системе железнодорожного транспорта. Процессный подход в деятельности Белорусской железной дороги регламентируется стандартом СМК ISO 9001:2015 и системой ЕК ИСУФР. Однако функциональные возможности процессного управления реализованы не полностью.

Существующая система управления предприятий железной дороги интересна с тех позиций, что можно каждому из руководителей вменить в обязанности снижение затрат на единицу оказанных работ, услуг. Однако эта система не позволяет в полной мере понять, насколько эффективен каждый из элементов этой системы, и, тем более, каждый процесс в их рамках. Поэтому в современных условиях следует учитывать не только непосредственно функции управления (планирование, орга-

низация, мотивация и контроль), но и процессы, протекающие в их рамках. Это позволяет влиять не на результат, а на факторы их образующие [2].

Ключевым понятием процессного подхода является понятие «бизнес-процесс». Бизнес-процесс – регулярно повторяющаяся последовательность действий, направленных на получение заданного результата, ценного для организации; множество из одной или нескольких связанных операций или процедур, в совокупности реализующих некоторую цель производственной деятельности, осуществляемой обычно в рамках заранее определенной организационной структуры. Это общие определения, которые не являются научными с позиций отраслевой науки – каждое общее понятие должно быть преобразовано под особенности деятельности определенного предприятия, в частности железной дороги. На железнодорожном транспорте, учитывая его особый технологический процесс, одна и та же функция может выступать как бизнес-процесс в случае ее реализации на сторону, так и внутренним процессом, являющимся частью более крупных процессов и бизнес-процессов. Поэтому первоначальной задачей формирования научно обоснованной системы управления на железнодорожном транспорте является разработка совокупности типовых взаимосвязанных процессов, описывающих технологию деятельности определенного предприятия.

Работа железнодорожного транспорта имеет свою специфику. В перевозочном процессе участвуют работники различных специализированных направлений, в ведении которых находятся разнообразные устройства и техника: железнодорожный путь, искусственные сооружения, подвижной состав (локомотивы, вагоны), устройства автоматики и телемеханики, многочисленные станции, энергетические устройства и т.д. Все составные части этого сложного многоотраслевого хозяйства должны работать в четком взаимодействии между собой. Малейшее нарушение какого-либо элемента транспортного конвейера немедленно отражается на перевозочном процессе и через него влияет на хозяйственную жизнь страны. Так, например, задержка поездных локомотивов в ремонте влечет за собой невывоз готовых составов с сортировочных станций, замедляется оборот вагонов, в результате чего недостает порожних вагонов под погрузку готовой продукции на заводах и фабриках, а это, в свою очередь, вызывает осложнения на предприятиях, в адрес которых необходимо отправить груз и т. д.

При управлении процессами и их улучшении, необходимо наличие инструментов их совершенствования, одним из ключевых требований которых является функционирование единой информационной среды и возможность совместной работы пользователей с одними и теми же информационными объектами.

Использование на Белорусской железной дороге современных программ и телекоммуникационных средств дает возможность постоянно совершенствовать технологию сбора отраслевой статистической информации по перевозкам грузов и пассажиров, погрузке и эксплуатационной работе. Следует отметить, что на Белорусской железной дороге управление бизнес-процессами реализуется через Единую корпоративную интегрированную систему управления финансами и ресурсами (ЕК ИСУФР), Систему менеджмента качества (стандарты серии ISO 9000) и разработку концепции бережливого производства. Однако потенциал процессного управления раскрыт не полностью. Белорусской железной дороге для выделения, описания, регламентации и эффективного управления бизнес-процессами необходимо разрабатывать методики, нормативные документы, инструкции и положения, касающиеся процессного управления, а также рассматривать возможности реинжиниринга бизнес-процессов. Однако для развития реинжиниринга необходимо построение моделей действующих бизнес-процессов. Например, что касается определения бизнес-процессов в локомотивном хозяйстве, то наибольшее внимание данному вопросу уделено Уставом подпроекта ТОРО (Техническое обслуживание и ремонт оборудования) ЕК ИСУФР, в котором дано определение бизнес-процессу как «комплексу взаимосвязанных действий, инициируемых возникновением определенной ситуации и приводящих к заранее известному результату, значимому для Дороги в целом. Бизнес-процесс включает в себя набор бизнес-функций, выполняемых последовательно и связанных между собой логически и документально».

Процессный подход необходим для улучшения позиций Белорусской железной дороги на рынке и повышения ее показателей. Такие слабые стороны, как большой объем работы с документами и сложная система согласования договоров, могут быть устранены за счет пересмотра процессной

структуры отдела, автоматизации некоторых процессов, а также повышения квалификации сотрудников. Также применение процессного подхода в полном объеме позволит усилить контроль над действиями отделов не только задействованных в организации перевозок, но и всех отделов Белорусской железной дороги в целом, что позволит обнаружить слабые места и критические моменты, влияющие на качество предоставления услуг [1].

Управление бизнес-процессами в такой крупной организации как Белорусская железная дорога на основе одной лишь методики будет недостаточным. Необходимо разрабатывать, внедрять и совершенствовать нормативные документы, инструкции и положения, касающиеся процессного управления; изучать опыт применения процессного подхода на железнодорожном транспорте зарубежных стран, а также автоматизировать деятельность компании. Только тогда можно будет утверждать о том, что процессный подход внедрен, а управление процессами построено эффективно.

Список литературы

1 **Фроленкова, Е. О.** Бизнес-процесс в контексте процессного подхода к управлению на предприятиях железной дороги / Е. О. Фроленкова, Д. Г. Цыбуревкина // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности) : междунар. сб. науч. тр. – Вып. 12. – Гомель : БелГУТ, 2019. – С. 334–342.

2 **Шатров, С. Л.** Процессный подход в системе управления железнодорожного транспорта: учетно-контрольные аспекты / С. Л. Шатров, Е. О. Фроленкова // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты : сб. материалов конф. – Новополоцк, 2018. – С. 471–475.

УДК 504.05:656.2

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

А. С. МАРТИНОВИЧ, Т. Г. НЕЧАЕВА

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Одной из наиболее острых проблем на сегодняшний день является проблема экологии. Не смотря на многочисленные ограничения и запреты, касающиеся выбросов загрязняющих веществ транспортными средствами, разработку и появление экологичного вида транспорта, железнодорожный транспорт отрицательно воздействует на окружающую среду.

Железнодорожный транспорт оказывает ряд негативных воздействий на окружающую среду:

– загрязнение атмосферного воздуха – моторы объектов путевой техники, тепловозов при сжигании топлива в составе выхлопных газов выделяют оксиды серы, углерода, азота, альдегиды;

– загрязнение водных объектов – загрязнение воды, используемой в технологических процессах, вредными примесями (нефтепродуктами, кислотами, щелочами и т. д.);

– загрязнение территории предприятия – железнодорожные станции с локомотивными и вагонными депо, являются источниками образования и накопления твердых отходов (таких как нефть и ее продукты, смазочные материалы, остатки топлива и др.), что приводит к засорению больших территорий в и (или) за пределами полосы отвода;

– шум и вибрация при движении поездов – оказывают негативное воздействие на акустический климат населенных пунктов и жилых помещений.

В связи с ростом негативных последствий деятельности транспортных предприятий растет и экологическое давление на них: вводятся новые, более строгие нормы законодательства в сфере защиты окружающей среды, возникает необходимость в разработке мероприятий экологической безопасности, во внедрении современных экологичных и ресурсосберегающих технологий, которые требуют дополнительных расходов организации.

Для минимизации негативного влияния на окружающую среду необходимо реализовать ряд действующих этому мероприятий. Рассмотрим такой комплекс мероприятий для железнодорожной станции Барбаров с учетом ее специфики (рисунок 1).



Рисунок 1 – Комплекс мероприятий по минимизации негативного воздействия на окружающую среду станции Барбаров

На рисунке 2 разработан график Ганта, отражающий сроки начала и окончания реализации предложенных мероприятий (см. рисунок 1), а также продолжительность их выполнения.

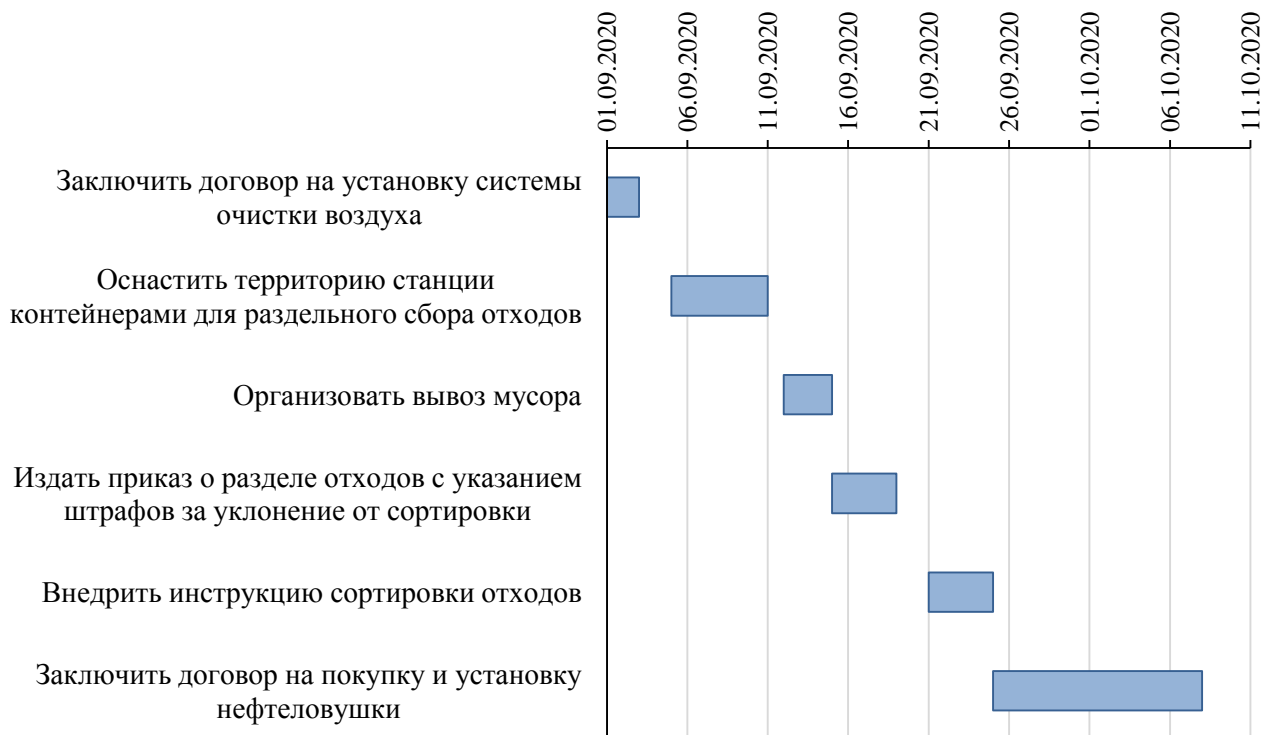


Рисунок 2 – График Ганта по минимизации негативного воздействия на окружающую среду станции Барбаров

Необходимо также определить, насколько экономически выгодна реализация предложенного комплекса мероприятий. Для этого рассчитаем затраты, необходимые для воплощения в жизнь предложенной программы (таблица 1).

Таблица 1 – Примерная смета затрат на реализацию мероприятий по минимизации негативного воздействия на внешнюю среду станции Барбаров

Мероприятие	Сумма расходов, руб.
Установка очистных сооружений	3 930
Закупка контейнеров для раздельного сбора отходов	1 760
Оплата услуг по вывозу отходов	4 080
Установка нефтеловушек	3 115
Установка системы фильтрации	8 950
<i>Итого</i>	21 835

Целесообразность проекта по повышению экологической безопасности обоснуем в системе экономических показателей. Как показали исследования, рентабельность проекта составит 24,96 %. Срок окупаемости – 4 года.

Таким образом, предложенные мероприятия позволят снизить риски, аккумулируемые транспортным потоком.

Список литературы

1 Воздействие железнодорожного транспорта на окружающую среду // Справочник24 [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : https://spravochnik.ru/ekologiya/ekologicheskie_problemy_razlichnyh_vidov_transporta_na_okruzhayuschuyu_sredu/vozdeystvie_zheleznodorozhnogo_transporta_na_okruzhayuschuyu_sredu/. – Дата доступа : 12.09.2020.

УДК 656.1.07(575.1)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

А. А. МУХИТДИНОВ, А. С. ХАЛМУХАМЕДОВ

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

Работа автотранспорта при перевозке грузов характеризуется рядом технико-экономических показателей, такими как скорость движения, производительность, себестоимость перевозок, которые, в свою очередь, зависят от состояния дороги (ровность покрытия), т. е. ее качества. Важным показателем перевозки является себестоимость перевозки. Чем выше качество дороги, тем выше скорость движения, производительность автомобилей (автопоездов), а себестоимость перевозки уменьшается.

По данным Р. В. Ротенберга [1] при эксплуатации автомобилей на дорогах с неровной поверхностью средняя скорость движения снижается на 40–50 %, межремонтный пробег – на 34–40 %, расход топлива увеличивается на 50–70 %, производительность работы транспорта снижается на 32–36 %, себестоимость перевозок возрастает на 50–60 %. На неровной дороге динамическое воздействие на нее увеличивается в 1,5–3,0 раза.

При повреждении покрытия на 10 % скорость движения (при расчетной скорости движения 16,7 м/с) составит 12,5 м/с (уменьшение на 25 %), а при повреждении покрытия на 20 % – 10 м/с (уменьшение на 40 %), при повреждении покрытия на 50% скорость движения составит 6,25 м/с [2]. Производительность автомобилей при перевозке груза снижается на 45–50 % в зависимости от категории дороги и типа покрытия.

По данным о стоимости содержания транспортных средств при работе автомобилей на дорогах с различной ровностью покрытия Европейского банка развития и реконструкции (ЕБРР) – при ухудшении ровности от 1 до 8 м/км экономические затраты на транспортные средства возрастают для легковых автомобилей с 8 до 15 центов США на 1 км, а для тяжелых грузовых автомобилей – с 26 до 27 центов США на 1 км [4].

Ровность дорожного покрытия является аккумулятивным показателем эксплуатационного состояния покрытия и, как следствие, оказывает существенное влияние на экономическую составляющую работы автотранспорта в целом [4].

Исследовательской группой кафедры “Транспортные средства” ТИПСЭАД и УП “Йул лойиха экспертиза” Министерства транспорта проведено исследование дорожных условий эксплуатации АТС на автомобильных дорогах государственного значения Ташкентской области. Исследование проводилось с помощью передвижной дорожной лаборатории, оснащенной современным программным измерительным комплексом дорожно-диагностической аппаратуры «ТРАССА». Комплекс оборудования включает два лазерных профилометра, позволяющих измерять ровность (ординаты микропрофиля) дорожного покрытия по международному показателю IRI (International Roughness Index) на полосах наката.

Цель исследования – разработка системы мониторинга дорожных условий эксплуатации.

Задачи исследования:

1 Определение оценки ровности дорог государственного значения.

2 Изучение маршрутов движения грузовых АТС и выявление участков, не соответствующих требованиям.

В общем исследовано 797,4 км автомобильных дорог государственного значения. В таблице 1 приведены сводные данные по определению ровности дорожного покрытия автомобильных дорог государственного значения Ташкентской области.

Основная работа состоит в выявлении причин и разработке мероприятий по определению времени и периодичности проведения исследований дорожных условий эксплуатации по показателю IR. Этот параметр наиболее существенно определяет приемлемость или неприемлемость (возможен отказ) данного маршрута, что особенно отражается на транзитном потенциале и привлекательности не только региона, но и страны в целом.

Таблица 1 – Сводные данные по определению ровности дорожного покрытия автомобильных дорог

Номер дороги	Наименование дороги	Категория	Предельно опустимые показатели продольной ровности по показателю IRI при эксплуатации, м/км	Среднее значение показателя продольной ровности по показателю IRI, м/км	Доля маршрута, где зафиксированы допустимые значения продольной ровности по показателю IRI, %	Доля маршрута, где зафиксированы отклонения значений продольной ровности по показателю IRI, %
1	4P2	I	3,0	4,89	25	75
2	4P4a	III	4,5–5,0	5,36	43	57
23	4P186	III	4,5–5,0	4,74	67	33
24	4P187a	III	4,5–5,0	6,25	11	89

Следует отметить, что для многих товаров и услуг на логистический компонент приходится весомая доля в структуре себестоимости. Качественная инфраструктура и продуманные маршруты могут оказать существенное влияние на эффективность бизнеса за счет снижения затрат производства. В свою очередь, недостаточно развитая транспортная составляющая может стать препятствием для бизнеса и быть причиной формирования дополнительных затрат. Среди них основной – увеличение расхода топлива из-за необходимости искать оптимальные маршруты не только по протяженности, но и по минимально пригодному для проезда качеству полотна. Также следует добавить усиленную амортизацию транспортных средств, увеличение времени доставки и, как следствие, снижение эффективности работы транспорта на единицу времени.

На основании вышеизложенного требуется разработка мероприятий в комплексе.

Проведённый обзор исследований и экспериментальные исследования автомобильных дорог Ташкентской области позволил сделать следующие выводы:

1 Ровность дорожного покрытия является аккумулятивным показателем эксплуатационного состояния покрытия и, как следствие, оказывает существенное влияние на экономическую составляющую работы автотранспорта в целом.

2 Для решения задачи повышения эффективности работы автомобильного транспорта необходимо исследование ровности дорожного покрытия. Это позволяет определить влияние ровности на производительность автомобильных перевозок и на себестоимость перевозки.

3 Основные технико-эксплуатационные показатели автомобильных дорог, не соответствующие нормативам, приводят к снижению уровня реализации потенциала автотранспорта и всего автодорожного комплекса страны в целом.

4 Для решения задачи повышения эффективности работы автодорожного комплекса страны автомобильного транспорта необходимо исследование выявления основных факторов (дорожных материалов, технологии строительства, организации эксплуатации) на динамику изменения ровности автомобильной дороги. Это позволит в дальнейшем: определить влияние дорожных условий эксплуатации на производительность автотранспорта при перевозке грузов и изменение себестоимости перевозки по всей стране на примере Ташкентской области; научно обосновать и разработать мероприятия по повышению эффективности АДК страны

Список литературы

1 Ковалев, Я. Н. К вопросу об уточнении логистических терминов / Я. Н. Ковалев // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 6-й Междунар. науч.-техн. конф. : в 3 т. / редкол.: Б. М. Хрусталева [и др.]. – Минск : БНТУ, 2010. – Т. 3. – С. 32.

2 Ковалев, Я. Н. К вопросу о повышении эффективности финансирования автомобильных дорог / Я. Н. Ковалев, А. Н. Тур, М. Г. Солодкая // Автомобильные дороги и мосты. – 2009. – № 1 (3). – С. 103–106.

3 Хеггие, И. Управление и финансирование автомобильных дорог в рыночных условиях / И. Хеггие, П. Вискерс ; под ред. В. В. Сильянова ; пер с англ. – М. : МАДИ (ТУ), 1984. – 174 с.

4 Вырко, Н. П. Ровность дорожного покрытия – технико-эксплуатационный показатель работы автомобильного транспорта / Н. П. Вырко, И. И. Леонович, А. С. Федькин // Труды БГТУ. – Минск : БГТУ, 2012. – № 2 (149). – С. 32–34.

УДК 656.073

ВЫБОР СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПРИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

Т. Г. НЕЧАЕВА, М. С. БЫРДИНА

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Выбор транспорта является одним из важнейших и основных решений в логистическом менеджменте. Довольно часто транспортировка груза является главной статьей расходов и составляет от 40 до 50 % логистических расходов и от 4 до 10 % от конечной стоимости продукта. Оптимизировать транспортные расходы клиентов и сохранить при этом высокий уровень оказания транспортно-логистических услуг – важнейшая задача.

Наиболее популярным и выгодным вариантом оптимизации транспортных расходов являются контейнерные перевозки.

Контейнерная транспортно-технологическая система базируется на использовании контейнера – элемента транспортного оборудования, обладающего специальной конструкцией, которая обеспечивает достаточную прочность для многократного использования, доставку грузов без промежуточной выгрузки, быструю перегрузку с транспортного средства, легкую загрузку и выгрузку груза.

Контейнерные перевозки на сегодняшний день являются одним из наиболее экономичных видов грузоперевозок в международном сообщении. Контейнерные перевозки обладают рядом преимуществ, в сравнении с другими вариантами перевозки грузов: перевозка грузов контейнерами имеет более низкую себестоимость в сравнении с другими вариантами перевозки грузов; стоимость контейнерных перевозок ниже за счет отсутствия необходимости перегружать груз при перевозке несколькими видами транспорта (мультимодальные перевозки); контейнерные перевозки имеют высокий уровень безопасности; доставка контейнеров может осуществляться от двери отправителя до двери получателя (доставка контейнеров «от двери до двери»); перевозка грузов контейнерами наиболее применима при международных грузоперевозках, перевозках грузов на большие расстояния [1].

Контейнерные перевозки являются одними из самых безопасных. Однако существуют риски, оправданные практикой: задержка в отгрузке груза, отказ от груза/простой/удержание, невыдача груза перевозчиком.

Производственное предприятие предоставляет к перевозке лифтовое оборудование. При перевозке в крытых вагонах использован вагон модели 11-280 объемом 138 м³, в составе контейнерного поезда – контейнер ISO 20-футовый. Все данные о грузе, вагоне и контейнере, необходимые для расчета, приведены в таблицах 1 и 2. При перевозке контейнера использована платформа модели 13-9004 объемом 53,0 м³.

Таблица 1 – Определение количества груза в крытом вагоне 138 м³

Показатель	Значения
Размеры лифта, мм	2 100 x 1 000 x 1 800
Масса груза, кг	1 500
Внутренние размеры кузова вагона: размеры дверей вагона, мм	3 802 x 2 334
Грузоподъемность вагона, т	68

Таблица 2 – Определение количества груза в контейнере на платформе длиной 25 м и на вагоне

Показатель	Значения
Размеры лифта, мм	2 100 x 1 000 x 1 800
Масса груза, кг	1 500
Внутренние размер контейнера, мм	5 898 x 2 350 x 2390
Грузоподъемность контейнера, т	21,9

Расчет стоимости перевозки по маршруту Производственное предприятие – Могилев-2 при отправке в крытых вагонах и в контейнерах в составе контейнерного поезда (таблицы 3, 4).

Таблица 3 – Расчет транспортных издержек на 1 т груза при маршрутной отправке в крытых вагонах 138 м³

Показатель	Значение, руб.
Подача машины на завод и автодоставка от завода до ст. Могилев-2 (3 рейса)	670
Погрузочно-разгрузочные работы при перегрузке груза из машины в крытый вагон	871
Крепежные материалы	201
Запорно-пломбировочное устройство	10
Дополнительные расходы (схема погрузки, взвешивание, оформление документов)	44
Предоставление крытого вагона на маршрут	1 340
Железнодорожный тариф ст. Могилев-2 – ст. Колпино	1 164,39
Итого за перевозку груза в крытом вагоне	4 310,39
Итого за перевозку 1 т груза	63,39

Таблица 4 – Расчет транспортных издержек на 1 т груза при отправке в составе контейнерного поезда

Показатель	Значение, руб.
Предоставление контейнера	115
Забор двух порожних контейнеров из стока линии, подача контейнера под погрузку на завод, автодоставка от завода до ст. Могилев-2	320
Запорно-пломбировочное устройство на контейнер	10
Дополнительные расходы (схема погрузки, взвешивание, оформление документов)	44
Предоставление платформы на маршрут	470
Железнодорожный тариф ст. Могилев-2 – ст. Колпино	1 164,39
Итого за перевозку груза в контейнере на платформе длиной 25 м	2 123,39
Итого за перевозку 1 т груза	96,96

Так как стоимость перевозки морским транспортом, а следовательно, и дальнейшая доставка автомобильным или железнодорожным транспортом груза в контейнерах будет одинакова, сравнивали по стоимости перевозки автомобильным транспортом от Производственного предприятия до ст. Могилев-2 и по стоимости железнодорожной перевозки по маршруту станция Могилев-2 – ст. Колпино, Санкт-Петербург.

Таким образом, при отправке грузов в рамках сервиса контейнерного поезда транспортные издержки на 1 000 кг груза снижаются на 33,57 руб.

Экономический эффект при использовании контейнерной системы: $4\,310,39 - 2\,123,39 = 2\,187$ руб.

Таким образом, использование прогрессивных транспортно-технологических систем при перевозке грузов оправдано и для клиента. Перевозка контейнерной системой требует затрат меньше на 2187 рубля, чем перевозка крытыми вагонами.

Список литературы

1 Контейнерные перевозки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://belint.by>. – Дата доступа : 01.10.2020.

СОКРАЩЕНИЕ ФРОД-РИСКА НА МЕЖДУНАРОДНОМ МАРШРУТЕ С ПОМОЩЬЮ ВВЕДЕНИЯ УСТРОЙСТВ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ЕЗДКИ

Т. Г. НЕЧАЕВА, М. М. ЛЫСЕНКО
Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Текущая актуальность правонарушений в области транспортной логистики диктует необходимость изучения относящихся к ней проблем более детальным образом. Фрод – это умышленное сокрытие реальных фактов нарушений с целью обмана и незаконного получения материальной выгоды.

Рассмотрение текущего опыта показало, что большинство правонарушений мошеннического характера транспортно-логистической отрасли относится к таким формам как хищение груза, топлива, необоснованное завышение тарифов на транспортные услуги, создание подложных сопроводительных документов о перевозках и проч.

Если рассматривать типологию фрода в области грузоперевозок, то можно выделить следующие наиболее распространение типы правонарушений: избыточные или мошеннические платежи, произведенные перевозчиком на основе поддельных счетов-фактур либо иных сопроводительных документов; распределение перевозок по несогласованным маршрутам для избранных поставщиков с целью получения откатов; значительная разница в ставках, по которым привлекаются перевозчики при поиске их на специализированных рынках, предоставляющих свои транспортные услуги; манипулирование платежами в отношении использования грузовых автомобилей путем искажения фактов [1].

При рассмотрении данной тематики необходимо видеть ситуацию в корне ее проблемы, так, на одном из крупнейших машиностроительных предприятий по изготовлению специальной техники помимо собственного автопарка существует необходимость привлечения транспорта извне. В настоящий момент, выбирая способ транспортировки товара, клиент ориентируется на один, самый важный для него, критерий, все больше уделяется внимание качеству доставки, которая, в первую очередь, зависит от времени. Скорость (срок) доставки является временным критерием, имеющим взаимосвязь со стоимостным. На рассматриваемом предприятии привлечение осуществляется путем тендера, по наименьшему тарифу, но выплачиваемая сумма водителю определяется исходя из километража, пройденного им. Он стандартизирован и указан в сборнике для каждого инженера, осуществляющего оформление договора на перевозку, то есть цена перевозки определена заранее, не учитывая возможные ситуации на маршруте.

В связи с этим возникает вопрос: как сделать перевозку качественной, исключить всевозможные риски и выбрать перевозчика по наименьшему тарифу? Решение состоит в применении методов контроля водителей на маршруте, данная работа рассматривается на реальном примере маршрута перевозки специализированной техники: «Республика Беларусь, Могилев, улица Королёва, 8 – Украина, Киев, улица Дегтяревская, дом 27-а» с выгрузкой и дозагрузкой в одном пункте, схема которого представлена на рисунке 1.

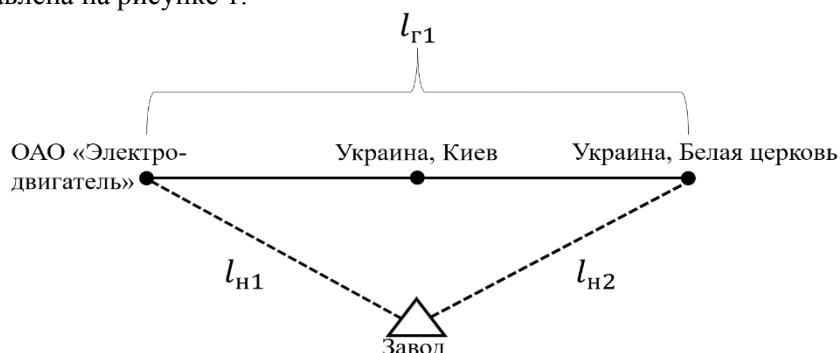


Рисунок 1 – Схема маршрута

На данном маршруте работают два водителя «в кабине». В этом случае после окончания рейса оба водителя отдыхают, как результат – простой автомобиля, а стоимость рейса от непрерывности в дороге возрастает отнюдь не в два раза, предлагается изменение системы работы водителей на посменную, в этом случае гарантируется отсутствие простоя, машина постоянно в пути, что гарантирует возрастание прибыли.

Далее, на подвижной состав вводится цифровой тахограф – устройство, которое производит регистрацию параметров в цифровом формате, то есть запись данных производится на карточке памяти оборудования [2, с. 6].

Диаграммный диск (также его могут называть тахошайба, таходиск и пр. в принципе) – это регистрационный лист, на котором происходит запись скорости транспорта, а также режим труда и отдыха водителя, здесь же регистрируются все нарушения, совершенные водителем, а также сбои, происшедшие в работе транспортного средства [2, с. 7].

Так как ситуация смоделирована, произведем нанесение временных отрезков простоев и движения на «тахошайбу» самостоятельно:

1) на отрезок наносится первая отметка со значением времени на погрузочные работы и подготовительно-заключительное, сумма по этим двум значениям равна 1,03 часа;

2) наносится время движения автомобиля первым и вторым водителем, которое не должно превышать 4,5 часов;

Пункты 1, 2 повторяются до пункта дозагрузки автомобиля до тех пор, пока автомобиль не совершит дозагрузку, а далее выгрузку. Учитываем время на погрузочно-разгрузочные работы, далее движение продолжается вторым водителем, так как время его работы (4,5 часа) не закончилось;

3) наносится оставшееся время движения автомобиля вторым водителем;

4) следующие 9 часов осуществляется простой на сон и отдых водителя, которые совершаются после каждых 18 часов в движении;

5) пункты 1, 2, 4 повторяются до тех пор пока автомобиль не вернется в первоначальный пункт, время движения автомобиля (которое равно итоговому значению на временной шкале) рассчитывается следующим образом: $1140 \text{ (км)} / 25,25 \text{ (км/ч)} = 45,15 \text{ (часов)}$.

Временной отрезок с оптимизированным временем простоев отражен на рисунке 2.

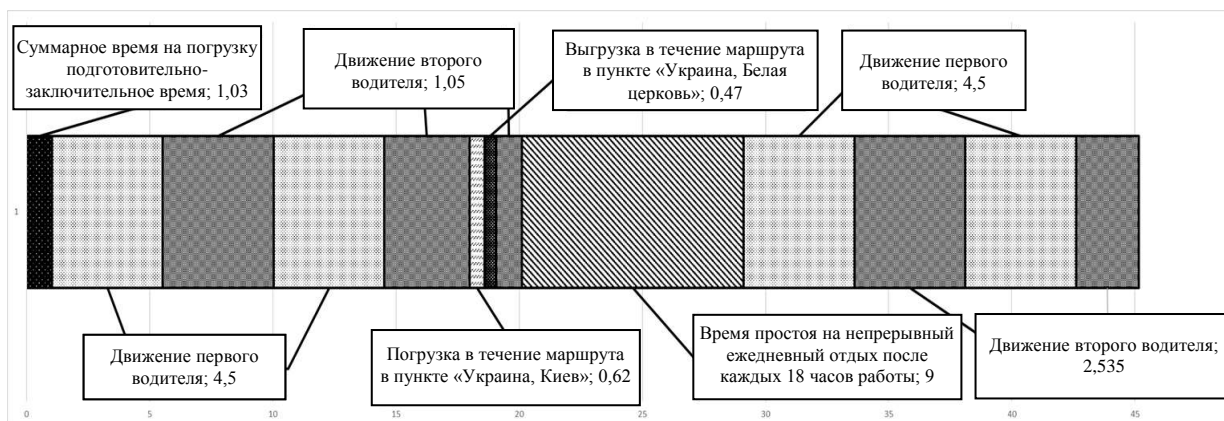


Рисунок 2 – Временная лента работы на маршруте

Итого, суммарное время простоев при такой организации международной перевозки составит 11,11 часов, что в 5,4 раза меньше, чем время простоев, затраченное при обычной организации перевозки. Процесс перевозки контролируемый, и в данном случае существует меньшая вероятность возможных транспортных фрод-правонарушений.

Список литературы

1 Резер, А. В. Международный опыт минимизации рисков мошенничества в сфере логистики и релевантность его применения в российской практике / А. В. Резер, О. В. Коновалова, А. У. Мергенёва / TRANSPORT BUSINESS IN RUSSIA. – 2020. – № 2.

2 Горев, А. Э. Информационные технологии на транспорте. Электронная идентификация автотранспортных средств и транспортного оборудования: учеб. пособие / А.Э. Горев; СПбГАСУ. – СПб., 2010. – 96 с.

АКТУАРНЫЙ УЧЕТ И ОТЧЕТНОСТЬ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

П. Г. ПОНОМАРЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На современном этапе экономического развития транспортные организации Республики Беларусь осуществляют реализацию целого ряда крупных инвестиционных проектов, направленных на обновление подвижного состава, расширение и реконструкцию транспортной сети, а также совершенствование системы информационного обеспечения управления транспортным комплексом. Из-за недостатка собственных источников финансирования осваиваемых инвестиционных проектов транспортным организациям приходится привлекать финансовые ресурсы инвесторов, кредитных учреждений и иных поставщиков капитала, которые вкладывают их в развитие транспортного комплекса, преследуя цель обеспечения нужной доходности их инвестиций, сокращения до минимума рисков от вложения капитала, своевременности погашения кредита и окупаемости финансируемых проектов.

К сожалению, сложившаяся система бухгалтерского учета и отчетности не отвечает информационным запросам инвесторов и кредиторов, которые осуществляют вложения своих финансовых ресурсов в транспортную организацию на долгосрочный период. Она не позволяет в полной мере раскрыть инвестиционную привлекательность транспортного предприятия и оценить все риски инвесторов при вложении своих финансовых ресурсов в объекты инвестирования. Финансовая отчетность, составляемая транспортными организациями в соответствии с регламентом, установленным национальными стандартами учета и отчетности, хотя и максимально приближена к требованиям МСФО, но отражает информацию об активах, собственном капитале, обязательствах, доходах, расходах, прибыли, изменении собственного капитала и движении денежных средств за прошлый отчетный период. Составляемая большинством организаций управленческая (внутренняя) отчетность отражает текущее состояние объекта инвестирования. Она ориентирована преимущественно на управление ее доходами и расходами, расчет точки и порога безубыточности. Однако инвесторов интересует информация о перспективах развития организации, ее финансовой устойчивости и возможности обеспечения необходимой доходности вкладываемого капитала в транспортный комплекс на основе анализа предстоящих денежных потоков и способности менеджеров в реализации стратегии развития, которая предусмотрена в разрабатываемых бизнес-планах.

По нашему мнению, проблему привлекательности транспортных организаций для инвесторов и минимизации их рисков от вложения капитала можно решить путем создания системы актуарного (прогнозного) учета и формирования на его основе актуарной (прогнозной) отчетности, в которой раскрывается информация о финансовом (имущественном) состоянии объекта инвестирования на основе расчета предстоящих денежных потоков, доходов, расходов, совокупной прибыли и собственного капитала. Концептуальные вопросы формирования нового типа учета рассматривались в научных трудах отечественных и зарубежных ученых А. Б. Ивашкевича, А. П. Шевлюкова, А. И. Шигаева, М. И. Кутера, Ж. Ришара. Мы придерживаемся точки зрения А. Б. Ивашкевича и А. И. Шигаева о том, что главной целью актуарного учета является оценка создаваемой экономической стоимости и будущих денежных потоков [1, с. 2].

До настоящего времени в Республике Беларусь, да и на всем постсоветском пространстве нет устоявшейся методики и единых подходов к формированию данных в системе актуарного учета и актуарной отчетности. Данный вид учета находится в состоянии развития, теоретического осмысления и наработки практического опыта его ведения. Однако потребность в нем имеется со стороны потенциальных инвесторов и менеджеров организаций, она усиливается при решении стратегической задачи привлечения в экономику страны инвестиций, в том числе иностранных.

Инвесторы и кредиторы, осуществляющие инвестиции в транспортный комплекс Республики Беларусь на длительный срок, хотят получить и проанализировать финансовую информацию следующего содержания:

- стратегия развития транспортной организации, реализованная в обоснованном бизнес-плане;
- прогноз объемов продаж, сроков и прогнозируемой суммы будущих денежных потоков;

- доходность вкладываемых в транспортную организацию инвестиций, подтвержденная прогнозными расчетами доходов, расходов и прироста собственного капитала;
- возникающие риски в связи с инвестированием капитала на длительный срок и возможные варианты их минимизации;
- сроки окупаемости вложенного капитала и возможности его дальнейшего прироста.

Очевидно, что система актуарного учета и актуарной отчетности должна формироваться на основе принципа расчета актуарных (оценочных) показателей деятельности организации на предстоящий период (год, квартал) при реализации бизнес-плана. Отчетность должна быть готовой к моменту привлечения транспортной организацией капитала инвестора. Она может составляться организацией для целей повышения эффективности управления и должна отражать в динамике:

- финансовое (имущественное) состояние организации на основании оценочных расчетов – наличие активов по их видам, дебиторскую и кредиторскую задолженность, собственный капитал и обязательства и тенденцию их изменения;
- совокупные доходы, расходы и прибыль по видам деятельности в сравнении за ряд периодов;
- расчет показателей поступления и расходования денежных средств на основе расчета денежного потока по видам деятельности;
- изменение собственного капитала с отражением всех факторов, которые обусловили прирост или снижение собственного капитала.

В настоящее время среди ученых в области учета ведется активная дискуссия относительно модели организации актуарного учета. Сложилось два мнения среди ученых и практиков относительно построения системы актуарного учета. Большинство отечественных и российских ученых предлагают вести актуарный бухгалтерский учет в системе счетов бухгалтерского учета, предусмотрев для этих целей прогнозные счета для учета активов, собственного капитала, обязательств, доходов, расходов и прибыли. Практикующие специалисты в области учета не поддерживают ведение актуарного учета с использованием бухгалтерских счетов и предлагают отражать расчетные показатели в специальных учетных регистрах, обеспечив их взаимосвязь по принципу увязки, существующей в финансовой отчетности.

По нашему мнению, для ведения актуарного учета нет необходимости использовать методики систематизации расчетных (прогнозных) данных об управляемых объектах, применяемых в бухгалтерском финансовом учете. Для этих целей целесообразно использовать электронные таблицы по счетам учета активов (долгосрочных, краткосрочных, денежных), собственного капитала, долгосрочных и краткосрочных обязательств, доходов, расходов и прибыли, в которых, исходя из разработанного бизнес-плана и выполненных на его основе расчетов по движению экономических ресурсов организации, должна систематизироваться информация в разрезе показателей, представляемых в актуарной отчетности.

В Республике Беларусь и за рубежом нет единства мнений по составу и содержанию актуарной отчетности организации. Взгляды ученых и практиков весьма полярны. Существуют предложения от формирования интегрированной финансовой и нефинансовой актуарной отчетности или чисто финансовой отчетности. Мы придерживаемся точки зрения, что актуарная отчетность должна быть финансовой и включать те отчетные таблицы, которые предусмотрены национальными и международными стандартами финансовой отчетности, а именно, актуарный бухгалтерский баланс, отчет о доходах, расходах и прибыли, отчет об изменении собственного капитала и отчет о движении денежных средств. В примечании к актуарной отчетности следует дать пояснения об особенностях расчета отдельных показателей, имеющих риск и раскрыть значимые события, которые могут существенно повлиять на финансовое состояние транспортной организации и безопасность инвестирования капитала.

Ведение актуарного учета и формирование на его основе расчетных показателей актуарной отчетности дает возможность прогнозировать и контролировать кругооборот ресурсов в организации, выявлять реальную потребность в финансовых ресурсах, повышает инвестиционную привлекательность организации и позволяет снизить риски для инвесторов.

Список литературы

- 1 **Ивашкевич, В. Б.** Концептуальные основы актуарного учета и отчетности / В. Б. Ивашкевич, А. И. Шигаев // Аудит и финансовый анализ. – 2010. – № 6. – С. 1–12.

ЛОГИСТИЗАЦИЯ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Т. Г. ПОТЁМКИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Применение логистических методов в формировании и развитии цепей поставок позволит предприятиям строительного комплекса снизить издержки производства, повысить производительность, улучшить качество продукции и, в результате, получить конкурентные преимущества на рынке. Новые принципы организации и управления, основанные на концептуальных логистических подходах, должны найти широкое применение в практической деятельности строительных предприятий. Это соответствует общему пути развития строительного комплекса на период до 2020 года, определенной в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года. Где одним из основных направлений развития строительного комплекса Республики Беларусь является возведение жилых и административных зданий по эффективным проектам, обеспечивающим снижение стоимости строительства объектов за счет снижения затрат на всех стадиях инвестиционно-строительного цикла и сокращения потребления ресурсов.

Средства достижения целей логистизации строительства можно группировать по следующим направлениям:

- организация новых потоков и органов управления ими;
- реформирование или ликвидация нерациональных потоков и обеспечивающих их подразделений организации;
- расшивка узких мест, расширение и модификация наиболее нагруженных потоков;
- техническое перевооружение, разработка и внедрение прогрессивных технологий организации потоков;
- совершенствование организационной структуры строительной организации с учетом требований логистизации строительства.

Для успешного использования этих средств необходимо соблюдение, по меньшей мере, двух условий: во-первых, рост инвестиционной активности в экономике; во-вторых, повышение экономической самостоятельности участников инвестиционного процесса в сфере капитального строительства.

Уровень инвестиционной активности в регионе предопределяет общие условия логистизации строительства, но не является самодовлеющим фактором. Каждая строительная организация сталкивается с совокупностью не только макроэкономических условий, но и действует в определенной микросреде, которую она может формировать с достаточной степенью эффективности. Как правило, чем более экономически самостоятельна строительная организация, тем менее она индифферентна к микросреде.

Адаптивность строительной организации к изменениям внешней среды – явление многогранное. С точки зрения логистики строительства адаптивность строительной организации выражается в способности ее производственного аппарата и организационной структуры достаточно быстро переорганизоваться под изменения рыночной конъюнктуры и характер основных экономических потоков.

Анализ логистических систем строительства показал, что наиболее весома доля участия в их формировании материальных потоков, которые можно назвать центрами тяжести по логистическим издержкам. На организацию физического движения материалов приходится 36 % общих расходов за вычетом средств, потраченных на их приобретение.

Трансформация традиционного снабжения строительства в закупочную логистику проходит три стадии зрелости:

- рыночная ориентация традиционного материально-технического обеспечения;
- логистизация системы производственно-технологической комплектации;
- разработка основных элементов закупочной логистики.

Рыночно-ориентированное материально-техническое обеспечение строительства характеризуется следующим:

- свободой выбора контрагентов хозяйственных связей;
- свободой заключения контрактов на поставку материально-технических ресурсов и свободой установления контрактных цен;
- свободой выбора каналов распределения и товародвижения материально-технических ресурсов;
- свободой определения способов удовлетворения материально-технических потребностей строительного производства.

Рыночно-ориентированное материально-техническое обеспечение строительства предполагает:

- высокоадаптивную систему снабжения строительного производства с учетом постоянно меняющегося спроса на строительную продукцию;
- высокоэффективную систему снабжения строительного производства, построенную с учетом минимально возможных затрат на материально-техническое обеспечение строительства при максимально достижимом уровне удовлетворения платежеспособного спроса потребителей строительной продукции;
- высоконадежную систему снабжения строительного производства, которая обладает достаточными резервами для компенсации потерь неопределенности хозяйственных связей по поставкам продукции производственно-технического назначения.

Высокоадаптивная, высокоэффективная, высоконадежная рыночно-ориентированная система материально-технического обеспечения строительства формируется на базе организационной интеграции, функциональной координации и операционной комбинации.

Можно назвать основные условия логистической оптимизации:

- оптимизация обмена товарами, услугами и видами деятельности во всех логистических системах;
- оптимизация производства на всех стадиях производственного цикла;
- оптимизация структуры готовой продукции и услуг, вплоть до замещения удовлетворения спроса на строительную продукцию решением проблем клиентов;
- оптимизация использования ресурсов строительной организации и ее смежников.

Последний вид оптимизации можно описать так: получение необходимых продуктов и услуг в определенное время, в определенном месте, заданного количества и качества в пределах предусмотренных сметой затрат.

Цели, принципы и функции логистики строительства как неразрывное целое существуют в логистических системах, которые можно назвать основными формами логистизации строительства.

Список литературы

- 1 Потёмкина, Т. Г. Железнодорожный транспорт в цепи поставок предприятий строительного комплекса: назначение, оценка, направления оптимизации грузопотоков // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности): междунар. сб. науч. тр. – 2018. – Вып. 11. – С. 156–166.
- 2 Потёмкина, Т. Г. Внутренний водный транспорт в логистической цепи поставок предприятий строительного комплекса Республики Беларусь / Т. Г. Потёмкина // Проблемы безопасности на транспорте : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. Ч. 2 / под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2019. – С. 329–330.
- 3 Стаханов, В. Н. Логистика в строительстве : учеб. пособие / В. Н. Стаханов, Е. К. Ивакин. – М. : Приор, 2001. – 176 с.

УДК 656.07:338.47

УПРАВЛЕНИЕ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ КАК ОСНОВА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ю. В. РАЛКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В сложившихся экономических условиях транспортным предприятиям приходится вступать в конкурентную борьбу за клиентов и покупателей. С целью увеличения объема грузоперевозок продавцы модернизируют железнодорожные грузовые перевозки, широко применяют рекламу, выстраивают работу с покупателем максимально удобно для него, в том числе прибегая к отсрочке платежа. Следствием чего нередко является образование дебиторской задолженности, которая зачастую становится про-

блемой для предприятий железнодорожного транспорта и оказывает негативное влияние на их финансовое состояние. Однако возникновение задолженности – это неотъемлемая часть работы контрагентов, и отказ от коммерческого кредита нанесет существенный урон транспортным предприятиям, так как приведет к потере клиентов. Таким образом, в современных экономических условиях проблема управления дебиторской задолженностью остается актуальной.

У организаций возникают обязательства за полученные от них товарно-материальные ценности, выполненные работы, оказанные услуги, перед государственным бюджетом по отчислениям от прибыли, платежам в фонды, налоговым и неналоговым платежам, перед своими работниками по заработной плате и другие. Но с другой стороны, сами организации предъявляют требования к покупателям, заказчикам об оплате оказанных услуг и выполненных работ для возмещения произведенных затрат, выполнения своих обязательств и получения прибыли.

Исходя из этого, дебиторская и кредиторская задолженность представляет собой естественное явление для современных рыночных отношений. Практика показывает, что у каждой организации в процессе жизнедеятельности присутствуют обе формы задолженности.

Дебиторская задолженность имеет двоякую экономическую природу. С одной стороны, «нормальный» рост дебиторской задолженности свидетельствует об увеличении потенциальных доходов и повышении ликвидности. С другой стороны, не всякий размер дебиторской задолженности приемлем для предприятия, так как рост неоправданной дебиторской задолженности может привести также к потере ликвидности, то есть при замораживании средств в дебиторской задолженности предприятие будет чувствовать недостаток финансовых ресурсов для приобретения производственных запасов, выплаты заработной платы и др., что ведет к ухудшению финансового состояния предприятия, снижению оборачиваемости капитала.

Управление дебиторской задолженностью – отдельная функция финансовой и юридической службы субъекта хозяйствования, основной целью которой является увеличение прибыли за счёт эффективного использования дебиторской задолженности, оптимизации ее размера, своевременной инкассации и последующего взыскания. Управление предполагает комплекс мер, направленных на предотвращение появления сомнительной задолженности путем тщательного анализа и ранжирования контрагентов, и охватывает весь процесс финансового и правового администрирования получения своевременной оплаты за товары, работы, услуги, а также последующих мер по принудительному взысканию.

С проблемой своевременного взыскания дебиторской задолженности сегодня сталкивается практически каждое предприятие, за исключением компаний, который работают по 100%-й предоплате, что является очень редким явлением. Профессионализм специалиста, занимающегося взысканием задолженности, во многом является решающим, поскольку недобросовестные участники рыночных отношений привыкли к стандартным процедурам по взысканию дебиторской задолженности. Сегодня существует множество способов взыскания задолженности без привлечения судебных органов, которые требуют минимальных финансовых вложений и позволяют сохранить деловую репутацию каждой из сторон.

Нередки случаи, когда причиной неоплаты задолженности является банальная невнимательность обратной стороны к срокам исполнения обязательств. Довольно часто контрагент забывает отдать поручение бухгалтеру на проведение оплаты. В таких случаях необходимо напоминать контрагенту о приближении срока оплаты, при этом лучше это делать в письменном виде, путем отправления письма заказной почтой, с сохранением доказательств получения таких писем должниками.

Перед непосредственно взысканием задолженности необходимо собрать всю информацию о контрагенте и оценить перспективы взыскания задолженности, а также выбрать наиболее эффективный способ в конкретном случае.

Прежде всего, необходимо направить акт сверки взаимных расчетов на подписание другой стороне. Такой документ устанавливает имущественные обязательства должника, которые он признает, но не исполняет на определенную дату. Для более удобного использования актов в судебных разбирательствах рекомендуется составлять акт сверки отдельно по каждому договору.

Претензионная работа с дебитором ведется путем направления претензий, т. е. письменных требований выполнения надлежащих обязательств. В претензии кроме суммы и сроков уплаты отдельно приводятся действия, которые намерен предпринять кредитор при дальнейшей неуплате обязательства. Отправленные претензии необходимо сохранять, как доказательства, если в дальнейшем будет проводиться судебное разбирательство.

Направление претензии должнику можно считать началом досудебной работы по урегулированию спора. Оставление претензии без ответа в суде рассматривается как признание долга должником.

Если кредитор заинтересован в скорейшем возвращении долга, то целесообразно перевести переговоры с должником о причинах возникновения задолженности и перспективах ее погашения, а также возможность исполнения обязательств способами, отличными от взыскания денежных средств. Такими способами может быть возврат товара, переданного должнику, или заключение договора мены на эквивалентное по стоимости количество товаров, работ или услуг, производимое должниками. Также может быть рассмотрен перевод долга, если у должника есть контрагент, имеющий финансовые обязательства перед должником.

Гражданское законодательство предусматривает прекращение обязательств иными способами, например, новацией или отступными. Альтернативное погашение задолженности позволяет кредитору получить дополнительные возможности по погашению долга.

С целью совершенствования управления дебиторской и кредиторской задолженностью на предприятиях транспортной отрасли целесообразно разработать механизм предоставления скидок оптовым покупателям при досрочной оплате договоров, использование механизма факторинга для взыскания дебиторской задолженности, создание резерва по сомнительным долгам с целью минимизации налогообложения.

Наличие дебиторской задолженности у транспортных предприятий обычно является следствием предоставления отсрочки платежа покупателям. Создание кредитной политики в отношении дебиторов должно включать такие критерии, как платежеспособность контрагента, от чего, соответственно, будет зависеть объем предоставляемого «займа». Необходимо определить особые условия для покупателей каждой группы железнодорожных грузовых услуг индивидуально, с учетом спроса на грузоперевозки. На практике часто используют такой метод управления дебиторской задолженностью, как предоставление скидок и бонусов покупателям за досрочную, своевременную оплату счетов.

Также следует принять во внимание такой немаловажный фактор, как покупательская активность. Ее оценка даст понять реальную картину положения дел дебитора. Для работы с дебиторской задолженностью требуется наличие последовательного плана и конкретного процесса управления рисками неплатежа. Таким образом, для построения комплексного подхода транспортным предприятиям необходимо анализировать структуру дебиторской задолженности, закрепить за сотрудниками конкретные обязанности по непрерывной работе с дебиторами.

Список литературы

- 1 Дудин, А. С. Дебиторская задолженность. Методы возврата, которые работают / А. С. Дудин. – СПб. : Питер, 2012. – 192 с.
- 2 Шатров, С. Л. Бухгалтерский менеджмент в системе управления организацией // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности). – 2015. – № 8. – С. 120–131.
- 3 Шатров, С. Л. Оценочные резервы в системе управления активами железнодорожного транспорта: [монография] / С. Л. Шатров, О. В. Липатова, А. В. Кравченко. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 175 с.

УДК 004.056.53:656.07

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ДОКУМЕНТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Л. Г. СИДОРОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время информационные технологии играют важную роль в обществе, во многом определяя уровень их развития. Они используются во многих областях человеческой деятельности, одновременно облегчая выполнение различных задач и операций. Использование информационных технологий в экономической сфере определяет необходимость создания результативной системы экономической безопасности (СЭБ), что является актуальным направлением в развитии транспортного комплекса Республики Беларусь. При этом одной из основных задач является минимизация ресурсных вложений, направленных на создание и обеспечение функционирования СЭБ.

Проблема информационной безопасности является разносторонней и комплексной. Из-за массового проникновения технических средств обработки и передачи данных, проблемы защиты информации постоянно усугубляются.

В настоящее время информационная безопасность обеспечивает три базовых принципа:

- целостность данных;
- конфиденциальность информации;
- доступность информации для всех авторизованных пользователей.

Организации пытаются улучшить и оптимизировать рабочие процессы, которые непосредственно связаны с финансовой документацией, а также сократить материальные и временные затраты в области рабочих процессов и устранить человеческий фактор.

Для обеспечения безопасности информации необходимо осуществлять различные мероприятия в офисных сетях, которые объединены понятием «система информационной безопасности». Система защиты информации представляет собой совокупность мер, программного и аппаратного обеспечения, а также правовых и моральных стандартов для противодействия угрозам, исходящим от преступников, и минимизации потенциального ущерба для пользователей и владельцев систем.

Для построения эффективной системы информационной безопасности выбору и внедрению соответствующих мер технической безопасности должен предшествовать анализ угроз и уязвимостей ИТ-системы и, на их основе, анализ риска информационной безопасности (ИБ). Выбор программного и аппаратного обеспечения безопасности, а также проектирование систем информационной безопасности основывается на результатах такого анализа, принимая во внимание экономическую оценку соотношения «затраты на контрмеры для снижения риска / возможные потери компании из-за инцидентов, связанных с информационной безопасностью».

Исходя из вышеизложенного, следует отметить, что построение системы информационной безопасности лучше всего начинать с комплексного диагностического обследования информационной системы компании и основных бизнес-процессов. Аудит систем информационной безопасности позволит выяснить, соответствуют ли уровень безопасности информационных ресурсов выдвигаемым требованиям или нет. Кроме того, в ходе диагностического обследования необходимо проведение анализа рисков. Чтобы убедиться в том, что информационная система способна противостоять попыткам несанкционированного доступа, периодически необходимо проводить тестирование на «проникновение».

Средства защиты информации по методам реализации можно разделить на три группы:

- программные;
- программно-аппаратные;
- аппаратные.

Программные средства защиты информации – это специально разработанные программы, которые реализуют функции безопасности компьютерной системы, выполняют функцию ограничения доступа пользователя с помощью паролей, ключей и многоуровневого доступа и т. д. Эти программы могут быть реализованы практически в любой удобной операционной системе. Как правило, эти программные средства предлагают довольно высокую степень защиты системы и имеют разумные цены. При подключении такой системы к глобальной сети, вероятность защиты от взлома возрастает. Следовательно, этот метод защиты приемлем для локальных закрытых сетей без внешнего выхода [1, с. 815].

Программно-аппаратное обеспечение – это устройства, реализованные на универсальных или специализированных микропроцессорах, которые не требуют изменений в схемах при изменении алгоритма работы. Эти устройства также адаптируются к любой операционной системе и имеют более высокий уровень защиты. Кроме того, этот тип устройства является наиболее гибким инструментом, позволяющим вносить изменения в конфигурацию по запросу клиента. Микропрограмма обеспечивает высокий уровень защиты для локальной сети, подключенной к глобальной сети.

Аппаратные средства относятся к устройствам, в которых функциональные узлы реализованы в больших интегрированных системах (СБИС) с неизменным алгоритмом работы. Устройство такого типа адаптируется к любой операционной системе, является самым дорогим в разработке и имеет высокие технологические требования для производства. В то же время эти устройства имеют высочайший уровень защиты, они не могут быть интегрированы, и изменения в дизайне или

программе не могут быть сделаны. Использование оборудования затруднено из-за его высокой стоимости и статического алгоритма.

Программно-аппаратное обеспечение, которое уступает по скорости аппаратному обеспечению, в то же время облегчает модификацию алгоритма работы и не имеет недостатков в методах программного обеспечения.

Отдельным комплексом мер по обеспечению информационной безопасности и обнаружению несанкционированных запросов являются программы обнаружения нарушений в режиме реального времени.

Выделяют следующие функциональные компоненты экономической безопасности, представленные на рисунке 1 [3, с. 239].

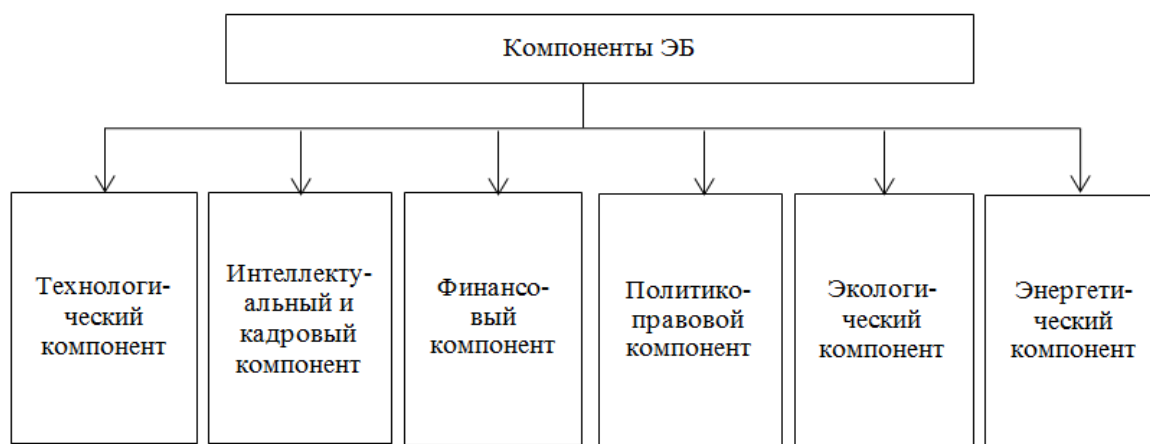


Рисунок 1 – Функциональные компоненты экономической безопасности

Для обеспечения экономической безопасности организации от воздействия субъективных и объективных причин руководство должно принимать решения с той же скоростью, с которой происходят неблагоприятные изменения, и уметь их предвидеть. Организациям необходимо модернизировать свои передовые технологии, одним актуальным направлением на сегодняшний день является формирование безопасного рабочего процесса. Это ведущая область защиты документированной информации от возможных опасностей, то есть использования специальной технологической системы при обработке и хранении документов, обеспечивающей безопасность информации на любом типе носителя.

В связи с тем, что реализация управленческой документации связана с созданием, хранением, передачей и использованием большого количества документированной информации, актуальной необходимостью является развитие «безбумажного» оборота документов на предприятии. Механизм формирования документов в электронном виде получил название электронного документооборота, который представляет собой автоматизированную систему обработки электронных документов.

Для предприятия важен факт защищенности электронного документооборота, то есть контролируемое движение засекреченной информации в подразделениях, осуществляющих прием, обработку, рассмотрение, исполнение, использование и хранение в условиях организационного и технологического обеспечения безопасности.

Одним из основных элементов электронного документооборота является электронный документ, созданный с использованием компьютерных средств обработки информации и сохраненный в виде файла любого формата на компьютерном носителе.

Суть документа, отправляемого в электронном формате, заключается в создании электронного документа с использованием системы электронного документооборота, зарегистрированной на носителе в качестве объекта EDMS и снабженной информацией для определения места, времени создания и автора документа.

Атрибутом электронного документа, используемым для защиты информации от несанкционированного использования и фальсификации, является электронная цифровая подпись.

Электронная цифровая подпись – это копия рукописной подписи, которая используется для защиты информации, подтверждающая целостность и аутентификацию электронных документов.

В заключении необходимо отметить, что важным аспектом в организации обмена документами является гарантия подлинности документов и конфиденциальности их передачи. Он предусматривает создание так называемых органов по сертификации, которые занимаются производством открытых и закрытых ключей, а также хранением и сертификацией открытых ключей лиц, занимающихся управлением электронными документами. Программное обеспечение, используемое для этой цели, должно быть сертифицировано, а сам центр сертификации имеет лицензию от уполномоченного органа для осуществления этой деятельности.

Список литературы

1 **Басаков, М. И.** Документы и документооборот коммерческой организации / М. И. Басаков. – М. : Феникс, 2016. – 416 с.

2 **Батоврина, Е. В.** Информационные технологии в управлении предприятием / Е. В. Батоврина // Теория и практика управления: новые подходы. – М. : Университетский гуманитарный лицей, 2016. – 217 с.

3 **Круглова, О. В.** Информационные технологии в управлении: учеб. пособие / О. В. Круглова. – Дзержинск : Конкорд, 2016. – 134 с.

УКД 656.07:338.2

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Ю. И. СОКОЛОВ, О. В. КОРИШЕВА

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

В формировании экономической безопасности России железнодорожный транспорт имеет принципиальное значение и одну из наиболее ведущих позиций в транспортной системе в целом. Обеспечение бесперебойных поставок, связь регионов страны, формирование единого экономического пространства, выполнение социальных функций в обеспечении доступности пассажирских перевозок и мобильности населения, формирование добавленной стоимости перевозимых товаров – это лишь некоторые аспекты огромного вклада железнодорожного транспорта в национальную экономическую безопасность. Несмотря на существенный вклад в развитие экономики страны, железные дороги одними из первых испытывают последствия кризисных явлений, как в отдельных отраслях, так и в экономике в целом [3]. Так, негативные последствия пандемии, вызванные вирусом COVID-19 по всему миру, существенно повлияли на деятельность железнодорожного транспорта и его показатели, которые всегда являлись яркими индикаторами происходящих тенденций в экономике страны.

По оперативным данным ОАО «РЖД» объем пассажирских перевозок за первое полугодие 2020 года сократился на 31,3 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года: с 791,7 до 543,7 млн человек. Падение в дальнем следовании составило 43,2 %, в пригородном следовании – 30 % за обозначенный период. Пассажиروоборот за первое полугодие 2020 года составил 52,2 млрд пасс-км, что на 43,6 % ниже данного показателя за 2019 год. Несмотря на субсидирование государством обеспечения пассажирских перевозок, в том числе, в плацкартных вагонах, а также производства пассажирских вагонов, неполученная ОАО «РЖД» прибыль будет влиять на недостаток инвестиций, требуемых для реализации Долгосрочной программы развития ОАО «РЖД» до 2025 года.

Сектор грузовых железнодорожных перевозок также показал снижение показателей по существенной доле номенклатуры грузов, а также в совокупности. Так, тарифный грузооборот за первое полугодие 2020 года сократился на 4 % с 1734,3 в 2019 году до 1664,3 млрд тарифных т-км в 2020 году. Общая погрузка за рассматриваемый период также сократилась на 4 % по сравнению с показателем 2019 года и составила 816,9 млн т. Динамика погрузки по видам грузов на железнодорожном транспорте в первом полугодии 2020 года представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика погрузки по видам грузов на железнодорожном транспорте в первом полугодии 2020 года [2]

Вид груза	Погрузка (млн т) январь–август 2019 г.	Погрузка (млн т) январь–август 2020 г.	Изменение в 2020 по сравнению с 2019, %
Каменный уголь	246,0	226,1	– 8,1
Кокс	7,2	7,3	+ 1,3
Нефть и нефтепродукты	154,1	140,2	– 9
Руда железная и марганцевая	79,6	80,1	+ 0,7
Черные металлы	50,1	44,4	– 11,4
Лом черных металлов	10,0	8,7	– 13,3
Удобрения	40,6	41,8	+ 2,9
Цемент	18,2	16,7	– 8
Лесные грузы	29,3	28,1	– 3,9
Зерно	12,6	15,2	+ 20,6
Строительные грузы	84,1	88,9	+ 5,7
Руда цветная и серное сырье	13,1	13,4	+ 2,5
Химикаты и сода	17,5	16,2	– 7,3
Промсырье	23,5	22,1	– 5,9
Остальные, включая грузы в контейнерах	64,9	67,7	+ 4,3

Преобладающее негативное влияние на отрицательную динамику оказали объемы внутренних перевозок, которые составляют больше половины грузопотока (–4,66 млн т). Кроме того, восстановление объемов перевозок на внутреннем рынке происходит более медленными темпами, чем перевозки в целом. Так, в июне 2020 года падение внутренних перевозок составило 6,7 %, что больше вдвое процента падения в январе 2020 года: 3,1 %. Ключевой причиной данной отрицательной динамики является сокращение перевозок угля и нефтяных грузов, погрузка по которым за первое полугодие 2020 года сократилась по сравнению с показателем прошлого года на 8,1 и 9 %, соответственно. Внутренние перевозки данных грузов в июне 2020 года сократились на 1,59 и 1,92 млн т (на 13,3 и 16,6 %), соответственно [1]. При этом перевозки угля восстанавливаются намного медленнее и находятся на уровне минимальных показателей с начала текущего года. «Кроме того, примерно на 1 млн т (20,1 %) в июне снизились перевозки по РФ черных металлов. В сумме на эти три груза приходится чуть более трети «внутреннего» грузопотока» [1].

Существенные падения объемов погрузки также наблюдаются по черным металлам, лому черных металлов (–11,4 и –13,3 %, соответственно), а также цементу и химикатам (–8 и –7,3 %, соответственно). Кроме того, остается отрицательной динамика отправок через порты в структуре экспорта: в июне объем составил 805,3 тыс. т в среднем в сутки, хотя в мае был 884,5 тыс. тонн. Рост зарубежных отправок через морские гавани показал снижение положительной динамики до 1,8 с 6,2 %.

Значительно сократился импорт грузов по железной дороге: в июне 2020 года на 0,98 млн т, до 5,74 млн т, и темпы такого снижения увеличиваются. «В частности, на 0,51 млн т (до 1,05 млн т) сократился ввоз руды, на 0,318 млн т (до 1,294 млн т) – минерально-строительных грузов, на 0,164 млн т (до 0,234 млн т) – черных металлов [1]».

Порожний парк грузовых вагонов увеличился в первом полугодии 2020 года по сравнению с аналогичным показателем 2019 года на 9,8 % или 59,6 тыс. вагонов и составил 665,8 тыс. вагонов. В то же время рабочий парк вагонов за тот же период увеличился на 1,1 % или на 11,2 тыс. вагонов. Такой одновременный рост количества вагонов и порожнего пробега из-за ограничительных мер в борьбе с пандемией COVID-19 привел к росту оборота грузового вагона на 2,7 % или на 0,44 суток. По данным ОАО «РЖД» ежедневно на инфраструктуре компании и путях необщего пользования в порожнем состоянии без операций свыше трех суток непроизводительно простаивало более 256 тыс. вагонов, что в 1,5 раза больше, чем за аналогичный период прошлого года. Количество порожних вагонов, в отставленных от движения грузовых поездах, увеличилось в 1,7 раза (+16,7 тыс. вагонов в сутки). Оборот порожнего вагона также увеличился на рассматриваемый период на 13,2 % или 0,67 суток.

Таким образом, существенное падение показателей деятельности ключевых и системообразующих отраслей экономики России, а также падение темпов мировой экономики в целом, сформировали новые угрозы экономической безопасности России и железнодорожной отрасли. Падение уровня доходов может затруднить и затормозить этапы реализации программы долгосрочного развития железнодорожного транспорта, а также понизить эффективность и качественные показатели

деятельности. В связи с этим представляется необходимым актуализировать задачу обеспечения экономической безопасности железнодорожной отрасли, включающую задачи регулярной оценки рисков и угроз, повышения качества транспортного обслуживания, стратегического планирования, повышения эффективности деятельности, внедрения продуманных цифровых технологий в процесс перевозки.

Список литературы

1 Динамика грузовых железнодорожных перевозок в РФ в июне вышла на уровень начала 2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=189939>. – Дата доступа : 01.10.2020.

2 Официальный сайт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://company.rzd.ru/ru>. – Дата доступа : 01.10.2020.

3 Соколов, Ю. И. Анализ текущего состояния и деятельности транспортного комплекса России в аспекте формирования национальной экономической безопасности / Ю. И. Соколов, О. В. Коришева // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности). – 2019. – № 1 (12). – С. 328–334.

УДК 656.073

ТРАНЗИТ «САНКЦИОННЫХ» ГРУЗОВ

П. В. ФИЛИМОНОВА

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

В 2014 году Россия ввела запрет на транзит и ввоз на свою территорию отдельных видов товаров из стран, которые изначально ввели свои ограничения в отношении российских физических и юридических лиц. К таким товарам, прежде всего, относятся сельскохозяйственная продукция: фрукты, овощи, мясо, молочные продукты и т. д. Введение «санкционных» товаров, по-другому эмбарго, позитивно отразилось на импортозамещении, а особенно, в сфере сельского хозяйства и пищевой промышленности России, но создало препятствия для увеличения объемов международных железнодорожных и автомобильных транзитных перевозок.

Решением Правительства Российской Федерации (Постановление от 26.09.2016 № 969) были исключены из списка запрещенных к ввозу товаров сушёные и замороженные овощи, мясо домашней птицы, мороженая говядина, что говорит о начале снятия ограничений на транзит эмбарго. Несмотря на это, уже велись переговоры о новом режиме транзита «санкционных» грузов. Решение о запуске таких транзитных перевозок было, на мой взгляд, верным и даже необходимым, так как Россия за счет меньшей протяженности и быстрых сроков доставки, по сравнению с традиционными морскими маршрутами, имеет потенциал увеличить транзит в будущем. Например, прогнозируемый объем транзита «санкционных» товаров превышает 82 тыс. перевозок автомобильным и железнодорожным транспортом в год.

В Указе Президента Российской Федерации от 24 июня 2019 г. № 290 "О внесении изменений в некоторые указы Президента Российской Федерации" постановлено, что транзитные автомобильные и железнодорожные перевозки через территорию России в третьи страны отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия будут осуществляться с применением средств идентификации (пломб), функционирующих на основе технологии глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

Многоразовая электронная пломба работает на одном заряде до 45 суток при температуре от – 40 до +70 °С. По сравнению с мировыми аналогами она обеспечивает защиту передаваемой информации, например, между грузоотправителями и таможней.

Постановление вступило в силу в январе 2020 года, однако перевозки начались только в июле, когда дополнительно были введены правила применения устройств навигационной системы, приняты необходимые нормативные акты, был составлен перечень пунктов пропуска, где их могут накладывать и все тарифы. Например, наложение устройства – 1 224 рубля, снятие – 996 рублей, суточная аренда – 2500 рублей. Любой участник поставки товара может оплатить услугу банковскими переводами или в личном кабинете на сайте оператора.

Навешивание и снятие пломб производится на 20 автомобильных и на 10 железнодорожных пунктов пропуска через государственную границу Российской Федерации. В перечень автомобильных пунктов входят: российско-финляндский, российско-эстонский, российско-латвийский, российско-украинский, российско-монгольский, российско-азербайджанский и российско-грузинские

участки. Затем указаны железнодорожные пункты пропуска: «Бусловская» (российско-финляндский участок государственной границы), «Печоры-Псковские» (российско-эстонский), «Себеж» (российско-латвийский), «Белгород» (российско-украинский), а также «Забайкальск» (зона таможенного контроля, русско-китайский участок государственной границы).

Транзит «санкционных» товаров успешно и очень эффективно начал функционировать с 15 июля 2020 года, а новые и уникальные электронные пломбы гораздо облегчили не только процесс пломбирования, но и в целом условия перевозки автомобильным и железнодорожным транспортом.

Список литературы

1 Постановление Правительства РФ от 26.09.2016 № 969 "Об утверждении требований к функциональным свойствам технических средств обеспечения транспортной безопасности и Правил обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.consultant.ru. – Дата доступа : 01.10.2020.

2 Указ Президента Российской Федерации от 24 июня 2019 г. N 290 "О внесении изменений в некоторые указы Президента Российской Федерации" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.consultant.ru. – Дата доступа : 01.10.2020.

3 «РЖД Логистика» приступила к отправке санкционных транзитных грузов в крытых вагонах [Электронный ресурс] // РЖД Логистика. Управление цепями поставок. – Режим доступа : <https://www.rzdlog.ru/press/2468/>. – Дата доступа : 01.10.2020.

УДК 338.47

СОВРЕМЕННЫЕ ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ТЕХНОПАРКАМИ

О. А. ХОДОСКИНА, Л. В. ШАРАЙ, М. П. ПАРАХНЕВИЧ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Современный этап развития общества с экономической стороны характеризуется в первую очередь рыночными отношениями и борьбой за приобретение конкурентных преимуществ на том или ином сегменте рынка. Растет конкуренция и на рынке транспортных услуг. Транспортным и логистическим компаниям все сложнее удерживать свои позиции на этом динамично развивающемся рынке, где необходимо постоянно совершенствовать свою деятельность, разрабатывать и внедрять в свою деятельность новые технологические решения. На помощь им могут прийти технологии, создаваемые в различных компаниях, которые являются участниками технопарков.

В современной трактовке технопарк представляет собой форму территориальной интеграции науки, образования и производства в виде объединения научных организаций, проектно-конструкторских бюро, учебных заведений, производственных предприятий или их подразделений. Технопарк создается в целях ускорения разработки и применения научно-технических и технико-технологических достижений благодаря сосредоточению высококвалифицированных специалистов, использованию оснащенной производственной, экспериментальной, информационной базы.

Основное направление деятельности технопарка – оказание поддержки на постоянной основе резидентам технопарка, в том числе путем:

- помощи в создании производств с новыми технологиями;
- помощи в осуществлении внешнеэкономической деятельности в целях продвижения на внешний рынок продукции, произведенной на территории страны с использованием новых или высоких технологий;
- предоставления на договорной основе в соответствии с законодательством движимого и недвижимого имущества, в том числе помещений различного функционального назначения;
- обеспечения размещения рекламы в средствах массовой информации деятельности технопарка и его резидентов;
- оказания иных услуг (выполнения иных работ), связанных с научной, научно-технической и инновационной деятельностью технопарка.

Основными потребителями информационно-технологических разработок (продукции технопарков) являются предприятия и компании различных отраслей экономики и, соответственно, различной направленности деятельности, в том числе и организации транспортно-логистической сферы. Такие организации открыты для нововведений, стремятся занять свою нишу на соответствующем

рынке. Одним из наиболее динамично развивающихся направлений сегодня является логистика. Поэтому к потенциальным потребителям продукции технопарков можно отнести в первую очередь логистические центры и логистические компании. При этом их деятельность для наилучшей реализации современных решений также не должна быть изолирована – логистические организации нуждаются в достаточно тесном взаимодействии как между собой, так и с разнообразными предприятиями – их клиентами, направленном, в конечном итоге, на максимально качественное удовлетворение потребностей потребителей.

Если рассматривать современный логистический центр, то он объединяет в себе особенности, как информационного центра, так и посреднического предприятия. Основные функции – хранение и транспортировка грузов. Логистические центры тесно связаны с логистическими сетями, что позволяет достичь максимального эффекта взаимодействия и эффекта продвижения товаров при наличии связанных между собой складских объектов в областных центрах и других крупных транспортных узлах.

Для создания современного успешного логистического центра требуется, как и для другого любого вида деятельности, разработка четкой и продуманной концепции. Первое – реализация правильного расположения объектов, взяв в расчет синергетический эффект. То есть все распределительные центры нужно разместить так, чтобы эти центры находились на минимальном расстоянии от основных потребителей. Второе – проанализировать развитие инфраструктуры, целесообразность выбранных регионов, наличие потенциальных клиентов, а также, что имеет не малую важность, доступность и наличие транспортных путей. Однако количество логистических центров в Республике Беларусь меньше, чем в Европе или Китае. Именно по этой причине конкуренция на рынке в Республики Беларусь ниже. Следует отметить что, несмотря на слабое развитие транспортно-логистических услуг в Республике Беларусь, ответственные компании занимают лидирующие позиции на рынке и обладают достаточно высокой конкурентоспособностью.

При создании логистических центров необходимо придерживаться принципов полного и всестороннего обмена информацией между обеспечивающими звеньями логистической цепи. Помимо обеспечения возможности принятия оперативных решений диспетчерским персоналом система должна осуществлять контроль в реальном режиме времени за реализацией звеньев логистической цепи транспортировки грузов и выполнять те или иные воздействия на нее в случае возникновения такой необходимости.

Наибольшие потребности в спектре услуг среди различных видов перевозок в Республике Беларусь имеются у железнодорожного транспорта и при мультимодальных способах доставки товара. Наибольшей «популярностью» пользуются таможенные услуги. Следует отметить, что, хотя таможня является единственной некоммерческой структурой, она заинтересована в доставке грузов по той простой причине, что таможенные платежи, налоги и пошлины уплачиваются после доставки груза на место назначения. При этом значительный объем документооборота и информационных потоков как раз и относится к сектору таможенных услуг. А это требует привлечения дополнительных технологических ресурсов для качественной и своевременной обработки информации.

В зависимости от целей, преследуемых логистическими компаниями, могут быть приняты различные схемы для работы организации, которые решают набор вопросов, актуальных для этой организации на данный момент:

- прием и контроль заявок на перевозку, хранение, перевалку, загрузку, разгрузку, страхование и т. п. услуги для стандартных, сборных, негабаритных, мультимодальных и др. видов грузов;
- прием и обработка заказов клиентов, автоматическое размещение, поиск заявок на груз или транспорт т. д.;
- управление основными бизнес-процессами в сфере грузоперевозок, обеспечение своевременного обмена информацией и ведение правильного документооборота с заказчиками и грузоперевозчиками.

Все приведенные выше функции являются типовыми и могут быть предоставлены компаниями-резидентами технопарков на договорной основе. Однако существуют такие ситуации, когда специфика деятельности логистической компании требует создание абсолютного нового технологического продукта, который не имеет существующих аналогов и требует уникального, индивидуального подхода, внедрения в другую, более сложную систему управления деятельностью предприятия. В данном случае компания-резидент технопарка ведет совместную работу с логистической компанией или логистическим центром, которая направлена на углубленное изучение ее взаимодействия с

различной номенклатурой грузов, клиентов и направлений поставок, чтобы создать необходимый информационно-технологический продукт. Такая работа оказывает положительное воздействие на деятельность логистического центра и транспортно-логистической системы, облегчает управление ими и делает его более прозрачным, что также способствует привлечению инвесторов. Однако наряду со всеми положительными моментами такого взаимодействия негативным фактором, тормозящим сотрудничество технопарков и логистических центров страны, является дороговизна изготовления такого информационно-технологического продукта.

Список литературы

- 1 Апанасович, В. В. Современные концепции развития транспорта и логистики в Республике Беларусь : сб. статей / В. В. Апанасович, А. Д. Молокович. – Минск : Центр «БАМЭ-Экспедитор», 2014. – 320 с.
- 2 Субъекты инновационной инфраструктуры Республики Беларусь / под ред. А. Г. Шумилина. – Минск : ГУ «БелИСА», 2018. – 98 с.

УДК 657.22

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УЧЕТНОЙ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

С. Л. ШАТРОВ, Е. О. ФРОЛЕНКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Н. С. ФЕДИВА

Белорусская железная дорога, г. Минск

Развитие современных технологий является движущей силой трансформации общества и экономики как основы его благосостояния. Особенно четко прослеживается эта тенденция в сфере транспорта. Экспансия цифровых технологий на транспорте, в логистике, в экономике государства в целом является движущей силой, которая позволяет добиваться экономического роста и благосостояния общества. Тенденцией последних лет стала цифровизация железнодорожного транспорта Республики Беларусь как базового ядра интеллектуальной трансформации транспортной отрасли экономики. Следует отметить, что в сравнении с информатизацией, цифровая трансформация не замыкается на внедрении информационных технологий, а полностью преобразовывает сферы и бизнес-процессы на базе интернета и новых информационных технологий.

Система бухгалтерского учета как информационная основа менеджмента организаций, которая не одно столетие решает важнейшие задачи: обеспечение сохранности имущества, формирование отчетности, расчет налогов, измерение финансовых результатов деятельности, одной из первых реагирует на экзогенные факторы меняющейся действительности. Так, на протяжении всего периода своего развития она олицетворяла собой «микроэкономическую модель экономики» в различных сферах деятельности, поскольку оперировала особым «языком цифр», использовала «особую технологию записи цифр» (метод двойной записи) при отражении фактов хозяйственной жизни, наглядно эволюционировала в использовании носителей информации (от берестяных дощечек, наскальных записей, бумажных регистров до электронного документооборота), и кардинально трансформировалась в средствах и технологии обработки цифровой информации (от простейших счет, счетных машин, арифмометров, калькуляторов, ручной записи в Т-образных счетах и учетных регистрах до прикладных компьютерных программ, современных программных продуктов и IT-технологий) [1]. В настоящее время цифровизация привела к необходимости трансформации существующей методологии учетной системы на основе изменившихся под воздействием цифровизации принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности хозяйствующих субъектов:

1) расширение сферы и количества «арендованных активов» за счет замены продажи физического объекта на продажу его рабочего ресурса. Этот факт требует осмысления и изменения в методологии учета и идентификации «арендных активов» [2];

2) появление цифрового актива как принципиально нового объекта бухгалтерского учета требует его идентификация. Новый цифровой финансовый актив (криптовалюты и токены) в Республике

Беларусь пока не является платежным средством, однако с приданием им статуса полноценного платежного средства и учет этих активов станет синтезировать учет иностранной валюты и нематериального актива, а «майнинговые» виртуальные предприятия приравняют к участникам организованного «рынка цифровых финансовых активов», который должен будет иметь особую систему нормативного регулирования;

3) переход к электронному документообороту ставит проблему пересмотра постулатов теории бухгалтерского учета, основывающихся на наличии первичных бухгалтерских документов, которые необходимо будет сформировать в программе, распечатать и подписать, а потом передать контрагенту, который занесет данные в свою программу. Современные электронные системы документооборота могут передать документ из системы в систему, а печать и подпись на бумаге заменила электронная подпись [1].

В учетной практике исторически сложилось, что сбор информации, как правило, сопровождается ее регистрацией, т. е. фиксацией информации на материальном носителе (документе, машинном носителе), вводом в автоматизированную систему. На протяжении длительного времени формы первичной документации претерпевали значительные изменения. Ранее утверждались альбомы унифицированных форм, а после изменений в законодательстве стала возможной разработка собственных форм документации отраслевыми министерствами, и, позже, предприятиями. С развитием цифровой экономики последующая трансформация ведения первичной документации стала вновь актуальной.

В условиях нарастания интеграционных процессов на постсоветском пространстве в рамках национальной безопасности Республики Беларусь особое значение приобретает обеспечение экономической безопасности отраслей и крупных валообразующих предприятий в агрессивной рыночной среде. Одним из элементов обеспечения экономической безопасности является цифровизация учетной системы железной дороги, которая будет способствовать эффективному и рациональному использованию финансовых ресурсов организации.

Особую роль в этом процессе в системе железнодорожного транспорта должна сыграть внедренная Единая корпоративная интегрированная система управления финансами и ресурсами (ЕК ИСУФР). Используемые в ней технологии позволяют отказаться от оформления первичных учетных документов в бумажном виде и проводить все первичные операции в автоматизированном режиме. Каждая совершенная хозяйственная операция уже автоматически отражается в регистрах системы, что возможно определить как «цифровое событие», учетная запись о котором сохраняется, а, значит, может и контролироваться, при условии наличия цифровой подписи должностных лиц по результатам каждой произведенной хозяйственной операции [3].

Таким образом, цифровизация затрагивает методологические основы учетной системы железной дороги, трансформируя первичный учет, в котором электронные документы согласуются в информационной системе автоматически по всем этапам конкретного бизнес-процесса. В результате этого согласования вся первичная документация будет автоматически отражаться в ЕК ИСУФР, формируя электронный архив «цифровых событий» (операций); станет привязанной к соответствующей бухгалтерской отчетности, что позволит сотрудникам, обладающим правом доступа, видеть не только первичную документацию, но и все связанные с ней финансовые документы.

Безусловно, цифровизация системы бухгалтерского учета железной дороги, проведенная в рамках внедрения интегрированной корпоративной информационной системы, должна получить научную оценку с целью создания адаптивного информационного обеспечения управления, способного настраиваться на изменяющиеся потребности, используя инструментарий современных технологий и методов обработки данных для достижения стратегической цели – «формирование методологических основ функционирования цифровой железной дороги».

Следующим этапом должно стать развитие информационных систем, обеспечивающих поддержку принятия управленческих решений за счет использования возможностей предикативного анализа больших объемов данных и переход на информационно-управляющие системы, способные самостоятельно формировать управляющие воздействия на базе когнитивных технологий, формирующих элементы искусственного интеллекта. Как пример, на первых этапах можно обучить программу распознавать объективность использования тех или иных учетных объектов, используемых для конкретного вида ремонта, а в последствии, увязать расход этих активов с их поставкой в автоматическом режиме исходя из планов ремонта, определенных с учетом предполагаемых объемов перевозок и финансовых возможностей предприятия. Этот пример доказывает, что цифровизация учетной системы способствует не только обеспечению экономической безопасности железной дороги, опти-

мизации планирования и качества управленческих решений, повышению привлекательности и доступности услуг, а также производительности труда персонала, экономии материальных и трудовых ресурсов, встраиванию бизнеса дороги в развивающийся в стране и мире ландшафт «цифровой экономики».

Список литературы

- 1 Шатров, С. Л. Учетные технологии цифровой экономики / С. Л. Шатров // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности). – 2018. – Вып. 11. – С. 65–75.
- 2 Ермакова, Е. Н. О некоторых проблемах бухгалтерского учета в цифровой экономике / Е. Н. Ермакова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук : сб. науч. тр. II заочн. междунар. конф. проф.-препод. состава. – Казань : Печать-сервис XXI век, 2018. – С. 7–10.
- 3 Шатров, С. Л. Цифровое событие» в первичном учете / С. Л. Шатров, Е. О. Фроленкова // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты : сб. статей III Междунар. науч.-практ. online-конференции, Новополоцк, 18–19 апреля 2019 г. / Полоцкий государственный университет. – Новополоцк, 2019. – С. 739–742.

УДК 656.072

ФОРМАТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В. В. ШИБОЛОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Залогом успешного функционирования любой организации или предприятия (как в стабильных условиях, так и в условиях кризиса) является эффективно организованная система управления. Неотъемлемой частью такой системы управления являются информационное обеспечение и работа с документами. В современном отечественном и зарубежном обществе процессы информационной глобализации, идеи формирования «информационного общества», «электронного правительства», «цифрового предприятия» являются процессами мирового масштаба. Однако современные информационные технологии предоставляют обществу не только новые возможности, но и ставят его перед «лицом» информационного вызова, который требует от организаций и предприятий проверки их готовности продуманно и эффективно применять эти технологии на практике.

Развитие информационных технологий до современного уровня предоставляет широкий спектр неиспользуемых ранее возможностей перестройки управленческих и деловых процессов, перехода от традиционного бумажного к электронному документообороту, а также форм информационных коммуникаций [1].

В последнее десятилетие в этой сфере произошло немало кардинальных изменений. В сфере управленческой деятельности в Республике Беларусь уже реально произошли изменения технико-технологического уклада с осуществлением перехода от бумажных документов к преимущественно электронному документообороту. Однако, к сожалению, еще остаются факторы, которые сдерживают рост масштабов глобального перехода на системы и технологии электронного документооборота. Среди этих факторов можно обозначить недостаточное развитие нормативной базы, экономические проблемы (внедрение новых технологий требует определенных финансовых затрат), а также психологические барьеры и недостаточный уровень компьютерной подготовки топ-менеджеров, занятых в сфере управления. Часть этих сдерживающих факторов стремительно сокращается. Психологические барьеры в основной массе уже преодолены, поскольку все работники сферы управления широко пользуются компьютерной техникой и средствами коммуникации для своих личных целей, а не только для служебных, а также активно проходят обучение в рамках повышения квалификации [1].

Продуманная государственная политика и планомерные действия по расширению применения электронного документооборота и межведомственного электронного взаимодействия, оказания государственных услуг на всех уровнях в электронной форме изменили ситуацию кардинальным образом в области поступательного устранения правовых барьеров.

В современном обществе речь ведется не просто о замене бумажных документов на электронные, а о принципиально иной организации работы с использованием адекватных времени информационных систем. Проблематика электронного документооборота сейчас находится на пике профессиональных дискуссий как специалистов по информационным технологиям, разработчиков информационных систем, так и правоведов, документоведов и представителей различных сфер социально-экономического управления [1].

В отечественной и зарубежной практике при классификации программного обеспечения (информационных систем), позволяющих организовать работу с электронными документами принято использовать два понятия, которые часто считают синонимами СЭД (система электронного документооборота, система управления электронными документами) и ЕСМ (система интеллектуально-го управления контентом предприятия).

Система электронного документооборота (СЭД, EDMS) – это компьютерная программа (программное обеспечение, система), которая позволяет организовать работу с электронными документами (создание, изменение, поиск), а также взаимодействие между сотрудниками (передачу документов, выдачу заданий, отправку уведомления и т. д.).

ЕСМ (Enterprise Content Management) – набор технологий, инструментов и методов, используемых для сбора, управления, накопления, хранения и доставки информации (контента) всем потребителям внутри организации. Понятие ЕСМ шире, чем СЭД. Чтобы СЭД стала ЕСМ системой она должна содержать средства сканирования документов, гарантировать сохранность документов, поддерживать правила хранения документов и т. д.

В настоящее время рынок ЕСМ-систем во всем мире демонстрирует динамичное развитие. Эти системы покрывают значительный спектр задач по автоматизации процессов документооборота (делопроизводственный, договорной, проектный, кадровый, учетно-финансовый, архивный и др.), имеют инструменты уникальных производственных решений, приспособлены к интеграции с сервисами обмена и другими информационными системами предприятия.

Цифровая экономика требует нового уровня взаимодействия сотрудников и коммуникаций с контрагентами, новых бизнес-моделей и ускорения процессов. Учитывая все современные и перспективные направления развития систем управления бизнесом и корпоративным контентом (ЕСМ) передовые компании-разработчики уже говорят о новых форматах цифровизации бизнеса. В частности, компания DIRECTUM (лидер рынка ЕСМ-систем) предлагает новую стратегию DigitAll («цифровизируй все»), которая включает шесть направлений:

1 Мощная платформа – это задачи по увеличению масштабируемости, развитие инструментов построения распределённой архитектуры, средств ускорения разработки, интегрируемости систем.

2 Удобство пользователей – развитие современного, понятного интерфейса, встроенное обучение пользователей, развитие мастеров действий и конструкторов документов, голосовое взаимодействие с системой.

3 Омниканальность – развитие мобильных приложений и чат-ботов в мессенджерах, интеграция с порталами и встраивание в приложения.

4 Развитие юридической значимости – широкое использование разных видов электронных цифровых подписей, работа с формализованными документами, совершенствование интеграции с сервисами обмена, организация долговременного хранения и исследование применения блок-чейн технологий.

5 Интеллект и роботизация – технические решения по распознаванию и обработке входящей корреспонденции, первичной учетной документации, классификации их по видам, извлечению из них значимой информации и занесению ее в систему. Искусственный интеллект может готовить автоответы, проекты резолюций, развернутую аннотацию документов, выделять риски в договорах и т. д. (техническое решение DIRECTUM Argo).

6 Готовый набор комплексных бизнес-решений, основанный на лучших практиках внедрения [3].

Построение системы эффективного управления контентом предприятия является актуальной задачей любой организации, в том числе и транспортной. В текущих реалиях ее не решить без применения современных корпоративных информационных систем (ЕСМ-систем). Для достижения высших управленческих целей мало приобрести систему. Необходима максимальная готовность руководства организации к внедрению системы, профессионализм команды внедрения и конструктивное отношение пользователей к проекту по внедрению. Зато прямой эффект от внедрения ощутим (удешевление процесса (за счет снижения трудоемкости, оптимизации); удешевление отдель-

ных операций (поиска, доступа к данным и прочих частых операций, которые сложно отнести к процессам); снижение рисков (как вероятности, так и последствий; выражается в денежном отношении; обычно подразумевается там, где встречается слово «прозрачность»); экономия материальных ресурсов (бумага, расходные материалы) [4].

Список литературы

- 1 **Бобылева, М. П.** Управленческий документооборот: от бумажного к электронному. Вопросы теории и практики / М. П. Бобылева. – М. : ТЕРМИКА, 2019. – 232 с.
- 2 **Романов, Д. А.** Правда об электронном документообороте / Д. А. Романов, Т. Н. Ильина, А. Ю. Логинова. – М. : ДМК Пресс, 2019. – 224 с.

УДК 625.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТОРГОВЫХ ПЛОЩАДОК КАК ЭЛЕМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГРУЗОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК

А. Ю. ШКРЫЛЬ

Национальное агентство инвестиций и приватизации, г. Минск, Республика Беларусь

Интенсивный и инновационный путь развития экономики государства предполагает устойчивое функционирование транспортного комплекса, который обеспечивает потребности в товародвижении на внутреннем и внешнем рынках и тем самым поддерживает экономическую безопасность страны.

Надежность предоставления транспортных услуг хозяйствующим субъектам является одним из важных приоритетов транспортной политики государства, поскольку обеспечивает эффективность логистических схем доставки грузов на товарном рынке и привлекательности для расширения кооперативных связей при реализации международных проектов перемещения товаров.

Железнодорожный транспорт выполняет значительный объем транспортной работы как для внутренних, так и внешних потребителей перевозки грузов. В основном к перевозке по железнодорожному транспорту предъявляются массовые грузы (более 80 % от общего объема перевозок), которые требуют привлечения значительного вагонного парка и своевременного их предоставления клиентам для перемещения грузов. Нарушение в обеспечении вагонов для погрузки заявленных грузов клиентами можно рассматривать в качестве отраслевых угроз экономической безопасности, т. к. они вызывают задержки в товародвижении и увеличивают непроизводственные потери хозяйствующих субъектов.

В качестве одного из эффективных механизмов решения задач удовлетворения спроса потребителей на услуги перевозки может быть использована электронная система обмена информацией о спросе и предложении на вагоны – электронная торговая площадка грузовых вагонов.

Электронная торговая площадка – это интернет-платформа, объединяющая сообщества поставщиков и потребителей и предоставляющая им информацию об определенном наборе продуктов и услуг, а также предоставляющая возможность совершать сделки и проводить транзакции, используя технические возможности интернет-платформы [1].

В качестве примера можно привести запущенную в 2017 году ОАО «РЖД» в рамках программы «Цифровая железная дорога» электронную торговую площадку «Грузовые перевозки» (далее – ЭТП ГП). ЭТП ГП – это бизнес-сервис, который позволяет грузоотправителям заказать перевозку в подвижном составе различных собственников через интернет и оплатить ее через личный кабинет клиента.

Формирование заказа, согласование заявок и оформление всех первичных документов происходит электронно, а функции грузоотправителя, на начальном этапе, заключаются в заполнении полей формы заказа.

Алгоритм площадки устроен таким образом, что после заполнения клиентом (грузоотправителем) единого шаблона заявки, ЭТП ГП автоматически рассылает ее параметры всем подключенным

к ней поставщикам услуг. Поставщики, в свою очередь, направляют свои предложения на организацию перевозки и предоставление подвижного состава.

Если оператор подвижного состава сформировал ранее оферту на предложение вагона и клиент её принял, автоматически формируется заявка на перевозку и перемещение вагона под заявленную перевозку на станцию. По прибытии вагона и завершении погрузки грузоотправитель оформляет перевозочный документ. Клиенту предоставляется услуга самостоятельно отслеживать в личном кабинете все операции, происходящие с вагоном, и его текущую дислокацию.

Оплата услуг для клиентов происходит на основании автоматически сформированного счёта и акта оказанных услуг после завершения перевозки. Грузоотправитель сам выбирает доступные ему формы оплаты: по предъявленному счёту или посредством формирования авансовых платежей на едином лицевом счёте, открытом у оператора ЭТП ГП.

Привлекательность работы ЭТП ГП подтверждается тем, что в 2019 году свыше 250 тыс. вагоноотправок на сети ОАО «РЖД» реализовано через ЭТП ГП, перевезено более 16 млн т грузов, в том числе 4 млн т – на экспорт. Общий объем оказанных услуг вырос на 70 % и превысил 19 млрд рублей. Количество пользователей, зарегистрировавшихся на площадке, за год выросло в 2,5 раза и превысило 4,6 тысяч, к сервису подключены более 70 компаний-поставщиков услуг вагонного парка, в том числе 55 операторов подвижного состава [2].

К ЭТП ГП присоединились и зарубежные железнодорожные перевозчики: Латвийская железная дорога (LDz), VR Group (Финские железные дороги), Rail Cargo Austria (Австрийские железные дороги) ряд других.

Схожая электронная торговая площадка «Биржа вагонов» RailCommerce создана на рынке железнодорожных грузоперевозок Казахстана с 2016 года. За 2017 год через площадку размещено под перевозку 23 000 вагонов крупнейших операторов и собственников Казахстана (АО «KTZ Express» – 100-процентным акционером является АО «НК «КТЖ», ТОО «Богатырь Транс», ТОО «Исткомтранс», ТОО «Тенгизтрансгаз» и др.) [3].

Популярность аналогичных электронных площадок, при перевозках грузов автомобильным транспортом свидетельствует о востребованности данных сервисов у грузоотправителей.

Как показал опыт работы электронных торговых площадок, позитивными эффектами их создания и использования в сфере грузовых железнодорожных перевозок являются:

- обеспечение взаимодействия владельцев подвижного состава и грузовладельцев/грузоотправителей в рамках единого информационного, юридического и финансового пространства;
- предоставление услуги владельцами вагонов на основе свободного конкурентного ценообразования и договора единой формы;
- ускорение оборота, сокращение простоев и снижение порожнего пробега вагонов;
- контроль местонахождения и состояния вагона (готов под погрузку, в ремонте, в движении, период и время простоя);
- упрощение процедуры поиска вагона под заявку на перевозку;
- упрощение выхода лизинговых компаний и собственников вагонов, которые не имеют своей грузовой базы и наработанной клиентской базы, на рынок предоставления вагонов под перевозку;
- возможность на основе показателей рыночного спроса на вагоны определять регионы, в которых существует регулярный дефицит вагонов, что позволит эффективнее планировать среднесрочные потребности транспортных компаний по закупкам различных типов подвижного состава.

Эффектом для грузоотправителя (грузовладельца) от использования электронной площадки грузовых вагонов является:

- снижение непроизведенных издержек потребителей услуг, ускорение поиска подвижного состава под погрузку;
- возможность доставки груза с оплатой полного рейса вагона (груженный, порожний пробег) с вероятностью снижения суммарного уровня тарифа;
- обеспечение взаимодействия с оператором (владельцем) подвижного состава в единой банковской системе с использованием единых платежных документов;
- возможность отслеживания движения груза.

Использование электронных торговых площадок для субъектов хозяйствования в Республике Беларусь создает новые условия для повышения конкурентоспособности грузовых железнодорожных

ных перевозок, развития операторской деятельности владельцев вагонов, ускорения продвижения грузов клиентов, формирования объективной рыночной цены на предоставление вагонов под перевозку и повышает экономическую безопасность железнодорожного транспорта.

Список литературы

- 1 Миголь, Е. В. Электронная торговая площадка: новое звено в цепочке создания ценности розничной торговли в интернет-пространстве / Е. В. Миголь // Креативная экономика. – 2016. – Т. 10. – № 10. – С. 1139–1156.
- 2 Пресс-релиз // веб-портал ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : <https://company.rzd.ru/ru/9397/page/104069?id=248427>. – Дата доступа : 20.09.2020.
- 3 В Казахстане начала работать электронная биржа вагонов // zakon.kz [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : <https://www.zakon.kz/4872566-v-kazahstane-nachala-rabotat.html>. – Дата доступа : 20.09.2020.

УДК 65.011.56

МЕСТО И РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Т. В. ШОРЕЦ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Экономическая безопасность субъектов предпринимательства представляет собой совокупность условий и факторов, обеспечивающих независимость их хозяйственной деятельности, стабильность и устойчивость, способность к постоянному обновлению и развитию. При этом в динамично меняющихся условиях хозяйствования, по мере развития экономики и финансов, роста совокупных внешних и внутренних угроз и факторов, их предопределяющих, вопросы экономической безопасности становятся более острыми и многоплановыми.

Сегодня в нашу жизнь уверенно вошло понятие «цифровая экономика». Вычислительную технику начали активно использовать предприятия еще в середине XX века. Изначально персональные компьютеры использовались для проведения простых вычислений. Но с развитием ЭВМ, которые стали обладать значительными вычислительными возможностями, их стали использовать для ведения бухгалтерского, оперативно-технического и статистического учета на основе единого банка данных. Постепенно стало происходить разделение учетных функций по участкам с выделением отдельных задач конкретных подсистем управления. В результате появляются программные комплексы управления предприятиями, оперирующие с информационными массивами, имеющими различную структуру, но в совокупности образующими единую базу данных.

Развитие сетевых коммуникаций, расширение использования мобильных устройств, появление облачных технологий и технологий Blockchain привели к тому, что активно использовать информационные системы стали не только предприятия, но и население в целом.

При этом информационные технологии дали толчок к трансформации бизнес-процессов предприятий: появилась дистанционная форма занятости, когда сотрудники предприятия работают с информационными ресурсами организации из дома или в командировке, клиенты и партнеры могут получить доступ к корпоративным базам данных и самостоятельно найти для себя необходимую информацию.

Таким образом, цифровизация процессов, происходящих в обществе и бизнес-среде, уже сегодня предлагает множество новых возможностей для всестороннего и устойчивого развития транспортных систем.

При этом одним из важных инструментов, используемых при построении новых бизнес-моделей, являются инструменты и механизмы на основе интернета и онлайн-платформ.

Проведенные исследования показали, что платформы являются будущим экономики, образцом инновационного бизнеса, базой для новых форм взаимоотношений в бизнес-среде. Изначально платформа была объектом. Но с развитием электронно-цифровых технологий платформа стала все сильнее утверждаться в качестве самого «сочетающего обеспечивающего» типа архитектуры. Росло содержание понятия, но рос и его объем. Все большее количество сложных и специальных объектов стали называть платформами.

В современной литературе существует множество определений понятия «цифровые платформы». На основании проведенного исследования мы можем определить цифровую платформу как технологию, продукт или сервис, позволяющие организовать обмен цифровыми данными путем концентрации информации и ее дальнейшего распределения в сети между конечными пользователями.

На наш взгляд, цифровая платформа – это не инновационная бизнес-модель, а именно инструмент, который позволит внедрить инновационные методы ведения бизнеса в практику управления транспортными системами.

Развитию цифровых платформ способствует:

- гармонизация стандартов и правил защиты данных;
- упрощение процедур обмена данными;
- распространение электронной торговли;
- инвестирование в цифровую инфраструктуру.

Сегодня цифровые платформы меняют экономику ведения международного бизнеса, снижая стоимость трансграничного взаимодействия и проводимых транзакций – при помощи их создаются сообщества пользователей, которые предоставляют для предприятий огромную базу потенциальных клиентов, а также организовываются эффективные способы связи с ними. Функционирование цифровых платформ ускоряет и удешевляет процессы производства и обмена, устраняет из них лишние посреднические звенья, резко повышает эффективность рынков и производительность труда.

Таким образом, можно говорить об активном расширении использования цифровых платформ во взаимодействии между организациями и их клиентами, что особенно актуально для предприятий транспортной отрасли.

Однако, на наш взгляд, на сегодня недостаточно активно используются возможности цифровых платформ в рамках корпоративного управления транспортными системами.

В настоящее время цифровая платформа представляет собой совокупность цифровых данных с целью предоставления их заинтересованному пользователю с использованием информационных технологий без сопутствующих затрат и рисков, снижая при этом расходы. При этом с помощью различных цифровых сервисов, представляющих собой программные продукты, могут обеспечиваться различные бизнес-потребности субъектов хозяйствования.

Рассмотрим более подробно возможности цифровых платформ для корпоративного управления с целью повышения экономической безопасности субъекта хозяйствования:

- управление документами (экспорт/импорт, безопасность и службы библиотек для деловых документов);
- управление образами документов (сканирование бумажных документов, распознавание текста и реквизитов);
- управление записями (архивирование, хранение, обеспечение соответствия нормам законодательства и внутрикорпоративным стандартам);
- управление бизнес-процессами (передача документов и другой информации по заранее установленным маршрутам, назначение рабочих заданий, создание журналов хода выполнения бизнес-процессов);
- управление web-контентом (содержанием корпоративного сайта или портала), организация взаимодействия с пользователями;
- управление медиаконтентом (управление графическими, видео- и аудиофайлами, различными маркетинговыми материалами и др.);
- управление знаниями (поддержка систем для накопления и доставки информации, необходимой для принятия решений);
- управление коллективным взаимодействием сотрудников корпорации при подготовке и использовании документов (поддержка совместной работы пользователей и поддержка принятия командных решений).

Преимуществами использования цифровых платформ в корпоративном управлении является следующее:

- сбор данных и управление ими осуществляется в едином унифицированном информационном пространстве, что снижает рост объемов данных, но при этом позволяет решать сложные проблемы и упрощает разработку различных управленческих решений;

- управление данными производится в масштабе всего предприятия;
- создается единый источник достоверной информации для принятия эффективных бизнес-решений на основе надежных данных и получения полного представления о ходе дел в режиме реального времени.

Цифровые платформы предоставляют возможность организовать взаимодействие с огромным количеством пользователей, что особенно актуально для транспортных предприятий, в которых работают тысячи или десятки тысяч сотрудников, которые зачастую разобщены территориально.

Таким образом, необходимо отметить, что внедрение использования цифровых платформ в практику корпоративного управления позволит значительно повысить экономическую безопасность транспортных систем за счет снижения расходов на создание и обмен информацией и роста скорости данного обмена.

УДК 656.01

К ВОПРОСУ О РЕФОРМИРОВАНИИ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Н. С. ЩУПЛОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Последние годы регулярно обсуждается вопрос о необходимости реформирования Белорусской железной дороги. Реформирование может происходить в виде приватизации или реструктуризации Белорусской железной дороги.

Изучение опыта реформирования деятельности железных дорог стран – соседей Республики Беларусь [1] позволило сделать определенные выводы:

1 Практически все страны провели реформирование путем акционирования (Польша, Литва, Латвия, Эстония), при этом со 100-процентным государственным капиталом.

2 Направления трансформации несколько отличались.

В Польше необходимость реформирования железнодорожного транспорта была обусловлена двумя факторами: требование соответствующих нормативных документов ЕС, резкое ухудшение финансового положения вследствие уменьшения доходов от пассажирских и грузовых перевозок, которое не покрывалось правительственными субсидиями.

В новом статусе выделены четыре бизнес-сектора в соответствии с основным профилем деятельности: пассажирские перевозки, грузовые перевозки, инфраструктура, подвижной состав.

Литва начала процесс реформирования железнодорожного транспорта с целью присоединения в Европейский союз. В результате разработана стратегия развития транспортной системы Литвы и обозначены следующие цели:

1 Создание законодательной модели и улучшение контроля для эффективного участия на рынке железнодорожного транспорта в Европе.

2 Полная реструктуризация железнодорожного сектора.

3 Создание сильной и эффективной системы контроля безопасности перевозок.

4 Создание интеграционной системы охраны окружающей среды.

5 Модернизация инфраструктуры для успешного присоединения в транспортную систему ЕС.

6 Приобретение пассажирского и грузового подвижного состава.

7 Обеспечение безопасности железнодорожного транспорта.

В Эстонской республике была принята Программа реструктуризации железнодорожного транспорта. Реструктуризация и приватизация Эстонской железной дороги обусловила необходимость создания государственного института, регулирующего предпринимательство в сфере железной дороги и обеспечивающего безопасность движения, – Департамента железных дорог. Департамент железных дорог является правительственным учреждением, подчиняющимся Министерству транспорта и связи, на которого возложены функции управления и осуществления государственного надзора за хозяйствованием на железнодорожной инфраструктуре.

Реструктуризации железнодорожного транспорта Эстонии предусматривает:

1 Вывод непрофильных видов деятельности.

2 Обособление инфраструктуры железнодорожного транспорта.

3 Совершенствование системы управления и повышение прозрачности финансово-хозяйственной деятельности.

- 4 Ликвидация перекрестного субсидирования между пассажирскими и грузовыми перевозками.
- 5 Привлечение инвестиций в отрасль.
- 6 Совершенствование системы тарификации.

В Латвийской Республике принята «Национальная программа развития транспорта». Программа определяет основные задачи транспортной политики в соответствии с транспортной политикой Евросоюза.

Основные направления в области железнодорожного транспорта.

- 1 Содержание и развитие железнодорожной инфраструктуры.
- 2 Обеспечение и координация безопасности движения железнодорожного транспорта и процесса перевозок.
- 3 Совершенствование нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность железнодорожного транспорта.
- 4 Повышение уровня сервиса обслуживания пассажиров.
- 5 Конкурентоспособность железной дороги.
- 6 Сохранность грузов.
- 7 Решение вопросов экологии.
- 8 Интеграция в Европейскую транспортную систему.
- 9 Экономически обоснованная реструктуризация железной дороги.

Рассматривая вопрос о целесообразности и необходимости проведения преобразований Белорусской железной дорогой при разработке проекта железнодорожного блока Государственной программы развития транспортного комплекса страны на 2021–2025 годы в целях повышения экономической безопасности необходимо особое внимание обратить на следующие моменты:

– во-первых, падение спроса на «сырьевые товары» и коронавирус негативно повлияли на рынок перевозок. Немалую долю грузоперевозок для Белорусской железной дороги генерируют два белорусских НПЗ и российский «ЕвразХолдинг» (основной профиль – торговля топливом, рудой и прочим сырьем);

– во-вторых, для дальнейшего развития пассажирских перевозок назрела необходимость обсуждения вопроса по участию местных органов государственной власти в социальном заказе на перевозку пассажиров в региональном сообщении;

– в-третьих, Министерство антимонопольного регулирования и торговли установило на 2020 год новые тарифы на перевозки пассажиров по железной дороге внутри страны, увеличив их на 5 % по сравнению с 2019 годом, при том, что уровень возмещения населением затрат на оказание внутриреспубликанских пассажирских перевозок железной дорогой по итогам прошлого года составил примерно 20 %;

– в-четвертых, необходимо учесть, что одним из направлений уменьшения расходов Белорусской железной дороги является «сброс» части непрофильных материальных активов: совхозы (6), санатории, оздоровительные центры, базы отдыха (12), детские оздоровительные лагеря (8);

– в-пятых, детально анализировать целесообразность инвестиций Белорусской железной дороги, ее участие в различных компаниях; организовать контроль за деятельностью этих компаний и своевременным получением доходов от инвестиций. К примеру, 42 % в калийном трейдере – ОАО «Белорусская калийная компания» (БКК). Калийный актив вроде бы непрофильный, но должен быть прибыльным. Однако отчет ОАО «БКК» за 2018 год показывает, что дивиденды не начислялись. Хотя чистая прибыль была почти 7 млн рублей [2]. Сегодня Белорусская железная дорога представляет собой единый, сплоченный, укомплектованный грамотными специалистами коллектив, способный справиться с любыми поставленными задачами и принять активное участие в разработке программы преобразований отрасли [3].

Список литературы

1 Реформирование железнодорожного транспорта в странах СНГ, Балтии и Восточной Европы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://osjd.org/api/media/resources/10025>. – Дата доступа : 16.09.2020.

2 Государство вновь заговорило об акционировании БелЖД : Что это даст и будет ли приватизация? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://officelife.media/news/14765-the-state-once-again-began-to-speak-about-the-corporatization-of-belarusian-railways-wellness-center/>. – Дата доступа : 16.09.2020.

3 31 января на технико-экономическом совете в Минске подвели итоги работы железнодорожной отрасли за 2019 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.rw.by/corporate/press_center/corporate_news/2020/01/31-yanvaryana-tekhniko-ekonomicheskom-sovete-v-minske-podveli-itogi-raboty-zheleznodorozhnoy-otrasl/. – Дата доступа : 16.09.2020.

КАДРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Н. В. ЯШКОВА

*Нижегородский филиал Самарского государственного университета путей сообщений,
Российская Федерация*

Кадровая безопасность является составляющей экономической безопасности предприятия. От кадровой безопасности зависит эффективность производственной деятельности трудового коллектива и, как следствие, экономическая безопасность всего транспортного комплекса.

Кадровая безопасность предприятия – это предотвращение негативных воздействий на экономическую безопасность предприятия за счет устранения рисков и угроз, связанных с персоналом, его интеллектуальным потенциалом и отношениями в целом. Объектом кадровой безопасности предприятия можно считать негативные внутренние риски компании и угрозы, связанные с деятельностью персонала, а также внешние факторы, снижающие уровень кадровой безопасности [1].

Кадровая безопасность начинает формироваться еще на стадии приема персонала на работу, затем в процессе трудовой деятельности персонала кадровая безопасность либо улучшается, либо, напротив, имеет тенденцию к ухудшению.

Все индикаторы кадровой безопасности объединены в несколько групп, что представлено в нижеприведенной таблице 1 [2].

Таблица 1 – Индикаторы кадровой безопасности предприятия

Группа показателей	Индикаторы
Показатели состава и движения персонала	Коэффициент текучести кадров Образовательный состав персонала
Показатели затрат от инвестирования в персонал	Доля издержек на обучение в общем объеме издержек на персонал
Показатели мотивации	Степень удовлетворенности оплатой труда Удельный вес оплаты труда в общих издержках организации
Показатели условий труда	Наличие профзаболеваний Уровень автоматизации труда
Личностные показатели	Доля персонала, не имеющего нарушений трудовой дисциплины Вероятность сохранения коммерческой тайны

Для каждого индикатора установлены пороговые значения, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Система индикаторов кадровой безопасности предприятий транспортной отрасли

Индикатор	Пороговое значение
Доля персонала с высшим образованием	Не менее 25 %
Доля персонала в возрасте 18-35 лет	Не более 40 %
Коэффициент текучести кадров	Не более 10 %
Инвестиции в персонал (доля затрат на обучение персонала в общем объеме издержек на персонал)	Не менее 20 %
Удовлетворенность оплатой труда	100 %

Ряд ученых для оценки кадровой безопасности предлагают использовать алгоритм, состоящий из следующих этапов:

- 1) задаются эталонные значения индикаторов кадровой безопасности предприятия, используемые в оценке в относительных единицах;
- 2) определяются значения индикаторов кадровой безопасности предприятия для исследуемой компании в относительных единицах;
- 3) задаются значения весовых коэффициентов индикаторов;
- 4) нормируются значения весовых коэффициентов на единицу, если они заданы в баллах;
- 5) вычисляется интегральный показатель кадровой безопасности предприятия;

б) дается содержательная интерпретация полученному значению интегрального показателя меры сходства по лингвистической шкале, состоящей из пяти интервалов [3].

Ю. В. Панько в оценке кадровой безопасности предприятия предлагает рассмотреть использование функционально-стоимостного анализа [4]. Применение этого метода, по мнению автора, должно включать в себя, с одной стороны, определение состава функций каждого работника и их доли в общем наборе функций предприятия, с другой – расчет объема затрат, связанных с деятельностью каждого работника. Такие затраты, по мнению автора, должны содержать затраты, связанные с исполнением возложенных функций, оплату труда, затраты по обеспечению кадровой безопасности и минимизации кадровых угроз. На основе сопоставления величины данных затрат с общей суммой затрат по предприятию устанавливается удельный вес «стоимости» каждого работника.

Указанные методы могут быть эффективно использованы для оценки кадровой безопасности на предприятиях транспортного комплекса. После оценки кадровой безопасности необходимо разработать систему мероприятий по улучшению индикаторов кадровой безопасности. Нами рекомендуются следующие направления улучшения кадровой безопасности.

Для увеличения доли персонала с высшим образованием до уровня порогового значения необходимо:

- применять метод отбора персонала, такой как прелиминаринг;
- направлять сотрудников организации на обучение в профильные вузы по целевым договорам;
- привлекать выпускников школ для заключения договоров на целевое обучение.

На наш взгляд, наиболее важным индикатором кадровой безопасности является текучесть кадров. Особую опасность представляют обиженные сотрудники. Так как они могут быть источниками инсайдерских угроз. Поэтому представителям кадровой службы необходимо проводить работу с увольняющимися сотрудниками по выяснению причины увольнения. Особое внимание должны привлекать сотрудники, увольняющиеся в первый год. Если увольнение происходит в первый год работы сотрудника, то возможно на предприятии неэффективная система адаптации персонала. В этом случае необходимо совершенствовать систему как первичной, так и вторичной адаптации. Для улучшения системы адаптации нами рекомендуется разработать и выпускать на каждом предприятии транспортного комплекса Книгу сотрудника, в которой должны быть освещены основные организационные моменты. Это руководители организации (указать Ф.И.О., должность, телефон и номер кабинета), схема расположения санитарных комнат, медпункта, столовой, производственных помещений и т. п., правила внутреннего распорядка, элементы корпоративной этики.

Для снижения текучести кадров, что приводит к улучшению кадровой безопасности, необходимо проводить мероприятия, направленные на повышение лояльности персонала. Для повышения лояльности персонала нами рекомендуется:

- формировать корпоративную культуру;
- повысить мотивацию персонала;
- увеличить инвестиции в персонал.

Для формирования корпоративной культуры необходимо привлекать сотрудников к участию в различных корпоративных мероприятиях, конкурсах и т. п.

Список литературы

- 1 Кадровая безопасность в системе экономической безопасности / Г. Е. Крохичева [и др.] // Науковедение : Интернет-журнал. 2016. – Т. 8. – № 3 (2016).
- 2 Цветкова, И. И. Оценка кадровой безопасности предприятия с помощью индикаторного подхода / И. И. Цветкова // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 1. – С. 163–169.
- 3 Цветкова, И. И. Разработка методики оценки кадровых рисков / И. И. Цветкова // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Экономика и управление. – 2016. – Т. 2 (68). – № 1. – С. 256–262.
- 4 Панько, Ю. В. Роль функционально-стоимостного анализа как инструмента объективной оценки человеческих ресурсов организации в условиях риска кадровых угроз / Ю. В. Панько // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 5. – С. 85–93.

НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

УДК 528.8

УСТАНОВКА И ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СЪЕМКА ПОДКРАНОВЫХ ПУТЕЙ МОСТОВЫХ КРАНОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ

Е. К. АТРОШКО, И. П. ДРАЛОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Мостовые краны применяют для подъема, транспортировки и установки деталей машин и механизмов на различных промышленных предприятиях. Мостовой кран состоит из металлического моста на ходовых колесах, перемещающегося по подкрановым путям в виде железнодорожных или специальных рельсов. Крепление рельсов к подкрановым балкам делается подвижным, что позволяет быстро смещать рельсы при их укладке и в процессе эксплуатации крана. Мостовой кран имеет две нитки рельсов, каждая из которых должна быть прямолинейной и горизонтальной, при этом обе нитки рельсов должны быть параллельны, лежать на одной высоте и находиться на одинаковом расстоянии друг от друга по всей длине передвижения мостового крана.

При установке рельсовых путей мостовых кранов и при их эксплуатации должны соблюдаться следующие технические условия:

- отклонение расстояния между рельсами двух ниток не должно превышать 10 мм при укладке и 15 мм при эксплуатации;
- разность высот головок рельсов в одном поперечном сечении не должно превышать 15 мм при укладке и 20 мм при эксплуатации;
- разность высот головок рельсов на соседних колоннах не должно быть более 10 мм при укладке и 15 мм при эксплуатации;
- отклонение рельса от прямой линии не должно превышать 15 мм при укладке и 20 мм при эксплуатации.

В состав геодезических работ при монтаже мостовых кранов входит определение прямолинейности ниток рельсов, нивелирование подкрановых путей, измерение расстояний между нитками рельсов. В связи с расположением подкрановых путей мостового крана высоко под полом эти геодезические работы имеют ряд особенностей.

При монтаже мостового крана оси рельсов разбивают от основных осей сооружения, например от оси симметрии подкрановых путей. Ось одной из ниток рельсов отмечают внизу крана путем отложения рулеткой от оси пролета по перпендикуляру к ней проектного расстояния между осью рельса и осью пролета. Разбивку точек оси выполняют в начале и в конце подкранового пути. Затем эту ось переносят на монтажный горизонт с помощью отвеса или теодолита, или прибора вертикального проектирования и закрепляют точками на колоннах. Ось второй нити рельсов разбивают, откладывая рулеткой расстояние, соответствующее ширине пролета колеи подкрановых путей и закрепляют на втором ряду колонн.

Высотное положение рельсов определяется нивелиром путем установки на проектную высоту подкрановой балки. Для этого нивелируют опорные поверхности консолей колонн и определяют самую высокую отметку. Принимая ее за исходную, рассчитывают толщину подкладок для выравнивания балок в одной горизонтальной плоскости. После монтажа балок выполняют контрольное нивелирование.

После укладки рельсов их предварительно закрепляют, определяют фактическую ширину колеи и высоты, головок рельса на каждой колонне, затем производят многоразовую обкатку путей мостовым краном и повторно выполняют плано-высотную исполнительную съемку подкрановых путей с составлением соответствующих исполнительных чертежей, на основании которых определяют допустимые значения отклонений от проектных величин.

При эксплуатации мостовых кранов ведут постоянный геодезический контроль за положением подкрановых путей. Это необходимо делать в связи с тем, что вследствие воздействия силовых нагрузок крана, осадок фундаментов и несущих колонн, деформаций подкрановых балок, износа рельсов и деталей их крепления происходит изменение геометрических параметров подкрановых путей. При этом выполняют следующие геодезические работы:

- измерение расстояний между двумя нитями рельсов на каждой колонне;
- определение прямолинейности путей и нивелировании подкрановых путей.

Для определения расстояния между рельсами используют лазерную рулетку, которой измеряют расстояние на каждой несущей колонне и сравнивают с проектным расстоянием. В случае недопустимого отклонения выполняют соответствующую корректировку планового положения головок рельсов.

Для определения прямолинейности путей применяют различные способы створных измерений.

В механическом способе для задания створа используют металлическую струну, которую натягивают вдоль края головки рельса в начале и в конце мостового крана, и с помощью рулетки измеряют расстояние между струной и краем головки рельса на каждой несущей колонне.

В оптическом способе створ задают теодолитом и рейку прикладывают на каждой несущей колонне горизонтально к краю головки рельса. С помощью теодолита снимают отсчеты по рейке. Такой способ называется методом бокового нивелирования.

По результатам створных измерений составляют специальный исполнительный чертеж, на котором указывают величины не прямолинейности рельсовой нити относительно створа.

Для определения высотного положения рельсов применяют геометрическое и тригонометрическое нивелирование.

При геометрическом нивелировании нивелир устанавливают на мостовом кране, а рейку на головке рельса – вертикально. Горизонтальным лучом нивелира снимают отсчеты по рейке на каждой несущей колонне. По результатам нивелирования определяют высоты головки рельса на каждой колонне и строят продольные профили обеих ниток рельсов мостового крана.

В методе тригонометрического нивелирования используют электронный тахеометр, который устанавливают внизу под мостовым краном, а на головку рельсов устанавливают светоотражатель. С помощью электронного тахеометра определяют координаты и высоты головки рельса на каждой колонне и получают их плановое и высотное положение.

Рассмотренные способы были использованы авторами при реконструкции мостового крана на некоторых объектах Гомельской области.

УДК 624.012.35.001.18

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А. А. ВАСИЛЬЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Срок службы транспортных сооружений определяется следующими основными факторами: значительной статической и динамической нагрузками; эксплуатационными условиями различной степени агрессивности, что и определяет применение железобетона как основного конструкционного материала для транспортных сооружений.

В процессе эксплуатации железобетонных элементов (ЖБЭ), под воздействием агрессивных факторов внешней среды (климатических, физических, химических, биологических и др.), особенностей технологических процессов, происходят изменения эксплуатационных качеств материалов. Развиваясь во времени, они приводят к возникновению различного рода повреждениям ЖБЭ, снижая долговечность транспортных сооружений в целом.

На сегодняшний день в Республике Беларусь оценка технического состояния ЖБЭ выполняется в соответствии с [1] с учетом [2]. Существующие методы технической диагностики позволяют оценивать отдельные физические и физико-механические характеристики материалов элементов и конструкций (прочностные характеристики материала, толщину защитного слоя бетона, диаметр и расположение арматуры, степень коррозионных повреждений стальной арматуры, качество сварных швов,

выявить наличие скрытых дефектов и повреждений и т. д.) и их техническое состояние в целом на момент обследования. Однако они не дают возможности оценить структурные изменения бетона, происходящие под воздействием среды эксплуатации, и их влияние на состояние защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре, таким образом, комплексно не оценивают техническое состояние ЖБЭ. Кроме того, они не позволяют оценивать влияние структурных изменений бетона на изменение технического состояния ЖБЭ, а следовательно, прогнозировать изменение физико-химических характеристик материалов и технического состояния элементов в зависимости от условий эксплуатации.

На основании многолетних исследований карбонизации бетона лабораторных образцов и образцов, отобранных из эксплуатируемых элементов: кинетики и механизма карбонизации; изменения по сечению бетона во времени параметров карбонизации (карбонатной составляющей и показателя pH); их влияния на состояние защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре и коррозию стальной арматуры – автором были предложены количественные критерии качественной оценки технического состояния ЖБК от степени карбонизации бетона [3]. Необходимо отметить, что понятие степени карбонизации предложено автором и в корне отличается от общепринятого [4] (таблица 1).

Таблица 1 – Критерии оценки технического состояния ЖБЭ с учетом карбонизации бетона

СК, %	Коррозионное состояние бетона и стальной арматуры. Техническое состояние железобетонного элемента (конструкции) (ТКП 45-1.04-305-2016 (02250))
<13	Структурные свойства бетона находятся в уровне свежеприготовленного. Происходит плавное снижение показателя pH, свидетельствующее о последующей нейтрализации бетона и падении его защитных свойств по отношению к стальной арматуре. Показатель pH приближается к границе, после которой бетон полностью нейтрализуется и теряет свои защитные свойства по отношению к стальной арматуре, что вызовет возможность развития ее коррозии в условиях переменной влажности. Бетон сохраняет защитные свойства по отношению к стальной арматуре, стальная арматура находится в пассивном состоянии. 0-я степень карбонизации бетона, потери бетоном защитных свойств по отношению к стальной арматуре и коррозии стальной арматуры. Техническое состояние ЖБЭ (ЖБК) хорошее
13–26	Начало деградации бетона. Происходит снижение показателя pH ниже граничного значения, свидетельствующее о потере бетоном защитных свойств по отношению к стальной арматуре. I степень карбонизации бетона, потери им защитных свойств по отношению к стальной арматуре и коррозии стальной арматуры. Образование сплошной коррозии стальной арматуры глубиной до 0,1 мм на отдельных участках при СК = 15...18 %. Образование сплошной коррозии стальной арматуры глубиной до 0,2 мм на отдельных участках при СК = 18...26 %. Техническое состояние ЖБЭ (ЖБК) удовлетворительное
Св.26–36	Развитие деградационных процессов в бетоне. II степень карбонизации бетона, потери им защитных свойств по отношению к стальной арматуре и коррозии стальной арматуры. СК = 26...30 %. Возникновение сплошной коррозии стальной арматуры глубиной до 0,35 мм на многочисленных участках, уменьшение площади поперечного сечения стальной арматуры Ø 10–22 мм соответственно на 14–6 %. Образование волосяных трещин в местах расположения рабочей и конструктивной стальной арматуры диаметров ≥ Ø 16 мм, образование волосяных трещин в местах расположения рабочей и конструктивной стальной арматуры с недостаточной толщиной защитного слоя бетона. Техническое состояние ЖБЭ (ЖБК) не вполне удовлетворительное СК = 30...36 %. Возникновение сплошной коррозии стальной арматуры глубиной до 0,55 мм на многочисленных участках, уменьшение площади поперечного сечения арматуры Ø 10–22 мм соответственно на 21–10 %. Раскрытие волосяных трещин в местах расположения рабочей и конструктивной стальной арматуры. Техническое состояние ЖБЭ (ЖБК) не вполне удовлетворительное
Св.36–47	Деградация бетона средней степени интенсивности. III степень карбонизации бетона, потери им защитных свойств по отношению к стальной арматуре и коррозии стальной арматуры. СК = 36...40 %. Возникновение сплошной коррозии стальной арматуры глубиной до 0,8 мм на многочисленных участках, уменьшение площади поперечного сечения стальной арматуры Ø 10–22 мм соответственно на 30–14 %; уменьшение (критическое) площади поперечного сечения на 30 % арматуры Ø 10 мм. Интенсивное раскрытие трещин в местах расположения рабочей и конструктивной стальной арматуры. Отслаивание защитного слоя на отдельных участках в зоне расположения стальной арматуры Ø ≤ 12 мм. Разрушение защитного слоя бетона на отдельных участках в местах недостаточной его толщины, оголение и коррозия стальной арматуры средней степени интенсивности. Техническое состояние ЖБЭ (ЖБК) с рабочей стальной арматурой Ø ≤ 10 мм неудовлетворительное, с рабочей стальной арматурой Ø 12–22 мм – не вполне удовлетворительное

СК, %	Коррозионное состояние бетона и стальной арматуры. Техническое состояние железобетонного элемента (конструкции) (ТКП 45-1.04-305-2016 (02250))
Св.47–74	<p>Деградация бетона высокой степени интенсивности. IV степень карбонизации бетона, потери им защитных свойств по отношению к стальной арматуре и коррозии стальной арматуры. СК = 47...57 %.</p> <p>Возникновение сплошной коррозии стальной арматуры глубиной до 1,60 мм на многочисленных участках, уменьшение (критическое) площадей поперечного сечения стальной арматуры Ø 10–22 мм соответственно на 54–27 %.</p> <p>Интенсивное раскрытие трещин в местах расположения рабочей и конструктивной стальной арматуры, отслаивание защитного слоя на многочисленных участках и его частичное разрушение с оголением на отдельных участках стальной арматуры и ее коррозией высокой степени интенсивности. Полное разрушение на отдельных участках стальной арматуры Ø до 10 мм.</p> <p>Техническое состояние ЖБЭ (ЖБК) с рабочей стальной арматурой Ø 10 мм неудовлетворительное (предавварийное); арматурой Ø 12–20 мм – неудовлетворительное, с рабочей стальной арматурой Ø 22 мм – не вполне удовлетворительное. СК = 57...74 %.</p> <p>Возникновение сплошной коррозии стальной арматуры глубиной до 2,30 мм на многочисленных участках, уменьшение (критическое) площадей поперечного сечения на 71–38 % стальной арматуры диаметров соответственно, Ø 10–22 мм.</p> <p>Интенсивное раскрытие трещин в местах расположения рабочей и конструктивной стальной арматуры, отслаивание и разрушение защитного слоя бетона на многочисленных участках. Оголение и коррозия стальной арматуры высокой степени интенсивности на многочисленных участках.</p> <p>Полное разрушение на отдельных участках стальной арматуры диаметрами до 12 мм.</p> <p>Техническое состояние ЖБЭ (ЖБК) с рабочей стальной арматурой Ø 10–14 мм неудовлетворительное (предавварийное); арматурой Ø 16–22 – неудовлетворительное</p>
Св. 74	<p>Полная деградация бетона. Потеря сцепления цементного камня с заполнителем. V степень карбонизации бетона, потери им защитных свойств по отношению к стальной арматуре и коррозии стальной арматуры.</p> <p>Возникновение сплошной коррозии стальной арматуры глубиной более 2,30 мм, уменьшение (критическое) площади поперечного сечения на 34 % стальной арматуры Ø 25 мм.</p> <p>Интенсивное раскрытие трещин в местах расположения рабочей и конструктивной стальной арматуры, массовое отслаивание защитного слоя бетона.</p> <p>Полное разрушение защитного слоя бетона на многочисленных участках, оголение и коррозия высокой степени интенсивности стальной арматуры. Полное разрушение стальной арматуры диаметрами до 12 мм на многочисленных участках.</p> <p>Техническое состояние ЖБЭ (ЖБК) с рабочей стальной арматурой Ø 10–16 мм предаварийное; арматурой диаметров Ø 18–22 мм – неудовлетворительное</p>

Кроме того, по результатам исследования изменения во времени степени карбонизации получена система расчетно-экспериментальных зависимостей изменения во времени по сечению бетонов классов по прочности C^{12}_{15} – C^{30}_{37} показателя СК для различной агрессивности эксплуатационной среды открытой атмосферы. В общем виде:

$$СК(l, t) = \alpha_1 + (\alpha_2 + \alpha_3 \sqrt{t}) e^{\left(14,2 - \left(\frac{l+100}{5,05}\right)^{0,85}\right)} / \alpha_4 \alpha,$$

где α – степень гидратации цемента, %; α_1 – α_4 – коэффициенты.

Значения показателей α_1 – α_4 приведены в таблице 2.

В таблице 2 АО и АУ – условия открытой атмосферы соответственно с обычной и ускоренной карбонизацией бетона.

Таким образом, приведенные результаты исследований позволяют не только повысить объективность оценки технического состояния ЖБЭ, но и оценивать и прогнозировать карбонизацию бетона и ее влияние на изменение состояния защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре и, как следствие, прогнозировать изменение во времени технического состояния ЖБЭ транспортных сооружений.

Класс бетона по прочности на сжатие	α_1	α_2	α_3		α_4
			АО	АУ	
C^{12}_{15}	2,39	0,500	0,676	0,962	19,5
C^{16}_{20}	2,77	0,565	0,634	0,906	25,8
$C^{18}_{22,5}$	3,04	0,585	0,609	0,869	28,3
C^{20}_{25}	3,22	0,625	0,586	0,843	30,8
$C^{22}_{27,5}$	3,39	0,655	0,567	0,818	32,6
C^{25}_{30}	3,62	0,710	0,538	0,782	35,4
C^{28}_{35}	4,12	0,760	0,485	0,717	40,2
C^{30}_{37}	4,32	0,790	0,464	0,692	42,0

Список литературы

- 1 ТКП 45-1.04-305-2016 (33020). Техническое состояние и техническое обслуживание зданий и сооружений. Основные требования. – Введ. 2017-04-01. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2017. – 107 с.
- 2 ТКП 45-1.04-37-2008 (33020). Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Порядок проведения. – Введ. 2008-12-29. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 39 с.
- 3 **Васильев, А. А.** Оценка и прогнозирование технического состояния железобетонных конструкций с учетом карбонизации бетона : [монография] / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 215 с.
- 4 **Васильев, А. А.** Совершенствование оценки и прогнозирования технического состояния железобетонных элементов и конструкций, эксплуатирующихся в различных атмосферных условиях / А. А. Васильев // Проблемы современного бетона и железобетона : сб. науч. трудов. – Минск, 2017. – Вып. 9. – С. 148–167.

УДК 725.85

СПОРТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

Н. Е. ВЕЛЮГИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Д. А. НАЗАРОВ

ОАО «Институт Гомельпроект», Республика Беларусь

В современном обществе спорт является неотъемлемой частью жизни, а также важным принципом ведения здорового образа жизни. Спортивные занятия и физкультура являются составной частью общей культуры развития человека, сферой социально-культурной деятельности, направленной на укрепление здоровья и способствующей гармоничному развитию личности.

Проблемы больших городов, в том числе и экологические, изменения технологии, а также процесс глобализации остро ставят вопросы поиска новых подходов к архитектурному формированию спортивных комплексов. Спортивные сооружения кроме осуществления спортивно-рекреационных, оздоровительно-реабилитационных, профессионально-прикладных и гигиенических задач являются очень важными элементами городской архитектуры, формируют уникальное представление об архитектуре города и способствуют увеличению его финансовых доходов.

В связи с этим проводится анализ спортивных сооружений города Гомеля. Спортивные сооружения сегодня готовы удовлетворить самые серьезные амбиции от спортсменов-любителей до профессионалов высшего уровня. Спортивные объекты способствуют формированию окружающей застройки. На данный момент создана целая индустрия спорта с развитой материальной базой, серьезным научным потенциалом и высококвалифицированными тренерскими составами. Приоритетными видами спорта в Гомеле считаются хоккей, футбол, фигурное катание, бокс, волейбол, баскетбол, конный спорт, вольная и греко-римская борьба, велоспорт, спортивная гимнастика, академическая гребля, тяжелая атлетика, водные виды спорта.

Количество спортивных сооружений в областном центре за последние годы заметно увеличилось, а созданные в них условия отвечают мировым стандартам. Колоссальная спортивная база сформировалась на территории Центрального района города: Ледовый дворец, Дворец водных видов спорта, Дворец легкой атлетики, Дворец игровых видов спорта, Дом физической культуры и спорта, крытые теннисные корты, мобильный общегородской каток с искусственным льдом, современная гребная база.

Хотелось бы отметить «жемчужину» спортивных сооружений Гомеля – Гомельский ледовый дворец спорта, который является общегородским центром спортивных, зрелищных, образовательно-массовых мероприятий [1]. Главный корпус предназначен для проведения официальных соревнований по хоккею, фигурному катанию, концертов и других мероприятий и рассчитан на 2700 зрителей. Особенностью размещения данного объекта является расположение в одном из крупных жилых районов города, что способствует сбалансированному развитию города, без нагрузки на историческую часть. Архитекторам удалось воплотить идею многофункционального расширения и развития мощного спортивно-тренировочного комплекса, формирующего градостроительный центр нового перспективного района в Гомеле.

Немаловажным крупным спортивным объектом является стадион «Центральный», который соответствует требованиям норм FIFA и UEFA и вмещает 15000 человек [2]. Он расположен в центре

города среди сложившейся застройки. Пространство под трибунами используется рационально и наиболее эффективно для размещения административных, оздоровительных и торговых помещений. Спортивный объект расположен в стеснённом городском окружении, при этом воспринимается легко и естественно.

Открытая городская площадка спортивного Биатлонного комплекса «Сож» [3] имеет современную инфраструктуру, расположена на открытом рельефе гребного канала вдоль жилой улицы. Объект включает лыжероллерную трассу и две горки высотой около 5 метров, полукрытый биатлонный тир на 24 мишеней и металлические сборно-разборные трибуны на 500 зрительских мест. Гребной канал обеспечен необходимым количеством воды как для соревнований, так и для изготовления искусственного снега.

Развивая связь спортивных объектов, вписавшихся в рельеф и взаимодействующих с водой, выделим гребную базу «Водник», расположенную в центре города на набережной реки Сож [4]. Сооружение вполне лаконично вписывается в окружающий ландшафт. Объект обеспечивает учебно-тренировочную работу спортсменов-учащихся, осуществляет их подготовку к соревнованиям. На первом этаже базы расположены три эллинга для хранения лодок, гребной бассейн для академической гребли, тренажерный зал для гребли на байдарках и каноэ, мастерская для ремонта лодок, медпункт, помещение для буфета. На втором и третьем этажах находятся игровой, гимнастический и тренажерные залы, сауна, раздевалки и служебные помещения.

Несмотря на довольно обширный выбор, спортивные объекты города нуждаются в пересмотре функционального наполнения. Необходимо создать сооружения для занятий новыми популярными видами спорта, например, экстремальными: велоспорт BMX, роллерспорт, скалолазание, скейтбординг. В городе физкультурно-спортивные сооружения для экстремальных видов спорта в зависимости от типа сооружения и градостроительной ситуации могут появиться на обособленных участках общественных зон; в составе многофункциональных и специализированных центров; в составе рекреационных территорий системы общегородского центра.

Современные тенденции в развитии общества и спорта предопределяют стремление к сближению уровня объектов для профессионального и любительского спорта, а зачастую и объединения их в комплексы. Наиболее вероятное осуществление новой перспективы – это создание многофункциональных комплексов спорта, где и профессиональная, и любительская составляющие будут раскрыты в полном объеме. Такие комплексы могут наряду с объектами для разных видов соревнований включать залы для спортсменов-любителей и площадки для жителей города, желающих провести свой отдых активно, сеть ресторанов быстрого питания, различные спортивные и сувенирные магазины, гостиничный комплекс, позволяющий принять как спортсменов-профессионалов, так и гостей города.

Список литературы

- 1 Ледовый дворец спорта [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа : <http://icearena.by/about/istoriya>. – Дата доступа : 02.09.2020.
- 2 Спортивные объекты [Электронный ресурс] : офиц. сайт. Гомельского городского исполнительного комитета. – Режим доступа : <http://gomel.gov.by/ru/content/social-sphere/sport/sportivnye-obekty/>. – Дата доступа : 17.09.2020.
- 3 В Гомеле открыли новую лыжероллерную трассу и дали старт биатлонному сезону // СБ, Беларусь сегодня. – 2019. – 10 августа.
- 4 Учреждение «Гомельский областной центр олимпийского резерва по гребным видам спорта и биатлону» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа : <http://gomel-rowing.by/>. – Дата доступа : 30.07.2020.

УДК 69.059

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОЙМ, УСИЛИВАЮЩИХ КОЛОННЫ, ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ АРМИРОВАНИЯ

С. В. ДАНИЛОВ

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Безаварийная эксплуатация зданий и сооружений обеспечивается восстановлением эксплуатационных качеств отдельных конструктивных элементов, особенно элементов первой степени ответственности, локальный отказ которых может привести к полному или ограниченному отказу системы

элементов [1]. К таким конструктивным элементам относятся и железобетонные колонны, так как они воспринимают и передают на фундаменты постоянные и временные нагрузки, обеспечивают жесткость и устойчивость каркасов гражданских и промышленных зданий.

Для восстановления и усиления железобетонных колонн существует большой арсенал технических решений и способов, среди которых наибольшее распространение получили следующие [2, 3]: *ремонт* и восстановление с помощью сухих ремонтных составов; устройство железобетонных обойм и рубашек; одностороннее и двухстороннее наращивания сечения колонны; усиление стальными обоймами без обетонирования и с обетонированием стальных обойм; усиление с применением композитных материалов (углеродных лент и сеток).

Анализ существующих способов восстановления и усиления железобетонных колонн, а также реализованных в строительной практике технических решений показывает, что одним из наиболее эффективных и простых способов является усиление колонн железобетонной обоймой. Применяют несколько типов железобетонных обойм, которые отличаются между собой конструктивными особенностями, производством работ и эффективностью усиления. Железобетонные обоймы устраивают на всю высоту усиливаемой колонны или на её поврежденный участок, при этом обойма должна выходить за пределы повреждений не менее пяти толщин обоймы, не менее ширины большей грани колонны и не менее 400 мм [3].

Железобетонные обоймы имеют толщину 6–12 см. Сечение и количество продольной арматуры определяют расчетом при условии обеспечения совместной работы обоймы с колонной. Диаметр арматуры принимают не менее 16 мм для стержней, работающих на сжатие, и 12 мм для стержней, работающих на растяжение. Поперечную арматуру диаметром не менее 6 мм для вязаных каркасов и 8 мм для сварных устанавливают с шагом 15 диаметров продольной арматуры и не более трехкратной толщины обоймы, но не более 200 мм. В местах возможной концентрации напряжений шаг хомутов уменьшают вдвое [2].

Армирование железобетонной обоймы усиления колонны может быть выполнено как пространственными арматурными каркасами, так и с поперечной арматурой в виде спиральной обмотки из проволочной арматуры. При конструировании таких обойм соблюдают следующие условия [2]: спирали в плане должны быть круглыми; расстояние между нитками спирали в осях должно быть не менее 40 мм, не более 1/5 диаметра сечения ядра обоймы, охваченного спиралью, и не более 100 мм; спирали должны охватывать всю рабочую арматуру. Углы усиливаемой колонны скалывают от бетона до арматуры, спираль навивают по этим стержням с креплением к дополнительным вертикальным стержням, устанавливаемым около каждой грани колонны. Толщина обоймы определяется диаметром ядра внутри спирали, но принимается не менее 70 мм.

В связи с этим встает вопрос: какое армирование железобетонной обоймы обеспечивает наибольшую надежность и эффективность конструкции усиления железобетонной колонны.

Для решения поставленной задачи были изготовлены 5 опытных моделей железобетонных колонн высотой 600 мм и диаметром 132 мм, армированных пространственными каркасами, и столько же аналогичных моделей железобетонных колонн со спиральным армированием. В качестве арматуры в обоих случаях использовалась арматура класса S500 диаметром 3 мм.

Пространственные каркасы состояли из продольной арматуры и поперечных хомутов, установленных с шагом 60 мм. При спиральном армировании спираль охватывала всю рабочую продольную арматуру, и расстояние между витками спирали составляло 40 мм.

Также были изготовлены 5 опытных контрольных образцов колонн без армирования с геометрическими размерами, аналогичными образцам с армированием.

Опытные и контрольные колонны изготавливались из тяжелого бетона, прочностные и деформационные характеристики которого определялись при испытании специальных образцов (кубов, призм) и составляли: $f_{cm} = 10,5 \dots 12,62$ МПа; $E_{cm} = (28,2 \dots 29,5) \cdot 10^3$ МПа.

Для приготовления бетона применялся портландцемент марки 400 (активность 468) ОАО «Кричевцементношифер», расход вяжущего составлял 290 кг/м³. В качестве крупного заполнителя использовался гранитный щебень фракции 5–20 мм. В качестве мелкого заполнителя – кварцевый песок с объемным весом 1520 кг/м³ и модулем крупности 1,61. Бетонная смесь для бетонирования опытных колонн готовилась с осадкой конуса 4–6 см и водоцементным отношением В/Ц = 0,65. Уплотнение бетонной смеси производилось на виброплощадке (инв. № 137010).

Испытание опытных образцов производилось по стандартной методике [4] в возрасте 28 суток. Для нагружения образцов использовался гидравлический пресс МС-500. Нагружения образцов про-

изводились ступенчато, по 10 % от ожидаемой разрушающей нагрузки, непрерывно, без толчков, со скоростью нагружения 0,2–0,3 МПа/с. На каждой ступени нагрузки делались пятиминутные выдержки, во время которых производились снятия показаний по приборам: сразу же после приложения нагрузки и после пятиминутной выдержки.

Напряженно-деформированное состояние бетона опытных образцов исследовалось с помощью механических индикаторов часового типа с ценой деления 0,001 мм. Деформации бетона опытных образцов измерялись на боковых гранях основного сечения. На каждом образце были установлены по три индикатора, располагаемые по высоте. Отсчеты по индикаторам снимались вплоть до разрушения образцов.

В результате экспериментального исследования установлено, что при нагружении опытных моделей колонн с пространственными каркасами разрушающая нагрузка составила 143,3 кН, со спиральным армированием – 155,6 кН, а контрольных не армированных образцов – 132,6 кН.

Деформации бетона контрольных не армированных образцов особо интенсивно протекали в верхней части и постепенно затухали к опоре, что приводило к разрушению оголовка модели колонны. Развитие деформаций армированных образцов имело равномерный характер по всей высоте сечения, и разрушение элемента происходило в средней части модели колонны.

Проведенные испытания показали, что армирование пространственными и спиральными каркасами не значительно увеличивает несущую способность железобетонной обоймы усиления колонны, но позволяет более равномерно распределить напряжения и деформации по всей высоте сечения обоймы усиления.

Список литературы

- 1 Техническое состояние и техническое обслуживание зданий и сооружений. Основные требования : ТКП 45-1.04-305-2016*. – Введ. 30.12.16. – Минск : Стройтехнорм, 2018. – 107 с.
- 2 Реконструкция зданий и сооружений : учеб. пособие для вузов / А. Л. Шагин [и др.] ; под общ. ред. А. Л. Шагина. – М. : Высш. шк., 1991. – 352 с.
- 3 Лазовский, Д. Н. Проектирование реконструкции зданий и сооружений : учеб.-метод. комплекс : в 3 ч. Ч. 2 : Оценка состояния и усиление строительных конструкций / Д. Н. Лазовский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новополоцк : ПГУ, 2008. – 340 с.
- 4 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости : ГОСТ 8829–94. – Введ. 11.07.97. – Минск : Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве РФ, 1997. – 26 с.

УДК 622.25:004.925.84

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТВОЛОВ ШАХТ С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Д. А. ДИУЛИН

ОАО «Трест Шахтспецстрой», Солигорск-4, Республика Беларусь

М. Г. КУЗНЕЦОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Прочность и устойчивость стволов шахт играют важную роль в безопасности их эксплуатации. С увеличением глубины выработки скорость деформации сооружений и механизм их возможных разрушений не всегда предсказуемы. Давление горных пород, негативное влияние воздушной среды и подземных вод, коррозии бетона и металла снижают эксплуатационные свойства и надежность крепи вертикальных стволов. Для анализа прочности и прогнозирования безопасного срока эксплуатации таких сооружений может быть применено компьютерное моделирование.

Цель представленной работы заключается в исследовании особенностей компьютерного моделирования вертикальных стволов шахт с учетом негативного влияния окружающей среды в течение длительного периода эксплуатации.

Основа для моделирования вертикальных стволов шахт – геологическая модель и геологическая база данных, на основе которой определяются типы горных пород, структурные неоднородности и

свойства материала, поскольку неточная или неадекватная модель может привести к большим погрешностям конечного результата. В научных исследованиях различных авторов часто исследования механики горных пород отождествляются с их лабораторными испытаниями, главный недостаток которых состоит в том, что количество таких образцов ограничено по размеру, типичные образцы, испытанные в лаборатории, представляют собой лишь очень небольшую долю процента от объема массы породы. Кроме того, сохранившиеся после сбора и подготовки к процессу тестирования экземпляры представляют собой достаточно предвзятую выборку. Поэтому эти результаты могут использоваться для оценки свойств массива горных пород только с большими допущениями. В то же время провести лабораторные испытания слоев земных пород на месте тоже не представляется возможным.

Горная масса обычно состоит из матрицы дискретных элементов. Эти части могли быть выветрены, вымыты или изменены в разной степени, свойства поверхностей контакта между элементами могут существенно варьироваться.

Среди численных методов, применяемых к расчетам напряженно-деформированного состояния (далее – НДС) стволов шахт и массива вокруг выработок, наиболее часто встречается метод конечных элементов (далее – МКЭ).

Существуют программы для анализа устойчивости откосов горных пород/грунта: GEO5 Rock Stability, Stereonet, Dips, SV Slope, RockPlane, Slide 2/Slide 3, Wedge/SWedge, Scoops3D. Однако их возможности ограничены, в основном – моделированием поверхностных горных пород. Для решения задач инженерной геотехники и проектирования может быть использована программа Plaxis, при этом параметры стволов при длительной их эксплуатации рассчитать в ней довольно проблематично. Кроме того, зачастую необходим анализ взаимодействия различных фаз: газов и жидкостей с твердыми телами.

Поэтому для статических и динамических расчетов конструкций вертикальных шахт часто применяются программные комплексы, реализующие МКЭ для широкого круга задач, в том числе мультифизических. Например, ANSYS, ABAQUS, MSC.Nastran и пр.

Многие исследователи для решения контактной задачи используют плоские (двумерные) модели, однако эти модели не позволяют получить полную картину напряжений и деформаций ствола шахты в зависимости от окружающей среды и глубины бурения.

При моделировании вертикальных шахтных стволов также нужно учитывать наличие дефектной среды вокруг области выработки, включающей локальные зоны деформирования и разрушения.

Проектные размеры бетонной крепи и ее расчетные прочностные параметры также не совпадают с фактическими, что обусловлено неточностью установки опалубки, ее эксплуатационной деформацией, отличием запланированного объема вывалов породы от фактических, наличием «холодных швов» и др. С течением времени бетонная крепь постепенно теряет свои первоначальные свойства, рыхлеет, истончается. Реальную толщину бетона вокруг ствола можно определить, например, акустическими методами, однако подобное оборудование не всегда доступно по цене.

Кроме того, во время проходки ствола может быть нарушена целостность ледопородного цилиндра, в результате чего происходит прорыв в ствол песчаного пльвуна и затопление ствола до определенной отметки, что отрицательно впоследствии сказывается на эксплуатационной пригодности бетонной части крепи ствола и приводит к преждевременному коррозионному разрушению внутренней и наружной поверхностей бетона, а также существенному снижению несущей способности крепи. Например, такая ситуация наблюдается со стволом № 1 рудника 4 РУ ОАО «Беларуськалий», пройденного с применением буровзрывных работ (БВР) до проектной отметки – 834,7 м и введенного в эксплуатацию в апреле 1976 года (диаметр в свету – 7,0 м).

Давление горных пород по длине шахтного ствола распределено неравномерно. Например, на руднике 4 РУ ОАО «Беларуськалий» при ведении проходческих работ забоем ствола пересекались породы различных геологостратиграфических подразделений, существенно различающихся по составу и свойствам. Глинисто-мергелистая толща (далее – ГМТ) сложена преимущественно глинистыми мергелями и аргиллитоподобными глинами, с глубины ~340 м до отметки 417 м в разрезе ГМТ появляются субгоризонтальные прослои гипса мощностью 5–10 см. Ниже по разрезу породы ГМТ характеризуются наличием частого переслаивания глин и мергелей с сульфатно-карбонатными породами. Прочность пород на данном интервале не превышает 10–15 МПа. Соленосная толща, вскрытая на глубине 545,7 м, представлена каменной солью, загрязненной глини-

стым материалом, с прослоями глинисто-карбонатных пород. Стволом вскрыты промышленные калийные горизонты на глубине 589,8 и 795,6 м. Прочность глинистых и карналлитовых пород не превышает 15 МПа, каменной соли и сильвинита изменяется в пределах 25–30 МПа. Кроме прочности указанные породы сильно отличаются по водоносности. Мезозойско-кайнозойские пески и супеси сильно обводнены и представляют собой водоносный комплекс, а девонские отложения представлены слабообводненными и слабоводопроницаемыми породами ГМТ.

Кроме того, с изменением длины ствола изменяется и его жесткость, что вызвано изменением плотности и толщины заполнителя закрепного пространства от сечения к сечению. Поэтому для проведения расчетов необходимо определить характер естественного поля напряжений на рассматриваемом участке и установить значения главных напряжений в массиве, а также учесть изменения этих параметров в динамике в зависимости от срока эксплуатации вертикальной шахты.

При компьютерном моделировании вертикальных стволов шахт применяются следующие граничные условия: для нижней грани ограничены вертикальные перемещения, для боковых граней – перемещения в направлении, перпендикулярном плоскостям граней, верхняя грань модели обычно загружается равномерно распределенным вертикальным давлением от вышележащей породной толщи.

Реальная форма породного контура и геометрия сечения ствола при буровзрывном способе проходки обычно искажены. Вместо предполагаемых гладких поверхностей по факту образуется неровная поверхность со сложной геометрией. С течением времени образовавшиеся неровности запланированного концентрического контура становятся более выраженными, что обусловлено влиянием отслаивания, коррозии и вымывания. В результате этого горизонтальное сечение монолитной бетонной крепи представляет собой фигуру неправильной формы с переменной жесткостью.

Все нюансы учесть при создании компьютерной модели практически невозможно, тем более, что вероятность присутствия многих из них носит стохастический характер. Поэтому возможно принятие некоторых допущений. Для создания модели конкретного сооружения необходимо провести отдельное исследование в зависимости от геологических характеристик горных пород, использовать соответствующие корректирующие коэффициенты с поправкой на время и условия функционирования ствола шахты, в качестве исходных для моделирования данных использовать результаты исследований толщины, прочности и состояния металлической и бетонной крепи неразрушающими методами.

УДК 696.48-67

МОДИФИКАЦИЯ БЕТОНОВ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

М. Н. ДОЛГАЧЕВА, Т. В. ЯШИНА,

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Целью модификации бетонов в транспортном строительстве является создание композитов с высокими эксплуатационными и технологическими свойствами, отвечающих требованиям долговечности и надежности транспортных объектов.

Современные бетоны как композиционные материалы отличаются наличием в составе высокоэффективных многокомпонентных добавок, способных модифицировать реологические и прочностные свойства бетонной смеси и бетона.

Улучшение технологических параметров бетонной смеси отмечается при применении более пластичных составов, содержащих сильнопластифицирующие добавки (с оценкой подвижности по растекаемости смеси до 60 см). Положительная отличительная особенность – снижение водоцементного отношения при высокой удобоукладываемости, способствующее повышению прочности и других конструктивно-технических свойств бетона.

Учитывая возможность замены части непрогидратировавших зерен цемента минеральными тонкодисперсными наполнителями, следует компенсировать потерю подвижности введением гиперпластификаторов. Повысить эффективность введения микронаполнителей возможно путем применения бинарных кварцево-доломитовых наполнителей, приготовления бетонной смеси по интенсивной раздельной технологии [1].

Создание многокомпонентных бетонных систем требует корректировки технологических параметров их приготовления. Наиболее рациональной представляется отдельная технология, включающая наполнение связующего в сочетании с модификацией (на микроуровне) и приготовление бетонной смеси (на макроуровне). При этом должны быть определены оптимальные режимы введения и перемешивания разных компонентов смеси.

При применении супер- и гиперпластификаторов серии Хидетал – ГП-9 разных модификаций отмечалось существенное увеличение подвижности бетонной смеси с микронаполнителями без увеличения водосодержания, при этом сохранялись высокими показатели прочности, морозостойкости, водонепроницаемости. Как следствие – повышение долговечности железобетонных конструкций зданий и сооружений на транспорте.

Интенсификации процесса бетонирования при проведении ремонтно-восстановительных работ в транспортном строительстве способствует применение современных химических модификаторов, обладающих ускоренным набором прочности: через 36–72 часа достигается до 70 % проектной прочности бетона.

Более высокой степени наполнения, экономии вяжущих и удешевления железобетонных элементов конструкций можно достичь с повышением эффекта пластификации путем введения в бетонные смеси химических модификаторов нового поколения с гиперпластифицирующим эффектом. В сочетании с введением в бетонный композит микронаполнителей удается достичь до 35 % экономии цементного вяжущего.

Анализ структурообразующей способности дисперсного наполнителя показал, что она в большей степени проявляется при введении наполнителя в цементно-водную суспензию. Наблюдаемое упрочнение оптимально наполненной полимерцементной системы независимо от активности наполнителя позволяет считать, что наполнители в полимерцементном камне участвуют в процессе самоорганизации структуры, образуя смешанные структуры типа «вяжущее – наполнитель». При одинаковом расходе воды в наполненной полимерцементной системе (с учетом воды в полимере и химической добавки) с увеличением количества полимерной фазы растет прочность, при некотором снижении подвижности, благодаря упрочняющему действию полимерной фазы. Снижение подвижности может быть компенсировано современными гиперпластификаторами нового поколения с ещё большей эффективностью.

Сравнительный анализ результатов экспериментов показывает способность добавок оказывать ускоряющий эффект в наборе прочности в первые сутки твердения. Однако наличие полимерного компонента несколько снижает эту интенсивность набора прочности, при этом достигаются проектные сходственные показатели к концу выдерживания. Это объясняется тормозящим эффектом высыхающих пленок полимера. Оптимальное наполнение ПЦ связующего, в котором 30 % цемента заменено минеральным наполнителем оптимальной дисперсности, позволяет значительно экономить ресурсы, но требует специальной усовершенствованной технологии.

Применение тонкодисперсных минеральных наполнителей в комплексе с современными химическими модификаторами уменьшает расход полимерцементных вяжущих (до 30 %). При этом отмечается повышение качества бетона и долговечности железобетонных конструкций. Чем выше эффект гиперпластификации, тем более высокой степени наполнения, экономии вяжущих и удешевления конструкций можно достичь.

Использование при зимнем бетонировании эффективных противоморозных добавок нового поколения (например, Зимняя-П-3 и др.), позволяет бетонировать при температурах ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, что актуально при проведении ремонтно-восстановительных работ и строительстве в климатических условиях Республики Беларусь.

Создание сложных композитных бетонов, включающих поливинилацетатцементное связующее, минеральные наполнители оптимальной дисперсности, придаёт высокие адгезионные свойства к поверхностям старого бетона, металла, повышает коррозионную стойкость железобетонных элементов конструкций, износостойкость, долговечность, надежность транспортных объектов [2].

Эффективность применения химических добавок нового поколения в комплексе с тонкодисперсными наполнителями в бетонах и растворах состоит не только в улучшении строительно-технических свойств (повышении удобоукладываемости смесей, значительном ускорении их твердения, повышении плотности, однородности, водонепроницаемости, морозостойкости бетонов), но и в уменьшении дефектности конструкций, а следовательно, повышении качества и долговечности искусственных сооружений и надежности зданий и сооружений на транспорте.

Список литературы

- 1 Яшина Т. В. Наполненные полимерцементные композиты строительного назначения / Т. В. Яшина, В. И. Соломатов // Известия вузов. Раздел строительства: Научн. теор. журнал. – 1991. – № 12. – С. 46–50.
- 2 Алексеева, А. А. Модификация бетонов для транспортного строительства / А. А. Алексеева, Т. В. Яшина // Проблемы современного строительства : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Минск : БНТУ, 2019. – С. 231–233.

УДК 624.21/.8:624.01/.04

ДЕГРАДАЦИЯ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ КАК ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Р. Ю. ДОЛОМАНЮК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Для Республики Беларусь, входящей в единую транспортную систему Европы и имеющей на своей территории более 6 тыс. мостов, обеспечение их бесперебойной работы является важнейшей государственной задачей.

Основную долю конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых в настоящее время, составляют железобетонные конструкции (ЖБК) различных типов. Мостовые сооружения, являясь первоочередными элементами на сети дорог Беларуси, в процессе эксплуатации должны эффективно и качественно удовлетворять условиям бесперебойного и безопасного движения транспортных средств с расчетными скоростями и нагрузками в течение заданного срока эксплуатации.

Международный опыт развития дорожно-транспортной инфраструктуры показывает, что даже в самых развитых странах происходит недофинансирование дорожной отрасли, то есть уровень запросов пользователей всегда выше возможного уровня финансирования. В такой ситуации достигнуть максимальной стабильности дорожной сети можно лишь за счет внедрения и реализации оптимизированного программно-целевого подхода, а именно обоснованного и своевременного вложения имеющихся средств. Именно этой цели служат расчетно-аналитические модули определения необходимых средств: на содержание сооружений, на все виды ремонта, необходимых для обеспечения прогнозной долговечности сооружений.

На сегодняшний день в мировой инженерной практике, наряду с конструктивным проектированием строительных ЖБК используется термин «проектирование долговечности», или «срок службы». К наиболее опасным процессам, влияющим на долговечность железобетонных мостовых сооружений, относят карбонизацию защитного слоя бетона и проникновение хлоридов (рисунок 1).

Данный подход направлен на определение времени наступления предельного состояния железобетонных конструкций при помощи специальных алгоритмов, позволяющих прогнозировать процесс деградации конструкции с определенной степенью точности и при необходимости корректировать проектные решения для достижения требуемого срока службы [1, 2].

Целью работы является исследование выбранной модели прогноза долговечности железобетонных пролетных строений и путепроводов на стадии проектирования, позволяющей прогнозировать их срок службы в виде функции времени в зависимости от физико-механических свойств бетона и стальной арматуры, условий эксплуатации [1, 2].

Модель рассматривает два периода граничных состояний:

а) период инициирования коррозии стальной арматуры:

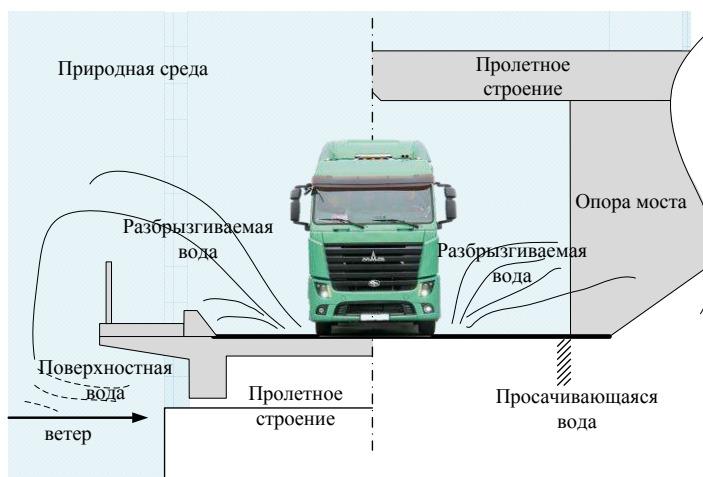


Рисунок 1 – Зоны моста с разным воздействием хлоридов

Модель рассматривает два периода граничных состояний:

а) период инициирования коррозии стальной арматуры:

$$t_p = \frac{x_c^2}{2k_w^2 k_f^2 D_{CO_2} a^{-1} (c_1 - c_2)}, \quad (1)$$

где t_p – срок службы, лет; x_c – глубина карбонизации за время службы конструкции, м; k_w – коэффициент, учитывающий влияние погодных условий; k_f – коэффициент влияния морозной деструкции; D_{CO_2} – коэффициент диффузии CO_2 в бетоне, m^2/c ; c_1, c_2 – соответственно содержание диоксида углерода на внешней поверхности бетона и на границе карбонизации (бесконечно малая величина), $кг/м^3$; a – реакционная емкость бетона (количество CO_2 , необходимое для превращения всех способных карбонизироваться продуктов гидратации цемента), $кг/м^3$;

б) период активной коррозии стальной арматуры:

$$x_{corr} = v_{corr} a_{pit} t, \quad (2)$$

где v_{corr} – скорость коррозии стальной арматуры, мм/год; a_{pit} – питтинговый фактор, учитывающий характер коррозии; t – время, лет.

Рассмотрим толщину защитного слоя бетона в период инициирования коррозии стальной арматуры исходя из выражений (1), (2), с учетом следующих заданных начальных условий: коэффициент влияния влажности за период наблюдений 1981–2010 гг. в течение времени от 0,4 до 0,08 (рисунок 2), а остальные параметры условно примем равными единице [3, 4].

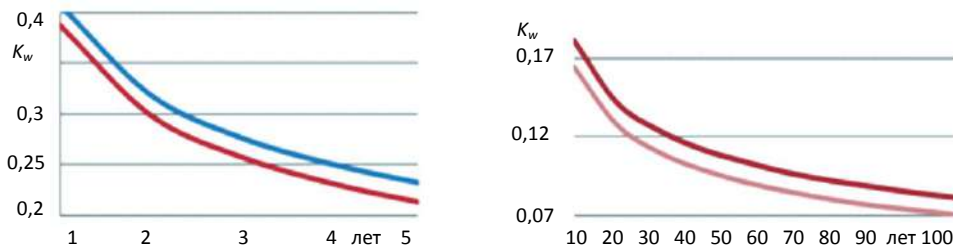


Рисунок 2 – Коэффициент влияния влажности на глубину карбонизации в течение времени

Анализируя параметры критических значений коэффициента влияния влажности, получим следующие предельные значения глубины карбонизации (рисунок 3).

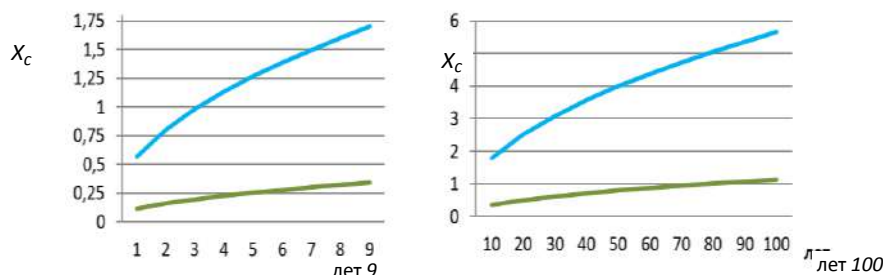


Рисунок 3 – Глубина карбонизации во времени от 1 года до 100 лет в зависимости от коэффициента влияния влажности

Не соответствующие современному уровню развития строительной науки и возрастающим транспортным нагрузкам законодательная и нормативная базы приводят к необоснованным решениям в области капремонта, реконструкции, повышения надежности и долговечности сооружений, а также к повышению рисков возникновения аварийных ситуаций, которые, в свою очередь, могут приводить к чрезвычайным происшествиям.

Список литературы

- 1 **Васильев, А. А.** Модель прогнозирования долговечности железобетонных пролетных строений мостов / А. А. Васильев, Р. Ю. Долломанюк, С. В. Дашкевич // Вестник БелГУТа : Наука и транспорт. – 2018. – № 1(36). – С. 121–123.
- 2 Прочность, трещиностойкость и долговечность конструкционного бетона при температурных и коррозионных воздействиях : [монография]. В 2 ч. Ч. 2 / С. Н. Леонович [и др.] ; под ред. С. Н. Леоновича. – Минск : БНТУ, 2016. – 204 с.
- 3 **Долломанюк, Р. Ю.** Функция изменения физико-механических свойств бетона во времени в зависимости от периодов увлажнения на территории Республики Беларусь / Р. Ю. Долломанюк // Современные научные исследования и разработки : электронное науч.-практ. периодич. издание. – М. – 2019. – № 1 (30). – С. 359–364.

4 **Доломанюк, Р. Ю.** Влияние коэффициента влажности на глубину карбонизации железобетонных элементов мостовых сооружений / Р. Ю. Доломанюк // Современные проблемы науки и образования: вопросы теории и практики : сб. статей междунар. науч.-практ. конф. НИЦ ПНК от 30 апреля 2019 г. / ред. кол.: Р. Р. Галлямов [и др.]. – Самара : Поволжская научная корпорация, 2019. – 232 с.

5 **Takewaka, K.** Quality and Cover Thickness of Concrete based on the Estimation of Chloride Penetration in Marine Environments / K. Takewaka, S. Mastumoto. – American Concrete Institute, 1988. – P. 381–400.

6 **Бабицкий, В. В.** Прогнозирование степени гидратации цемента с химическими добавками / В. В. Бабицкий // Материалы, технологии, инструмент. – 2005. – № 1. – С. 76–79.

7 **Papadakis, V. G.** Effect of composition, Environmental Factors and Cement-line Mortar Coating on Concrete Carbonation / V. G. Papadakis, M. N. Fardis, G. G. Vayenas // Materials and Structures. – Vol. 25. – 1992.

8 Dura Crete. Compliance Testing for Probabilistic Design Purposes. Brite EuRam III Project BE95-1347. Report R8. – 1999.

9 **Бородай, Д. І.** До оцінки ресурсу залізобетонних елементів мостів на стадії проектування / Д. І. Бородай // Авто-мобільні дороги і дорожнє будівництво. – 2010. – Вип. 79. – С. 101–112.

10 **Карапетов, Э. С.** Прогноз срока службы железобетонных мостов на основе модели процесса карбонизации защитного слоя / Э. С. Карапетов, Д. А. Шестовицкий // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2016. – Т. 13, № 1(46). – С. 14–23.

УДК 625.666.97

РЕМОНТ МОСТОВ И ПУТЕПРОВОДОВ ПОЛИМЕРЦЕМЕНТНЫМИ БЕТОНАМИ И РАСТВОРАМИ

А. Ю. ДОРОШЕНКО

*Государственный университет инфраструктуры и технологий,
Киевский институт железнодорожного транспорта, Украина*

Для продления сроков работы мостов и путепроводов необходимо проведение своевременных плановых ремонтных работ. Чаще всего при ремонте железобетонных конструкций мостов применяются материалы на основе полимеров: полимербетоны, полимерцементные бетоны [1, 2, 3, 4].

Сдерживающим фактором для широкого внедрения полимербетонов является их высокая стоимость и значительные усадочные деформации полимерных смол.

Полимерцементные бетоны имеют меньший коэффициент температурного расширения и усадку; более высокую прочность на растяжение, сжатие и изгиб по сравнению с обычным цементобетоном. Характеризуются лучшим сцеплением с бетоном и арматурой, лучшей водонепроницаемостью и коррозионной стойкостью.

Также положительно характеризуют полимерцементный бетон небольшие расходы полимеров и достаточно простой способ изготовления, этот материал позволяет достичь значительного эффекта при незначительном повышении стоимости. Качество ремонта мостов и путепроводов в значительной степени зависит от долговечности соединения между старым бетоном железобетонной конструкции и новым бетоном. Для этого необходимо обеспечить высокую адгезию между ними, которая зависит от деформативных свойств (в том числе модуля упругости и коэффициента температурного расширения).

Известно значительное количество полимерцементных бетонов с различными полимерами на основе винилацетата с этиленом или латексом СКС-65ГП, эпоксидной смолы с полиэтиленполиамином или полиамином и многие другие [5].

Целью работы является повышение физико-механических свойств полимерцементного бетона с улучшением его адгезии к старому бетону железобетонных конструкций мостов и путепроводов.

Для этого в Киевском институте железнодорожного транспорта совместно с институтом химии высокомолекулярных соединений НАН Украины была проверена эффективность полимерной композиции на основе стирольного раствора полиэтиленгликоль фталат малеината. Полимерная композиция «Спрут-5» (ТУ 88.193.034-80) вмещает следующие компоненты (мас. долей):

- стирольный раствор полиэтил-энгликольфталатмалеинат – 100;
- продукт взаимодействия аллилового спирта и толуилендиизоцианата – 65;
- перекись метилэтилкетона – 5;
- нафтенат кобальта – 5.

Предложенная полимерная композиция полимеризуется во влажных условиях в процессе твердения бетона следующего состава: Ц : П : Щ = 1 : 2,33 : 4,23.

Характеристика исходных материалов: минеральное вяжущее – портландцемент М400, мелкий заполнитель – песок кварцевый (Мкр – 1,47), крупный заполнитель – щебень гранитный (фракции 5–10 мм и 10–20 мм). Водоцементное соотношение – 0,5. Полимерцементную смесь готовили с введением полимерной композиции вместе с водой затворения в виде водополимерной эмульсии или в цементно-песчаную смесь с тщательным перемешиванием до введения воды. Исследования показали, что полученные результаты при таких методах введения полимерной композиции почти идентичны.

Полимерцементную смесь готовили с введением полимерной композиции в широком интервале от 0,00015 до 0,75 %. Наилучшие результаты получены, когда полимерная композиция вводилась в количестве 0,05–0,18 %.

После перемешивания полимерцементной смеси изготавливались образцы (кубы – 10×10×10 см и цилиндр с диаметром и высотой 15 см) с уплотнением вибрацией. Образцы твердели в нормальных условиях и исследовались через 1, 3 и 28 суток согласно стандартам на прочность при сжатии, водонепроницаемость, морозостойкость, водопоглощение. Результаты исследований приведены в таблице 1. Полимерцементную смесь готовили с введением полимерной композиции вместе с водой.

Таблица 1 – Влияние полимерных добавок на свойства полимерцементного бетона

Количество полимерной добавки, % от массы	Прочность при сжатии, МПа через количество суток			Морозостойкость после 100 циклов (K ₁₀₀)	Водонепроницаемость, атм.	Водопоглощение, %	Адгезия к старому бетону, МПа
	1	3	28				
–	10,3	18,4	40,4	0,70	6	3,8	6,9
0,050	13,8	21,8	47,0	0,91	10	2,0	8,0
0,065	14,7	22,2	47,1	0,93	12	1,9	8,2
0,080	15,9	22,6	48,5	0,93	12	1,7	8,1

Полимерная добавка практически не влияет на начальную подвижность бетонной смеси и даже ее пластифицирует по сравнению с эталоном (у эталона ОК = 1...3, с полимерной добавкой ОК = 4...7), что позволит на 4–6 % снизить водопотребность без уменьшения удобоукладываемости. Интенсивность снижения падения подвижности бетонной смеси в течение одного часа не меняется. Расслоение и водоотделение значительно уменьшается по сравнению с эталоном, а объем седиментационного осадка в 1,5–2 раза выше. Модифицированные полимерной добавкой бетонные смеси технологичны и обеспечивают высокое качество уплотнения.

Введение в бетонную смесь полимерной композиции формирует оптимальную структуру бетона, несколько уменьшает испарение влаги из свежееуложенной смеси, образует положительные условия твердения и улучшает уход за конструкциями после бетонирования.

Полимерная композиция полимеризуется в процессе твердения бетона, повышает модуль упругости, прочность при сжатии и изгибе.

Использованием полимера можно объяснить: уменьшение В/Ц, снижение числа крупных пор, взаимодействие и связи полимера с цементным гелем, повышение адгезионных связей между песком и полимерцементной матрицей. Проникающая сетка полимерной добавки капсулирует частицы песка тонкими слоями полимера и препятствует росту микротрещин. Растущая трещина вызывает деформацию полимера, энергия разрушения которого значительно выше чем в структуре цементного камня. Поэтому даже такое небольшое количество полимерной композиции значительно увеличивает жесткость пространственного скелета в ослабленных дефектных точках (микротрещины, поры и другие дефекты структуры цементного камня).

Таким образом, предложенная полимерцементная смесь имеет более высокую прочность и долговечность, что позволит повысить сроки межремонтного периода в гидротехническом и транспортном строительстве. Годовой экономический эффект оценивается в зависимости от количества использованной полимерцементной смеси на объектах дорожного строительства.

Список литературы

- 1 Дворкін, Л. Й. Технологія полімерних будівельних матеріалів : підручник / Л. Й. Дворкін, І. Г. Скрипник. – Рівне : УДУВГП, 2004. – 256 с.
- 2 Армополимербетон в транспорте строительства / В. И. Соломатов [и др.]. – М. : Транспорт, 1979. – 232 с.
- 3 Почапский, Н. Ф. Полимеры в дорожном строительстве / Н. Ф. Почапский, А. П. Сачко. – К. : Будівельник, 1968. – 85 с.
- 4 Черкинский, Ю. С. Полимерцементный бетон / Ю. С. Черкинский. – М. : Госстройиздат, 1960. – 234 с.
- 5 А. с. № 1655942 А. Способ ремонта бетонных изделий / Ю. М. Дорошенко [и др.]. – Бюл. № 72, 1991. – 4 с.

СОВРЕМЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ И БЛАГОУСТРОЙСТВО ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В СТРУКТУРЕ ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ

А. В. ЕВСТРАТЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Городская среда становится всё более сложной и разнообразной по своей структуре и связям, возникающим между ее элементами. Путем территориального зонирования и обустройства можно в целом оптимизировать функционирование общества. Городские пространства последовательно совершенствуются, становясь более комфортными, эстетически значимыми, экологически целесообразными и соответствующими сценариям жизни местного населения.

В Республике Беларусь не первый год административными органами совместно с архитекторами, строителями и дизайнерами осуществляется деятельность по улучшению внешнего облика общегородских и локальных центров, пешеходных зон, жилых и общественных зданий, создаются малые архитектурно-ландшафтные формы, элементы световой рекламы и вечернего оформления, обустраиваются зоны отдыха у водоемов. Данные мероприятия относятся к комплексному благоустройству городских территорий, структура которого в целом включает внешнее благоустройство (создание и содержание объектов рекреации, оснащение территорий малыми архитектурными формами); социальное благоустройство (совершенствование системы социально-бытового обслуживания населения, развитие селитебных, промышленных и рекреационных зон города); инженерное благоустройство (высотная организация территорий города, организация стока поверхностных вод, развитие системы подземных инженерных коммуникаций); экологическое благоустройство (оздоровление городской среды, улучшение санитарно-гигиенических условий территории жилой застройки) [1, с. 117].

Жилые образования городов, сформированные в большей степени массовой застройкой, претерпевают трансформации не только в плане морального и физического износа, но и имеют тенденцию к социально-имущественной сегрегации [2, с. 4].

При осуществлении деятельности по комплексному благоустройству жилых образований приходится устранять неудовлетворительные визуально-эстетические, планировочные, инженерные и ландшафтные решения. В этом качестве можно обозначить ряд проблемных сторон традиционно создаваемого благоустройства. Например, это несовершенство организации безопасного пешеходного пространства и совокупного движения автомобильного транспорта, пешеходов и велосипедистов из-за недостаточных его габаритов и отсутствия четких дорожных разграничений. Тротуары часто оказываются зауженными из-за неудобного расположения входных групп, лестниц и остановочных павильонов. Отсутствие дренажа на бессточных участках газона приводит к его вымоканию и частичной или полной утрате, а смыв растительной земли на дорожное полотно – к его загрязнению. Парковочные места порой плохо организованы, а дворы жилых массивов небезопасны из-за наполненности их транспортом.

Несмотря на исполняемую программу по обеспечению безбарьерной среды, в жилых районах всё еще можно отметить отсутствие условий для передвижения маломобильных групп населения.

Размеры отдельных жилых кварталов часто не рассчитаны на пешеходный масштаб. Ввиду недостаточного внимания к фасадам зданий, освещению и озеленению территории отмечается низкая эстетичность пешеходных пространств. Наряду с этим растет потребность в большем выборе форматов проживания.

В формировании материально-пространственной среды жилой застройки важнейшей целью является справедливое распределение и эффективное использование городских ресурсов. На территории отдельного двора реализуются потребности различных социальных и возрастных групп: молодежь, родители с детьми, люди преклонного возраста, владельцы автомобилей, жители с домашними животными. Обустройство территории для проживания должно отвечать интересам всех его пользователей [3, с. 201]. Опираясь на это утверждение, можно сформулировать основные принципы проектирования жилого пространства в структуре городов Беларуси:

- формирование общедоступной и интуитивно понятной среды, исключение каких-либо физиологических и психологических неудобств;
- максимальное сохранение свойств ландшафта, например, пластики рельефа и растительности, а также учет скорости развития природных компонентов, обеспечение их устойчивости к антропогенным нагрузкам и удобства эксплуатации;

- гарантия комфортного и безопасного пребывания в любое время суток, включая устройство уличного освещения и художественной подсветки, соблюдение требований норм безбарьерного строительства и пр.;
- создание условий для разнообразных поведенческих сценариев в пределах жилого квартала, устройство спортивных и рекреационных зон, современных детских игровых комплексов;
- соблюдение камерного масштаба объемно-композиционных решений для выстраивания единого, доступного для всех пользователей жилого пространства;
- создание выразительных и разнообразных художественно-проектных образов и знаковых компонентов – идентификаторов места: художественная роспись жилых зданий и сооружений, комплектация дворов элементами городской мебели, использование малых архитектурных форм, колористического оформления дорожных покрытий и пр.;
- интеграция в жилые массивы объектов социальной направленности: детских и школьных, культурно-бытовых и торговых;
- создание велосипедной инфраструктуры, разделение движения и организация пересечений велосипедных потоков с пешеходными и транспортными;
- обеспечение возможности последующей модернизации жилого структурно-планировочного модуля с применением инновационных технологий.

В настоящее время наиболее актуально строительство групп кварталов, имеющих свои архитектурные особенности и полноценную инфраструктуру. Для формирования комфортного и безопасного городского пространства путем исключения транзитных пешеходных и транспортных потоков жилые массивы следует проектировать переменной этажности с устройством внутриквартальных озелененных бульваров, вынесением парковочных мест за пределы квартала или в подземное пространство, обогащением застройки широким перечнем общественных функций для удовлетворения ежедневных запросов жителей и обеспечения пространства для отдыха и хобби, начиная с размещения точек ритейла на первых этажах жилых зданий. Для этого потребуются пересмотр отдельных положений действующих в Беларуси нормативно-правовых документов.

При благоустройстве территории важно учитывать особенности летних и зимних периодов, использовать современные материалы и конструктивные системы, в том числе энергоэффективные. Следует индивидуализировать входные группы зданий и создавать приватные зоны для отдельных жилых ячеек на придомовой территории. Художественная роспись жилых зданий – известный прием, который благодаря удачному идейному воплощению позволяет обогатить фасад и даже создать уникальный образ.

Таким образом, формирование удобного, долговечного и эргономичного жилого пространства базируется на анализе численности и возрастных категорий населения, размещения обустраиваемой территории в структуре города и оптимальности применения традиционных и инновационных технологий в строительстве. Смешанное использование земельных участков позволяет сокращать расстояния между местами проживания, работы и досуга, уменьшая маятниковую миграцию, развивать пешеходную и велосипедную активность. Происходящие процессы трансформации подходов к традиционному расселению отражают уровень материального развития и образа жизни общества. Они нуждаются в последовательной разработке новых требований к архитектуре и дизайну жилой застройки на основе непрерывного мониторинга запросов населения с целью создания многофункциональной комфортной среды.

Список литературы

- 1 **Горанова, О.А.** Оценка эффективности реализации программ по формированию комфортной городской среды / О. А. Горанова, Е. В. Корендясева // Современный мегаполис: формирование «зеленой экономики»: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / Московский гор. ун-т управления Правительства Москвы; редкол.: О. В. Горбулина. – М., 2019. – С. 117–128.
- 2 **Ковалев, Д. В.** Реконструкция и модернизация жилой среды крупнопанельных домов массовых серий / Д. В. Ковалев, В. Г. Чудинова // Вестник ЮУрГУ. Серия: Строительство и архитектура [Электронный ресурс]. – 2013. – № 1. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/rekonstruktsiya-i-modernizatsiya-zhiloy-sredy-kрупнопanelnyh-domov-massovyh-seriy>. – Дата доступа: 15.09.2020.
- 3 **Сидорова, В. В.** Комплексный подход к реконструкции дворовых пространств многоэтажной жилой застройки 1970–90 годов XX века / В. В. Сидорова, О. Л. Чубова // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – № 3 (40). – С. 200–214.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕЛЕЙ МЕХАНИЗМА ФИНАНСИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

З. Н. ЗАХАРЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На основании изученной литературы по инвестиционному проектированию был рассмотрен вопрос о методике оценки эффективности финансирования проектов строительной отрасли и последующего отбора для реализации. Таким образом, целью данной статьи является рассмотрение различных критериев оценки эффективности инвестиционных проектов и методика их применения.

В строительной отрасли инвестиции наиболее часто осуществляются в виде капитальных вложений, т. е. финансовых ресурсов, которые идут на строительство новых зданий и сооружений, на реконструкцию жилых, общественных и промышленных объектов, переоборудование отдельных действующих технологических линий или предприятия в целом, на проектно-изыскательские работы, закупку необходимых машин, механизмов, инвентаря и т. д.

Капитальные вложения можно считать эффективными в том случае, если в результате реализации проекта, прежде всего, эти средства будут полностью возмещены за счет прибыли, а также эта прибыль будет достаточно велика, чтобы покрыть издержки за временную невозможность инвестора использовать вложенные средства и риски, возникающие вследствие неоднозначности конечного результата.

Таким образом, для принятия решения о необходимости инвестирования проводится детальный анализ целесообразности мероприятия и вероятности получения запланированного результата. В первую очередь оценивается экономическая эффективность инвестиционного проекта.

Существует ряд методик оценки экономической эффективности. Во многом они основаны на концепции разной временной стоимости денег. Вкладываемые средства создают денежный поток CF_1, CF_2, \dots, CF_n , который формируется из поступающих в определенный период времени средств. На основании этих данных рассчитываются экономические показатели (индекс рентабельности инвестиций, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности), анализ которых дает возможность судить о целесообразности проекта.

Рассмотрение единичных независимых проектов проводится, когда необходимо принять решение об их дальнейшем финансировании или отклонении. В этом случае можно использовать любой из критериев, так как рекомендации будут одинаковыми по каждому из них. Это связано с тем, что NPV – абсолютный показатель, а PI и IRR – относительные. И тогда при $NPV > 0$ одновременно $IRR > i$ и $PI > 1$, при $NPV < 0$ одновременно $IRR < i$ и $PI < 1$, также при $NPV = 0$, соответственно $IRR = i$ и $PI = 1$.

В случае с альтернативными проектами, когда требуется выбрать из них один, решения могут быть не такими однозначными. Показатели, несмотря на их описанную ранее взаимосвязь, могут противоречить друг другу. Так, если для проекта А значение IRR больше, чем для проекта В, то предпочтительнее является проект А, поскольку он обладает большим выбором схем финансирования и меньшими рисками для инвестора. Но, с другой стороны, по величине IRR нельзя судить о том, какой вклад в увеличение капитала инвестора будет вносить реализация обоих этих проектов и вполне возможен вариант, что проект В будет прибыльнее и, соответственно, более интересен инвестору.

Таким образом, при отборе альтернативных инвестиционных проектов возникает сложность в выборе критерия их ранжирования. Это обусловлено динамикой будущих денежных поступлений и различием в требуемых суммах инвестиций. Рассмотрим это более подробно на примерах.

В целях повышения энергоэффективности жилого здания были предложены три варианта мероприятий. Расчет эффективности приведен в таблице 1.

Из расчета видно, что система гелиоколлекторов предпочтительна по IRR , по NPV предпочтительна система тепловых насосов на сваях, а по PI – система тепловых насосов на коллекторе.

Таблица 1 – Расчёт эффективности проектов (норма дисконта – 10 %)

Тип инвестиций	Годовые суммы денежных поступлений, CF_t , млн руб.					NPV , млн руб.	PI , %	IRR , %
	0	1	2	3	4			
Система гелиоколлекторов	-900	750	400	0	0	102,18	11,35	20
Система тепловых насосов на сваях	-900	325	325	325	325	118,37	13,15	17
Система тепловых насосов на коллекторе	-450	170	170	170	170	80,80	17,95	19

Построим кривые зависимости для первой и второй схем (рисунок 1) и найдем их точку пересечения, решив уравнение $NPV_1 = NPV_2$.

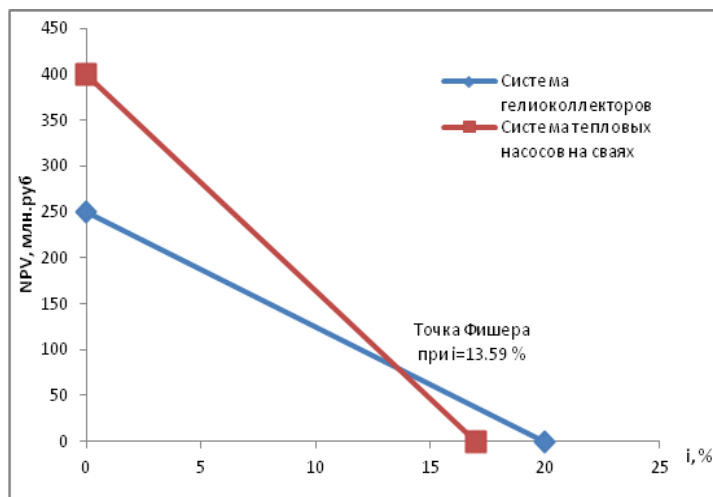


Рисунок 1 – Иллюстрация нахождения точки Фишера

Выбор предпочтительного инженерного решения по критерию NPV зависит от того, какая ставка дисконтирования принимается для расчета. На рисунке 1 показана точка Фишера, найденная на пересечении кривых зависимости для двух схем, ей соответствует $i = 13,59\%$, при которой оба варианта имеют одинаковый NPV . Данная точка разграничивает ситуации предпочтения того или иного проекта. При норме доходности более $13,59\%$ выигрышной является система гелиоколлекторов, а при меньшей $13,59\%$ – система тепловых насосов на сваях.

На рассмотрение предложены два альтернативных проекта А и В. Необходимо выбрать один из них для финансирования при цене капитала инвестора: а) $7,5\%$; б) 18% . В таблице 2 приведены исходные данные, млн руб., по двум альтернативным проектам.

Таблица 2 – Исходные данные по двум альтернативным проектам

Проект	Величина инвестиций	Денежный поток по годам			IRR , %	Точка Фишера	
		1	2	3		i , %	NPV
А	-150	120	80	15	28	13,71	24,28
В	-150	30	90	120	22	13,71	24,28
В-А	0	-90	10	105	13,71	–	

Проанализировав исходные данные, получаем, что согласно значению IRR оба проекта и в ситуации «а», и в ситуации «б» являются приемлемыми. Точка Фишера наблюдается при $i = 13,71\%$. Исходя из этого ситуация с проектами кардинально меняется: в случае «а» следует принять проект А, поскольку он имеет больший NPV , в случае «б» следует отдать предпочтение проекту В. Данный пример иллюстрирует, что IRR не всегда помогает расставить приоритеты между проектами. Напротив, критерий NPV позволяет расставить приоритеты в любой ситуации.

Список литературы

- 1 Инвестиционное проектирование: основы теории и практики / А. П. Москоленко [и др.]. – СПб. : Лань, 2018. – 376 с.
- 2 А. П. Маскаленко и Оценка эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kudainvestiruem.ru/proekt/ocenka-ehffektivnosti-investicionnyh-proektov.html>. – Дата доступа : 10.09.20.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖКХ

А. А. КАПШУКОВ, В. И. БАРАНОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Развитие строительных технологий в настоящее время неразрывно связано с разработкой новых видов полимерных композитов, которые позволяют создавать новые строительные материалы различного функционального применения: от гидроизоляционных материалов и отделочных изделий до изделий конструкционного назначения. Одним из эффективных направлений в этом отношении является разработка новых материал- и ресурсосберегающих технологий, базирующихся на процессах переработки вторичных полимеров [1]. Это связано с проблемой рециклинга и утилизации полимерных материалов, имеющихся в твердых коммунальных отходах, значительная часть которых во многих странах используется незначительно [2].

Техногенные отходы используются для получения защитных составов антикоррозионного и гидроизоляционного назначения, в особенности на основе битумных связующих. К недостаткам указанных материалов следует отнести их хрупкость и низкую морозостойкость, что снижает долговечность получаемых покрытий. Расширение температурного диапазона эксплуатации битумных материалов достигается введением различных модифицирующих добавок, в частности отходов нефтешлама и ультрадисперсных наполнителей [3, 4]. Еще одним перспективным направлением представляется технология получения полимер-минеральных композитов (ПМК) на основе легкодоступных и недорогих дисперсных наполнителей (ДН), к которым относятся, в первую очередь, силикатные частицы песка [5]. В качестве полимерной составляющей используют вторичные полимеры, которые образуются при утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО). Несомненный интерес вызывает и технологии получения древеснополимерных композитов (ДПК) для получения различных профильных изделий в строительстве (декинги, погонажные изделия и др.).

Целью работы является оценка возможности применения вторичных полимеров при получении битумно-полимерных композиций для защиты железобетонных изделий, при создании рецептур ПМК с использованием для их переработки метода пласт-формования и формирования ДПК, а также областей их применения и востребованности на рынке технических изделий в строительстве, ЖКХ и других отраслях промышленности.

Ранее в исследованиях проводили оценку композиций и полученных покрытий (температура размягчения и прочность сцепления с основанием). Температуру размягчения определяли по ГОСТ 11506–73 по методу кольца и шара. Прочность сцепления композиций с основанием определяли на разрывной машине методом нормального отрыва металлических и бетонных прямоугольных образцов, склеенных различными составами гидроизоляционной композиции после 3 суток выдержки при температуре 20 ± 5 °С. Испытания подтвердили вышеуказанные оптимальные технологические параметры совмещения системы «битум – полиэтилен».

В результате дальнейших исследований определены рациональные технологические параметры формирования покрытий на основе «битум – полипропилен». В результате проведенных модельных экспериментов установлено, что температура и время совмещения системы «битум – полипропилен» находится в пределах 180–190 °С и 8–10 минут, что позволило получить однородный и гомогенизированный материал. Возможность изменения полярности граничного слоя, способствующего повышению совместимости и адгезионной прочности в системе «полимер – битум», подтверждена сравнительными испытаниями композитов на основе вторичного полимера и битума с добавлением в них органозоля диоксида кремния. Показано, что достигается увеличение показателей прочности на 23 % в сравнении с исходной смесью, содержащей только полимер и битум, а также наблюдается снижение фибрилляции компонентов при воздействии на материал деформационных сил, что однозначно указывает на улучшение процесса совместимости в материале полимерных и битумных компонентов в присутствии диоксида кремния, а соответственно, формирование более высокой однородности композита. Оптимальные составы модельных композиций, мас. %, для исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Составы модельных композиций

Компонент	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Нефтешлам	10,0	10	10	10,0
Диоксид кремния	–	1,5	–	1,5
Битум	90,0	88,5	87,0	83,5
Полимер вторичный	–	–	3,0	5,0

Основой метода получения полимер-минерального композита методом пласт-формования является воздействие на композиционный материал температуры и давления с переводом его в вязкотекучее состояние. Полученный расплав термопластичного полимера и песок подвергают прессованию с одновременным охлаждением композита под давлением. Характерным примером такого композиционного материала является материал с исходными компонентами: песок 50–85 мас. %, полимерное связующее остальное. В качестве полимерного связующего применяют: первичные полимеры, в случае получения композитов с высоким уровнем механических свойств. Однако стоимостные показатели таких материалов не всегда устраивают потребителей. Поэтому чаще всего в производстве ПМК используют вторичные полиолефины (полиэтилен высокого и низкого давления, полипропилен), представляющие собой измельченное, агломерированное или гранулированное сырьё (рисунок 1).

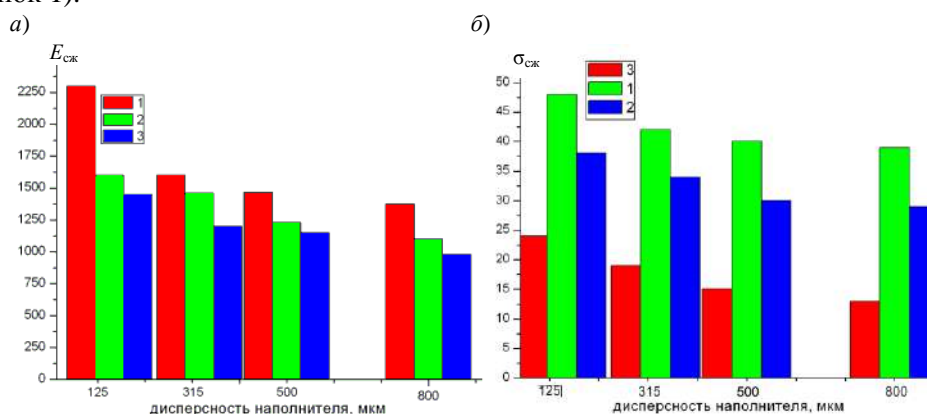


Рисунок 1 – Зависимость модуля упругости (а), разрушающего напряжения при сжатии (б) ПМК от дисперсности минерального наполнителя:

1 – 70 мас. % формовочный песок + 30 мас. % ПП; 2 – 70 мас. % дефекат + 30 мас. % ПП;
3 – 70 мас. % строительный песок + 30 мас. % ПП

При исследовании влияния стеаратов металлов и ультрадисперсных частиц на свойства древесно-полимерного композита с использованием вторичных термопластов показано, что при введении стеарата цинка в количестве 1–3 % наблюдается монотонное снижение модуля упругости и увеличение деформации, которое происходит за счет уменьшения межмолекулярного взаимодействия в полиэтилене, а повышение прочности связано с затеканием полиэтилена в микро- и макрошероховатости и капиллярно-пористую систему древесины. При введении стеарата цинка более 3 % наблюдается снижение прочности и модуля упругости. Это связано с образованием прослойки стеарата цинка между полимером и древесиной, в результате чего снижается адгезия полимера к древесине и образуется рыхлая структура. Введение ультрадисперсных частиц (диоксид кремния) способствует улучшению свойств композитов, однако необходимо учитывать, что данные частицы склонны к агломерированию в композите при переработке.

Таким образом, проведенный анализ показал, что введение вторичных полимеров, ультрадисперсного диоксида кремния и отходов нефтешлама позволяет повысить свойства композиции путем улучшения совместимости вторичного полимера с битумным связующим и минеральным наполнителем, а также получать материалы с более экономичными показателями.

Список литературы

1 Шаповалов, В. М. Технология полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и изделий / В. М. Шаповалов. – Минск : Беларуская навука. – 2010. – 435 с.

2 Рециклинг и утилизация тары и упаковки / А. С. Клинков [и др.]. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 112 с.

3 Ярцев, В. П. Битумные композиты : учеб. пособие для студентов / В. П. Ярцев, А. В. Ерофеев. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2014. – 80 с.

4 Кисина, А. М. Полимербитумные кровельные и гидроизоляционные материалы / А. М. Кисина, В. И. Куценко. – М. : Стройиздат. – 1996. – 134 с.

5 Михайлов, К. В. Полимербетоны и конструкции на их основе / К. В. Михайлов, В. В. Патуроев, Р. Крайс. – М. : Стройиздат, 1989. – 304 с.

УДК 624.13

К ВОПРОСУ О СТАТИЧЕСКОМ РАСЧЕТЕ СЕТЧАТЫХ ПЛИТ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ МЕТОДОМ Б. Н. ЖЕМОЧКИНА

О. В. КОЗУНОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Актуальность и своевременность предлагаемой работы в том, что вопросы расчета сетчатых плит и системы перекрестных лент на упругом основании до настоящего времени не исследованы в полной мере. Автор предметно и достаточно обстоятельно знаком с научными работами таких известных ученых, как М. И. Горбунов-Посадов [1], И. А. Симвулиди [2], Г. Я. Попов [3], С. Д. Семенов [4], С. Н. Клепиков [5], которые различными подходами проводили исследования по расчету сетчатых плит и пространственных монолитных фундаментов как системы перекрестных фундаментных лент на упругом основании.

Обзор литературы. Известно, что в результате научно-технического прогресса совершенствовались и уточнялись методы статического расчета указанных выше конструкций [1, 4–8]. Это можно проследить на различных моделях упругого основания, которыми математически заменялись реальные грунты в естественном залегании или в искусственном основании при постановке геотехнических задач.

Разнообразие практических задач приводит к неоднозначному моделированию упругого основания. Особую трудность представляет собой выбор расчетной модели упругого основания для разных видов грунтов. Довольно полный обзор моделей упругого основания для расчета фундаментных балок, балочных плит и фундаментных плит сплошного сечения приводится в работах [4, 9, 10]. В монографии С. Д. Семенова в ходе статического расчета перекрестных лент фундаментов мелкого заложения систематизируются и классифицируются модели упругого основания [4] с дальнейшими практическими приложениями. Комбинация модели упругого полупространства и модели Винклера весьма успешно подходит для расчета конструкций на неоднородных основаниях, имеющих слоистую структуру. Такие основания встречаются при устройстве фундаментов на искусственной песчаной подушке и моделируются комбинированными моделями [8, 11].

С механической точки зрения расчет конструкций на упругом основании есть решение контактной задачи соприкасающихся тел [12]. Данные задачи сводятся к решению интегральных уравнений, решение которых зависит от ядра интегрального уравнения и формы соприкасающихся тел [13]. При простых формах контактирующих тел основная трудность состоит в определении ядра интегрального уравнения, которое еще называют функцией Грина контактирующих тел [8].

В инженерной практике нецелесообразно решать каждую контактную задачу через интегральные уравнения в связи с трудоемкими математическими вычислениями. Поэтому на практике успешно используют метод Б. Н. Жемочкина [14], который сводит контактную задачу к задаче строительной механики.

Ниже предлагается общий подход для расчета сетчатых плит на статическую нагрузку на линейно-деформируемом основании, основанный на методе Б. Н. Жемочкина и позволяющий с единых позиций рассчитывать сетчатые плиты или систему перекрестных фундаментных лент любой формы и жесткости на различных моделях упругого основания на произвольную вертикальную нагрузку.

Численная реализация предлагаемого подхода выполнена на примере симметрично нагруженной равномерно распределенной нагрузкой прямоугольной фундаментной плиты с отверстиями на упругом полупространстве и упругом слое в сравнении.

Постановка задачи. Рассматривается прямоугольная фундаментная плита как сетчатая плита на упругом основании размерами $L \times B$ постоянной толщины h с прямоугольными отверстиями (размерами a и b) под действием вертикальной нагрузки.

Принимаются следующие гипотезы и допущения:

- для сетчатой плиты справедливы гипотезы изгиба тонкой плиты;
- связи между плитой и упругим основанием могут работать на сжатие и растяжение;
- в зоне контакта плиты и основания не учитываются касательные напряжения;
- длина a , ширина b отверстий в плите и ее толщина h соответствуют соотношению

$2 < \left(\frac{a}{h}, \frac{b}{h} \right) < 6$. Такие соотношения обычно встречаются в практике возведения фундаментов мелкого заложения в виде монолитной железобетонной плиты с отверстиями, то есть сетчатой плиты.

В предлагаемой работе ставится задача определения контактных напряжений под подошвой сетчатой плиты, ее осадок и внутренних усилий в плите от вертикальной нагрузки.

Решение задачи. Поставленная задача решается методом Б. Н. Жемочкина. Разобьем плиту на одинаковые прямоугольные участки и в центре каждого участка поставим связь, через которую осуществляется контакт плиты с упругим основанием. Надо отметить, что ленту по ширине необходимо разбивать не менее чем на два участка, чтобы учесть влияние крутящих моментов. Будем считать, что усилие в связи вызывает равномерную эпюру контактных напряжений в пределах каждого участка.

Для определения прогибов сетчатой плиты с заземленной в центре плиты нормалью был принят метод Ритца, где за базисные функции принимались первые пять частных решений Клебша [8], удовлетворяющие граничным условиям по перемещениям в заземлении. Поэтому функция прогибов при определении энергии деформаций принималась в следующем виде:

$$W(x, y) = A_0 \left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \right) + A_1 \left(\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \right) + A_2 \frac{xy}{ab} + A_3 \frac{x}{a} \left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \right) + A_4 \frac{y}{b} \left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \right), \quad (1)$$

где A_0, A_1, A_2, A_3, A_4 – неизвестные коэффициенты, определяемые по методу Ритца [8] из условия минимума потенциальной энергии плиты с заземленной нормалью и действующей на нее сосредоточенной силы.

Далее составлялась и решалась система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), коэффициенты при неизвестных в которой определялись через соотношения Жемочкина в зависимости от модели упругого основания. По найденным усилиям в связях Жемочкина определялись осадки сетчатой плиты, моменты и поперечные силы в ее сечениях, в зоне контакта плиты с упругим основанием – реактивные давления или контактные напряжения.

Список литературы

- 1 Горбунов-Посадов, М. И. Расчет конструкций на упругом основании / М. И. Горбунов-Посадов, Т. А. Маликова, В. И. Соломин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1984. – 680 с.
- 2 Симвулиди, И. А. Расчет инженерных конструкций на упругом основании / И. А. Симвулиди. – М. : Высш. шк., 1987. – 576 с.
- 3 Попов, Г. Я. О расчете неограниченной шарнирно-разрезной балочной плиты, лежащей на упругом полупространстве / Г. Я. Попов // Известия вузов : Строительство и архитектура. – № 3. – 1959. – С. 25–33.
- 4 Семенюк, С. Д. Железобетонные пространственные фундаменты жилых и гражданских зданий на неравномерно деформируемом основании / С. Д. Семенюк. – Могилев : БРУ, 2003. – 269 с.
- 5 Клепиков, С. Н. Расчет конструкций на упругом основании / С. Н. Клепиков. – Киев : Будівельник, 1967. – 184 с.
- 6 Развитие теории контактных задач в СССР / Академия наук СССР, Ин-т проблем механики / отв. ред. Л. А. Галин. – М. : Наука, 1976. – 496 с.
- 7 Корнев, Б. Г. Вопросы расчета балок и плит на упругом основании / Б. Г. Корнев. – М. : Госстройиздат, 1954. – 231 с.
- 8 Босаков, С. В. Статические расчеты плит на упругом основании / С. В. Босаков. – Минск : БНТУ, 2002. – 128 с.
- 9 Тарасевич, А. Н. Изгиб самонапряженных плит на упругом основании : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.17 / А. Н. Тарасевич. – Брест, 2001. – 125 л.
- 10 Козунова, О. В. Статический анализ системы «балочная плита – нелинейно-упругое неоднородное основание» вариационно-разностным методом : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.17 / О. В. Козунова. – Минск, 2017. – 168 с.
- 11 Босаков, С. В. Об одной модели упругого основания и ее использовании для расчета прямоугольной плиты на упругом основании / С. В. Босаков, С. И. Зиневич, О. В. Козунова. – НТЖ : Строительная механика и расчет сооружений. – М. – № 4 (279) – 2018. – С. 2–5.

- 12 Александров, А. В. Основы теории упругости и пластичности : учеб. для строит. спец. вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов. – 2-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2002. – 400 с.
- 13 Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах / А. Б. Васильева [и др.]. – М. : Физматлит, 2003. – 432 с.
- 14 Жемочкин, Б. Н. Практические методы расчетов фундаментных балок и плит на упругом основании / Б. Н. Жемочкин, А. П. Сеницын. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Госстройиздат, 1962. – 240 с.
- 15 Босаков, С. В. Развитие теории расчета шарнирно-соединенных балок на упругом основании с учетом их физической нелинейности / С. В. Босаков, О. В. Козунова // Проблемы современного бетона и железобетона : сб. науч. тр. / Ин-т БелНИИС; редкол. : О. Н. Лешкевич [и др.]. – Минск, 2019. – Вып. 11. – С. 11–24.

УДК 685.731.2

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО АРМИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ ДОРОГ, СОПУТСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В. Н. КРАВЦОВ

*Научно-исследовательское республиканское унитарное предприятие по строительству, г. Минск,
Республика Беларусь*

С. М. ЭГБАЛНИК

*Государственное предприятие «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С. С.», г. Минск,
Республика Беларусь*

Актуальность. Согласно существующей схеме дорожного районирования Республики Беларусь она относится ко II дорожно-климатической зоне с тремя климатическими районами и наличием мест (территорий) со сложными грунтовыми условиями, характерной особенностью которых являются повышенные влажность, деформативность и пониженная прочность грунтов в верхней зоне ($E \leq 7$ МПа), используемых в качестве основания дорог (далее – «вмещающая среда» и объектов их инфраструктуры (сопутствующих зданий и сооружений). Доля неблагоприятных в строительном отношении земель составляет до 20 % от всей территории Республики Беларусь. В таких районах подземные воды залегают, как правило, на глубине 1–3 м от поверхности, а амплитуда их сезонных колебаний составляет 0,5–1 м, что значительно увеличивает трудоёмкость, сроки и стоимость возведения дорог и сопутствующих сооружений (далее – «объект») в рассматриваемых условиях. Оттаивание промёрзших обводнённых грунтов оснований и конструктивных элементов объекта в осенне-весенние периоды приводит к их разупрочнению и, как следствие, к снижению их надёжности и безопасности. Практика показывает, что конструкции объектов на грунтах пониженной прочности требуют дополнительной подготовки (усиления) как вмещающей среды, так и полотна дороги для повышения их устойчивости, стабильности и прочности. По действующим нормам эти конструкции относятся к объектам индивидуального проектирования, для которых необходимо проведение значительно большего объёма инженерно-геологических изысканий, лабораторных испытаний грунтов и последующих затрат на их предварительную подготовку (упрочнение) по сравнению с объёмами аналогичных работ и средств, при возведении дорог, сопутствующих зданий и сооружений на участках вне этих зон. Сроки строительства таких объектов, в связи с большей продолжительностью стабилизации земляного полотна на основании из грунтов с пониженной прочностью, также превышают нормативные для типовых (обычных) условий.

Результаты работы. Отмеченные усложняющие факторы строительства на неблагоприятных территориях особенно остро проявляются в последнее время, когда динамические нагрузки от транспорта и их интенсивность существенно возросли в связи с увеличением объёмов перевозок. Это обусловлено тем, что Республика Беларусь занимает выгодное геополитическое положение, являясь связующим звеном между Европой и Азией. Через её территорию проходят два трансъевропейских коридора (Север – Юг, Восток – Запад с ответвлением IXB). От состояния уровня экологической, транспортной безопасности и надёжности (долговечности) дорожной сети, её инфраструктуры и сроков эксплуатации между ремонтами дороги, напрямую зависят валовый национальный продукт, размер цен, доходы государственного бюджета, степень занятости населения, приток инвестиций и другие экономические показатели страны.

Данные вопросы постоянно находятся на контроле правительства, местных органов власти и лично Главы государства. Значительное удорожание работ, низкие темпы строительства, ремонта дорог, межремонтные сроки их эксплуатации в сложных инженерно-геологических и климатиче-

ских условиях, требуют поиска новых теоретических и технологических подходов для решения данной проблемы.

В связи с этим в РУП «Институт БелНИИС» предложен и внедрён инновационный способ возведения (ремонта) оснований дорог и фундаментов сопутствующих зданий и сооружений с использованием технологии вертикального армирования грунтов (далее – ВА) грунтобетонными армирующими элементами (упрочнённых геомассивов), обеспечивающей по сравнению с традиционными методами (замещение грунта, инъекционные и виброударные способы упрочнения оснований) повышение безопасности, надёжности объектов в сложных грунтовых условиях, подверженных воздействию постоянной вибродинамической транспортной нагрузки, не менее чем на 50 %.

Цель работы. Метод вертикального армирования грунта позволяет достаточно просто упрочнить грунтовые основания плитных фундаментов до наперёд заданных требуемых свойств грунтов (E , ϕ , c) с использованием недорогостоящих конструкций и технологий, в частности местных материалов (щебень, крупный песок, грунтобетон), укладываемых в предварительно разбуриваемые, раскатываемые или проколотые скважины, в том числе в условиях стеснённой городской застройки, не оказывая на неё динамических воздействий. Патент 18688 № f 20111166, С1, 2014.10.30 повышает динамическую прочность и устойчивость грунтов (геомассива) до 30 %.

Прединвестиционные исследования и апробация на ряде объектов конструкции и технологии ВА показали, что упрочнение грунта вертикальным армированием позволяет повысить его расчётное сопротивление и модуль деформации грунтов пониженной прочности от трех до девяти раз (таблица 1) и снизить, по сравнению с традиционными способами строительства объектов в сложных условиях, их себестоимость и время возведения не менее чем на 30–50 %.

Таблица 1 – Результаты испытания рыхлого насыпного среднего песка ($\rho = 16,4 \text{ кН/м}^3$, $E = 10 \text{ МПа}$) до и после его упрочнения (геомассива) штампом на одном из экспериментальных объектов

Номер опытного участка	Тип грунта	Площадь штампа А, см ²	Расчетный интервал давлений $P_n \dots P_o$, МПа	Осадка в расчётном интервале $s_n \dots s_o$, см	Модуль деформации насыпного грунта до E_0 и после упрочнения по технологии ВА $E_{ва}$, МПа	$\frac{E_{ва}}{E_0}$
ОУ 1	Насыпной грунт (средний песок)	2500	0,3–0,5	0,895–0,091	12,6	3
	Геомассив по технологии ВА	2500	0,3–0,5	0,301–0,036	38,3	
ОУ 2	Насыпной грунт (средний песок)	2500	0,3–0,5	1,166–0,095	9,5	3,4
	Геомассив по технологии ВА	2500	0,3–0,5	0,330–0,017	32,4	
ОУ 3	Насыпной грунт (средний песок)	2500	0,25–0,5	0,957–0,121	9,7	2,9
	Геомассив по технологии ВА	2500	0,3–0,5	0,415–0,047	27,6	

Результаты полевых натурных испытаний, запроектированных (расчёт, конструирование) по рекомендациям РУП «Институт БелНИИС» геомассива данного экспериментального объекта, подтверждают (см. таблицу 1) достоверность разработанных конструкций, технологии и эффективности инновационного решения по упрочнению грунтового основания фундамента здания методом вертикального армирования грунтобетонными сваями уплотнения в бурораскатанных скважинах (шаг – 700 мм, диаметр – 150 мм). Средний модуль деформации насыпных грунтов после их упрочнения по технологии ВА составил $E_{ва} = 33 \text{ МПа}$, при исходном среднем $E_0 = 10 \text{ МПа}$, то есть он увеличился в 3,3 раза.

Заключение. В результате проведенных исследований предложены и апробированы в производственных условиях инновационная конструкция и технология вертикального армирования грунтов сваями уплотнения (забивных, набивных в пробитых штампом или бурораскатанных скважинах).

Достоверность и эффективность результатов исследований, разработанных методов расчёта предложенных геомассивов и составов грунтобетонов из местных грунтов подтверждены экспериментально.

Эффект от внедрения указанной технологии для одного из экспериментальных объектов по производственной апробации и разработанной технологии, по сравнению с традиционным способом прорезки малопрочного насыпного слоя сваями, составил 90 %, по сравнению с вибродинамическими способами упрочнения грунтов – не менее 30 %.

УСТАНОВЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОЧНОСТИ АРМАТУРЫ В ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА, С. Д. СЕМЕНЮК, В. А. РЖЕВУЦКАЯ, Е. А. КАРАЧИНОВ
Белорусско-Российский университет, г. Могилев

В эксплуатируемых железобетонных конструкциях еще на стадии проектирования появляются некоторые запасы, связанные, например, с особенностями армирования, необходимостью проектировать жесткие конструкции. Однако в большинстве случаев имеют место повреждения материалов, вызванные особенностями эксплуатации.

Стальная арматура – материал более надежный и прочный, поэтому запасы по бетону как менее надежному материалу приводят к значительно большему повышению надежности системы в целом. В связи с этим для прочностных характеристик арматуры изначально применяются сравнительно небольшие коэффициенты надежности по материалу.

При оценке технического состояния эксплуатируемых железобетонных конструкций контроль прочности бетона не представляет затруднений, поскольку существует ряд вполне достоверных методов неразрушающего контроля прочности. Но для определения прочности арматуры часто используют значения сопротивлений, основанные на проектных данных или установленных классах арматурной стали. В поверочном расчете используют фактическую площадь поперечного сечения арматуры, определенную в местах вскрытия, но прочностные характеристики оценивают, как правило, статистическими методами.

За основные характеристики разброса, оценивающие однородность материала по прочности, согласно СН 2.01.01 [1] принимаются среднее квадратичное (стандартное) отклонение s и коэффициент вариации V .

При этом основным параметром, с нашей точки зрения, является коэффициент корреляции V , выражаемый обычно в %. В отличие от дисперсии D или стандартного отклонения s коэффициент корреляции является величиной безразмерной, но при этом также характеризует разброс данных относительно среднего значения (математического ожидания m), а значит с его помощью можно оценивать различные по величине и/или размерности данные.

В общей теории математической статистики принято, что, если значение коэффициента вариации менее 33 %, то совокупность считается однородной, если больше 33 % – неоднородной [2]. Однако в строительстве результаты считаются достоверными, если величина коэффициента вариации не превышает 13–15 % [1, 3].

Величина коэффициента вариации для арматуры считается величиной постоянной и в расчетах может приниматься равной 5 %. Это подтверждено эмпирически путем испытания арматурных стержней разного диаметра и разного класса в различные периоды времени. Испытания проводились в аккредитованной лаборатории завода ОАО «Могилевжелезобетон» (ранее СЖБ № 7) на универсальной испытательной машине УММ-50. Статистическая оценка проводилась по фактическим данным.

По результатам обработки опытных данных, накопленных в течение нескольких лет (2008–2020 гг.), стало очевидно, что принимать коэффициент вариации для стали равным 5 % – не вполне корректное решение. Оно обосновано для высокопрочных сталей, но для рабочей арматуры классов S400, S500, которые часто встречаются в эксплуатируемых конструкциях, величина коэффициента вариации объективно выше.

В связи с этим для ненапрягаемой арматуры в эксплуатируемых конструкциях рекомендуем принимать величину коэффициента вариации 7 % и исходя из этого рассчитывать стандартное отклонение и характеристическое значение физического предела текучести.

Вопрос в том, насколько значимы отклонения и как сильно они влияют на определение характеристического значения сопротивления арматурной стали.

Учесть это можно обратным расчетом для каждого рассматриваемого параметра X (f_y, f_p, f_b, δ) по следующим формулам:

– среднее квадратическое отклонение с учетом заданной величины коэффициента вариации $S_X = X_m \cdot V/100$;

– характеристическое значение по стандартной формуле $X_k = X_m - t_{1-p/2} \cdot S_X$.

Для напрягаемой арматуры условный предел текучести определялся как $f_{k0,1k} = 0,9f_{pk}$ [4].

В таблице 1 приведены результаты расчета.

Таблица 1 – Результаты оценки влияния назначенной величины коэффициента вариации на получаемые характеристические значения прочностных характеристик арматурной стали

Контролируемый параметр	Класс арматуры	Опытное значение сопротивления арматуры, МПа	Расчетное значение контролируемого параметра при величине коэффициента вариации, %		
			5	7	10
Предел текучести, МПа	S400	378,48	378,24	360,16	333,04
	S500	521,20	562,15	542,55	513,15
	S800	977,99	1004,26	971,30	921,86
		952,83	974,70	941,10	890,70
Предел временного сопротивления, МПа	S400	650,43	644,77	628,77	604,77
	S500	608,02	651,12	631,52	602,12
	S800	1086,66	1057,35	1024,39	974,95
		1058,70	1032,52	998,92	948,52

Примечание – Для арматуры класса S800 приведены два значения, т. к. требования нормативных документов изменились, поэтому данные не могут быть объединены в вариационный ряд для обработки (коэффициент вариации $V = 47\% > 33\%$).

Согласно данным таблицы 1 для ненапрягаемой арматуры наиболее достоверным является назначаемое значение коэффициента вариации 7 % (отклонение от опытных данных – 0,05 %), тогда как для напрягаемой – традиционно принимаемое в расчете значение 5 % (отклонение от опытных данных – 0,05 %).

Список литературы

- 1 Основы проектирования строительных конструкций : СН 2.01.01–2019. – Введ. 08.09.2020 (взамен ТКП EN 1990-2011 (02250)). – Минск : М-во архит. и стр-ва, 2020. – 90 с.
- 2 Блохин, А. В. Теория эксперимента : курс лекций. В 2 ч. Ч. 1. [Электронный ресурс] / А. В. Блохин. – Минск, 2003. – Режим доступа : <http://anubis.bsu.by/publications/elresources/Chemistry/blohin1.pdf>. – Дата доступа : 9.09.20.
- 3 Усиление железобетонных конструкций : пособие П 1-98 к СНиП 2.03.01-84*. – Минск : М-во архит. и стр-ва, 1998. – 190 с.
- 4 Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий : ТКП EN 1992-1-1–2009* (02250). Еврокод 2 / М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь. – Минск, 2015. – 205 с. – С изменением № 2.

УДК 691.32

ДЕФОРМАЦИИ УСАДКИ КЕРАМЗИТОБЕТОНА

В. А. РЖЕВУЦКАЯ, Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА
Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Для керамзитобетонов присущи бóльшие деформации усадки, чем для тяжелых бетонов, ввиду относительно невысокого модуля упругости керамзита, причем модуль упругости керамзитобетона снижается с увеличением содержания керамзита в бетоне [1]. У тяжелого бетона с течением времени модуль упругости увеличивается, а у керамзитобетона – уменьшается. В [2] сделан вывод, что изменение модуля упругости керамзитобетона зависит от температурно-влажностных условий окружающей среды. В тяжелых бетонах усадка протекает в растворной составляющей цементного компонента, а в керамзитобетоне усадка возникает не только в растворной составляющей, но и в гранулах крупного заполнителя [3].

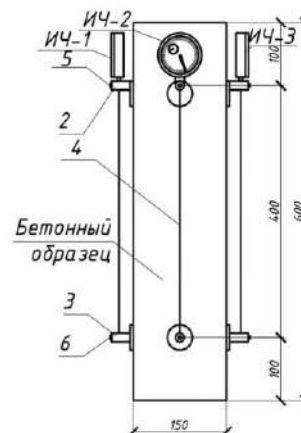
В работе [4] исследовали деформации усадки керамзитобетонных образцов при естественном твердении, опытные конечные величины деформаций усадки, которые составили 0,66–0,9%. В исследовании [5] отмечена усадка керамзитобетонов в пределах 0,58–0,65%. Авторы [6] исследовали усадку и ползучесть керамзитобетона в течение 360 суток в условиях естественного твердения и после пропаривания. В результате статистической обработки полученных данных сделаны выводы, что во всех рассмотренных случаях с увеличением прочности керамзитобетона деформации усадки увеличиваются.

Целью настоящего исследования является изучение влажностной и карбонизационной усадки, а также набухания керамзитобетона и керамзитожелезобетона на основе керамзитового гравия производства ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль». В керамзитожелезобетонных образцах в качестве продольного армирования использована стрежневая арматура класса S500 диаметром 12 мм.

Были изготовлены стандартные опытные образцы в виде кубов (размеры ребра – 150 и 100 мм), цилиндров (диаметр – 150 мм, высота – 300 мм) и призм (размер ребра – 150 мм, высота – 600 мм) для определения прочностных и деформативных характеристик керамзитобетона.

Деформации свободной усадки керамзитобетона и керамзитожелезобетона замерялись посередине на каждой грани испытываемого образца индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 и 0,002 мм, которые крепились к образцам при помощи стальных реперов, соединенных стержнями базы (рисунок 1).

Рисунок 1 – Схема керамзитобетонного образца, оснащенного индикаторами часового типа, для измерения деформаций усадки и набухания:
ИЧ-2 – индикатор часового типа; 2, 3 – стальной репер;
4 – стержень базы; 5, 6 – винт



Для определения деформаций стесненной усадки и набухания керамзитожелезобетона изготовлен сварной каркас, состоящий из продольной и поперечной арматуры длиной 590 и 145 мм соответственно. В отверстия арматурного каркаса вставлялись переходные штуцеры, к поверхности которых крепились стальные реперы, соединенные стержнями базы (рисунок 2). Деформации арматуры измерялись индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 мм и 0,002 мм.



Рисунок 2 – Стальные переходные штуцеры в сварном каркасе

Экспериментальные исследования не окончены, но по полученным к настоящему моменту опытными данными можно сделать следующие выводы: на 80-е сутки деформации бетона влажностной усадки керамзитобетонных (неармированных) образцов оказались в два раза больше, чем для керамзитожелезобетонных (армированных) образцов. Деформации набухания керамзитобетонных (неармированных) образцов тоже получились примерно в два раза больше по сравнению с деформациями стесненной усадки керамзитожелезобетонных (армированных) образцов.

Карбонизационная усадка армированных и неармированных образцов ступенчато увеличивалась, однако деформации незначительны по сравнению с деформациями влажностной усадки.

Список литературы

- 1 **Kaszyńska, M.** Influence of mixture composition on shrinkage cracking of lightweight self-consolidating concrete / M. Kaszyńska, A. Zieliński // *Brittle Matrix Composites* . – 2012. – No. 10. – P. 265–274.
- 2 Техническое состояние сборных балочных перекрытий с применением керамзитобетонных многопустотных плит / Г. А. Смоляго [и др.]. // *Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова*. – 2019. – № 11. – С. 35–42.
- 3 **Кравченко, С. А.** Экспериментальное исследование усадки, ползучести и потерь напряжения в арматуре элементов из керамзитобетона на многокомпонентном вяжущем / С. А. Кравченко, А. А. Пастернак // *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. – 2014. – № 56. – С. 124–128.
- 4 **Пастернак, А. А.** Применение лёгких бетонов на пористых заполнителях в конструкциях и изделиях / А. А. Пастернак, С. А. Кравченко // *Актуальні проблеми інженерної механіки*. – 2017. – № 4. – С. 118–120.
- 5 **Штерн, В. О.** Конструктивные свойства керамзитозобетона и особенности работы изгибаемых элементов из него : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.01 / В. О. Штерн ; Южно-Уральский государственный университет. – Челябинск, 1990. – 17 с.
- 6 Усадка и ползучесть керамзитобетона на многокомпонентном вяжущем / А. С. Столевич [и др.] // *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. – 2011. – № 44. – С. 1–4.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ АРХИТЕКТУРНОГО ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

И. В. РУДЕНКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В современной экономической обстановке процесс архитектурного перепрофилирования зданий с каждым годом только возрастает. Так же как и во всём мире, в последнее время в нашей стране повсеместно меняется функциональное назначение большого количества строительных объектов. Примерами могут служить перепрофилированные здания детских садов под здания банков (здание Приорбанка на улице Комсомольская г. Гомеля), отделений милиции (отдел РОВД Железнодорожного района на Озёрной улице г. Гомеля), музеев (музей Ващенко на Красноармейской улице г. Гомеля), центры реабилитации (по улице Осипова г. Гомеля). Данный процесс получил свое развитие еще в 1990-е годы.

Перепрофилированием строительного объекта называют изменение его целевого назначения с реконструкцией и без нее, а конкретнее – приспособление зданий либо помещений под вид деятельности, отличающийся от его проектно-сметной и кадастровой документации.

Существует ряд причин, по которым старые объекты утратили свою изначальную функциональную нагрузку: технический прогресс, исторические реалии, политические или экономические изменения, а также множество факторов, происходящих в жизни современного общества в целом, то есть социальные предпосылки. Экономическая эффективность капитальных вложений в перепрофилирование зданий значительно выше, чем новое строительство, т. к. в данном случае предполагается частичное переустройство сооружения, т. е. величина вложений меньше, реконструкция в 1,5–2 раза дешевле нового строительства.

С понятием архитектурного перепрофилирования тесно связано понятие **редевелопмента**, которое появилось сравнительно недавно. Ранее изменение функционала здания проводилось по определенным схемам в обход действующего законодательства [1]. Ярким примером современного редевелопмента служит перепрофилирование кондитерской фабрики «Красный Октябрь» в Москве, которую превратили в богемный центр с ресторанами, выставочными залами и офисами крупных компаний (рисунок 1) [2]. Так же как и для физических лиц, для организаций пустующие заводы и цеха представляют простор для творчества и экономическую перспективу.

Процесс перепрофилирования очень сложен и предусматривает проведение определенных действий, регламентируемых законодательством. К ним относится получение технического заключения,



Рисунок 1 – Здание бывшей кондитерской фабрики «Красный Октябрь» в Москве

разработка проектной документации и технологической части проекта, а также соответствующие согласования. К заявлению на перепрофилирование прилагается пакет документов, состав которого установлен в законодательном порядке. Проектные документы необходимо согласовать в целом ряде инстанций (МЧС, СЭС, ЦГиЭ и других органах). После получения разрешений можно приступать к выполнению строительных работ. По их завершении необходимо внести изменения в базу БТИ.

Процедура перепрофилирования строительных объектов предполагает получение большого количества согласований. Например, при осуществлении вышеуказанной процедуры нередко возникают вопросы с органами государственного пожарного надзора в части выполнения требований по пожарной безопасности. Даже при условии идеального состояния всей документации есть риск отказа. Данный факт тормозит выполнение процедуры, что зачастую влечет большие материальные потери в связи с несвоевременным вводом объекта. Поэтому при выборе проектировщиков стоит отдавать предпочтение компаниям, которые готовы сопровождать весь процесс получения согласований, при необходимости вносить изменения в проект.

Перепрофилирование зданий и сооружений занимает много времени. В некоторых случаях этот процесс может растянуться на срок до 12 месяцев. К сожалению, остается только запастись терпением, так как ускорить его невозможно. На определенных этапах может возникнуть необходимость в дополнительных расходах. На первом этапе оценить такую вероятность очень сложно. Весь процесс может занять до года, а за это время вполне возможно появление изменений в нормативной базе и законодательстве. Документацию придется приводить в соответствие с новыми требованиями.

Оптимальным вариантом для заказа технического заключения и проекта является заказ всей документации в одной организации. Это позволит заказчику сэкономить время и деньги, снизит риск получения отказа. Кроме того, важно помнить, что техническое заключение может выдавать только организация, которая имеет допуск СРО. Стоит отдавать предпочтение компаниям, которые имеют большой опыт работы. Также важно, чтобы при необходимости оперативно вносились коррективы в проектную документацию [3].

Для изменения целевого назначения помещения могут потребоваться следующие преобразования:

- перевод помещения из нежилого фонда в жилой;
- преобразование жилого помещения в нежилое. В этой услуге испытывают надобность при планировании ведения деятельности, которую невозможно осуществлять в жилом помещении. Чаще всего при перепрофилировании помещений под услуги;
- реконструкция помещения.

Можно выделить следующие критерии, по которым определяется возможность процесса изменения функции нежилого здания в жилое:

- 1) обследование технического состояния (полуразрушенное состояние, выявление дефектов, препятствующих эксплуатации);
- 2) изучение местоположения (здание не должно располагаться в промышленной зоне, отсутствие необходимой социальной инфраструктуры);
- 3) соответствие конфигурации здания (соответствие высоты потолков, размеров проемов требованиям, предъявляемым к жилью);
- 4) обследование инженерных коммуникаций и возможность их подведения.

Без учета всех вышеперечисленных критериев процесс перепрофилирования в данном направлении не представляется возможным.

Список литературы

- 1 Функциональное использование помещения. Перепрофилирование помещений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nauet.ru/functional-use-of-the-room-reprofiling-of-premises/>. – Дата доступа : 10.09.2020.
- 2 Москва // Туристер [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/moscow>. – Дата доступа : 14.09.2020.
- 3 Перепрофилирование зданий: порядок действий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://btires.ru/novosti-stati/pereprofilirovanie-zdaniy-poryadok-deystviy>. – Дата доступа : 15.09.2020.

УДК 624.012.35:624.21

ПРОЕКТНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Е. В. СЕДУН, А. А. ХРАМОВА, А. И. КРЮЧКО, А. А. ВАСИЛЬЕВ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В последнее время проблемы строительства и эксплуатации мостовых сооружений, выполненных из железобетонных элементов, приобретают всё большую актуальность. Это вызвано тем, что, с одной стороны, транспортный поток на дорогах Беларуси значительно увеличился, следовательно, увеличилась и нагрузка на мостовые сооружения, с другой стороны, растёт роль природных факторов, существенно влияющих на агрессивность эксплуатационной среды.

Согласно [1] срок службы железобетонных мостов и путепроводов должен составлять 100 лет. Однако практика их эксплуатации показывает, что значительная часть несущих конструкций мостов и путепроводов выходит из строя (нуждается в усилении и даже замене) значительно ранее [2].

Оценка долговечности выполнена на основе детального обследования железобетонных элементов (ЖБЭ) путепровода, эксплуатирующегося на момент обследования 27 лет [3].

Обследуемое сооружение – железобетонный пятипролетный путепровод с плитными пролетными строениями на стоечных опорах. Путепровод – автомобильный над железнодорожными путями, расположен на прямой в плане и вертикальной кривой с радиусом 6000 м.

Габаритные размеры сооружения: количество пролетов – 5; длина путепровода – 90,26 м по схеме – 12+21+24+21+12 м; ширина мостового полотна – 9,07 + 2×1,6 м; высота подмостового пространства – 6,85 м от уровня головки рельса. Проектная грузоподъемность сооружения – А11 и НК-80.

Несущими конструкциями путепровода являются железобетонные стоечные опоры, насадки и пролетные строения различных типов. Необходимо отметить, что уже к моменту обследования было выполнено усиление части промежуточных опор козлового типа.

По результатам обследования выявлены отдельные критические, многочисленные значительные и малозначительные дефекты и повреждения железобетонных элементов. Основными из них явились:

- трещины по блокам крайних лежневых опор шириной раскрытия до 0,2 мм; осадка опор на величину до 10 мм;

- перекося стоек промежуточных опор козлового типа в стальных обоямах на величину до 150 мм; многочисленные продольные трещины в местах расположения рабочей арматуры шириной раскрытия 2,0–8,0 мм; оголение и пластинчатая коррозия различной степени интенсивности (от малой до высокой) на отдельных участках; размораживание бетона на глубину до 10 мм на отдельных участках;

- оголение и сплошная коррозия стальных арматурных стержней промежуточных опор круглого сечения в средних пролетах (толщина продуктов коррозии составляет до 0,4 мм) на отдельных участках; отслаивание бетона защитного слоя на отдельных участках;

- размораживание бетона ригелей (насадок) по козловым опорам на глубину до 50 мм на отдельных участках; оголение и сплошная коррозия различной степени интенсивности (от малой до высокой) стальных стержней рабочей и конструктивной арматуры на отдельных участках;

- отслаивание бетона защитного слоя на отдельных участках; следы коррозии стальной арматуры на отдельных участках;

- отдельные волосяные трещины по ригелям (насадкам) по опорам круглого сечения; размораживание бетона на глубину до 70 мм на отдельных участках; оголение и сплошная коррозия различной степени интенсивности (от малой до высокой) стальных стержней конструктивной арматуры на отдельных участках; биоповреждения на отдельных участках;

- оголение и коррозия стержней стальной арматуры различной степени интенсивности – от сплошной до пластинчатой высокой степени интенсивности (толщина продуктов коррозии составляет 0,3–1,5 мм) на отдельных участках пролетных строений; размораживание бетона на глубину до 100 мм на отдельных участках; отдельные трещины по нижней поверхности балок шириной раскрытия 5,0–10 мм; биоповреждения на многочисленных участках; отслаивание бетона защитного слоя на отдельных участках;

- оголение и пластинчатая коррозия стержней стальной арматуры высокой степени интенсивности (толщина продуктов коррозии составляет более 1,5 мм) на многочисленных участках карнизных плит; размораживание бетона на глубину до 100 мм на отдельных участках; многочисленные трещины шириной раскрытия 5,0 мм; сколы бетона на глубину до 100 мм на отдельных участках; высолы на поверхности бетона на многочисленных участках; образование сталактитов на многочисленных участках; биоповреждения на многочисленных участках.

На участках удаления бетона защитного слоя всех типов ЖБЭ выявлена сплошная коррозия стальной конструктивной арматуры (толщина продуктов коррозии до 0,5 мм).

Кроме того, дополнительно, в соответствии с [4], был выполнен физико-химический анализ образцов бетона защитного слоя отдельных ЖБЭ.

Результаты анализа бетона всех ЖБЭ (рН = 9,25...9,27; КС = 17,0...17,3 % для опор козлового типа; рН = 9,54...9,56; КС = 16,7...16,9 % для крайних опор; рН = 8,18...8,22; КС = 23,9...24,2 % для карнизных плит; рН = 10,33...10,35; КС = 13,5...13,8 % для пролетных строений) указывают на развитие деградационных процессов в бетоне высокой степени интенсивности, полную потерю им защитных свойств по отношению к стальной арматуре, возникновение и развитие коррозии стальной арматуры высокой степени интенсивности в условиях открытой атмосферы.

Состояние бетона и стальной арматуры неудовлетворительное.

По результатам обследования установлено:

- техническое состояние опор круглого сечения в целом удовлетворительное, что соответствует II категории технического состояния конструкций согласно ТКП 45-1.04-305-2016;
- техническое состояние средних пролетных строений (длиной 21 и 24 м), ригелей (насадок) по опорам козлового типа в целом не вполне удовлетворительное, что соответствует III категории технического состояния конструкций согласно ТКП 45-1.04-305-2016;
- техническое состояние крайних пролетных строений (длиной 12 м) на отдельных участках неудовлетворительное, что соответствует IV категории технического состояния конструкций согласно ТКП 45-1.04-305-2016; в целом – не вполне удовлетворительное, что соответствует III категории технического состояния конструкций согласно ТКП 45-1.04-305-2016;
- техническое состояние крайних лежневых опор, опор козлового типа, карнизных плит средних пролетных строений в целом неудовлетворительное, что соответствует IV категории технического состояния конструкций согласно ТКП 45-1.04-305-2016.

Результаты обследования показывают, что техническое состояние большинства ЖБЭ неудовлетворительное, это вызывает необходимость уже через 27 лет с момента ввода в строй путепровода для возможности дальнейшей безопасной эксплуатации сооружения выполнять комплекс работ, соизмеримый по стоимости со строительством нового: замену системы водоотведения, сводчатых плит крайних пролетных строений, деформационных швов и устройство новых, покрытия мостового полотна с реорганизацией тротуарных зон, карнизных плит пролетных строений, демонтаж существующего барьерного ограждения и ограждения тротуарной зоны с последующей отбраковкой и установкой (после замены карнизных плит), переустройство крайних лежневых опор, усиление (путем устройства железобетонных обойм) всех стоечных элементов опор козлового типа либо их замену.

Таким образом, реальный срок эксплуатации ЖБЭ мостового сооружения (до возникновения предаварийного состояния) значительно отличается от проектного.

Высокий темп износа, снижающий, в конечном счете, срок службы сооружения определяется, в первую очередь, скоростью деградации железобетона, зависящей от многих факторов: качества проектного решения, изготовления элементов и конструкций, их монтажа, эксплуатации, интенсивности воздействия эксплуатационной среды.

Она должна определяться на основе современных методик, созданных не на вероятностном подходе, а на базе компьютерного моделирования (основанного на результатах детальных обследований конструкций и лабораторных испытаний материалов), что позволит значительно более объективно оценивать прогнозируемый срок эксплуатации сооружений на стадии проектирования.

Список литературы

- 1 Мосты и трубы. Строительные нормы проектирования : ТКП 45-3.03-232-2018 (02250). – Введ. 2018-12-18. – Минск, 2011. – 286 с.
- 2 **Васильев, А. А.** Модель прогнозирования долговечности железобетонных пролетных строений мостов / А. А. Васильев, Р. Ю. Долманюк, С. В. Дашкевич // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – Гомель : БелГУТ, 2018. – № 1 (36). – С. 121–123.
- 3 Обследование технического состояния путепровода по ул. Шоссейная в г. Светлогорске : отчет по НИР № 12550 / Белорус. гос. ун-т транспорта ; рук. А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 33 с.
- 4 **Васильев, А. А.** Оценка и прогнозирование технического состояния железобетонных конструкций с учетом карбонизации бетона : [монография] / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 215 с.

УДК 711.58 (476)

ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ДВОРОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ГОМЕЛЯ)

Т. С. ТИТКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Жилой двор является неотъемлемой частью жилой среды, переходной ступенью от личного пространства квартиры к территории общегородского пользования.

Формирование жилого двора происходило одновременно с появлением жилой застройки, под влиянием изменяющихся социально-экономических отношений на разных этапах развития обще-

ства в целом. Соответственно на каждой стадии развития дворовая территория как часть жилой среды имела свой собственный характер и отвечала потребностям своего времени.

Исторически двор или придомовой участок служил в первую очередь для хозяйственно-бытовых нужд. Двор вмещал в себя огород, сарай, помещение для птицы и скота, летнюю кухню, баню и пр. В зоне частного сектора городов и сегодня сохранена такая организация двора.

С развитием урбанизации большинство людей стало проживать в городских многоквартирных домах. В XX веке в СССР хорошо известны сменяющие друг друга «сталинки», «хрущевки», «брежневки». Дворы стали местом общего пользования, а не одного домохозяйства и включали в себя место для сушки белья, выбивания ковров, мусорные баки, погреба. Дворовая территория представляла собой набор унифицированного оборудования, что, безусловно, делало дворовое окружение довольно-таки однообразным. Однако жилые дворы позволяли людям взаимодействовать со средой и друг с другом. Это был особый тип общественного пространства.

Рост автомобилизации привел к нехватке парковочных мест, и к началу XXI века дворы превратились в сплошные парковки. Отсутствие людей во дворах, вечернего освещения превратило дворы в депрессивную, зачастую криминальную территорию [1].

Остро встал вопрос о переосмыслении пространства дворов. Современные условия диктуют новые требования к организации дворовых пространств: одни зоны становятся не актуальными, другие, наоборот, требуют большей площади и внимания, во двор переносятся новые обязанности, вызванные современными потребностями человека. Однако постоянные жизненные функции остаются неизменными.

Рассматривая определение «жилой двор», стоит отметить, что это самостоятельный организм, включающий в себя жизнь всех слоев населения и социальных групп: родителей с детьми, недовольных близким расположением проезда с интенсивным автомобильным движением, загазованностью территории; пенсионеров, ищущих зону тихого отдыха; детей младшего и среднего школьного возраста, желающих активных игр; подростков, ищущих кулуарные места для общения; автовладельцев, которым необходимы места постоянного и кратковременного хранения своих автомобилей; собаководов, нуждающихся в месте выгула своих питомцев [2].

По существу, двор – это самая сложная и быстро реагирующая на изменения территория. И в настоящее время вопрос об архитектурно-планировочном решении дворового пространства как никогда важен.

Рассматривая дворовые пространства города Гомеля, можно выявить следующие проблемы, характерные практически для каждого из них, особенно для более старых.

Первое, что бросается в глаза – слишком большая плотность стоящих машин, являющихся источником опасности, вблизи детских площадок и зон отдыха. Стихийная парковка автомобилей во внутридворовом пространстве создает не только визуальный дискомфорт, но и затрудняет доступ жителей к озелененным пространствам.

Ко второй проблеме относится непродуманное зонирование территории, а зачастую и его – полное отсутствие. Детские площадки не разграничены по возрасту, а во многих случаях являются еще и единственным местом отдыха пожилых людей, иногда даже служат местом выгула собак. Остро стоит вопрос нехватки спортивных площадок.

Третья проблема – низкий уровень безопасности, выраженный в недостаточном освещении территории, а также в пересечении либо смешивании пешеходных и транспортных потоков. Сюда же можно отнести высокий износ оборудования, техническое состояние элементов благоустройства (современное пластиковое оборудование, экологически чистое, менее травмоопасное для детей, не подверженное коррозии, можно увидеть во дворах довольно редко) и неудовлетворительное состояние покрытий.

Четвертая проблема – озеленение территорий. Скудный ассортимент древесно-кустарниковой растительности не выполняет своей роли – выделение и изолирование функциональных зон. Густо посаженные деревья создают глубокую тень на всём участке.

Пятая проблема – несоблюдение норм безбарьерной среды. Отсутствие пандусов, понижений бордюров в местах примыкания тротуара к проезжей части, поручней достаточной длины, тактильных направляющих, скамеек со спинками, оборудования для взрослых и детей-инвалидов создает некомфортную и небезопасную среду.

Проанализировав сложившуюся ситуацию, можно сделать вывод, что создание благоприятной жизненной среды с обеспечением комфортных условий для населения должно вестись комплексно, на основе следующих принципов:

– принцип функциональности – это рациональный подбор функций для каждого конкретного случая, применение архитектурно-ландшафтных приемов для обеспечения интересов всех пользователей территории. Сочетая различные виды деятельности и возможности времяпрепровождения, можно формировать активные сценарии: спокойного отдыха, смену игровой деятельности на спортивную и затем на творческую, развлекательной – на серьезную;

– принцип доступности предусматривает приспособление территории к потребностям физически ослабленных лиц: пожилых людей, родителей с детьми на руках или в колясках, инвалидов по зрению, слуху, с нарушением функции опорно-двигательного аппарата. Поскольку именно с дворового пространства начинается социальная интеграция и возможность дальнейшего доступа к объектам и услугам, необходимо неукоснительно учитывать нормы проектирования безбарьерной среды и принципы универсального дизайна применительно ко всем структурным элементам двора;

– принцип безопасности основывается на разделении путей движения с выделением приоритетных направлений для пешеходов и велосипедистов, а также для катающихся на роликах и других немоторизированных средствах передвижения. Машины должны быть изолированы от основного пространства двора, в идеале – вынесены из него. Достаточное освещение территории также обеспечивает чувство безопасности и влияет на активность;

– принцип экологичности подразумевает грамотное использование элементов озеленения и естественных материалов (дерева, камня, песка) в покрытиях и материалах оборудования. С помощью растений можно увеличить уровень шумоизоляции, зонировать территорию, отделяя площадки для тихого отдыха от пространств с более активными сценариями использования. Озеленение и элементы благоустройства могут использоваться физически ослабленными лицами как визуальные и тактильные ориентиры.

Применение данных принципов при проектировании не только обеспечит комфортные условия для населения, но и создаст благоприятную востребованную среду дворового пространства.

Список литературы

1 Шлыкova, И. С. Изменение дворовых пространств со временем / И. С. Шлыкova // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., Уфа, 24 дек. 2019 г. – Уфа : Науч.-изд. центр «Вестник», 2019. – С. 150–156.

2 Нитиевская, Е. Культура земли [Электронный ресурс] / Е. Нитиевская, Л. Рысь // Архитектурно-строительный портал. – Режим доступа : <https://ais.by/story/979>. – Дата доступа : 14.09.2020.

УДК 69.057:7

ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ

Н. В. ЧЕРНЮК, Т. В. ЯШИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Требования повышения надежности и долговечности строительных композитов могут обеспечиваться повышенными прочностью, плотностью, морозостойкостью, износостойкостью, что ведет к долговечности транспортных конструкций.

Возрастающая потребность в надежных инженерных сооружениях привела к массовому применению в мировой строительной практике бетонов с высокими эксплуатационными и технологическими свойствами. Появились бетоны нового поколения, отличающиеся от обычных наличием в своем составе высокоэффективных многокомпонентных добавок, способных модифицировать цементную систему. Повышение долговечности и обеспечение требуемого уровня надежности зданий и сооружений на транспорте ставят задачу перехода к новому поколению компонентов, представляющих уже на уровне микроструктуры композиционные материалы. Из зарубежного опыта разнообразных способов повышения надежности и долговечности бетонов следует вывод, что более 70 % всего объема бетона укладывается с применением химических добавок. Применение добавок

экономически оправдано (несмотря на некоторое удорожание стоимости бетона) из-за улучшения технологических параметров и повышения эксплуатационных свойств.

Оптимизировать и улучшить комплекс свойств могут добавки «нового поколения», которые обладают одновременно пластифицирующим действием (повышающим качество бетонной смеси); свойством значительно ускорить твердение (что экономит затраты на опалубку, на пропарку заводских изделий) и, соответственно, сроки строительства; являются ингибиторами коррозии, что в общем способствует долговечности и экономичности бетонов. Использование не одного, а двух или нескольких связующих, модифицированных дисперсным наполнителем, оправдано с экономической точки зрения, так как не требует синтеза новых базовых компонентов и налаживания их промышленного выпуска. Опыт показывает целесообразность применения таких связующих, поскольку наполнение позволяет снижать стоимость полимерцементных растворов и бетонов, регулировать вопросы утилизации крупнотоннажных отходов и защиты окружающей среды от техногенных загрязнений. Значительно экономить ресурсы позволяет наполнение цементных и полимерцементных композитов, в которых до 40 % цемента заменено минеральным наполнителем оптимальной дисперсности, однако это требует специальной технологии, поддерживающей эффект модификации. Существенно зависят от технологии приготовления и свойства цементных и полимерцементных композиций, модифицированных современными комплексными химическими добавками нового поколения.

Предпочтение отдано интенсивной раздельной технологии как наиболее эффективной, которая могла бы обеспечить наиболее благоприятные условия для гидратации цемента, для формирования микро- и макроструктуры строительных композитов. Раздельная технология предусматривает на первом этапе приготовление по специально подобранному интенсивному режиму наполненного связующего (либо растворов, шпаклевочных или клеевых составов). На втором этапе (по стандартному технологическому режиму перемешивания) – наполненных и экономичных бетонов. При этом следует учесть технологические особенности режимов перемешивания: приготовление цементного (или полимерцементного) связующего производится при скоростном турбулентном перемешивании, при котором сдираются экранирующие гидросульфоалюминатные пленки, обнажаются новые активные центры поверхности. При таком механизме перемешивания композита гидратация цемента происходит максимально полно. Это позволяет на первой стадии раздельной технологии вводить существенное (30–40 %) количество микронаполнителя взамен цементной составляющей. Чем выше пластификация и гиперпластификация, тем эффективнее введение тонкодисперсных наполнителей.

Установлено, что продолжительность перемешивания на однородность и прочность композита сказывается существенно, но не оказывает заметного влияния на подвижность. Исследования показали, что рациональными являются: турбулентная скорость перемешивания и продолжительность приготовления композиционной смеси около 100 с. При этом краткосрочная активация цементного связующего в турбулентном смесителе вызывает наибольшее увеличение прочности. За этот период происходит организация оптимальной структуры (в более короткие сроки), активация связующего и упорядочение структуры композита.

Оптимизация одновременно нескольких технологических приемов: приготовление полимерцементного композита по раздельной технологии, активация смеси цемента, воды и наполнителя в скоростном турбулентном смесителе, введение комплексных модифицирующих добавок и дисперсных минеральных наполнителей – позволит устойчиво получать композиты с меньшим до 30–40 % расходом цемента и улучшенными физико-техническими и эксплуатационными свойствами.

Высокая эффективность ресурсосберегающей раздельной технологии приготовления композита, на основе наполненного полимерцементного связующего и большая экономия цемента в них объясняется тем, что в существующих технологиях не реализуются в должной мере потенциальные возможности и свойства цементной составляющей. Такая реализация обеспечивается при скоростном режиме перемешивания, активации, более полной гидратации цемента и росте вяжущих свойств (при приготовлении полимерцементного композита с тонкодисперсным наполнителем в турбулентном скоростном смесителе). Интенсификация процесса гидратации происходит за счет активации.

Оптимизация режима перемешивания – предварительная активация цемента – приводит к повышению степени его смачивания и равномерному распределению воды, сдиранию экранирующих гидросульфоалюминатных пленок с клинкерных микрочастиц с обнажением новых активных цен-

тров поверхности. В результате достигается ускорение и увеличение степени гидратации цемента, повышение прочности цементной составляющей в структуре полимерцементного камня. Сокращается время приготовления модифицированных составов более чем в два раза. Активация цементно-водной суспензии улучшает ее реологические свойства, обеспечивает более однородное перемешивание цемента с водой и тем самым делает ее наиболее пригодной для наполнения и введения полимерного компонента.

Оптимизация состава за счет введения дисперсного наполнителя в подвижную смесь позволяет осуществить в процессе наполнения, замену части цемента минеральным порошком-наполнителем и получить экономию цемента без ухудшения его структурных, реологических и прочностных свойств. Введение именно на конечной стадии полимерной составляющей обеспечивает более полную гидратацию цемента и его экономию.

Оптимизация однородности и удобоукладываемости смеси за счет введения современных химических добавок комплексного действия (с высоким эффектом гиперпластификации) придает в итоге строительной композиции более высокие прочностные характеристики. Это делает их более долговечными, надежными, что особенно важно для безопасности транспортных зданий и сооружений.

Применение модифицированных бетонов и растворов на комплексном связующем, обладающих высокими адгезионными свойствами к разным поверхностям (металлу, дереву, стеклу, бетону, керамике), износостойкостью, низкой возгораемостью, стойкостью к техническим маслам, щелочам, нефтепродуктам, позволит увеличить межремонтные периоды, сократить энергозатраты, трудоемкость и сроки работ.

Оптимальные составы и ресурсосберегающие технологии наполненных строительных композиций на портландцементе могут с успехом применяться в транспортном строительстве на разных объектах, в формовочных цехах заводов по выпуску ж.-б. изделий (шпал, мостовых конструкций, ферм, ПДН-плит дорожного настила для аэродромного покрытия и т. д.); при реконструкции и ремонтно-восстановительных работах; в качестве отделочных материалов, при устройстве покрытий полов и т. п. в зданиях и сооружениях транспортной инфраструктуры.

Комплекс предложенных оптимизационных мероприятий позволит увеличить долговечность и надежность конструкций зданий и сооружений на транспорте.

Список литературы

- 1 Соломатов, В. И. Интенсивная технология бетона: Совм. изд. СССР-Бангладеш / В. И. Соломатов, М. К. Тахиров, Тахер Шах Мд. – М. : Стройиздат, 1989. – 264 с.
- 2 Яшина, Т. В. Наполненные полимерцементные композиты строительного назначения / Т. В. Яшина, В. И. Соломатов // Известия вузов. Раздел строительства : науч.- теор. журнал. – 1991. – № 12. – С. 46–50.

УДК 624.01/07

ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТОВ ЗНАЧИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ЗДАНИЙ

В. М. ШВЕД, В. О. БОНДАРЕНКО, А. А. ВАСИЛЬЕВ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Задача оценки остаточного ресурса зданий и сооружений (их отдельных элементов и конструкций) в Республике Беларусь в настоящее время является одной из самых актуальных. Ее злободневность усугубляется тем, что на сегодняшний день в стране значительная часть зданий и сооружений эксплуатируется длительные сроки (зачастую превышающие проектные, нормативные), при этом с пропущенными (по различным причинам) капитальными ремонтами.

С учетом специфики диагностирования объектов строительства, специализированными организациями используются различные методики оценки их остаточного ресурса [1].

Одной из таких методик, признанной Ростехнадзором, является, предлагаемая в [2]. В соответствии с ней оценка остаточного ресурса зданий (сооружений) осуществляется по результатам общего обследования элементов (конструкций). В предлагаемой методике общая оценка поврежденности здания (сооружения) выполняется по формуле

$$\varepsilon = \frac{\alpha_1 \varepsilon_1 + \alpha_2 \varepsilon_2 + \dots + \alpha_n \varepsilon_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n}, \quad (1)$$

где $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ – максимальные повреждения отдельных видов (элементов) конструкций (по результатам детального обследования); $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ – коэффициенты значимости отдельных видов элементов (конструкций).

При оценке величин повреждений учитывают их максимальную величину, так как авария здания или сооружения обычно происходит из-за наличия критического дефекта в отдельно взятой конструкции. В соответствии с [2] принято для исправного (хорошего) технического состояния $\varepsilon = 0,00 \dots 0,005$, работоспособного (удовлетворительного) $\varepsilon = 0,05 \dots 0,15$, ограниченно работоспособного (не вполне удовлетворительного) – $\varepsilon = 0,15 \dots 0,25$, неработоспособного (неудовлетворительного) – $\varepsilon = 0,25 \dots 0,35$. Для предельного (предаварийного) технического состояния – $\varepsilon > 0,35$. При этом коэффициенты значимости строительных конструкций, основанные на экспертных оценках, согласно [2] определяются следующим образом: для плит перекрытия и покрытия $\alpha = 2$; балок – $\alpha = 4$; ферм – $\alpha = 7$; колонн – $\alpha = 8$; несущих стен и фундаментов $\alpha = 3$; прочих конструкций – $\alpha = 2$.

Предлагаемые коэффициенты, а точнее их величины, вызывают логические противоречия:

- все фермы и колонны имеют одинаковую значимость в зданиях с разной высотой, различными количествами пролетов, без и с крановой нагрузкой;
- одинаковая значимость присвоена колоннам крайнего и среднего рядов; крайним и средним колоннам одного ряда, воспринимающим разные нагрузки;
- одинаковую значимость имеют фундаменты крайних и средних несущих стен, значимость несущих стен не зависит от количества этажей в здании.

Величины коэффициентов значимости возрастают по мере увеличения нагрузок, воспринимаемых элементами (конструкциями): плиты ($\alpha = 2$) – балки ($\alpha = 4$) – фермы ($\alpha = 7$) – колонны ($\alpha = 8$). Во-первых, логично было бы предположить продолжение данной цепочки для фундаментов: плиты ($\alpha = 2$) – балки ($\alpha = 4$) – фермы ($\alpha = 7$) – колонны ($\alpha = 8$) – фундаменты ($\alpha = 9$). Однако для фундаментов принят коэффициент $\alpha = 3$. Таким образом, получается, что значимость фундаментов в здании более чем в два раза меньше значимости колонн и ферм, опирающихся на них и несущих значительно меньшие нагрузки. Во-вторых, в однопролетных зданиях степень значимости балок и ферм практически уравнивается и т. д.

Учитывая вышеприведенное, в [3] предложен новый подход к определению коэффициентов значимости конструктивных элементов на основе определения энтропии образуемой ими системы.

Энтропией системы называется сумма произведений вероятностей различных состояний системы на логарифмы этих вероятностей, взятая с обратным знаком:

$$H(X) = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i. \quad (2)$$

Таким образом, значимость системы X , то есть объекта обследования, может быть определена его энтропией. По аналогии со всем зданием энтропией может быть охарактеризована и значимость отдельных конструктивных элементов (КЭ), входящих в его состав. Для этого принято, что каждый конструктивный элемент здания образует отдельную систему, состоящую из базового КЭ (значимость которого определяется) и КЭ формирующих область отказа (ОО). Под областью отказа понимается совокупность конструктивных элементов, отказ которых возникает в случае полного отказа базового КЭ. В общем случае базовый КЭ является опорой (основанием) для элементов ОО. Так для покрытия из профилированного настила элементом, входящим в ОО, будет кровля (утеплитель и кровельный материал). Для прогонов в ОО будут входить покрытие из профилированного настила и кровля. ОО для фермы включает прогоны, связи, профилированный настил, кровлю и т. п.

Для обеспечения сопоставимости КЭ, имеющих разные габаритные размеры, все КЭ разбиты на условные элементы (УЭ): для линейных конструктивных элементов (колонны, фермы, подкрановые балки, прогоны) – 1 м. п. конструктивного элемента; для плоскостных КЭ (кровля, стены, остекление) – 1 м² конструктивного элемента. При этом если в плоскостных КЭ можно четко выделить несущую и ограждающую часть, их следует считать отдельными условными элементами. Так, для кирпичной стены с утепленным вентилируемым фасадом условными элементами будут 1 м² кир-

пичной кладки и 1 м² утепленного вентилируемого фасада. Для стен из многослойных сэндвич-панелей условным элементом будет только 1 м² такой стены; для ленточных и плитных фундаментов – 1 м² площади основания фундамента.

Предлагаемая методика расчета значимости предполагает следующие допущения для УЭ системы: каждый УЭ системы до начала обследования может находиться в одном из двух состояний: работоспособном или не работоспособном; оба состояния, в которых могут находиться элементы, являются равновероятными; возникновение одного из состояний условного элемента не зависит от состояния других элементов.

С учетом введенных допущений максимальная энтропия системы, создаваемой базовым элементом, может быть определена логарифмом числа состояний

$$H(X) = \log n. \quad (3)$$

Для базовых элементов, не воспринимающих нагрузки от других КЭ, ОО отсутствует, и система будет состоять только из одного элемента, имеющего два состояния (работоспособное и не работоспособное).

$$H(X) = \log 2 = 1. \quad (4)$$

Таким образом, коэффициент значимости несущих конструкций равен 1.

По предложенной методике рассчитаны коэффициенты значимости для различных типов конструкций зданий каркасного и бескаркасного типов. В качестве примера, в таблице 1 приведены коэффициенты значимости для различных типов конструкций здания (размерами 18×24 м) бескаркасного типа с продольными несущими стенами (одно-, двух- и четырехэтажного).

Полученные коэффициенты значимости значительно отличаются от предлагаемых в [2] и более объективно оценивают значимость строительных конструкций.

Предлагаемый метод позволяет рассчитывать коэффициенты значимости строительных конструкций для зданий различных типов, конфигураций и габаритов. Он универсален и прост в применении.

Список литературы

- 1 К вопросу оценки остаточного ресурса зданий и сооружений / А. А. Васильев [и др.] // «OPEN INNOVATION»: сб. статей VIII Межд. науч.-практ. конф. – Пенза : Наука и Просвещение. – 2019. – С. 46–49.
- 2 Добромыслов, А. Н. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций по внешним признакам / А. Н. Добромыслов. – М. : ЦНИИПромзданий Госстроя СССР, 1989. – 88 с.
- 3 Бузало, Н. А. Определение коэффициента значимости строительных конструкций при оценке технического состояния зданий / Н. А. Бузало, А. В. Канунников // Строительство и реконструкция : науч.-техн. журнал. – 2018. – № 3. – С. 3–11.

УДК 712

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОНЯТИЙ «ПРЕДПРИЯТИЕ – ЛАНДШАФТ»

Е. И. ШИДЛОВСКАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одна из важнейших социально-экономических задач, решаемых нашим государством – повышение уровня жизни населения, в том числе через совершенствование среды обитания, включаю-

Таблица 1 – Коэффициенты значимости				
Конструктивный элемент		Коэффициент значимости		
Этажность		4	2	1
Кровля		1,000	1,000	1,000
Стропильная система		5,755	5,755	5,755
Плита чердачного перекрытия	крайняя	6,340	6,340	6,340
	средняя	6,870	6,870	6,870
Плита перекрытия		5,755	5,755	–
4-й этаж				
Стена несущая	крайняя	8,916	–	–
	средняя	9,866	–	–
Стена самонесущая		5,629	–	–
Простенок	крайний	8,945	–	–
	средний	8,916	–	–
3-й этаж				
Стена несущая	крайняя	9,516	–	–
	средняя	10,449	–	–
Стена самонесущая		6,629	–	–
Простенок	крайний	10,249	–	–
	средний	10,264	–	–
2-й этаж				
Стена несущая	крайняя	9,938	8,916	–
	средняя	10,863	9,866	–
Стена самонесущая		7,214	5,629	–
Простенок	крайний	11,097	8,945	–
	средний	11,489	8,916	–
1-й этаж				
Стена несущая	крайняя	10,264	9,516	8,916
	средняя	11,185	10,449	9,866
Стена самонесущая		7,629	6,629	5,629
Простенок	крайний	11,736	10,249	8,945
	средний	11,918	10,264	8,916
Фундамент стена несущая	крайний	10,273	9,530	8,937
	средний	11,189	10,457	9,877
Фундамент стена самонесущая		7,706	6,779	5,914

щей в себя место работы, а также жилище, приусадебный участок, функциональную и эстетическую организацию архитектурной среды жилых, общественных территорий, транспортных путей и др.

Рост социальной значимости ландшафтной архитектуры в промышленности подтвержден развитием ее целей. Ландшафтная архитектура сегодня – это не только проектирование садов, парков и скверов, но и благоустройство территорий конкретных объектов. Ландшафтная архитектура – это процесс формирования инфраструктуры среды предприятия с учётом социальных, экологических, экономических, функционально-конструктивных, технологических, эстетических и, конечно же, градостроительных требований.

Благоустройство территории – составная часть решения генерального плана промышленного предприятия, включающая меры по повышению функциональных и эстетических качеств застройки. При благоустройстве территории решается комплекс вопросов по созданию эксплуатационных, санитарно-гигиенических и эстетических условий для работающих.

Благоустройство промышленной территории разрабатывают на основе архитектурно-планировочного решения генерального плана с учетом производственных особенностей предприятия, климатических и географических условий.

Исторические предпосылки. Древнейшие из известных садов находились в Египте. Регулярные сады размещались во внутренних дворах дворцов и богатых домов. В садах уже тогда применяли принципы ландшафтной архитектуры: устраивались клумбы, организовывались водоёмы, гипостильные залы храмов символизировали рощи деревьев, по возможности высаживались аллеи. Примерами ранней ландшафтной архитектуры являются Висячие сады Семирамиды (Вавилон, XII–VI вв. до н. э.), Дом Веттиев (Помпеи, Италия, I век н. э.), вилла императора Адриана в Тиволи (II век н. э.). Существуют многочисленные упоминания о садах в Афинах, Александрии, Олимпии и других городах. Акведуки и мосты, возведенные в Римской империи, задали стилистику архитектуры на всей территории государства.

Методы и принципы. В природном пейзаже цвет имеет особое эмоциональное воздействие. Цветовосприятие в ландшафте городской среды зависит от многих факторов, в том числе от характера погоды. Особенно изменчивы водные поверхности. Спокойное зеркало воды отражает цвет неба. Меняется цветовой эффект в зависимости от фона. Формообразование природного, ландшафтного и градостроительного пространства достигается при ведущей роли одного из компонентов: рельефа, воды, зеленых насаждений и архитектурных сооружений.

По соотношению природных и искусственных компонентов можно выделить следующие формы:

- а) с преобладанием природных компонентов: древесно-кустарниковые и цветочные композиции, газоны, «живые» изгороди;
- б) в равной мере включающие природные и искусственные компоненты: декоративно оформленные водные источники, пруды, подпорные стенки, укрепленные откосы;
- в) с преобладанием искусственных компонентов: оборудование детских, спортивных площадок, беседки, киоски, пленэрная скульптура.

Систематизация как метод проектирования. При формировании городской среды выделяют визуальные акценты – пространственные ориентиры и фон, на котором они воспринимаются. Человеческий фактор подразумевает фиксацию взгляда на ярких необычных объектах архитектуры, однако, если это полностью контрастирует с его привычной средой обитания, он воспринимает этот объект или элемент как нечто чуждое. Поэтому актуальной является проблема: как синтезировать искусства в городской среде так, чтобы это было уместно, стилистически выдержано в форме реализации визуальной взаимосвязи «предприятие – ландшафт», «здания – ландшафт» или «улица – ландшафт» и не являлось колористически не гармоничным.

Эффектным и интересным методом систематизации ландшафтно-архитектурного проектирования может стать использование так называемого дуближа (или дублирования) уже существующего ландшафта, здания или городского пространства.

Дуближ (дублирование) подразумевает частичный или полный повтор элементов, пропорций, линий или форм другим природным материалом или элементом, который подчеркнёт оригинальность уже существующего объекта.

Данную методику можно классифицировать по следующим параметрам:

- а) дуближ посредством использования неагрессивных водных систем, которые создают зеркальный образ;
- б) дуближ посредством использования простых форм и их метрического чередования в городской среде;

в) дубляж посредством выдержки визуальной взаимосвязи «здание – ландшафт» в городской среде.

В условиях усиливающейся урбанизации, сопровождаемой ухудшением общей экологической обстановки, наблюдается стремление вернуть природу в город, в его отдельные функциональные зоны.

Художественный образ формируется из впечатлений, которые остаются у людей в результате их восприятия. Использование в проектировании территории предприятия художественных и ландшафтно-архитектурных приёмов позволяет создать композиции, выделяющие фрагмент городской среды за счёт воздействия на психоэмоциональное состояние работников.

УДК 621.873:539.3

АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН И КОНСТРУКЦИЙ

А. О. ШИМАНОВСКИЙ, О. И. ЯКУБОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Подъемно-транспортные машины могут эксплуатироваться только при полной исправности и должны безаварийно выдерживать рабочую нагрузку в течение длительного времени. При проектировании таких машин расчет несущей конструкции выполняется на основе анализа тех положений, при которых наблюдаются наибольшие внутренние изгибающие моменты в элементах конструкции. Так, у подъемных кранов параметры грузовысотной характеристики определяются, главным образом, прочностью стрелы крана. В то же время, как показывает опыт эксплуатации рассматриваемых машин, повреждение конструкции может быть связано с недостаточной прочностью соединительных элементов, а их разрушение происходит при положении стрелы, значительно удаленном от границы грузысотной характеристики.

Нам было предложено проанализировать причины разрушения места скрепления кронштейна, соединяющего балку основной стрелы со штоком гидроцилиндра, устанавливающим люльку стрелового крана в вертикальное положение. С этой целью потребовалось установить значение максимально допустимой нагрузки на люльку подъемного крана, обеспечивающей прочность установленной на стреле крана накладке, к которой крепится данный кронштейн.

Выполненный нами анализ сил, действующих на кронштейн, показал, что нагрузка на него не зависит от вылета стрелы. В то же время здесь важен угол, который удлиненная секция стрелы, соединенная с люлькой, составляет с выдвигной секцией стрелы. Для определения силы, действующей на кронштейн со стороны штока гидроцилиндра, составлено уравнение моментов для удлиненной секции стрелы. Оказалось, что наибольшее плечо от приложенной нагрузки имеет место при горизонтальном положении рассматриваемой секции, а плечо силы, действующей на шток гидроцилиндра, будет минимально в том случае, при котором оси удлиненной и выдвигной секций стрелы параллельны. Расчет показал, что при максимально допустимой массе 300 кг груза в люльке, которая, в свою очередь, имеет массу 70 кг, сила T , действующая на рассматриваемый кронштейн в опасном положении, составляет 240 кН.

Затем нами были определены напряжения в сварном шве, соединяющем кронштейн с накладкой. Для этого использован алгоритм расчета стыкового сварного шва, подверженного действию изгибающего момента $M_{из}$, приведенный в [1]. Значение названного момента равно произведению силы T на расстояние от оси отверстия кронштейна. Нормальные напряжения σ_p в зоне сварного шва, непосредственно примыкающей к накладке, могут быть рассчитаны по формуле

$$\sigma_p = \frac{M_{из}}{W_{ш}}$$

где $W_{ш}$ – момент сопротивления сварного шва, который определяется длиной и шириной сварных швов. Подстановка значений величин привела к значению $\sigma_p = 119$ МПа.

Сварной шов взаимодействует с накладкой, представляющей собой пластину, по двум прямоугольным площадкам. На границах области в накладке имеет место сдвиг материала, при этом в ней возникают касательные напряжения. Для их определения рассмотрено равновесие элементарного участка сварного шва. Приравниванием элементарных сил, которые действуют на участок шва со

стороны кронштейна и накладки, получено выражение, позволяющее оценивать касательные напряжения в накладке в зависимости от нормальных напряжений в сварном шве,

$$\tau = \frac{\sigma_p z}{2t}$$

где z – толщина кронштейна; t – толщина накладки. Для использованных в рассматриваемой конструкции размеров получено значение $\tau = 131$ МПа.

Место соединения деталей рассматриваемой конструкции работает в условиях многократной нагрузки-разгрузки. Поэтому при анализе прочности возникающие в ней напряжения следует сравнивать не только с допускаемыми напряжениями при статической нагрузке, но и с пределом выносливости. Результаты многочисленных экспериментов [2] показывают, что предел выносливости стали марки Ст3 при испытании на изгиб с симметричным циклом нагружения σ_{-1} составляет от 170 до 210 МПа. При расчетах на прочность по касательным напряжениям значение предела выносливости τ_{-1} рекомендуется определять из соотношения $\tau_{-1} = 0,6\sigma_{-1}$. Учитывая названный диапазон значений нормальных напряжений, получаем, что τ_{-1} составляет от 102 до 126 МПа. Таким образом, предел выносливости по касательным напряжениям оказывается меньшим 131 МПа и при действии циклических динамических нагрузок возможно разрушение накладки.

Для верификации результатов, полученных на основе упрощенных соотношений сопротивления материалов, была создана конечноэлементная модель узла крепления в программном комплексе ANSYS. Использовалась методика моделирования, подробно описанная в работе [3]. При нахождении напряжений и деформаций, возникающих в узле крепления под действием силы $T = 240$ кН, принималось, что все рассмотренные детали имели одинаковые физические характеристики: модуль упругости $E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па, коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$. С учетом симметрии конструкции, расчеты выполнялись для ее половины. В качестве приложенной нагрузки выступали сосредоточенные силы, приложенные к ключевым точкам оси шарнира.

Анализ результатов расчетов показал, что под действием приложенной силы вследствие относительно невысокой жесткости накладке между ее центральной частью и корпусом стрелы крана образуется значительный зазор. Его появление приводит к перекосу кронштейна, вследствие которого напряжения на внешнем ребре сварного шва оказываются большими, чем на внутреннем. Таким образом, накопление повреждений начинается с появления микротрещин в области накладке, примыкающей к концу сварного шва. В дальнейшем их развитие может стать причиной разрушения и преждевременному выходу подъемного крана из строя.

Отметим, что конечноэлементные расчеты выполнены на основе использования модели упругого деформирования конструкции. Из-за этого напряжения в угловой области сварного шва оказались большими, чем предел текучести материала. Наличие пластических деформаций в области окончания сварного шва приводит к более равномерному распределению напряжений в наиболее нагруженных областях. При этом принципиально ситуация, описывающая напряженно-деформированное состояние сварного шва и материала накладке не изменяется.

Таким образом, результаты выполненного анализа показали, что при существующей толщине накладке возникающие в ней напряжения при действии определенной документацией статической нагрузки меньше предела прочности материала. Поэтому однократное нагружение, соответствующее номинальной нагрузке на люльку, не может привести к разрушению конструкции. В то же время полученные расчетом значения напряжений в накладке оказываются близкими к пределу текучести материала и меньшими его предела усталости. Поэтому многократное нагружение накладке может приводить к ее усталостному разрушению. Для обеспечения прочности конструкции требуется увеличение толщины накладке не менее чем на 1,7 мм.

Проведенный анализ демонстрирует необходимость тщательного учета особенностей работы соединительных элементов различных конструкций при их проектировании.

Список литературы

- 1 Башеев, С. М. Сварные соединения / С. М. Башеев // Детали машин в примерах и задачах. – Минск : Выш. шк., 1970. – 488 с.
- 2 Трощенко, В. Т. Сопротивление усталости металлов и сплавов / В. Т. Трощенко, Л. А. Сосновский. – Киев : Наукова думка, 1987. – Ч. 1. – 505 с.
- 3 Shimanovsky, A. Modeling of the pantograph-catenary wire contact interaction / A. Shimanovsky, V. Yakubovich, I. Kapliuk // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 148. – P. 284–290.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ТРАНСПОРТЕ

Т. В. ЯШИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. В. ЯШИН

Гамбургский университет прикладных наук, Германия

Безопасные энергоэффективные технологии всё больше находят применение в транспортном и промышленно-гражданском строительстве. Государство ориентирует проектировщиков на необходимость предусматривать рентабельное использование возобновляемых и альтернативных источников энергии, при этом должна рассматриваться возможность применения альтернативных систем энергоснабжения с технической, экономической и экологической точек зрения (в соответствии с Техническим регламентом Республики Беларусь «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность» (ТР 2009/013/ВУ)).

Использование возобновляемых источников энергии особенно актуально для стран, импортирующих топливо, и интеграция в здания и сооружения солнечных коллекторов для «приготовления» горячей воды, становится всё более популярной. Гелиоустановки – это устройства для преобразования солнечной энергии в другие виды. Они могут применяться для нагревания и охлаждения воды и воздуха, то есть отопления и кондиционирования, опреснения воды, выработки электроэнергии и др. На сегодняшний день современные установки обладают дополнительными преимуществами, поскольку энергоэффективность их значительно увеличилась, ударостойкая герметичная конструкция коллектора практически не имеет теплотеря, надёжность системы повысилась, безопасна работа системы при минусовых температурах, отсутствует необходимость в дополнительном обслуживании, а гарантированный эффективный срок эксплуатации – до 50 лет.

Новая эра в сфере строительства и энергоснабжении зданий, началась с развитием новых технологий по производству модулей для электроэнергии от солнца – фотовольтаика. Мировой опыт применения в строительстве альтернативной солнечной энергии, представленный на ежегодных выставках Intersolar (Германия), убедительно это продемонстрировал.

Белорусские территории, начиная с границы, расположенной на 100 км западнее Минска и дальше, на восток, получают больше солнечной энергии, чем западноевропейские, расположенные на той же широте. Поскольку Беларусь от Атлантики и Балтики дальше, то облачности и туманов у нас меньше, и эффективность этих систем может быть выше [1, 2].

В последние годы в Беларуси уже во многих производственных и административных зданиях на транспорте эффективно эксплуатируются солнечные коллекторы для горячего водоснабжения: на Брестском отделении железной дороги, Гомельжелдортранс, Гомельской дистанции гражданских сооружений и Гомельской дистанции пути, Доме отдыха локомотивных бригад в Калинковичах, Автобусном парке Витебска, ПМС Бел. ж. д. в Жлобине. Гомельскими специалистами за 2015–2018 гг. произведено и сдано в эксплуатацию более 1500 м² солнечных коллекторов [1]. Успешный опыт эффективной эксплуатации солнечных коллекторов более чем на 50 объектах в Гомельской области (с 2007 г.) показал перспективность их внедрения при проектировании и строительстве в Республике Беларусь.

При проектировании фасадов вокзалов, придорожных гостиниц, кафе и т. п., т. е. геометрически сложных проектов зданий и сооружений, сегодня можно использовать суперсовременные гнущиеся солнечные панели и тонкоплёночные гибкие фотовольтаик-модули – эластичные поли- и монокристаллические солнечные панели.

Перспективным на транспортных объектах может стать применение электрических крытых парковок, представляющих модернизированный навес, где вместо поликарбонатной или деревянной крыши по всей площади навеса используются солнечные фотоэлементы. Солнечные модули в структуре навеса безопасны, позволяют владельцам заряжать электромобили в любое время [3].

Безопасность и надёжность, быструю окупаемость (от 2 до 7 лет), значительное энергосбережение, большую эффективность в течение 6–8 месяцев (с марта по октябрь) показала эксплуатация в г. Гомеле современных солнечных коллекторов. Учитывая постоянный рост стоимости энергоносителей, сроки окупаемости гелиоустановок могут снизиться до 3–4 лет. Дешевле и эффективнее за-

проектировать и смонтировать гелиосистему при новом строительстве. Солнечные коллекторы могут устанавливаться на горизонтальной крыше или площадке возле здания при его реконструкции, на наклонной крыше или стене, максимально ориентированной на юг, а также могут монтироваться непосредственно в крышу или в стену здания, выполняя функции пассивного утеплителя наружной его части. Пришло время на стадии проектирования зданий придавать солнечным панелям дополнительную функцию элементов покрытия и оформления фасада [3].

Инновационные технологии сегодня во многом ускоряют и облегчают расчеты, связанные с применением гелиоколлекторов. Современные приложения для Android – PV Calculator (разработчик – В. В. Яшин) позволяют с учетом геоположения, требуемой мощности, рассчитать число гелиоконструкций и экономическую эффективность их применения (URL: <http://play.google.com/store/apps/details.Id=com.application.pvcalculator>).

На транспортных объектах область применения гелиоколлекторов достаточно широка, учитывая расположение их вдали от инженерных коммуникаций: придорожные гостиничные комплексы, кафе и объекты общественного питания; прачечные, обслуживающие подвижной состав; вагоноремонтные депо; административные, железнодорожные, автомобильные здания и аэровокзалы; многочисленные системы горячего водоснабжения производственного, коммунального, бытового назначения на транспорте.

Применение безопасных гелиосистем, обеспечивающих горячей водой и энергией здания и сооружения, особенно расположенные вдали от инженерных коммуникаций, является перспективным направлением повышения энергоэффективности и безопасности транспортных объектов.

Список литературы

- 1 Солнечный коллектор [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.solarcollector.by>. – Дата доступа : 25.05.2020.
- 2 «Солнечная диета» для экономии бюджета // Мастерская. Современное строительство. – 2013. – № 2. – С. 85–87.
- 3 Яшина, Т. В. Актуальные вопросы альтернативного энерго-ресурсосбережения в строительстве / Т. В. Яшина, В. В. Яшин // Проблемы современного строительства : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Минск : БНТУ, 2019. – 4 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Приветственное слово ректора университета <i>Ю. И. Кулаженко</i>	3
Приветственное слово Начальника Белорусской железной дороги <i>В. М. Морозова</i>	4

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

<i>Апанович Е. А.</i> Транспортная безопасность как условие обеспечения экономической безопасности	5
<i>Бугаева Е. В.</i> Стоимость жизненного цикла пассажирского вагона при продлении его срока службы	7
<i>Галкина И. В.</i> Роль и значение транспорта в обеспечении экономической безопасности и территориальной целостности национальной экономики	8
<i>Гизатуллина В. Г.</i> Система управления затратами как фактор повышения конкурентоспособности пассажирских перевозок	10
<i>Еловой И. А., Малиновский Е. В.</i> Оценка эффекта от ускорения транспортных потоков в условиях электронного документооборота	12
<i>Ефремова Е. Н.</i> Обеспечение кадровой безопасности на железнодорожном транспорте	14
<i>Жигалов В. Л., Еловой И. А., Кожевникова И. А.</i> Повышение эффективности пассажирских перевозок Белорусской железной дорогой	16
<i>Кекиш Н. А.</i> Проблемы выбора экономически обоснованной стратегии развития комбинированных перевозок с участием железнодорожного транспорта	18
<i>Киреня Е. А., Осипенко Л. В.</i> Новые подходы к формированию и изменению тарифов на перевозку пассажиров железнодорожным транспортом	20
<i>Ковалевич В. А.</i> Разработка мероприятий по стимулированию покупательского спроса на транспортных аукционных торгах	22
<i>Кодолитч А. С., Бородич Т. А., Нечаева Т. Г.</i> Оценка финансовой безопасности транспортно-логистического центра	23
<i>Колос М. М.</i> Оценка снижения рисков при формировании многоканальной системы доставки калийных удобрений	25
<i>Кравченко А. В.</i> Способы и преимущества высвобождения имущества в результате аутсорсинга	27
<i>Липатова О. В., Киреня Е. А., Никитко О. Г.</i> Формирование эффективной системы процессного управления локомотивным хозяйством	29
<i>Липатова О. В., Фроленкова Е. О., Никитко О. Г.</i> Бизнес-процессы железнодорожного транспорта и необходимость их построения	31
<i>Мартинович А. С., Нечаева Т. Г.</i> Экологическая безопасность на железнодорожном транспорте	33
<i>Мухитдинов А. А., Халмухамедов А. С.</i> Повышение эффективности функционирования автодорожного комплекса Республики Узбекистан	35
<i>Нечаева Т. Г., Бырдина М. С.</i> Выбор системы транспортировки при международных перевозках	37
<i>Нечаева Т. Г., Лысенко М. М.</i> Сокращение фрод-риска на международном маршруте с помощью введения устройств регистрации параметров ездки	39
<i>Пономаренко П. Г.</i> Актуарный учет и отчетность в системе обеспечения финансовой безопасности инвестиций	41
<i>Потёмкина Т. Г.</i> Логистизация цепей поставок предприятий строительного комплекса	43
<i>Ралкова Ю. В.</i> Управление дебиторской задолженностью как основа экономической безопасности транспортной организации	44
<i>Сидорова Л. Г.</i> Оптимизация защиты документированной информации как инструмент экономической безопасности предприятия	46
<i>Соколов Ю. И., Коришева О. В.</i> Анализ влияния экономических последствий пандемии COVID-19 на экономическую безопасность железнодорожной отрасли	49
<i>Филимонова П. В.</i> Транзит «санкционных» грузов	51
<i>Ходоскина О. А., Шарай Л. В., Парахневич М. П.</i> Современные логистические центры и их взаимодействие с технопарками	52
<i>Шатров С. Л., Фроленкова Е. О., Федива Н. С.</i> Цифровизация учетной системы железнодорожного транспорта как элемент экономической безопасности	54
<i>Шиболович В. В.</i> Форматы цифровизации бизнес-процессов как инструмент обеспечения экономической безопасности транспортных предприятий	56
<i>Шкрыль А. Ю.</i> Использование электронных торговых площадок как элемент обеспечения экономической безопасности грузовых железнодорожных перевозок	58

<i>Шорец Т. В.</i> Место и роль цифровых платформ в обеспечении экономической безопасности транспортных систем	60
<i>Щуплова Н. С.</i> К вопросу о реформировании Белорусской железной дороги	62
<i>Яшкова Н. В.</i> Кадровая безопасность как составляющая экономической безопасности транспортного комплекса	64

НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

<i>Атрошко Е. К., Дралова И. П.</i> Установка и исполнительная съемка подкрановых путей мостовых кранов геодезическими способами	66
<i>Васильев А. А.</i> Методика прогнозирования технического состояния железобетонных элементов транспортных сооружений	67
<i>Велюгина Н. Е., Назаров Д. А.</i> Спортивные объекты как важный фактор развития города Гомеля	70
<i>Данилов С. В.</i> Экспериментальные исследования железобетонных обойм, усиливающих колонны, при различных вариантах армирования	71
<i>Диулин Д. А., Кузнецова М. Г.</i> Особенности моделирования стволов шахт с учетом условий эксплуатации	73
<i>Долгачева М. Н., Яшина Т. В.</i> Модификация бетонов в транспортном строительстве	75
<i>Доломанюк Р. Ю.</i> Деградация защитного слоя бетона пролетных строений мостовых сооружений как причина возникновения чрезвычайных ситуаций.	77
<i>Дорошенко А.Ю.</i> Ремонт мостов и путепроводов полимерцементными бетонами и растворами	79
<i>Евстратенко А. В.</i> Современное формирование и благоустройство жилой застройки в структуре городов Беларуси	81
<i>Захаренко З. Н.</i> Изучение эффективности моделей механизма финансирования строительных проектов.....	83
<i>Капиуков А. А., Баранов В. И.</i> Перспективные композиционные материалы на основе вторичных полимеров для строительства и ЖКХ	85
<i>Козунова О. В.</i> К вопросу о статическом расчете сетчатых плит на упругом основании методом Б.Н. Жемочкина	87
<i>Кравцов В. Н., Эгбалник С. М.</i> Инновационная технология вертикального армирования оснований дорог, сопутствующих зданий и сооружений	89
<i>Москалькова Ю. Г., Семенюк С. Д., Ржевуцкая В. А., Карачинов Е. А.</i> Установление коэффициента корреляции при оценке прочности арматуры в эксплуатируемых железобетонных конструкциях	91
<i>Ржевуцкая В. А., Москалькова Ю. Г.</i> Деформации усадки керамзитобетона	92
<i>Руденкова И. В.</i> Правовые аспекты архитектурного перепрофилирования зданий.....	94
<i>Седун Е. В., Храмова А. А., Крючко А. И., Васильев А. А.</i> Проектное прогнозирование срока службы железобетонных элементов мостовых сооружений	95
<i>Титкова Т. С.</i> Формирование комфортной архитектурной среды дворовых территорий (на примере г. Гомеля)	97
<i>Чернюк Н. В., Яшина Т. В.</i> Оптимизированные строительные композиты для транспортных объектов	99
<i>Швед В. М., Бондаренко В. О., Васильев А. А.</i> Оценка коэффициентов значимости строительных конструкций при определении остаточного ресурса зданий.....	101
<i>Шидловская Е. И.</i> Взаимосвязь понятий «предприятие – ландшафт»	103
<i>Шимановский А. О., Якубович О. И.</i> Анализ прочности соединительных элементов подъемно-транспортных машин и конструкций	105
<i>Яшина Т. В., Яшин В. В.</i> Применение безопасных энергоэффективных технологий для зданий и сооружений на транспорте.....	107

Научно-практическое издание

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ

Материалы X Международной научно-практической конференции
(Гомель, 26–27 ноября 2020 г.)

Часть 2

Издается в авторской редакции

Технический редактор *В. Н. Кучерова*
Корректоры: *Т. М. Маруняк, А. А. Павлюченкова*
Компьютерная верстка – *Е. И. Кудрявская*

Подписано в печать 17.11.2020 г. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 13,02. Уч.-изд. л. 12,64. Тираж 25 экз.
Зак. №. 3167. Изд. № 68.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий

№ 1/361 от 13.06.2014.
№ 2/104 от 01.04.2014.
№ 3/1583 от 14.11.2017.
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель

ISBN 978-985-554-943-8

