

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ЛОГИСТИКА

СМИ ЭЛ N ФС77-47019 от 18.10.2011

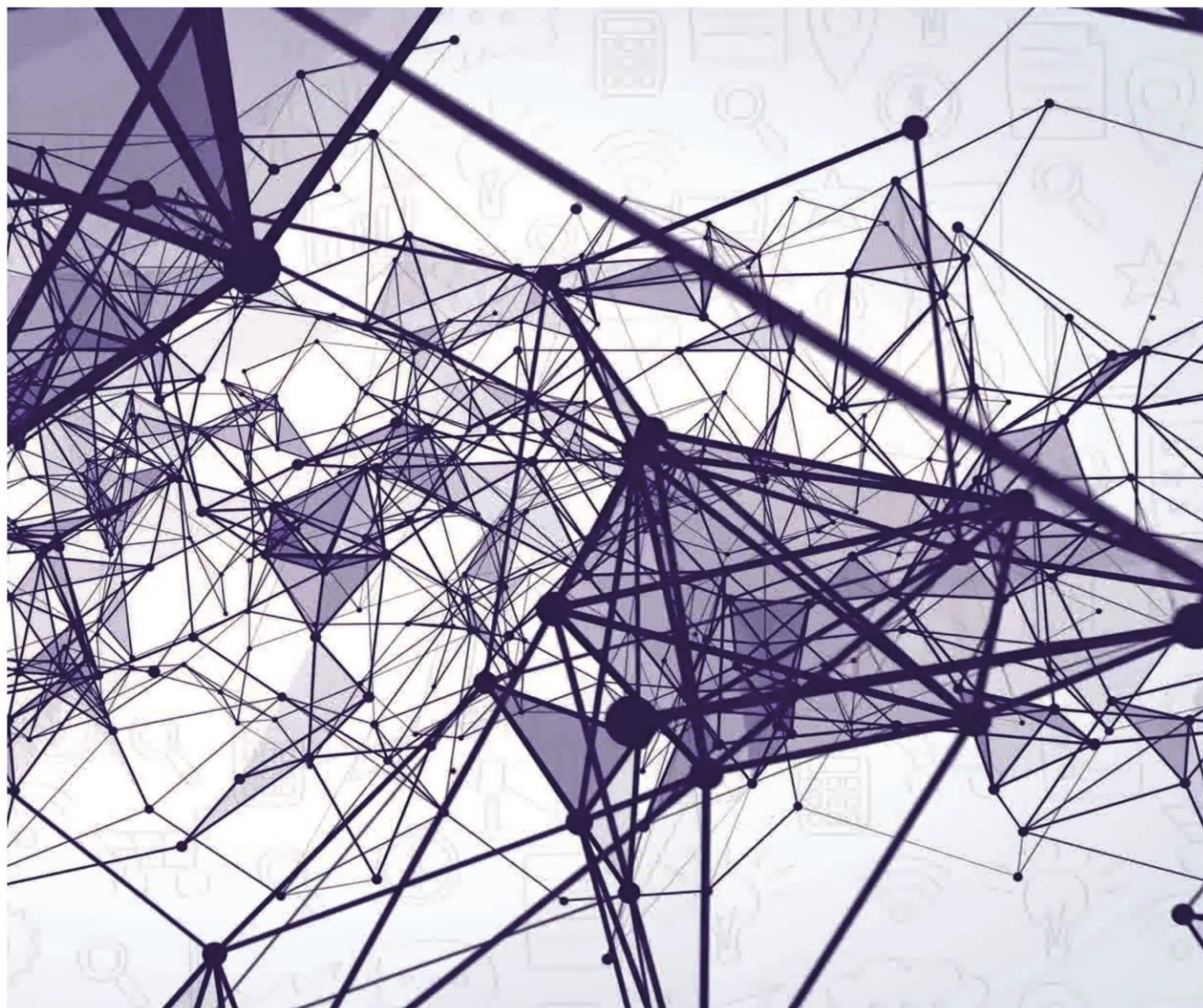
www.salogistics.ru

12+

ISSN 2077-5687

Специальное научное издание. Выпуск от 21 октября 2019 года

Выпуск №3(21)



ул. Большая Морская д.67, ауд.13-06

www.guap/k12

www.salogistics.ru

<https://vk.com/kaf12guap>

3(21)/2019

Санкт-Петербург 2019

СОДЕРЖАНИЕ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

1. *Сербина Л.А.* Анализ складского процесса и предложения по его организации на примере склада строительного гипермаркета.....3-12

ЛОГИСТИКА

2. *Эглит Я.Я., Эглите К.Я., Ковтун А.А., Дмитриев А.А.* Возможности применения современных методов в регулировании логистических потоков на транспорте.....13-20
3. *Кулькова В.А., Юдникова Е.С.* Возможности смарт-контрактов при организации мультимодальных перевозок.....21-28
4. *Савенкова Т.И.* Возможности повышения качества транспортного обслуживания населения Санкт-Петербурга.....29-44
5. *Уголков С.В.* Особенности организации перевозки живой рыбы.....25-53
6. *Яковлева Е.П., Майоров Н.Н.* Тенденции развития маршрутов пассажирских перевозок на внутреннем водном транспорте в Санкт-Петербурге.....54-64

Редакционный совет

Председатель редакционного совета:

Оводенко А.А. - доктор технических наук, профессор,
Заслуженный деятель науки Российской Федерации

Главный редактор:

Фетисов В.А. - доктор технических наук, профессор,
доктор Академии наук Венгрии
fet1@aanet.ru

Заместитель главного редактора:

Майоров Н.Н. - к.т.н., доц.

Редакционная коллегия:

1. Охтилев М.Ю. - д.т.н., проф.;
2. Зеленцов В.А. - д.т.н., проф.;
3. Кириченко А.В. - д.т.н., проф.;
4. Слободчиков Н.А. - к.в.н., проф.;
5. Матьяш А.В. - к.т.н., доц.;
6. Уголков С.В. - к.т.н., доц.

РЕДАКЦИЯ:

E-mail: journal@salogistics.ru
<http://www.salogistics.ru/>

Кафедра системного анализа и логистики

Адрес: СПб., Большая Морская дом 67, ауд. 13-06, www.salogistics.ru

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При использовании материалов в других источниках ссылка на журнал обязательна.



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

УДК 658.8

АНАЛИЗ СКЛАДСКОГО ПРОЦЕССА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ СКЛАДА СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПЕРМАРКЕТА

Л.А. Сербина

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» - Санкт-Петербург

Рассмотрены особенности функционирования отдела складской логистики гипермаркета «Максидом» на Московском проспекте 131, г. Санкт-Петербург. На основании анализа текущих процессов, выявлены узкие места и предложены пути решения имеющихся проблем с использованием моделирования.

Ключевые слова: процесс складирования; отдел складской логистики; моделирование; проблемы функционирования складов; система массового обслуживания.

Для цитирования:

Сербина Л.А. Анализ складского процесса и предложения по его организации на примере склада строительного гипермаркета // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №3(21), ISSN 2077-5687. – СПб.: ГУАП., 2019 – с.3-12. РИНЦ.

ANALYSIS OF THE WAREHOUSE PROCESS AND PROPOSALS FOR ITS ORGANIZATION ON THE EXAMPLE OF THE DIY-STORE

L.A. Serbina

National research university “Higher school of economics” – Saint-Petersburg

The article contains the results based on the analysis of the DIY-store warehouse. The warehouse belongs to “Maxidom” which is located on Moskovsky Prospekt 131, St. Petersburg. As the result of the analysis based on the current processes the drawbacks were identified and ways to solve existing problems using modeling were proposed.

Key words: warehousing process; logistics department; modeling; functioning problems of warehouses; public service system.

For citation:

Serbina L.A. Analysis of the warehouse process and proposals for its organization on the example of the diy-store // System analysis and logistics.: №3(21), ISSN 2077-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2019 – p.3-12.

Введение

Процесс складирования имеет большое значение с точки зрения логистики. Склад является одним из ключевых звеньев логистической цепи. Так как процессы, протекающие на складе, разнообразны и сложны важную роль играет и сооружение, в котором находится склад. На данном этапе склады, построенные несколько десятилетий назад, зачастую не годятся для текущих нужд. В связи с этим особенно остро встает вопрос перепроектировки и повышения эффективности работы склада. Строить склад с нуля под текущие нужды возможно, но требует значительных финансовых вложений, тогда как попытка перепроектировки в текущих условиях и изменения процессов изнутри гораздо более сложный процесс, требующий всестороннего анализа и разработок.

Позиционирование гипермаркета «Максидом» на рынке

В октябре 1997 года открывается первый строительный гипермаркет «Максидом» в городе Санкт-Петербурге. Формат гипермаркета, где можно купить все для дома – от досок, краски и дверей до посуды и зубных щеток, оказался очень востребованным. Вскоре поле открытия «Максидома-1» (М1) стало очевидно, что для большого города одного такого магазина мало. Несмотря на кризис 1998 года, начинается строительство гипермаркета «Максидом-2» (М2) на Московском проспекте 131.

«Максидом-2» был построен в здании недостроенного цеха вагоностроительного завода имени Егорова. С этим связаны конструктивные особенности всего здания и складских площадей в том числе.



Что касается складской сети гипермаркета, до 2008 года у каждого магазина был свой собственный склад и только один общий распределительный центр на Гражданском проспекте. Позже был построен второй склад в Санкт-Петербурге, что позволило оптимизировать логистику и сделать работу компании более эффективной.

Работа над совершенствованием системы и технологий работы постоянно ведется, благодаря чему удалось уменьшить товарный запас, высвободить дополнительные места на складах магазинов и сократить цепь поставок, что особенно важно для крупных и объемных товаров [8, с.21].

Склад как система массового обслуживания

Позиция предприятия на рынке на прямую связана с уровнем сервиса, который оно предоставляет. Недооценка значимости работы персонала с покупателями может значительно отразиться на экономических показателях предприятия. Необходимость стоять в очереди негативно сказывается на имидже компании.

Особенностью складов сети гипермаркетов «Максидом» является оборудованный на территории отгрузки пункт выдачи интернет заказов. Математические инструменты можно использовать для оптимизации выдачи самовывозов. Для этого в первую очередь необходимо отметить, что склад является системой массового обслуживания [2, с. 8-15].

Основными элементами системы массового обслуживания являются: входящий поток заявок; очередь; поток необслуженных заявок; каналы обслуживания; выходящий поток обслуженных заявок. Входящая заявка – это входящий запрос на выполнение какой-либо работы, например, выдача интернет-заказа покупателю. Очередь представляет собой совокупность требований, ожидающих исполнения, например, очередь покупателей в зоне самовывоза. Каналами обслуживания в данном случае являются кладовщики-кассиры. Поток входных заявок представляет собой последовательность однородных событий, которые наступают друг за другом.

Такой поток может быть регулярным и наступать через равные промежутки времени, либо случайным. На практике, и на складе в том числе, чаще всего потоки случайны. Связанные в одной совокупности последовательно поток требований, очередь и каналы обслуживания образуют систему массового обслуживания (СМО) (рис. 1).

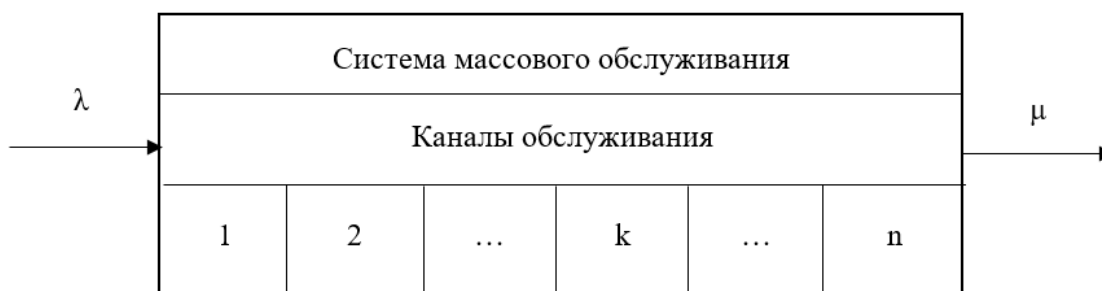


Рис.1. Схематичное изображение системы массового обслуживания

Основываясь на математических моделях систем массового обслуживания, проводятся исследования количественных связей между числом каналов обслуживания, режимов работы, производительности СМО, а также определяются критерии эффективности функционирования системы [4, с. 153-157].

Например, можно исследовать входящий поток требований (покупателей), процесс обслуживания и рассчитать, при каком количестве каналов обслуживания (кладовщиков-кассиров) суммарные издержки предприятия, вызванные образованием очереди или простоем каналов обслуживания, будут минимальны. Минимальное время пребывания покупателя в очереди может быть принято за критерий эффективности функционирования СМО. При таком условии режим функционирования СМО и число каналов обслуживания, выбираются исходя из того, что время пребывания в очереди не превосходит заданной величины [6, с.23].

Наиболее удобным на практике является решение задач, входящий поток в которых является



простейшим. Приход покупателей в пункт самовывоза на складе подчиняется распределению Пуассона:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

где $P_k(t)$ – вероятность, что на интервале за время t будет k покупателей; λ – интенсивность входящего потока (среднее число покупателей, прибывающих в зону самовывоза в единицу времени; λt – среднее число покупателей, прибывающих за время t).

$$\lambda = \frac{N}{T}, \quad (2)$$

где N – количество покупателей, пришедшее в систему за время T .

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}}, \quad (3)$$

где μ – плотность выходного потока; \bar{t} – среднее время обслуживания одного покупателя.

Одной из важнейших характеристик СМО является время обслуживания требований в системе. Время обслуживания чаще всего является случайной величиной. Например, кладовщик-кассир будет обслуживать каждого покупателя за различное случайное время. Время обслуживания чаще всего на практике подчиняется показательному закону распределения [5, с.211-250]. Функция принимает вид:

$$F(t) = e^{-\mu t}, \quad (4)$$

то есть вероятность, что время обслуживания не превосходит некоторой величины t , определяется данной формулой.

Состояние системы массового обслуживания с отказами можно описать с помощью формулы Эрланга. Она имеет вид:

$$P_k = \frac{\frac{1}{K!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^K}{1 + \frac{\lambda}{\mu} + \frac{1}{2!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 + \dots + \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}, \quad (5)$$

где P_k – вероятности состояния системы ($0 \leq k \leq n$), т.е. вероятности занятости k каналов обслуживания ($k: 0, 2, 3 \dots n$), при этом P_0 – вероятность того, что все каналы свободны, а P_n – вероятность того, что заняты все n каналов обслуживания или вероятность отказа в обслуживании или вероятность образования очереди.

При этом отношение $\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$ является приведенной плотностью потока. Тогда формула Эрланга принимает вид:

$$P_k = \frac{\frac{1}{K!} (\alpha)^K}{1 + \alpha + \frac{1}{2!} (\alpha)^2 + \dots + \frac{1}{n!} (\alpha)^n}, \quad (6)$$



Важно отметить, что при данном n для каждого k ($0, 1, 2 \dots n$) будет один и тот же знаменатель формулы Эрланга, а числителями будут последовательно каждый член знаменателя.

При проведении расчетов показателей системы массового обслуживания никогда не известны данные с абсолютной точностью. Заключение производится на базе статистических данных, либо на базе некоторых теоретических соображений.

Модель функционирования отдела складской логистики

В целом технологическую схему работы отдела складской логистики гипермаркета «Максидом» (с момента приема товара, до отгрузки покупателю) можно представить в виде рисунка (рис.3). На рисунке изображена работа отдела складской логистики, как единой системы.

Если представить процессы отгрузки и приемки раздельно, то форма входящих и обрабатываемых заявок будет различна. Так, в зоне приемки, как системы массового обслуживания, входящими потоками являются поставщики, каналами обслуживания кладовщики и водители погрузочно-разгрузочной техники, а на выходе поставщики, покидающие зону приемки с отгрузочными документами. В зоне отгрузки ситуация обстоит несколько иначе. Там входящим потоком становится очередь из покупателей в зоне самовывоза, а также водители транспортной компании, ожидающие загрузку. Каналами обслуживания также являются кладовщики и водители погрузочно-разгрузочной техники. На выходе образуются потоки покупателей с товаром, а также загруженные доставками автомобили транспортной компании [1, с.45].

Модель склада можно так же представить в виде «черного ящика». Множество входных потоков которого, будет преобразовываться во множество выходных показателей функционирования моделируемой системы (рис. 2).



Рис.2. Склад в форме «черного ящика»



Рис.3. Технологическая схема процессов работы склада, как единой системы

Проблемы функционирования склада

Рассматриваемый в данной статье склад представляет собой склад-магазин, в розничной сети. На склады такого типа приходит большое количество мелких штучных заказов, однако технология, используемая на таком складе, гораздо больше подходит к организации работы крупных складов. Это приводит к снижению производительности, к потерям из-за недостач и воровства, а также к пересортице [3, с.14-20].

Кроме того, среди текущих проблем склада гипермаркета «Максидом» можно обозначить следующие:

- Пересортица;
- Частые поломки техники;



- Низкая эффективность складской системы;
- Перегруженность зоны быстрой обработки;
- Дефицит кадров;
- Низкая скорость отгрузки и долгая выдача интернет-заказов;
- Невысокая производительность центра обработки заказов;
- Нехватка паллетных мест высотного хранения
- Техническое состояние складских помещений и прилегающей территории;
- Недостаточно гибкая и эффективная организационная структура.
- Перегруженность зоны быстрой обработки;
- Дефицит кадров;
- Низкая скорость отгрузки и долгая выдача интернет-заказов;
- Невысокая производительность центра обработки заказов;
- Нехватка паллетных мест высотного хранения
- Техническое состояние складских помещений и прилегающей территории;
- Недостаточно гибкая и эффективная организационная структура.

Данные проблемы, влияющие на эффективность работы всего отдела складской логистики, следует учитывать при разработке плана по их устранению. В деятельности каждой компании может наступить такой момент, когда обнаружится узкое место, которое влияет на работу всей логистической цепи. Часто происходит так, что наиболее проблемным звеном становится именно склад. Проблемы возникают как во внутренней, так и во внешней его инфраструктуре.

Порядок определения узких мест на складе и мероприятия по их сокращению

Начать следует с анализа материальных потоков компании. Для этого необходимо определить текущее состояние материальных потоков на складе. Есть несколько параметров, которые следует анализировать в первую очередь: вид товара (товарная группа); минимальный и максимальный запасы товара в штуках; стоимость минимального и максимального запаса; вместимость паллет по товару; общее количество паллет; прогнозы максимального увеличения количества паллет; размер поддона с товаром; вес, высота и ширина поддона с товаром [9, с. 13].

Следующим этапом следует оценить уровень взаимодействия склада с другими подразделениями. Складские работники постоянно контактируют с сотрудниками других подразделений: с представителями отделов продаж, маркетинга, логистики. Очень часто информационный разрыв между подразделениями ведет к образованию ошибок в учете товара, что зачастую выливается в двойной учет или дефицит товаров на складе. Для того чтобы выяснить, какие проблемы возникают при контакте с другими подразделениями и складом, следует произвести опрос руководителей и сотрудников склада на предмет выявления трудностей во взаимодействии со смежными подразделениями. После этого станет возможным оценить влияние смежных подразделений на работу склада. Также необходимо оценить объемы входящих и исходящих грузов, что поможет оценить пропускную способность склада. В конечном итоге необходимо оценить исходную причину, по которой снижается производительность на складе.

На последнем этапе следует проанализировать работу склада изнутри. Необходимо оценить оборачиваемость запаса, относительно количества запаса и занимаемой площади. Анализ оборачиваемости запаса позволит сделать вывод о том, насколько быстро происходят основные процессы на складе, а именно отгрузка, приемка и сортировка. Наполненность склада значительно отражается на времени приема товара, так как затрудняется поиск, как свободного места под размещение, так и поиска уже принятого товара.

Важную роль играет мониторинг неликвидов, остатков упаковки, выставочных образцов и прочих не нужных вещей. Неликвиды возникают в связи с плохо налаженной системой возвратов [7, с. 153-157].

Перестановки на складе также позволяют искоренить узкие места. Зачастую увеличение товаропотока отражается на значительном заполнении склада, на стеллажах не остается достаточного места для размещения товара.



Результаты моделирования

В данной статье рассматривается решение по двум основным проблемным направлениям: дефицит кадров и малоэффективная организация складских помещений. Данные проблемы являются наиболее выраженными в работе отдела складской логистики гипермаркета «Максидом».

На основании данных, полученных из корпоративной системы, можно рассчитать процент загруженности кладовщика-кассира в период проведения акций для постоянных покупателей и без акций, учитывая, что склад является СМО.

Расчет в без акционный период следующий:

(Прием из ТЗ_{ср} + Передача в ТЗ_{ср} + Передача покупателю_{ср} + Доставки_{ср}) = 159 + 41 + 25 + 59 = 284 накладные.

Магазин работает с 8 и до 23, то есть 15 часов. В час в среднем поступает 284/15 = 19 накладных.

Время обработки одной накладной (приходной или отгрузки) составляет примерно 4 мин или 0,06 ч. Всего в смену работает 3 кладовщика.

Вероятности состояния системы определяются по формуле Эрланга (5):

$$\begin{aligned}\lambda &= 19, \\ \mu &= (1)/0,6 = 16,67, \\ \alpha &= \lambda/\mu = 1,14.\end{aligned}$$

Вычисление знаменателя по формуле Эрланга:

$$\begin{aligned}1 + 1,14 + 1/2! * 1,14^2 + 1/3! * 1,14^3 &= \\ = 1 + 1,14 + 0,65 + 0,25 &= 3,04.\end{aligned}$$

Получаются вероятности состояния системы:

$$\begin{aligned}P_0 &= 1/3,04 = 0,33, \\ P_1 &= 1,14/3,04 = 0,375, \\ P_2 &= 0,65/3,04 = 0,21, \\ P_3 &= 0,25/3,04 = 0,08, \\ \text{Итого: } &1.\end{aligned}$$

Определяется среднее количество кладовщиков занятых обработкой накладных:

$$\begin{aligned}\bar{n} &= \sum p_k K, \text{ т.е.} \\ \bar{n} &= 0,33 * 0 + 0,375 * 1 + 0,21 * 2 + 0,08 * 3 = 1,035,\end{aligned}$$

отсюда коэффициент загруженности кладовщиков:

$$K = \frac{\bar{n}}{n} = 1,035/3 = 0,345 \text{ или } 34,5\%.$$

В акционный период количество заявок возрастает:

(Прием из ТЗ_{ср} + Передача в ТЗ_{ср} + Передача покупателю_{ср} + Доставки_{ср}) = (575 + 113 + 14 + 70) = 772 накладные.

В час в среднем поступает 772/15 = 52 накладных.

Время обработки одной накладной (приходной или отгрузки) составляет примерно 4 мин или 0,06 ч. Всего в смену работает 3 кладовщика.

При аналогичном расчете:

коэффициент загруженности кладовщиков:



$$K = \frac{\bar{n}}{n} = 2/3 = 0,67 \text{ или } 67\%.$$

Загруженность кладовщиков в акционный период в два раза больше, чем в безакционный, поэтому получаем: (Прием из ТЗ_{ср} + Передача в ТЗ_{ср} + Передача покупателю_{ср} + Доставки_{ср})/2 = (159 + 41 + 25 + 59)/2 = 142 – накладных приходится на 1 кладовщика в безакционный период. (минимум можно вывести 2 кладовщика в смену без акции, для повышения эффективности работы сотрудника).

В акционный период:

(Прием из ТЗ_{ср} + Передача в ТЗ_{ср} + Передача покупателю_{ср} + Доставки_{ср})/142 = (575 + 113 + 14 + 70)/142 = 5,43 – сотрудника необходимо для комфортной работы в смену.

Таким образом, необходимо выводить на работу 4-х сотрудников отгрузки и 1 старшего смены в дни пиковых нагрузок, чтобы минимизировать риск возникновения очереди из покупателей и простоя ТС.

В результате проведенного анализа локальных проблем в строительном гипермаркете «Максидом» на Московском проспекте 131 в городе Санкт-Петербург в рамках данной курсовой работы был разработан проект перестройки отдела складской логистики. Модель перестройки склада была создана с учетом выявленных проблем (рис.4 – модель до реконструкции, рис.5 - после).

В результате подобного рода перестановок, на складе можно разместить в два раза больше товара, увеличить скорость отгрузки и повысить производительность. Улучшения на складе напрямую увязаны с общей логистической стратегией компании. Стратегические улучшения могут стать основой кардинальных изменений складской логистики в компании. Повышение уровня обслуживания восполнит расходы на складскую логистику, путем повышения товарооборота.

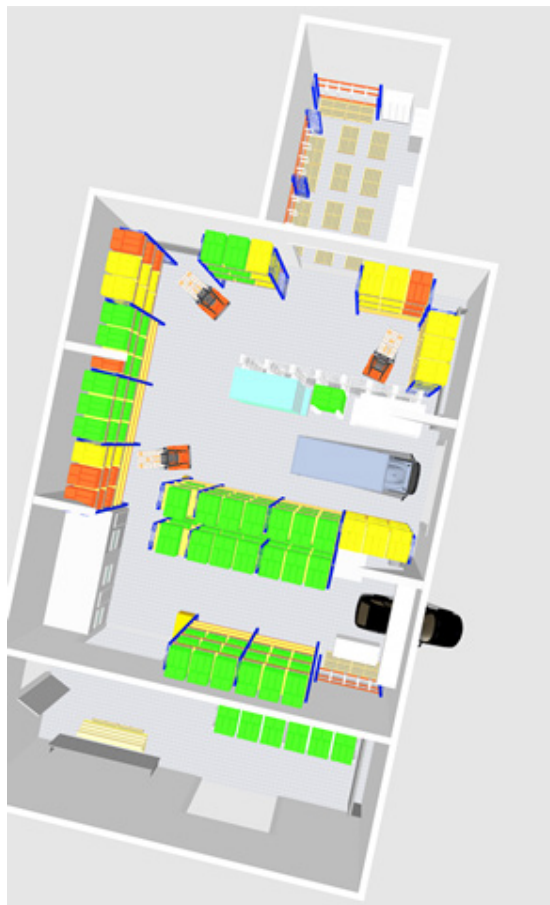


Рис.4. Текущее состояние зоны отгрузки гипермаркета «Максидом» (создано бесплатной программой SweetHome 3D)

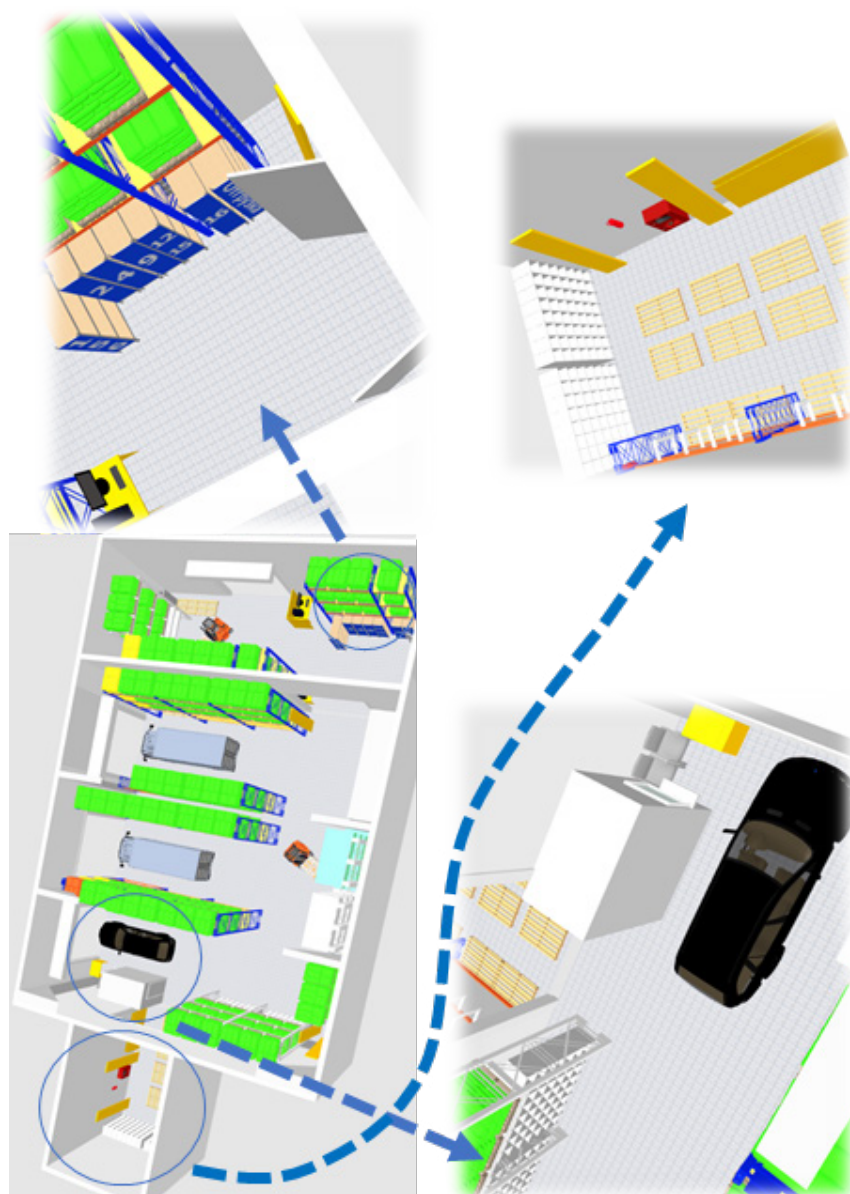


Рис.5. Оптимизированный проект зоны отгрузки гипермаркета «Максидом» (создано в бесплатной программе SweetHome 3D)

Заключение

Так как крайне важно рассматривать склад предприятия без отрыва от самого предприятия, в данной статье была рассмотрена эволюция развития крупной компании города Санкт-Петербург, строительного гипермаркета «Максидом». Особую роль сыграло то, что магазин был построен в здании бывшего завода и за 20 лет практически не менялся, а несколько лет назад произошло открытие интернет-магазина и развитие интернет торговли гипермаркета, что отразилось на гораздо большем потоке покупателей непосредственно в зоне самовывоза на складе. В связи с этим особенно актуально было отразить в данной статье основные проблемы в работе отдела складской логистики гипермаркета «Максидом» на Московском проспекте в городе Санкт-Петербург, предложить варианты решения основных из них и создать модель нового склада.

В результате данной работы была получена маршрутная карта для развития отдела складской логистики строительного гипермаркета «Максидом». Анализ узких мест в работе, а также представление проекта перестройки зоны отгрузки, оказывается актуальным в настоящее время и может быть использован руководителями предприятия для повышения эффективности работы магазина.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабина О.И.* Имитационная модель склада промышленного предприятия по производству бетона // Бизнес-информатика. 2015. № 1 (31). С. 41–50.
2. *Берсенева В.А.* Необходимость разработки оптимального графика работы касс в торговых сетях. Применение новейших технологий и нестандартных решений в повышении эффективности работы касс // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. 2010. №63.
3. *Бубнов С.* Как выявить узкие места на складе и оптимизировать его работу // Отраслевые решения. - 2013. - С. 14-20.
4. *Зайцев М.Г.* Методы оптимизации управления для менеджеров: компьютерно-ориентированный подход: учеб.пособие. – М.: Дело, 2007. – 304 с.
5. *Зайцев М.Г.* Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учеб. Пособие / М.Г.Зайцев – М.: Дело, 2008. – 664 с.
6. *Качанова Л.С.* Модели системы массового обслуживания // Вестник ФГОУ ВО МГАУ. 2009. №8-1.
7. *Колеснев В.И.* Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности предприятий АПК: учеб. Пособие / В.И.Колеснев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 264 с.
8. Максидом. 20 лет. 1997-2017. Краткая иллюстрированная энциклопедия / Под ред. Сергиенко Д. - СПб: 2017. - 275 с.
9. *Parikh P.J., Zhang X., Sainathuni B.* Distribution planning considering warehousing decisions // Material Handling Institute, 2010. P. 1–15.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Сербина Лариса Артемовна –

бакалавр, студент

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» - Санкт-Петербург

190121, Россия, Санкт-Петербург, ул. Союза Печатников, д. 16

E-mail: lar-serbina@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Serbina Larisa Artyomovna –

bachelor, student

National research university “Higher school of economics” – Saint-Petersburg

HSE, 16 Soyuzna Pechatnikov street, Saint-Petersburg, 190121, Russia

E-mail: lar-serbina@yandex.ru



ЛОГИСТИКА

УДК 624.02

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ В РЕГУЛИРОВАНИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ НА ТРАНСПОРТЕ

Я.Я. Эглит, К.Я. Эглите, А.А. Ковтун, А.А. Дмитриев

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

ЧОУ ВО «Санкт-Петербургский институт экономики и управления»

В статье рассмотрены возможности использования современных логистических методов при принятии оптимального варианта работы транспортной системы. Переход к интегрированным логистическим системам требует расширения методологической базы управления потоками.

Современная теория логистики в концептуальном плане базируется на системном анализе, кибернетике, исследовании операций и прогнозировании. Существует логистическая последовательность использования указанных научных направлений при анализе, синтезе и оптимизации логистической транспортной системы.

В работе анализируется применение системного анализа, кибернетического подхода, исследования операций в транспортных системах. Сделан вывод о практической значимости представленных методов для повышения экономической эффективности работы морского транспорта.

Ключевые слова: транспортная логистика, системный анализ, кибернетика, оптимизация системы, исследование операций.

Для цитирования:

Эглит Я.Я., Эглите К.Я., Ковтун А.А., Дмитриев А.А. Возможности применения современных методов в регулировании логистических потоков на транспорте // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №3(21), ISSN 2007-5678. – СПб.: ГУАП., 2019 – с. 13-20. РИНЦ.

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF MODERN METHODS IN THE REGULATION OF LOGISTIC FLOWS TRANSPORT

Y.Y. Eglit, C.Y. Eglite C.Y., A.A. Kovtun, A.A. Dmitriev

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

Saint-Petersburg Institute of economist and management

The article discusses the possibility of using modern logistics methods in the adoption of the optimal version of the transport system. The transition to integrated logistics systems requires the expansion of the methodological framework for flow management.

The modern theory of logistics is conceptually based on system analysis, Cybernetics, operations research and forecasting. There is a logistic sequence of use of the specified scientific directions at the analysis, synthesis and optimization of logistic transport system.

The paper analyzes the use of system analysis, cybernetic approach, research operations in transport systems. The conclusion is made about the practical importance of the presented methods to improve the economic efficiency of Maritime transport.

Keywords: transport logistics, system analysis, cybernetics, system optimization, operations research.

For citation:

Eglit Y.Y., Eglite C.Y., Kovtun A.A., Dmitriev A.A. Possibilities of application of modern methods in the regulation of logistic flows transport // System analysis and logistics.: №3(21), ISSN 2007-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2019 – p.13-20



1. Введение

Регулирование логистических потоков приобретает все большее значение для работы транспортных компаний в настоящее время. О важности указанного направления свидетельствует рост мировой торговли, составляющий за последние 20 лет 6,3% в год [3, с.230]. В связи с вышеизложенным, первоочередной задачей является организация перевалки груза через транспортный узел таким образом, чтобы не допустить его скопления, угрожающего блокировкой работы. В противном случае наблюдаются экономические потери транспортной компании, проблемы грузоотправителей и грузополучателей, в том числе сбои в сроках поставок, порча грузов. В обеспечении слаженной работы транспортной системы определяющей является роль управленческих решений, объективность которых достигается использованием современных технологий расчетов и анализа. Перспективным направлением исследований, позволяющим учитывать необходимые данные для принятия обоснованного решения, является аппарат нечетких множеств, нечетких отношений, мягкого интеллектуального моделирования. А.Е.Сазонов использует вышеперечисленные методы, в частности, для оценки уровня совершенства системы управления безопасностью судоходных компаний [5, с.7]. Целью работы является вывод о целесообразности применения в работе морского транспорта методов современной теории логистики.

К задачам относятся:

1. рассмотрение механизма принятия оптимального решения в логистике,
2. анализ возможностей использования системного анализа в логистике,
3. исследование применения кибернетического подхода в логистике,
4. изучение возможностей применения исследования операций в принятии управленческих решений на транспорте.

При написании работы использовались труды Кириченко А.В., Кузнецова А.Л., Сазонова А.Е., Ковтуна А.А., ряда других авторов.

2. Механизм принятия оптимального решения в логистике

Объектом изучения логистики являются материальные и соответствующие им финансовые и информационные потоки услуг на морском транспорте. Данные потоки на своем пути от первичного источника сырья до конечного потребителя проходят различные производственные, транспортные, складские звенья [4, с.156].

При традиционном подходе задачи по управлению материальными потоками в каждом звене решаются во многом обособленно. Отдельные звенья транспортной системы представляют при этом так называемые закрытые системы, изолированные от систем своих партнеров технически, технологически, экономически и методологически. Вместе с тем переход к интегрированным логистическим системам требует расширения методологической базы управления материальными потоками [4, с.156].

Методология логистики представляет собой учение о методах, способах и стратегиях исследования логистики. Ее современная теория в концептуальном плане базируется на следующих методологиях [4, с.156]:

- системный анализ (общая теория систем),
- кибернетический подход (кибернетика),
- исследование операций,
- прогностика.

Ниже приведена существующая логистическая последовательность использования вышеприведенных научных направлений при анализе, синтезе и оптимизации логистической системы [4, с.156-157]:

1. Логистическая цепь с движущимися сквозными потоками представляет собой сложную логистическую систему (может быть исследована с применением системного анализа



общей теории систем.

2. Логистические системы искусственные, динамические и целенаправленные, для них актуальны проблемы управления морским транспортом, задачи анализа и синтеза управляемых и управляющих систем, которые могут быть изучены, решены и смоделированы методами кибернетики.
3. Задачи выбора целесообразного решения и оценки эффективности системы управления решаются методами исследования операций.
4. Управление логистическими потоковыми процессами невозможно без перспективного их планирования, научно обоснованных прогнозов параметров и тенденций развития внешней среды, показателей логистических процессов в логистической системе, некоторых других параметров. Настоящие задачи решаются на основе методов и принципов прогностики.

Изложенный в п.4 аспект требует сложного анализа, отдельных научных работ и в данной статье не исследуется.

Далее рассмотрен ряд обозначенных в разделе методологий.

3. Возможности использования системного анализа в логистике

Вначале раскрыты основные понятия.

Общая теория систем представляет собой научную дисциплину, разрабатывающую методологические принципы исследования транспортных систем. Ее главная особенность состоит в подходе к объектам исследования как к системам.

Под системным анализом понимается методология общей теории систем, заключающаяся в исследовании любых объектов посредством представления их в качестве систем, проведения их структуризации и последующего анализа.

К основным задачам системного анализа относятся [4, с.157]:

- задача декомпозиции – представление транспортной системы в виде подсистем, состоящих из более мелких элементов;
- задача анализа представляет собой нахождение различного рода свойств системы, ее элементов и окружающей среды с целью определения закономерностей поведения системы;
- задача синтеза, когда на основе знаний о системе, полученных при решении первых двух задач, создается модель системы, определяется ее структура, параметры, обеспечивающие эффективное функционирование системы, решение задач и достижение поставленных целей.

Принцип конечной цели, заключающийся в абсолютном приоритете глобальной цели, являющийся одним из основных принципов системного анализа, имеет следующие правила [4, с.158]:

1. для проведения системного анализа следует в первую очередь сформулировать основную цель исследования и задачи, которые необходимо решать для ее достижения;
2. выделить подсистемы (флот, порты, судоремонт), которые будут решать сформулированные задачи, причем их целями, как правило, будут являться задачи, стоящие перед системой, состоящей из данных подсистем (задачи, стоящие перед системой более высокого уровня);
3. анализ следует вести на базе уяснения основной цели исследуемой системы, что позволит определить ее основные свойства, показатели качества, критерии оценки;
4. при синтезе систем любую попытку изменения или совершенствования существующей системы необходимо оценивать относительно того, помогает или мешает она достижению конечной цели.

Применение системного анализа в логистике позволяет следующее [4, с.158-159]:

- определить и упорядочить цели, задачи, параметры и ресурсы логистической системы;
- определить и упорядочить элементы логистической системы и ее структуру;
- выявить внутренние свойства логистической системы, которые определяют ее поведение;
- определить внешние факторы, которые определяют поведение логистической системы;



- выделить и классифицировать связи между элементами логистической системы;
- выявить нерешенные проблемы, узкие места, факторы неопределенности, оказывающие влияние на функционирование логистических процессов;
- систематизировать проблемы, раскрыть их содержание и возможные последствия перед участниками логистического процесса;
- выделить перечень, определить целесообразную последовательность выполнения задач функционирования логистической системы и ее отдельных элементов;
- разработать модели, характеризующие решаемую проблему со всех сторон, позволяющие «проигрывать» возможные варианты действий и т.п.

Из вышеизложенного может быть сделан вывод о возможности применения системного анализа в целях комплексного исследования проблем развития транспортного комплекса, поиска решений, направленных на его совершенствование.

4. Применение кибернетического подхода в логистических системах

Кибернетический подход представляет собой исследование транспортной системы на основе принципов кибернетики, в частности, с помощью выявления прямых и обратных связей, изучения процессов управления, рассмотрения элементов системы как «черных ящиков» (систем, в которых исследователю доступна лишь их входная и выходная информация, а внутреннее устройство может быть неизвестно) [4, с.159].

У кибернетики много общего с общей теорией систем. В частности, представление объекта исследования в виде системы, изучение структуры и функций систем, исследования проблем управления и др. Однако в отличие от теории систем кибернетика практикует информационный подход к исследованию процессов управления, который выделяет и изучает в объектах исследования различные виды потоков информации, способы их обработки, анализа, преобразования, передачи и т.д. [4, с.159].

Под управлением в самом общем виде следует понимать процесс формирования целенаправленного поведения транспортной системы посредством информационного воздействия, вырабатываемого человеком или устройством.

Выделены задачи управления [4, с.159-160]:

- задача целеполагания (определение требуемого состояния, либо поведения системы);
- задача стабилизации (удержание системы в существующем состоянии в условиях возмущающих воздействий);
- задача выполнения программы (перевод системы в требуемое состояние в таких условиях, при которых значения управляемых величин изменяются по известным детерминированным законам);
- задача сложения (обеспечение требуемого поведения системы в условиях, при которых законы изменения управляемых величин неизвестны или изменяются);
- задача оптимизации (удержание либо перевод системы в устойчивое состояние с экстремальными значениями характеристик при заданных условиях и ограничениях).

С точки зрения кибернетического подхода управление логистической системой рассматривается как совокупность процессов обмена, обработки, преобразования информации. Кибернетический подход представляет логистическую систему как систему с управлением, включающую три подсистемы: управляющую подсистему, объект управления, систему связи (рис.1) [4, с.160].

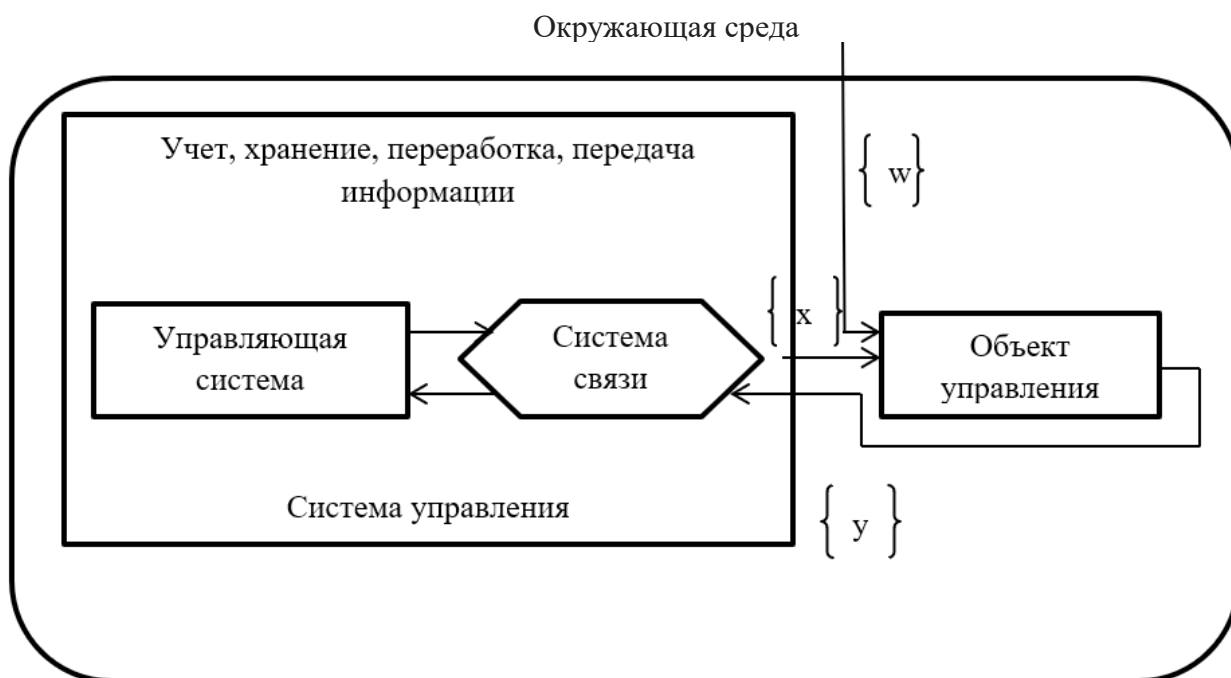


Рис.1. Кибернетический подход к описанию логистической системы

Управляющая система вместе с системой связи формируют систему управления транспортом. Система связи включает канал прямой связи, по которому передается входная информация $\{x\}$, а также канал обратной связи, по которому управляющей системе передается информация о состоянии объекта управления $\{y\}$. Информация об управляемом объекте и внешней среде воспринимается управляющей подсистемой, затем она перерабатывается в соответствии с той или иной целью управления, далее в виде управляющих воздействий передается на объект управления. Важно отметить, именно использование понятия обратной связи является отличительной чертой кибернетического подхода [4, с.160].

Ниже приведены основные группы функций системы управления [4, с.160-161]:

- функции принятия решений (функции преобразования содержания информации) – главные в системе управления, выражаются в преобразовании содержания информации о состоянии объекта управления и внешней среды в управляющую информацию;
- рутинные функции обработки информации, не изменяющие ее смысл, а охватывающие учет, контроль, хранение, поиск, отображение, тиражирование, преобразование формы информации;
- функции обмена информацией, связанные с доведением выработанных решений до объекта управления и обменом информацией между лицами, принимающими решение (сбор, передача информации текстовой, графической, табличной, электронной и др. по телефону, факсу, локальным или глобальным сетям передачи данных и т.д.).

Применение кибернетического подхода к логистике требует описания основных свойств логистической системы при помощи математических моделей, что позволяет разрабатывать и автоматизировать алгоритмы оптимизации кибернетической системы управления [4, с.161].

Возможности кибернетического подхода позволяют рассматривать его применение в транспортных системах как приоритетное направление для повышения эффективности управления. Особую роль играет механизм обратной связи, при котором поступившая информация позволяет, при необходимости, принять решение о необходимых корректировках работы транспорта.



5. Применение исследования операций в принятии управленческих решений в транспортных системах

Качеством решений, повседневно принимаемых менеджерами различного уровня, в значительной степени определяется эффективность производственно-коммерческой деятельности. В этой связи большое значение приобретают задачи совершенствования процессов принятия логистических решений, что достижимо «исследованием операций». Данный термин начал использоваться в 1939-1940 гг. в военной области. К указанному времени военная техника и ее управление вследствие научно-технической революции принципиально усложнились. В связи с вышеизложенным, к началу Второй мировой войны возникла острая потребность проведения научных исследований в области эффективного использования новой военной техники, количественной оценки и оптимизации принимаемых командованием решений. В послевоенные годы успехи новой научной дисциплины востребованы в мирных областях – в промышленности, предпринимательской и коммерческой деятельности, в государственных учреждениях, в учебных заведениях [4, с.161].

Под «исследованием операций» понимается методология применения математических количественных методов для обоснования решений задач во всех областях целенаправленной человеческой деятельности. Применением методов и моделей исследования операций получают решения, наилучшим образом отвечающие целям организации [4, с.161].

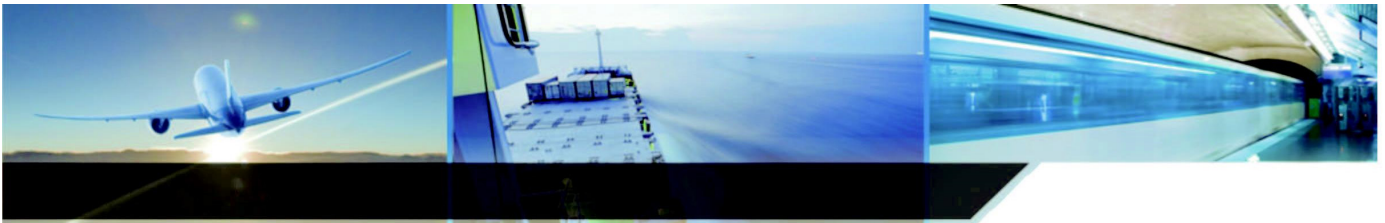
Основной постулат исследования операций состоит в том, что оптимальным решением является такой набор значений переменных, при котором достигается оптимальный вариант функционирования транспортной системы.

6. Заключение

Внедрение инновационных подходов в управлении логистическими потоками позволит принимать эффективные решения в условиях динамично изменяющейся внешней среды. Также станет фундаментом для учета основной логистической миссии (правила «7R»), сформулированному так: нужный товар (Right Product) необходимого качества (Right Quality) в необходимом количестве (Right Quantity) должен быть доставлен в нужное время (Right Time) и в нужное место (Right Place) нужному потребителю (Right Customer) с требуемым уровнем затрат (Right Cost) [2, с. 101]. Соответствие работы транспортной логистической компании данному правилу позволит выдержать конкурентную борьбу, сохранить и увеличить долю рынка. Сказанное в полной мере относится и к портам. Отмечается продолжительность пребывания судов в них под загрузкой-разгрузкой, техническим обслуживанием, ожидание этих операций составляет 50-60% времени оборота груза, доля стоимости портовых работ в себестоимости грузоперевозок достигает 40-50% [1, с.183]. В таких условиях организация логистических потоков на морском транспорте с использованием инновационных методов, рассмотренных в настоящей статье, приведет к повышению экономической эффективности его работы, что подтверждает исключительную практическую значимость анализируемых приемов, и может рекомендоваться к внедрению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабурин В.А.* Оптимизация параметров морского транспортного узла/ В.А.Бабурин, С.К.Минеев, К.Р.Бабурина// Журнал университета водных коммуникаций. – СПб.:СПГУВК. – 2012. – Вып.2. – с.183-190.
2. *Глушков С.В.* Построение почетной нейросетевой модели информационной системы управления транспортно-логистическим процессом / С.В. Глушков, Н.Г. Левченко, Ю.Ю. Почесуева, Е.М. Коньков // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2013. – №3(22). – с. 100-111. DOI: 10.21821 / 2309-



5180-2013-5-3-110-111.

3. *Кириченко А.В.* Оценка требований к оборудованию в контейнерных сетях доставки/ А.В.Кириченко, А.Л.Кузнецов, В.Н.Щербакова-Слюсаренко// Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О.Макарова. – 2017. - №2(42). – с.229-236 DOI:10.21821/2309-5180-2017-9-2-229-236.
4. *Ковтун А.А.* Основы логистики/ А.А.Ковтун, Я.Я.Эглит, К.Я.Эглите. – СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О.Макарова, 2017. – 194 с.
5. *Сазонов А.Е.* Лингвистическая оценка уровня совершенства системы управления безопасностью судоходных компаний/ А.Е.Сазонов, Г.С.Осипов// Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. - 2017. - №1(41). - С. 7-16. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-1-7-16.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Эглит Ян Янович –

профессор, д.т.н., заведующий кафедрой управления транспортными системами
ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
198035, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7
E-mail: eglit34@mail.ru

Эглите Катрина Яновна –

д.э.н., профессор
ЧОУ ВО «Санкт-Петербургский институт экономики и управления»
197101, г. Санкт-Петербург, Россия
E-mail: jeglitjj@gumrf.ru

Ковтун Александр Александрович –

к.т.н., доцент кафедры управления транспортными системами
ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
198035, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7
E-mail: kaf_uts@gumrf.ru

Дмитриев Александр Александрович –

аспирант
ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
198035, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7
E-mail: dmitriev.aa-25@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Eglit Yan Yanovich –

Professor, PhD. tech. Sciences, head of the department of TSM
Federal State Educational Institution of Higher Education “Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping”
5/7, Dvinskaya str, Saint-Petersburg, 198035, Russia
E-mail: eglit34@mail.ru

Eglite Katrina Yanovna –

PhD, Professor
Saint-Petersburg Institute of economist and management
Saint-Petersburg, Russia, 197101
E-mail: jeglitjj@gumrf.ru



Kovtun Aleksandr Aleksandrovich –

candidate of technical Sciences, docent of Department of management of transport systems
Federal State Educational Institution of Higher Education “Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping”

5/7, Dvinskaya str, Saint-Petersburg, 198035, Russia

E-mail: kaf_uts@gumrf.ru

Dmitriev Aleksandr Aleksandrovich –

PhD student

Federal State Educational Institution of Higher Education “Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping”

5/7, Dvinskaya str, Saint-Petersburg, 198035, Russia

E-mail: dmitriev.aa-25@yandex.ru



УДК 164.08

ВОЗМОЖНОСТИ СМАРТ-КОНТРАКТОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

В.А. Кулькова, Е.С. Юдникова

ФГБОУ ВО Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

С появлением технологии блокчейн оптимизация процессов совершения деловых сделок стала возможной и привела к появлению такого понятия как смарт-контракт. В статье рассмотрены возможности использования инновационной технологии в организации мультимодальных перевозок на основе смарт-контрактов, дана история появления данной технологии и приведены примеры использования смарт-контрактов, сформулированы основные преимущества использования смарт-контрактов в мультимодальном сообщении.

Ключевые слова: мультимодальные перевозки, блокчейн, смарт-контракты, контейнерные перевозки, мультимодальная система, инновации.

Для цитирования:

Кулькова В.А., Юдникова Е.С. Возможности смарт-контрактов при организации мультимодальных перевозок // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №3(21), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2019 – с.21-28. РИНЦ.

THE POSSIBILITIES OF SMART CONTRACTS IN THE ORGANISATION OF MULTIMODAL TRANSPORT

V.A. Kulkova, E.S. Yudnikova E.S.

St. Petersburg State University of Railway Transport of the Emperor Alexander

With the advent of blockchain technology, optimization of business transaction processes became possible and led to the emergence of such a concept as a smart contract. The article discusses the possibilities of using innovative technology in organizing multimodal transportation on the basis of smart contracts, gives the history of this technology and gives examples of the use of smart contracts, formulates the main advantages of using smart contracts in multimodal communication.

Keywords: multimodal transportation, blockchain, smart-contracts, container transportation, multimodal system, innovation.

For citation:

Kulkova V.A., Yudnikova E.S. The possibilities of smart contracts in the organization of multimodal transport // System analysis and logistics.: №3(21), ISSN2007-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2019 – p.21-28.

Введение

В России транспортная отрасль является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной инфраструктуры.

Обслуживая все отрасли экономики, социальную сферу и население, выполняя перевозки к местам потребления производимой в стране и закупаемой за рубежом продукции, а также поездки населения с трудовыми, культурно-бытовыми и другими целями, транспорт обеспечивает жизнедеятельность государства.

Стратегические задачи в области транспорта России определяются необходимостью ускорения экономического роста страны. Переход к интенсивному инновационному социально - ориентированному типу развития экономики позволит России стать одним из лидеров глобальной экономики. Достижение такой цели требует принятия адекватных стратегических решений по развитию транспортного комплекса на долгосрочную перспективу [2].

Многие процессы в мультимодальном сообщении сегодня автоматизированы, современные компьютерные базы позволяют эффективно отслеживать всю цепочку транспортировки грузов,



однако при этом работа всей системы требует заполнения множество бумажных и электронных документов.

Поэтому на данный момент актуальной проблемой для многих стран является разработка вариантов модернизации транспортно-логистической системы. Переход на качественно новый этап предполагает революционные изменения в международной торговле с использованием возможностей стандартизированных контейнерных мультимодальных перевозок.

Одним из направлений инновационной деятельности в мультимодальных перевозках является технология Blockchain, лежащая в основе электронных денег, криптовалют.

Blockchain обеспечивает создание прозрачной системы взаимодействия между всеми участниками рынка. Внедрение blockchain технологии в управление цепями поставок является инновационным решением на основе децентрализованной логистической платформы. Благодаря технологии blockchain оптимизация процессов совершения деловых сделок стала возможной и привела к появлению такого понятия как смарт-контракт [3].

1 История создания смарт-контрактов

Смарт-контракт (англ. Smartcontract - умный контракт) представляет собой компьютерный алгоритм, предназначенный для заключения и поддержания коммерческих контрактов в технологии блокчейн. Его назначение заключается в передаче информации и обеспечении исполнения условий контракта обеими сторонами. Стороны подписывают умный контракт, используя методы, аналогичные подписанию отправки средств в действующих криптовалютных сетях.

После подписания сторонами контракт вступает в силу. Для обеспечения автоматизированного исполнения обязательств контракта требуется среда существования, которая позволяет полностью автоматизировать выполнение пунктов контракта.

Все условия контракта должны иметь математическое описание и ясную логику исполнения. Имея беспрепятственный доступ к объектам контракта, программа следит за выполнением обязательств обеих сторон, прописанных в контракте, автоматически взимает штрафы за нарушение или невыполнение условий сделки. Умные контракты обеспечивают безопасность сделки и лишены риска неоднозначной трактовки условий, полную автоматизацию и достоверность исполнения договорных обязательств.

Первая идея смарт-контрактов (или самоисполняемых контрактов) появилась задолго до блокчейна и биткойна. В 1994 году ее сформулировал математик Ник Сабо и описанные им принципы уже были заложены в криптографию bitcoin. Однако их не стали реализовывать из соображений защиты информации.

Практические реализации стали возможными, благодаря появлению технологии блокчейн. В 2013 году умные контракты начали применяться на практике, благодаря созданию проекта Ethereum. Он считается наиболее распространенным для совершения автоматических сделок, а также создания децентрализованных сделок с собственными токенами (DecentralizedApplications)[1]

Несмотря на то, что сама технология smart-contract выглядит сложно для понимания, на практике она существенно облегчает жизнь.

Главное её назначение:

- повышать доверие между партнерами по бизнесу;
- увеличивать уровень безопасности сделок;
- сокращать издержки при ведении контрактов [3].

2 Принцип работы и преимущества использования смарт-контрактов

С помощью первых умных контрактов решается задача формализации наиболее простых взаимоотношений, состоящих из небольшого количества условий. Имея беспрепятственный доступ к объектам контракта, умный контракт отслеживает по указанным условиям достижения или



нарушения пунктов и принимает самостоятельные решения, основываясь на запрограммированных условиях.

Таким образом, основной принцип умного контракта состоит в полной автоматизации и достоверности исполнения договорных отношений.

Смарт-контракты как сделки, условия которых никак не смогут быть нарушены, обеспечивают возможность отслеживания грузов и поставок, внедрение системы поощрения перевозчиков за оперативность и законопослушность. Система блокчейна обеспечивает возможность отказа от бумажной волокиты с оформлением грузов и прохождением таможни, обеспечивая системе прозрачность без привлечения регуляторов-контролеров.

Главное преимущество внедрения технологии blockchain при организации контейнерных перевозок заключается в возможности обеспечения синхронизированного аудита между партнёрами и оптимизации процессов в реальном времени, повышения уровня доверия внутри всей цепочки и упрощения процесса принятия решения на каждом этапе за счёт единовременного доступа к информации, позволяющего совместно прогнозировать процессы и действия [4].

Особенности смарт-контрактов проявляются в следующих условиях:

1. обязательность наличия платформы распределенного реестра. Особенности блокчейна позволяют проводить необратимые сделки, а также защищают их от внесения изменений задним числом;
2. наличие двух сторон с уникальными электронными подписями – ключами, по которым их можно идентифицировать. Ими они «подписывают» контракт при заключении сделки. Приватный и публичный ключи при этом невозможно подделать;
3. необходимость, как в обычных сделках, предмета договора, который должен быть помещен внутрь блокчейна. Чаще всего объектом исполнения выступают внутренние токены системы или криптовалюта – она дает сторонам прямой доступ смарт-контракта к предмету договора в автоматическом режиме;
4. наличие механизма, который автоматически обеспечивает исполнение всех пунктов договора. При этом он функционирует по определенному математическому алгоритму. Характерный пример – это экосистема Ethereum и её язык программирования Solidity. Это полностью кроссплатформенная, полная по Тьюрингу разработка, которая позволяет контрактам самоисполняться без участия посредников [8].

Внедрение смарт - контрактов на технологии blockchain в цепи поставок обеспечивает ряд преимуществ:

- 1) независимость — заключение сделок без посредников;
- 2) безопасность — смарт-контракт находится в распределенном реестре, его условия нельзя изменить;
- 3) экономия — избавляясь от посредников, стороны умного контракта могут сотрудничать на более выгодных условиях;
- 4) отсутствие издержек — в случае выполнения условий контракты, стороны сразу обмениваются активами [6].

3. Примеры использования технологии Smart-contract

Чем сложнее система и чем больше в ней цепочек – тем актуальнее внедрение smart-contracts.

Существующие области применения технологии Smart-contract в разных секторах экономики приведены в таблице 1.



Таблица 1— Существующие области применения технологии Smart-contract

Область применения	Описание
1. Научная деятельность	Сбор разнообразными Оракулами всех данных (BigData) из сети интернет и их обработка на постоянной основе смарт-контрактами позволяет описывать и формализовать все доступные объекты.
2. Менеджмент	Смарт-контракты - элементы организации деятельности, как организаций, так и персоналий. Так как практически все виды деятельности, как правило, цикличны, поэтому не представляет особого труда выявить цепочки задач и автоматизировать инициализацию следующей задачи сразу по окончании предыдущей.
3. Торговля	1. Escrow служба—прототип смарт-контракта, сервис защиты покупателя на Aliexpress. При оплате товара сумма сразу списывается с покупателя, но продавец не получает этих денег до тех пор, пока не выполнится одно из двух условий: либо подтверждение получения товара покупателем, либо с момента проведения сделки пройдет определенное время. После выполнения любого из этих условий произойдет автоматическое перечисление средств на счет продавца. 2. Автоплатеж для пополнения баланса сотового телефона.
4. Логистика	Уход от работы с централизованными сервисами, обеспечение прозрачности формирования комиссии, снижение цены на услуги, оптимизация взаимодействия всех участников цепочек поставок, снижение количества временных, финансовых, материальных и трудовых ресурсов, задействованных в процессе перевозки, в новые рынки для перевозчиков.
5. Медицина	1. Размещение истории болезней в облачных ресурсах. 2. Автоматическая обработка поступающих результатов анализов пациента, выводы о необходимости посещения врача. 3. Самостоятельная запись пациента к необходимому специалисту. 4. При наличии оракулов, реализованных в виде персональных датчиков, смарт-контракты могут в режиме реального времени анализировать состояние здоровья пациента и предлагать ему разнообразные модели поведения для улучшения состояния.
6. Избирательная система	Снижение затрат на выборы и повышение скорости обработки данных. Гарантирует анонимное голосование на выборах через интернет. Гражданин не сможет голосовать дважды, сохранит конфиденциальность, подделка голосов становится невозможной.
7. Образование	Прозрачная документация, избавление от ручной проверки бумажных документов.
8. Операционная деятельность по выплате зарплаты	Работодатель получает возможность оплачивать труд работников только при наступлении определенных условий выполнения работы. Работник же со своей стороны получит гарантии, что оплата поступит в срок и в том количестве, которое обеспечено смарт-контрактом [5].

Научная деятельность

Применение блокчейна помогает авторам, художникам и творческим людям подтверждать и сохранять право авторства. Рынок Ascribe позволяет создавать цифровые издания с помощью уникальных идентификаторов и цифровых сертификатов для подтверждения авторства и подлинности. Кроме того, налажен и механизм передачи права владения от художника или автора к покупателю или коллекционеру, в том числе и юридические его аспекты.



Другие примеры сервисов из этой области: Bitproof, Blockai, Stampery, Verisart, Monegraph, Crypto-Copyrightcrypto-copyright.com, Proof of Existence.

В менеджменте на основании смарт-контрактов можно построить ERP систему, систему HelpDesk и тому подобные системы, процессы которых в большинстве своем уже формализованы и описаны с помощью ITIL, COBIT, ISO20000, а также иных стандартов и библиотек. В качестве прототипа смарт-контракта из жизни вполне можно рассматривать формализованные бизнес-процессы предприятий. Будучи единожды описанные, они начинают свое самостоятельное функционирование по заданному алгоритму.

В логистике первая попытка интеграции блокчейн и смарт-контрактов («умных контрактов») была предпринята в октябре 2016 года, когда Банк Содружества Австралии WellsFargo (оба члены консорциума R3) провели глобальную транзакцию на \$35 000, включающую поставку хлопка из американского Техаса в Китай, успешно начавшуюся, но не завершившуюся до конца.

Вскоре похожий проект был начат в Роттердаме, одном из крупнейших портов Европы. Он был поддержан различными организациями и университетами в Нидерландах и предполагает период тестирования в течение последующих двух лет. Maersk, транспортный гигант Дании, исследует способы автоматизации документооборота и более эффективного и прозрачного управления грузами компании. В сотрудничестве с IBM Maersk разрабатывает свою собственную технологию блокчейн на основе системы HyperledgerFabric, позволяющей следить за миллионами контейнерных перевозок в год и лучше интегрироваться с таможенными службами.

Крупнейшая американская торговая компания Walmart также использует HyperledgerFabric в своём пилотном проекте технологии распределённого реестра, направленном на слежение за происхождением свинины в Китае и её транспортировкой и складированием в США.

Многие другие корпорации (Amazon, Alibaba, Kestrel) заинтересовались возможностями применения блокчейн в логистике. Стоит отметить недавно появившиеся стартапы, как Blockfreight и A2B. Blockfreight – австралийская компания, основанная ветеранами индустрии, которая занимается контейнерными перевозками и сопутствующей деятельностью. Особенностью Blockfreight являются смарт-контракты («умные контракты»), основанные на Ethereum, и торгуемые токены BFT:XCP, которые будут использоваться для всех транзакций в сети Blockfreight. Это позволит платформе следить за всеми данными перевозок и предотвращать мошенничество. Однако, после года разработки проект всё ещё находится на экспериментальной стадии и не продвинулся далее дизайна системы и соответствующих технологий.

Другой стартап, восточноевропейская компания A2B, в основном работающая на рынках Украины и Белоруссии, предоставляет прямую связь между владельцами и экспедиторами грузов. Их новая модель логистики разрабатывается как синтез уже существующей и полностью рабочей платформы A2B Direct и технологии блокчейн.

Основатели полагают, что это удешевит и облегчит международные перевозки и позволит бизнесу и клиентам использовать как обычные деньги, так и криптовалюту[8].

Государственное управление. Follow My Vote разрабатывает безопасную и прозрачную платформу для анонимных онлайн-голосований, использующую технологию Блокчейн и эллиптическую криптографию чтобы гарантировать точность и достоверность результатов. Исходный код проекта открыт.

В феврале 2016 года Nasdaq и правительство Эстонии объявили о том, что государственная платформа цифрового резидентства e-Residency будет применена для упрощения процесса блокчейн-голосования на собраниях акционеров компаний, котируемых на единственной регулируемой в стране бирже Nasdaq's Tallinn Stock Exchange. Платформа e-Residency — электронная система идентификации, широко используемая как жителями Эстонии, так и предпринимателями, которые имеют в стране бизнес-интересы и позволяющая всем владельцам соответствующих идентификационных карт и цифровых ключей получать доступ к широкому спектру правительственных, банковских и других



услуг.

Если многие образовательные учреждения перейдут на прозрачную документацию (дипломы, академические справки и т.п.), используя блокчейн или подобные защищенные технологии, правонарушений в этой сфере станет меньше, а также можно будет избавиться от ручных проверок бумажных документов.

На бирже труда можно использовать Verbatm, основанный на блокчейн протоколе, позволяющим специалистам предоставлять подтверждающие квалификацию документы без необходимости их удостоверения третьими лицами.

Аррiи использует децентрализованный распределенный реестр для безопасного хранения и подтверждения подробной информации о полученном образовании, сертификатах, аттестатах, наградах и истории трудоустройства с возможностью получения доступа к ней с согласия ее владельца.

По утверждениям на сайте, Satoshi Talent было создано первое рекрутинговое агентство в сфере блокчейн. Соискателям сервис предлагает вакансии и карьерные перспективы в блокчейн-компаниях, а организациям — возможность найти и нанять блокчейн-разработчиков и инженеров широкого профиля.

Coinality — бесплатный сервис, позволяющий работодателям публиковать вакансии с указанием оплаты в цифровых валютах, таких как Bitcoin, Litecoin и Dogecoin. Спектр деятельности варьируется от разовых проектов до полноценного долгосрочного трудоустройства[9].

Тем не менее, технология умных контрактов пока несовершенна. Специалисты, как правило, выделяют следующие недостатки:

- 1) издержки и сложность внедрения smart-contracts. Нужны знания и навыки в области программирования, опытный разработчик в штате компании, чтобы составить смарт-контракт. Кроме того, у пользователей пока нет четкого понимания, как работают умные контракты;
- 2) ошибки в кодировании, возникающие по причине разработки кодов для экосистемы smart –contracts специалистами. Чем сложнее система, тем больше трудностей и выше возможность допустить ошибку. На данный момент на рынке действует порядка 34 тысяч смарт-контрактов с потенциальными багами в коде, что повышает риски для компаний;
- 3) неопределенный правовой статус. Законодательство пока никак не регламентирует функционирование smart-contracts. В отдельных странах делаются попытки внести изменения в законодательство. В этом случае у предпринимателей могут возникнуть новые проблемы. В частности, государство может обязать их использовать smart-contracts для обеспечения сделок, что повлечет расходы на их внедрение [7].

Заключение

С помощью внедрения инновационных технологий Smart-contract и blockchain в процесс грузоперевозок могут быть решены проблемы с документооборотом, безопасностью и отслеживанием грузов в реальном времени, появится возможность снижения стоимости контейнерных перевозок.

Несмотря на то, что технология Blockchain появилась сравнительно недавно, можно констатировать, что появляются инновационные возможности для аутентификации и авторизации в мире цифровых технологий, исключающие необходимость использования централизованных систем и позволяющие установить новые цифровые отношения.

Таким образом, можно сделать вывод о наличии высокого потенциала технологии смарт-контрактов. Несмотря на определенные сложности с ее внедрением, есть уверенность, что эти проблемы будут решены в ближайшие годы и блокчейн с использованием смарт – контрактов станет основой инновационной модели управления мультимодальными перевозками.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Высокие технологии, телекоммуникации, развлечения и СМИ. Прогноз развития отраслей. 2017 ООО «Делойт Консалтинг».
2. Гринёв А.А., Евреенова Н.Ю. Мультимодальные перевозки: Конспект лекций. – М.: МИИТ, 2013. – 175 с.
3. Юдникова Е.С., Кулькова В.А. Особенности организации мультимодальных перевозок в условиях нестабильной экономики // Логистика, грузовая и коммерческая работа: тенденции и перспективы Сборник научных трудов. Учреждение Российской академии наук Дом ученых им. М. Горького РАН. Санкт-Петербург, 2018. С. 114-122.
4. Юдникова Е.С., Кулькова В.А. Возможности инновационной технологии в организации контейнерных перевозок на основе блокчейна // Логистика: современные тенденции развития Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2019. С. 228-235.
5. Топ-5 блокчейн проектов в сфере логистики [Электронный ресурс] // DIGITALFOREST: электронный журнал. — Режим доступа: <https://digiforest.io/blog/blockchain-in-logistics> (Дата обращения 20.07.2019).
6. Smart contracts, Explained [Электронный ресурс] // Cointelegraph: электронный журнал. — Режим доступа: <https://cointelegraph.com/explained/smart-contracts-explained> (Дата обращения 20.07.2019).
7. Технология блокчейн в транспортной логистике [Электронный ресурс], — Режим доступа: <https://crypto-fox.ru/article/blokchejn-logistika/> (Дата обращения 20.07.2019).
8. Инновации в транспортной логистике. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://revolution.allbest.ru/transport/005560690.html> (Дата обращения 20.07.2019) .
9. Электронный Журнал [Электронный ресурс], — Режим доступа: <https://blockchain.ru/posts/ibm-i-maerskofitsialno-zapuskaut-blokchein-platformu-dlya-mirovoi-logistiki> (Дата обращения 20.07.2019).
10. Области применения Блокчейн. Электронный Журнал [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://wiredapp.com> (Дата обращения 29.07.2019).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кулькова Валентина Александровна –

магистрант 2 курса кафедры «Логистика и коммерческая работа»

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

190031, Санкт-Петербург, Московский пр-т., 9

E-mail: Valya.3101@mail.ru

Юдникова Елена Сергеевна –

д.э.н., проф. кафедры «Логистика и коммерческая работа»

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

190031, Санкт-Петербург, Московский пр-т., 9

E-mail: elena.yudnikova@yandex.ru



INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kulkova Valentina Alexandrovna –

second grade master-student

St. Petersburg State University of Railways Emperor Alexander I,
Moscow Ave., 9, St. Petersburg, 190031, Russia

E-mail: Valya.3101@mail.ru

Yudnikova Elena Sergeevna –

Doctor of economics, professor department of Logistics and Commercial work

St. Petersburg State University of Railways Emperor Alexander I,
Moscow Ave., 9, St. Petersburg, 190031, Russia

E-mail: elena.yudnikova@yandex.ru



УДК 656.025.6

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Т.И. Савенкова

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» - Санкт-Петербург

В статье исследовано качество транспортного обслуживания жителей Санкт-Петербурга: выявлены главные проблемы транспортного обслуживания, даны основные характеристики транспортной системы Санкт-Петербурга, предложены меры улучшения качества транспортного обслуживания с учётом опыта применения подобных мер в других мегаполисах.

Ключевые слова: общественный транспорт, пассажирские перевозки, качество транспортного обслуживания, транспортная система, критерии качества.

Для цитирования:

Савенкова Т.И. Возможности повышения качества транспортного обслуживания населения Санкт-Петербурга // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №3(21), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2019 – с.29-44. РИНЦ.

POSSIBILITIES OF IMPROVEMENT OF TRANSPORT SERVICE QUALITY OF SAINT PETERSBURG POPULATION

T.I. Savenkova

National research university “Higher school of economics” – Saint-Petersburg

The article is devoted to the research of transport service quality of Saint Petersburg population which was held. Main problems of transport service in St. Petersburg were elicited, characteristics to St. Petersburg transport system were given and some solutions aimed to enhance the transport service quality of Saint Petersburg population with the consideration of experience of solving such problems in other megalopolises were proposed in the article.

Key words: public transport, civil passenger traffic, transport service quality, transport system, criteria of quality.

For citation:

Savenkova T.I. Possibilities of Improvement of Transport Service Quality of Saint Petersburg Population // System analysis and logistics.: №3(21), ISSN 2007-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2019 – p.29-44.

Введение

Санкт-Петербург – один из крупнейших мегаполисов России, город федерального значения. По данным Федеральной службы государственной статистики на 1 января 2016 года, в городе проживает более 5,2 миллионов человек, площадь городской агломерации составляет 1400 км² [1]. Крайне важно в современных реалиях обеспечить каждому жителю города возможность оперативно и комфортно добраться из одной точки города в другую. Достичь этой цели можно с помощью современной транспортной системы.

Крайне важная роль Санкт-Петербурга в экономике России обусловлена его историей, его географическим и геополитическим положением. Петербург – это выход к морю, относительно небольшая удалённость от границ с европейскими странами. Санкт-Петербург является одним из четырёх регионов (наряду с Ленинградской, Новгородской и Псковской областями), составляющих Северо-Западный экономический район Российской Федерации [2]. Город ежедневно пропускает через себя потоки грузов, автомобилей, людей. Бесперебойное и быстрое функционирование транспортной системы может позволить городу обеспечивать исправное движение различных потоков, следовательно, обеспечивать работу всех сфер общественной жизни - и экономики в том числе. Транспортные коллапсы, низкая пропускная способность путепроводов, большое количество



участников дорожного движения – все эти факторы вносят долю неопределённости в систему, понижая комфортность и безопасность её использования. Стабильность же даст возможность субъектам экономических отношений – пользователям транспортной системы – с большей долей уверенности планировать свои поездки и с большим комфортом эксплуатировать объекты транспортной системы.

Многие данные, которые будут рассмотрены далее подробнее, говорят о неидеальности транспортной системы Северной столицы, о необходимости и актуальности её исследовать и реформировать. Кроме того, повышение уровня безопасности транспортной системы России является одной из основных задач, сформулированных в рамках Транспортной стратегии РФ до 2020 года [3].

В данной статье ставится цель предложить меры повышения качества транспортного обслуживания жителей Санкт-Петербурга, опираясь на практики повышения качества транспортного обслуживания, используемые в других мегаполисах.

Объектом исследования выступает система городского общественного транспорта Санкт-Петербурга; предмет исследования - качество транспортного обслуживания жителей города Санкт-Петербурга.

Важно отметить: несмотря на то, что качество транспортного обслуживания жителей Санкт-Петербурга декларируется важной задачей как у перевозчиков, работающих в Северной столице, так и в нормативных актах, касающихся города, научных работ и исследований, посвящённых данной теме, нет [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]. Существуют работы, описывающие методики и методологии повышения качества перевозок в целом, перевозок конкретными видами транспорта, работы, описывающие эффект от применения конкретных мер на практике, однако в целом можно сказать, что проблема повышения качества транспортного обслуживания в Санкт-Петербурге плохо освещена в научных источниках [15, 16]. Должного внимания в научном сообществе проблеме уделено не было.

1 Качество транспортного обслуживания

1.1 Критерии качества транспортного обслуживания

Чтобы повышать качество транспортного обслуживания, следует выявить, по каким параметрам его можно было бы оценить. В научной литературе существует разделение показателей качества транспортных услуг на три группы – временные показатели, показатели надёжности и показатели гибкости [17]. В данной работе предлагается отойти от этих показателей, поскольку они применимы ко всем транспортным системам, а в текущей работе делается акцент на пассажирских перевозках. Предлагается использовать три основных критерия – безопасность поездки, среднее время поездки, комфорт при поездке – в рамках которых будет выделено несколько подпунктов.

Безопасность. К этому критерию можно отнести такие подпункты, как характеристики дороги, состояние транспортного средства, квалификация водителя.

а) Характеристики дороги:

- категория дороги [18].

От этого зависит общее число полос движения и их ширина, ширина обочины и разделительной полосы, тип пересечения с автомобильными и железными дорогами.

- тип дорожного покрытия.

Существует разделение на жёсткие и нежёсткие дорожные одежды и покрытия [18]. Также различают грунтовые, асфальтобетонные, цементобетонные, дороги из каменных материалов и другие [19]. Разные дорожные покрытия обладают разной износостойкостью, обеспечивают разное сцепление, выдерживают разные нагрузки, а также имеют разный приоритет при регулировании дорожного движения.

- Наличие дефектов дорожного покрытия. Ямы, колеи, открытые колодцы нарушают ровность дорожного покрытия, становясь в определённой мере препятствием для участников



дорожного движения, которые вынуждены совершать манёвры во избежание серьёзных последствий от встречи с такими дефектами. Общероссийский народный фронт создал интернет-портал «Карта убитых дорог», на котором собрана информация о дорогах разных регионов (и Санкт-Петербурга в том числе), нуждающихся в ремонте. На начало сентября 2019 года жителями Петербурга было отмечено 1136 дорог (471 км), нуждающихся в ремонте [20]. Понятно, что такие дороги представляют собой потенциальную опасность для участников дорожного движения, а также увеличивают стресс водителей, вынужденных мириться с подобными условиями.

Говоря о состоянии дорожного покрытия, нельзя не упомянуть важность своевременного устранения соответствующими службами последствий погодных явлений (снег, гололёд), уборки улиц от посторонних предметов.

Ещё один важный фактор - одностороннее или двустороннее движение. Если движение одностороннее, то риск лобового столкновения снижен до минимума. Также снижению этого риска способствует применение дорожных ограждений барьерного типа (бетонные/пластиковые блоки, забор), островки безопасности в дополнение к дорожной разметке, а также другие защитные дорожные сооружения [18].

Уклон дороги и радиус поворота снижают видимость, требуют от водителей уменьшения скорости и тоже влияют на безопасность дорожного движения.

В качестве ещё одного параметра критерия «безопасность» можно выделить количество нерегулируемых перекрёстков и переездов, потому что они требуют повышенного, по сравнению с регулируемыми перекрёстками и переездами, внимания водителей, следовательно, в большей мере полагаются на человеческий фактор.

б) Состояние транспортного средства.

Дата ввода транспортного средства в эксплуатацию, конец срока эксплуатации, количество происшествий с участием данного транспортного средства, пробег – показатели, отражающие меру износа транспортного средства и степень его пригодности для дальнейшего безопасного использования.

Дата последнего техосмотра, соответствие транспортного средства погодным условиям в случае, если это наземный транспорт (например, зимние шины в периоды холодов), отсутствие неисправностей на транспортных средствах, выпущенных на рейс, – эти параметры показывают, насколько хорошо поддерживается состояние транспортного средства и осуществляется надзор за этим.

в) Квалификация водителя.

Стаж управления транспортным средством – параметр, показывающий, насколько водитель опытен, насколько он готов к различным экстремальным ситуациям на дороге.

Количество дорожно-транспортных происшествий с участием водителя, количество ДТП, в которых он был признан виновным (а также последствия ДТП), количество штрафов (и правонарушения, за которые были применены негативные санкции) помогут оценить, склонен ли водитель к агрессивному вождению, насколько безопасно его вождение для других участников движения и для пассажиров. Примечательно, что из 19 компаний-перевозчиков, указанных на портале общественного транспорта Санкт-Петербурга, подробной информации о дорожно-транспортных происшествиях с участием подвижного состава, принадлежащего организации, нет (причём у 7 организаций сайта нет, а у 3 он неинформативен – либо в стадии разработки, либо неактивен, либо адрес выкуплен другой организацией) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 21, 22]. На сайте СПб ГУП «Пассажиравтотранс» есть редкие комментарии относительно некоторых ДТП с участием автобусов [7]. На интернет-портале ГУП «Горэлектротранс» есть лишь фраза о том, что «в 2014 году выявлено снижение количества аварий с участием трамваев и троллейбусов Петербурга по сравнению с 2013 годом». Информацию о дорожно-транспортных происшествиях с участием общественного транспорта можно получить только из сводки ГИБДД. Так, за 2018 год по вине водителей автобусов, имеющих лицензию на



перевозочную деятельность, произошло 92 аварии, в которых погиб 1 человек, по вине водителей трамваев и троллейбусов произошло 3 и 13 аварий соответственно, в этих авариях погибших не было [23]. Однако эти данные не дают пассажирам информации о том, какие меры приняла организация относительно водителя, по вине которого произошло ДТП, что стало с транспортным средством, неизвестно также, сотрудником какой именно организации-перевозчика являлся водитель-нарушитель. Несмотря на то, что 6 компаний-перевозчиков из 9, имеющих сайты, декларируют, что безопасность и комфорт пассажиров – приоритетные направления деятельности компании, статистики дорожно-транспортных происшествий и их последствий нет.

Добросовестное выполнение компетентными лицами процедур предрейсового осмотра и диспансеризации водителя отражают меру контроля за здоровьем водителя. Также важно следить за отдыхом водителя, чтобы не допускать переутомления и снижения концентрации внимания.

Среднее время поездки пассажира. В рамках этого критерия можно выделить следующие подпункты: время, которое пассажир тратит на поездку из одного пункта города в другой, количество пересадок.

а) Время, необходимое на поездку.

Загруженность дорог, их пропускная способность. Чем меньше трафик, тем выше скорость потока; чем выше пропускная способность, тем выше скорость потока – тем меньше времени на поездку требуется.

Средняя скорость транспортного средства. Зависит как от внешних факторов (вышеупомянутая скорость потока или, например, ограничения скорости), так и от характеристик транспортного средства.

Время ожидания транспорта. Это время является частью времени, затрачиваемой на поездку. Чем более нерегулярно ходит транспорт, чем больше непредвиденных ситуаций на маршрутах, тем более непредсказуемой становится система, тем больше сбоев она даёт, а значит, пассажиру нужно дольше ждать необходимого транспорта и больше времени тратить на передвижение.

б) Количество пересадок.

Показатель отражает необходимость и количество как смен маршрута в рамках одного вида транспорта, так и смену видов транспорта. Пересадки тоже требуют времени. Чем их больше, тем сильнее увеличивается время, необходимое пассажиру, чтобы добраться до пункта назначения.

Комфорт. В рамках данного критерия можно выделить подпункты: комфортабельность ожидания транспорта и комфортабельность поездки.

а) Комфортабельность ожидания транспорта.

Наличие остановочного павильона позволяет пассажиру ожидать транспорт сидя, а также защищает людей от неблагоприятных погодных условий.

Время ожидания транспорта, наличие электронных табло, информирующих о времени прибытия транспорта. Ожидание и неизвестность доставляют людям дискомфорт. Использование электронных табло, оповещающих пассажиров о том, сколько осталось ждать, делает ожидание менее томительным и стрессовым, а значит, способствует увеличению комфорта пассажира.

б) Комфортабельность поездки.

Вместимость транспортного средства, отношение числа сидящих пассажиров к числу стоящих. Чем больше транспортное средство, тем меньше отношение числа сидящих пассажиров к числу стоящих – тем больше пассажиров вынуждены ехать стоя. Для них такая поездка будет значительно менее комфортной.

Условия в салоне транспортного средства - наличие кондиционера, состояние салона (отсутствие сломанных и испорченных элементов, чистота) – определяют среду, в которой пассажир проведёт поездку. Благоприятная среда произведёт на него приятное впечатление и повысит комфортабельность поездки.



1.2 Характеристика транспортной системы Санкт-Петербурга

Транспортная система Санкт-Петербурга характеризуется следующими факторами. Рейсовый пассажирский транспорт Петербурга представлен автобусами, троллейбусами, трамваями, метро и маршрутными такси. Деятельность ведут 19 компаний-перевозчиков [22]. В 2017 году автобусами малых предприятий Санкт-Петербурга было перевезено 3,6 млн. человек, а пассажирооборот составил 80,2 млн пассажиро-километров [24]. На территории городской агломерации проложено 635 маршрутов автобусов и маршрутных такси, 39 трамвайных маршрутов, 46 троллейбусных. На территории города расположено 6933 автобусных остановки, 944 трамвайных остановки, 1300 троллейбусных остановок [22]. Общая протяжённость автомобильных дорог (на начало 2016 года) города составила 3337,50 километров [10].

По данным на 2017 год, всеми видами городского транспорта Петербурга было перевезено около 1,582 млрд человек [24]. При численности населения города в чуть более 5 млн человек, число перевезённых пассажиров говорит о крайней востребованности транспортной системы города. Тем не менее, показатели регулярности движения различных видов транспорта за 2015 год говорят о том, что в системе есть что улучшить – так, регулярность движения трамваев и троллейбусов составила 92,1% и 89,1% соответственно [24].

Динамика аварийности на автотранспорте за 2010-2017 гг. демонстрирует локальный минимум в 2016 году (6096 дорожно-транспортных происшествий), однако в 2017 году число ДТП возрастает [24]. В дорожно-транспортных происшествиях 2017-го года в СПб погибло 262 человека (примерно 50 человек на 1 млн жителей). Для сравнения: в Швеции – стране, которая считается одной из самых безопасных в плане дорожного движения, - в 2017 году погибло 25 человек из расчёта на 1 миллион жителей, что в два раза меньше, чем в Петербурге [25].

Если проанализировать динамику объёма пассажирских перевозок и пассажирооборота в Санкт-Петербурге за период с 2013 по 2017 год (в том числе рассматривая отдельно те же параметры для организаций автомобильного транспорта), виден весомый спад показателей в 2014-2015 гг. Так, минимальный объём пассажирских перевозок Санкт-Петербурга пришёлся на 2014 год и составил 1647 млн чел. После этого вплоть до 2017 года объём перевозок пассажиров увеличивался, однако так и не достиг уровня 2013 года, до спада (рис. 1) [24].



Рис. 1. Динамика объёма пассажирских перевозок в Санкт-Петербурге за 2013-2017 гг.

Пассажирооборот же в течение рассматриваемых пяти лет значительно вырос, почти в два раза (рис. 2) [24].



Рис. 2. Динамика пассажирооборота в Санкт-Петербурге за 2013-2017 гг.

Динамика объёма пассажирских перевозок организациями автомобильного транспорта за те же пять лет в целом повторяет динамику по всем видам транспорта (рис. 3) [24].



Рис. 3. Динамика объёма пассажирских перевозок организациями автомобильного транспорта в Санкт-Петербурге за 2013-2017 гг.

Динамику же пассажирооборота организациями автомобильного транспорта имеет смысл рассмотреть подробнее (рис. 4) [24]. Видно, что она значительно отличается от динамики пассажирооборота всеми видами транспорта. В 2013 году пассажирооборот автомобильным транспортом был максимальным за рассматриваемый период, в 2014 значительно снизился, достигнув минимального значения. Последующий рост был достаточно незначительным и не обеспечил возвращения на прежний уровень.



Рис. 4. Динамика пассажирооборота организациями автомобильного транспорта в Санкт-Петербурге за 2013-2017 гг.

Исходя из представленных графиков, можно заключить, что в целом за пять лет количество пассажиров, перевезённых городским общественным транспортом Санкт-Петербурга, снизилось. Можно предположить, что жители города стали больше пользоваться личным транспортом для передвижения. Существенно увеличившийся пассажирооборот в Северной столице по всем видам транспорта на фоне уменьшившегося в целом пассажирооборота автомобильного общественного транспорта говорит в пользу того, что горожане стали меньше использовать автомобильный общественный транспорт. Если к тому же учесть общее уменьшение объёма перевозок, то рост пассажирооборота объясняется увеличением расстояния, на которое пассажиры передвигаются с помощью общественного транспорта. Можно сделать вывод, что пассажиры стали предпочитать использовать городской общественный транспорт Санкт-Петербурга для поездок на большие расстояния (с юга города на север, например), причём наиболее вероятно, что передвигаются они на метро (поскольку метро не является автомобильным транспортом, а также способно перевозить на большие расстояния).

Из последнего можно заключить, что ситуация с транспортным обслуживанием населения в Санкт-Петербурге за последние годы скорее ухудшилась, потому что горожане стали меньше пользоваться общественным транспортом.

2 Разработка рекомендаций для повышения качества транспортного обслуживания населения Санкт-Петербурга

2.1 Проблемы транспортного обслуживания населения в Санкт-Петербурге

Основными проблемами и в то же время особенностями транспортного обслуживания жителей Санкт-Петербурга можно назвать большое количество личного автотранспорта у населения, недостаточную пропускную способность элементов инфраструктуры транспортной системы города, метро как единственный вид скоростного транспорта в Северной столице, перегруженность определённых веток метрополитена, недостаточную синхронизированность градостроительной и транспортной планировки города, зависимость нагрузки на транспортную систему от графика работы крупных организаций.

Большое количество личного транспорта. На конец 2017 года на 1000 жителей СПб приходилось 301,4 автомобиля [24]. Это значит, что в среднем каждый третий житель города имеет в собственности легковой автомобиль, то есть в городе примерно 1567 тыс. автомобилей - не считая



автомобилей в собственности юридических лиц, автомобилей, зарегистрированных в Ленинградской области, которые тоже пользуются дорогами Санкт-Петербурга.

Недостаточная пропускная способность элементов инфраструктуры транспортной системы Санкт-Петербурга. Большинство улиц и проспектов, которые сейчас являются важными транспортными артериями города, поскольку проходят через центральные районы города и потому востребованы жителями, проектировались и строились в те времена, когда было невозможно не то что допустить мысль о количестве автомобилей, сопоставимом с современным, но даже о том, что автомобили будут изобретены. Большинство путепроводов не рассчитано на нынешнее количество автомобилей и пассажиров, пользующихся транспортной системой. Расширить многие улицы не представляется возможным потому, что исторический центр Санкт-Петербурга является объектом всемирного наследия [26].

Скоростные виды транспорта представлены только метрополитеном. В Санкт-Петербурге нет ни аэроэкспресса, ни скоростного трамвая. Метрополитен сильно загружен. На его долю приходится большая часть пассажиров (примерно 1 млрд пассажиров перевезён метрополитеном за 2016 год, притом что всего за тот же период всеми видами городского транспорта СПб было перевезено 1,589 млрд чел, то есть около 63% пассажиропотока обслуживается метрополитеном), пользующихся общественным транспортом, и при форс-мажорных обстоятельствах, когда метро не может осуществлять перевозку в полном объёме, нагрузка на наземный транспорт увеличивается в разы [24, 27]. Самый яркий тому пример – события 3 апреля 2017 года, когда после террористического акта метрополитен был закрыт на несколько часов – а город утонул в десятибалльных пробках.

Метрополитен способен обрабатывать большое количество пассажиров за сравнительно небольшой промежуток времени. Потому очень важно развивать сеть метро.

По данным (Таблица 1) видно, что в 5 из 18 районов города станций метро нет вообще.

Таблица 1 – Расчётные значения количества человек, приходящихся на одну станцию метро в разных районах Санкт-Петербурга (на 2018 г.) [10].

Район Санкт-Петербурга	Население, чел	Площадь, км ²	Количество станций метро	Количество человек на 1 станцию метро	Количество человек на 1 станцию метро с учётом населения районов без станций метро
Центральный	222149	17,12	11	20195,36	34664,54
Адмиралтейский	163591	13,82	8	20448,88	34918,05
Петроградский	134787	24,00	5	26957,40	41426,57
Кронштадтский	44401	19,53	1	44401,00	58870,17
Московский	350602	71,07	6	58433,67	72902,84
Кировский	336404	47,46	5	67280,80	81749,97
Невский	519433	61,77	7	74204,71	88673,89
Фрунзенский	401410	37,47	5	80282,00	94751,17
Выборгский	509592	115,50	6	84932,00	99401,17
Приморский	565442	109,87	6	94240,33	108709,51
Василеостровский	209587	21,47	2	104793,50	119262,67
Калининский	538258	40,12	5	107651,60	122120,77
Красногвардейский	357906	56,80	2	178953,00	193422,17
Колпинский	188688	105,60	0	-	



Красносельский	383111	90,49	0	-	
Курортный	76923	267,92	0	-	
Петродворцовый	140949	106,90	0	-	
Пушкинский	208702	240,33	0	-	

Чем дальше район от центра города, тем меньше станций метро на его территории находится. Это снижает уровень транспортной доступности для жителей окраин, пригородов, понижается также качество транспортного обслуживания. Кроме того, увеличивается нагрузка на те станции метрополитена, которые находятся «на стыке» - которые вынуждены обслуживать поток людей с территории не только своего района, но также с тех районов, где станций метро нет. В Таблице 1 рассчитано среднее количество человек на 1 станцию метро в рамках одного района, а также – в отдельном столбце – среднее количество человек на 1 станцию метро при условии, что жители из районов без станций метрополитена распределяются равномерно по тем районам, где станции есть, пропорционально количеству станций. Из таблицы видно, что количество пассажиров, приходящихся на одну станцию метро, увеличилось значительно, а кое-где – весьма значительно. На практике же, разумеется, пассажиры из районов без станций метро не распределены равномерно по другим станциям – как минимум в силу географического положения. В реальности выходит, что некоторые станции метро колоссально загружены и даже перегружены, особенно в часы пик.

Перегруженность определённых веток метрополитена. Если проанализировать данные агентства, занимающегося размещением рекламы в метро Санкт-Петербурга, за 2016 год, становится ясно, что пассажиропоток распределён неравномерно как между разными выходами одной станции, так и между разными станциями одной ветки (рис. 5) [27].



Рис. 5. Средний пассажиропоток на станциях Московско-Петроградской ветки Петербургского метрополитена за месяц (с учётом разных выходов на станциях)



Так, на Кировско-Выборгской ветке самыми загруженными станциями являются «Ленинский проспект» и «Проспект Ветеранов», самой незагруженной – «Технологический институт 1». На Московско-Петроградской линии больше всего пассажиров приходится на станции «Московская», «Купчино», «Проспект Просвещения» и «Пионерская», меньше всего – на станции «Фрунзенская» и «Парнас». Наибольший пассажиропоток Невско-Василеостровской ветки наблюдается на станциях «Василеостровская» и «Приморская», наименьший – на станциях «Обухово» и «Пролетарская». На Правобережной ветке больше всего пассажиров обрабатывают станции «Ладужская», «Проспект Большевиков» и «Улица Дыбенко», меньше всего – станции «Достоевская» и «Площадь Александра Невского 2». Наибольший пассажиропоток Фрунзенско-Приморской линии проходит через станции «Комендантский проспект», «Старая деревня» и «Международная», наименьший – через станции «Волковская», «Бухарестская» и «Крестовский остров». В целом, если посмотреть на графики, видны выбросы в большую сторону у тех станций, которые находятся далеко от центра и вынуждены принимать на себя пассажиров не только того района, в которых они находятся, но и окрестных районов.

Кроме того, есть неравномерность распределения пассажиров и по разным веткам: больше всего пассажиров приходится на Кировско-Выборгскую и Московско-Петроградскую линии, меньше всего – на Правобережную и Фрунзенско-Приморскую линии (рис. 6) [27].

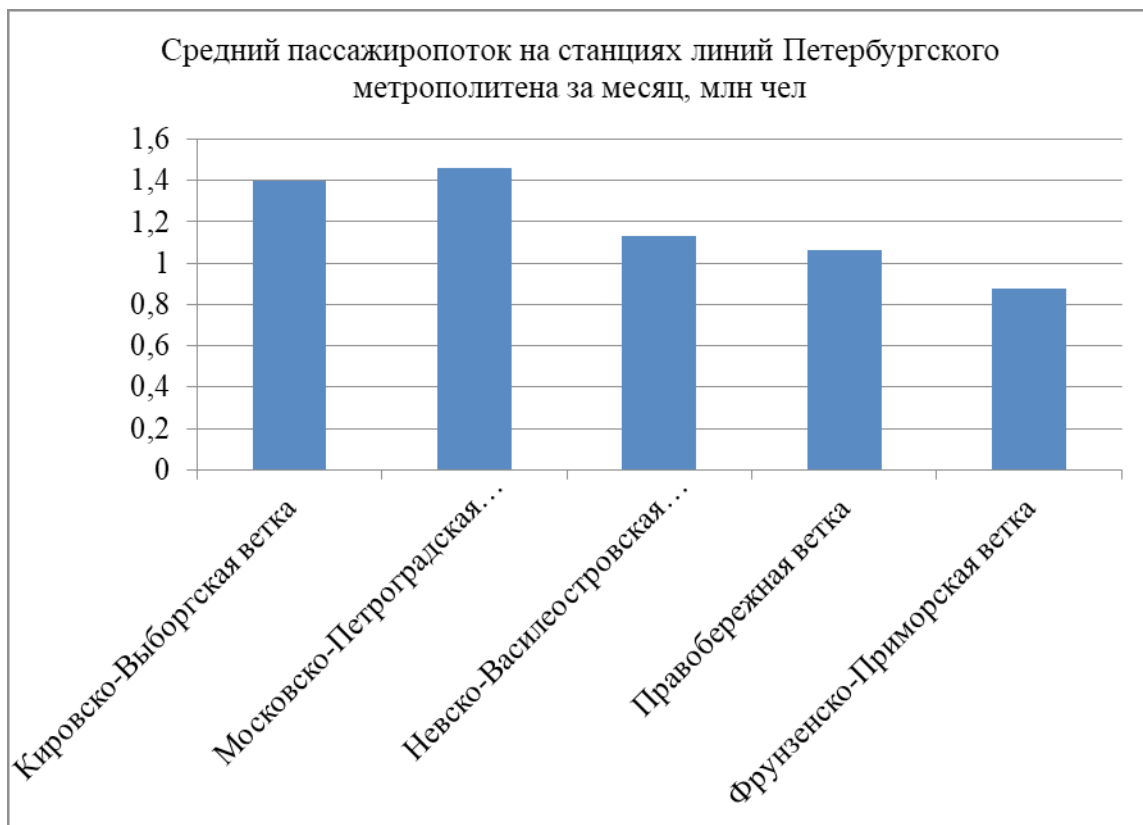


Рис. 6. Средний пассажиропоток на линиях Петербургского метрополитена за месяц

Недостаточная синхронизированность градостроительной и транспортной планировки города. Строительство транспортной инфраструктуры отстаёт от жилищной. Новые дома появляются на окраинах города, через несколько лет становясь уже не окраиной, но частью города. Новые микрорайоны застраиваются быстро, а вот обеспечение их транспортной инфраструктурой – дело, требующее больше времени. И если запуск новых маршрутов автобусов, троллейбусов или маршрутных такси происходит в относительно небольшие сроки, то на развитие сети метрополитена



нужно гораздо больше времени. А ведь именно за счёт метрополитена, как было сказано ранее, обрабатывается более 60% пассажиропотока.

Трамвай, который также способен перевозить большое количество пассажиров, тоже не ввести в эксплуатацию в короткие сроки в связи с особенностью этого вида транспорта (рельсы, контактная сеть).

Также в новых районах наблюдаются проблемы с парковкой несмотря на то, что во многих новых жилых комплексах предусмотрены паркинги. Жильцы паркуют машины не только в паркингах, на стоянках и во дворах, но и на окрестных улицах, порой даже вопреки запрещающим знакам. И транспортные артерии, которые в новых районах обычно представляют собой две полосы в одну сторону и две – в другую, лишаются по одной полосе с каждой стороны за счёт припаркованных авто. И без того невысокая пропускная способность дорог падает, и образуются дорожные заторы. Как итог – в автомобильных пробках стоят все. В том числе и пассажиры, пользующиеся общественным транспортом.

Зависимость нагрузки на транспортную систему от графика работы крупных организаций. По данным на 2016 год, в Северной столице зарегистрировано 22071 организаций, занимающихся промышленным производством, и 234,4 тыс. малых предприятий, на которых работает 694,5 тыс. чел [24]. Только в Центральном районе Санкт-Петербурга ведут деятельность 15 крупных предприятий [28]. Стандартно рабочий день в подавляющем большинстве организаций начинается в 9:00. Следовательно, все работники, пользующиеся как общественным, так и личным транспортом, стремятся попасть на рабочее место без опозданий, создавая повышенный спрос на пользование элементами транспортной системы города. Образуются так называемые «часы пик», когда наблюдается максимальный пассажиропоток. Для метро, например, в 2016 году это время приходилось примерно на 8:15 и 18:15 – когда пассажиры ехали либо на работу, либо с работы [27].

Стоит добавить, что, строго говоря, нагрузка на транспортную систему зависит не столько от графика работы крупных организаций, сколько от количества людей, желающих воспользоваться этой системой. Следовательно, причиной увеличенной нагрузки может быть не только большое количество работников с нескольких крупных предприятий, но и относительно небольшие группы рабочих с малых предприятий, помноженные на весьма значительное количество таких предприятий.

2.2 Исследование опыта повышения качества транспортного обслуживания в мегаполисах

Чтобы предложить меры для повышения качества транспортного обслуживания населения Санкт-Петербурга, был проведён обзор и анализ практик, применяемых для тех же целей в других мегаполисах мира, таких как Пекин, Москва, Амстердам, Рим, Лондон.

Пекин. Вследствие урбанизации и развития экономики, в Пекине за 10 лет (2001-2010) количество машин выросло почти в три раза. Как результат – постоянные дорожные заторы, а также проблемы с экологией. Чтобы бороться с этим, властями были приняты определённые меры. Так, есть ограничения (квоты) на количество автомобильных номеров, выданных за какой-либо период. В 2011 году ежегодная квота составила 240 тысяч регистрационных номеров, причём 88% номеров отведено физическим лицам, 10% - транспорту, регистрируемому на юридическое лицо (ведомственные структуры, неправительственные организации, компании) и только 2% - такси, автобусы, автомобили, сдаваемые напрокат. К 2014 году квоту уменьшили до 150 тысяч, а распределение между двух последних категорий изменилось с 10% и 2% до 6% и 6%.

В целом, такие меры можно считать эффективными. По расчётам экспертов, это приведёт к увеличению числа автомобилей за второе десятилетие XXI века в 2 раза, что являет собой изменения в положительную сторону по сравнению с динамикой первого десятилетия [29].

В 2008 году, когда Пекин принимал Олимпийские игры, была применена также следующая практика: на четвёртую кольцевую автодорогу города пускали автомобили либо с чётной, либо с нечётной последней цифрой на номерном знаке, чередуя ежедневно. Эта мера привела к снижению



количества автомобилей на 20% (около 2 млн машин в день).

Также в столице Китая уделяется внимание развитию велосипедного движения и скоростного транспорта (маршруты скоростных автобусов) [30].

Москва. В Москве реализуется концепция Smart City, одной из частей которого является реализация принципа Умного транспорта, в частности, посредством внедрения интеллектуальной транспортной системы, которая включает в себя свыше полутора сотен электронных табло на основных путепроводах столицы, информируя о погодных условиях, расчётном времени в пути до других магистралей, о загруженности дорог, о временных ограничениях движения. Эта система позволила почти в два раза снизить количество дорожно-транспортных происшествий на московских дорогах и увеличить среднюю скорость автомобильного потока на 13%, несмотря на одновременное увеличение числа автомобилей в городе [31]. Кроме того, электронные табло установлены также на остановках общественного транспорта [32]. Табло позволяют получить актуальную информацию о времени прибытия транспорта. Значит, пассажир может оперативно принять решение – ждать ли ему одного вида транспорта, воспользоваться ли другим или вообще пойти пешком. Предоставление возможности выбора пользователям транспортной сети позволяет внести определённую долю гибкости в систему, а значит, более равномерно распределять нагрузку на агентов сети.

В Санкт-Петербурге такие табло начинали внедряться администрацией города в экспериментальном порядке ещё в 2014 году [33]. Однако срок действия договора с компанией, отвечающей за установку табло, истёк, и к 2018 году устройства постепенно исчезли с остановочных пунктов. Новый контракт был заключён в середине 2018 года, и постепенно электронные табло появляются в городе вновь, но ими снабжено крайне малое количество остановочных пунктов [34].

Амстердам. Амстердам является своего рода Меккой велосипедистов. Общая протяжённость велодорожек в столице Нидерландов (на 2019 год) составляет более 767 километров [35]. Протяжённость веломаршрутов в Санкт-Петербурге (на май 2017 года) – 33,06 км, на 2018 год – 93 км. К 2021 году планируется обустроить ещё 123 километра веломаршрутов [36].

В Петербурге также внедрены полосы для общественного транспорта, но не на всех улицах и даже не на всех крупных транспортных артериях города. В основном эти полосы есть в центре города. В некоторых случаях по таким полосам разрешено и движение велосипедистов [37]. Тем не менее, этого всё равно недостаточно. В городе нет единой сети веломаршрутов, есть лишь отдельные, выделенные для велосипедистов, фрагменты дорог. Безопасная и комфортная поездка по городу на велосипеде в таких условиях практически невозможна: так, чтобы добраться с окраины города до центра на велосипеде, неизбежно придётся воспользоваться либо тротуаром, либо проезжей частью – наряду с автомобилями.

Рим. Серьёзные дорожные пробки, обрушившиеся на столицу Италии в 70-х – 80-х годах прошлого века, вынудили власть принять определённые меры, чтобы исправить ситуацию. Были введены так называемые зоны ограниченного движения (итал. – «*Zona a Traffico Limitato*»), в которых в дневное время суток движение для транспортных средств лимитировано или запрещено. Это дало возможность сократить количество машин на территории этих зон, уменьшить транспортный поток там, защитить исторический центр от воздействия транспорта, уменьшить уровень загрязнения атмосферы [38].

В трёх районах Рима (Трастевере, Сан Лоренцо и Тестаццо) в связи с плотным трафиком и в ночное время суток, введены также ограничения на пользование этими зонами ночью [39].

Помимо зон ограниченного движения, муниципалитеты Рима стимулируют жителей меньше пользоваться автомобилями путём создания больших парковочных зон в центре города, рядом с транспортными узлами (в 2006 году было 30 таких зон общей вместимостью 13 тысяч автомобилей).

Лондон. К 1990 году средняя скорость транспортного потока в Лондоне была ниже, чем в начале XX века (до того, как на улицах города стали появляться автомобили). Проблема транспортной загруженности стала одной из самых острых и актуальных. Для её решения в начале XXI века была



введена плата за пользования перегруженными дорогами (*congestion charge*). В 2005 году её размер составлял 8 фунтов стерлингов [40]. В 2006 году платной зоной являлась территория, составляющая чуть более 1% от площади Лондона. Тем не менее, она включала в себя зоны с наиболее сильными дорожными заторами, наиболее востребованные жителями районы (Оксфорд Стрит, Трафальгарская площадь, Цирк Пикадилли).

Эффект от внедрения подобной платы оказался весьма значительным. За первые несколько лет среднюю скорость транспортного потока в загруженных районах удалось поднять почти на 17%, а уровень перегрузки дорог снизился примерно на треть, что соответствовало самому оптимистичному прогнозу [40].

В Санкт-Петербурге же такой практики нет совсем, а платная дорога в городе только одна – Западный скоростной диаметр (общей протяжённостью 46,6 км) [41].

Принимая во внимание опыт повышений качества транспортного обслуживания в других мегаполисах, а также проблемы транспортного обслуживания населения Санкт-Петербурга, было бы целесообразно внедрить в Санкт-Петербурге некоторые из тех мер, которые уже применяются в других городах. Например, можно определить в центре города зоны, проезд по территории которых будет платным, начать постепенно внедрять квоты на количество автомобильных номеров, чтобы сдерживать рост общего количества транспортных средств в городе, внедрить систему электронных табло, предоставляющих актуальную информацию о текущем состоянии транспортной системы пассажирам (расчётное время прибытия транспорта) и водителям (загруженность дорог, ожидаемое время в пути до основных путепроводов) и пр.

Заключение

Качество транспортного обслуживания жителей Санкт-Петербурга и его повышение – проблема, которая важна как для города федерального значения, так и для его жителей, однако ей уделяется недостаточно внимания.

По итогам можно сформулировать следующие выводы:

1. В Санкт-Петербурге существует немало явлений, неотъемлемых от развития города, но препятствующих качественному транспортному обслуживанию населения. Среди них, например, большое число автомобилей в собственности у населения, недостаточная пропускная способность элементов транспортной системы Северной столицы, перегруженность отдельных веток и станций метрополитена и другие.
2. В мировой практике разработаны и применяются различные меры, направленные на улучшение транспортного обслуживания. Эти меры адаптированы под нужды конкретных мегаполисов, тем не менее, использование их для усовершенствования транспортной системы Санкт-Петербурга – возможно, с определёнными модификациями – может способствовать значительному изменению обстановки в городе на Неве в лучшую сторону. На данный момент в Санкт-Петербурге подобные практики либо отсутствуют, либо внедрены в крайне незначительной мере.
3. Проблемы транспортного обслуживания жителей города, выделенные в работе, серьёзно влияют на транспортную обстановку в городе, однако не решаются.
4. Несмотря на то, что в научной литературе проблеме повышения качества транспортного обслуживания уделяется достаточно много внимания, эта проблема остаётся неразрешённой, поэтому необходимы дальнейшие исследования в этой области.

Так, например, стоит рассмотреть меры повышения качества транспортного обслуживания, описанные во второй части данной статьи, применительно к конкретным объектам Санкт-Петербурга; смоделировать транспортную систему города или отдельные её фрагменты с учётом нововведений, вычислить экономический и прочие эффекты и доказать либо опровергнуть целесообразность конкретных мер, направленных на повышение качества транспортного обслуживания населения.



В дальнейшем имеет смысл также изучение большего числа практик повышения качества транспортного обслуживания, применяемых в других мегаполисах, а также проведение анкетирования населения Санкт-Петербурга с целью более детального и приближенного к реальности изучения проблем и факторов, влияющих на восприятие жителями качества транспортного обслуживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов. 2016 [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138631758656 (Дата обращения: 24.02.2019).
2. Общероссийский классификатор экономических регионов. ОК 024-95 (утв. Постановлением Госстандарта России от 27.12.1995 N 640) (ред. от 13.02.2018) (Дата введения 01.01.1997) 2. Экономические районы [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115583/0ea00b4142e612de60c5290a5a547b654573e76d/ (Дата обращения: 26.02.2019).
3. Программа развития транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области на период до 2020 года. Том 8. Подпрограмма «Наземный пассажирский транспорт общего пользования». – Санкт-Петербург, 2016. - 27 с.
4. АВТОПРЕДПРИЯТИЕ Пассажирские автобусные перевозки [Электронный ресурс] // АТП - 31. - Режим доступа: <http://www.atp31.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
5. АО «Третий парк» [Электронный ресурс] // Официальный сайт АО «Третий парк». - Режим доступа: <http://3park.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
6. АТП БАРС2 [Электронный ресурс] // АТП БАРС2. - Режим доступа: <https://www.atpbars2.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
7. ПАССАЖИРАВТОТРАНС [Электронный ресурс] // ПАССАЖИРАВТОТРАНС. - Режим доступа: <https://www.avtobus.spb.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
8. Пассажирские компании [Электронный ресурс] // Пассажирский транспорт Ленинградской области. - Режим доступа: <http://at47.ru/carrier/1-pass-comp/> (Дата обращения: 06.03.2019).
9. Перевозить людей - наша профессия [Электронный ресурс] // ПТК. - Режим доступа: <http://bus.ptk.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
10. Текущая деятельность [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга. - Режим доступа: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/blago/current_activities/ (Дата обращения: 27.02.2019).
11. Транспортная компания «ПИТЕРАВТО» [Электронный ресурс] // Транспортная компания «ПИТЕРАВТО». - Режим доступа: <https://www.piteravto.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
12. Транспортная компания ПАЛЬМИРА [Электронный ресурс] // Транспортная компания ПАЛЬМИРА. - Режим доступа: <http://autopalmira.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
13. Транспортная концессионная компания Новые трамвайные пути Санкт-Петербурга [Электронный ресурс] // ТКК. – Режим доступа: <http://tkk-lrt.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
14. Шпунт Северо-Запад Пассажирские перевозки [Электронный ресурс] // ШПУНТ Северо-Запад. - Режим доступа: <http://www.shpuntsz.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
15. Пастухов С.С. Разработка методов исследования качества транспортного обслуживания населения в сфере железнодорожных пассажирских перевозок дальнего следования : дис. канд. экон. наук: 08.00.05. / Пастухов Сергей Сергеевич. - Москва, 2011. - 204 с.
16. Якунина Н.В. Методология повышения качества перевозок пассажиров общественным автомобильным транспортом: автореф. дис... д-ра техн. наук. – Оренбург: ОГУ, 2013. - 32 с.



17. Герами В.Д. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Д. Герами, А.В. Колик. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 438 с.
18. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095524> (Дата обращения: 10.03.2019).
19. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 04.12.2018) «О Правилах дорожного движения» 1. Общие положения [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/5894b193fda5648afe1c1a5e70c028f25cd29099/%20\(%D0%9F%D0%94%D0%94\)/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/5894b193fda5648afe1c1a5e70c028f25cd29099/%20(%D0%9F%D0%94%D0%94)/) (Дата обращения: 09.03.2019).
20. Санкт-Петербург [Электронный ресурс] // Дорожная инспекция ОНФ / Карта Убитых Дорог. - Режим доступа: <https://dorogi-onf.ru/city/4940/> (Дата обращения: 06.09.2019).
21. Перевозчики [Электронный ресурс] // Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение Организатор перевозок. - Режим доступа: http://orgp.spb.ru/transport_organizations/ (Дата обращения: 06.03.2019).
22. Портал общественного транспорта Санкт-Петербурга [Электронный ресурс] // Портал общественного транспорта Санкт-Петербурга. - Режим доступа: <http://transport.orgp.spb.ru/Portal/transport/main> (Дата обращения: 06.03.2019).
23. Карточки ДТП [Электронный ресурс] // Показатели состояния безопасности дорожного движения. - Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (Дата обращения: 06.03.2019).
24. Санкт-Петербург в 2017 году / под ред. О.Н. Никифорова. - СПб.: Петростат, 2018. - 206 с.
25. Road Safety 2017 / European Commission. - 2018. - 8 p.
26. Historic Centre of Saint Petersburg and Related Groups of Monuments [Электронный ресурс] // UNESCO. - Режим доступа: <http://whc.unesco.org/en/list/540> (Дата обращения: 02.03.2019).
27. Статистика. Пассажиропоток в метро 2016 г. [Электронный ресурс] // Реклама в метро Санкт-Петербург. - Режим доступа: <http://www.metro-spb.ru/statisticheskie-dannye/2016/> (Дата обращения: 06.03.2019).
28. Центральный район [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга. - Режим доступа: https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg_center/ (Дата обращения: 27.02.2019).
29. Jones S. Vehicle restrictions and CO2 emissions in Beijing – A simple projection using available data / S. Jones, P. Li // Transportation Research Part D: Transport and Environment. - 2015. - Vol. 8. - P. 467 - 476.
30. Fox M. This Changing World: Traffic congestion in Beijing: issues and policies / M. Fox, A. Tallon // Geography. - 2013. - Vol. 1. - P. 43 - 49.
31. Слияние реального и виртуального. Как работает умный город? [Электронный ресурс] // Официальный сайт Мэра Москвы. - Режим доступа: <https://www.mos.ru/city/projects/smartcity/> (Дата обращения: 09.03.2019).
32. В этом году около 350 остановок оснастят табло с временем прибытия автобусов // Официальный сайт Мэра Москвы. - Режим доступа: <https://www.mos.ru/news/item/7411073/> (Дата обращения: 09.03.2019).
33. Электронные табло на остановках покажут время прибытия транспорта [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга. - Режим доступа: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_transport/news/68924/ (Дата обращения: 10.03.2019).
34. Обещали вернуть. Через год [Электронный ресурс] // Российская Газета. - Режим доступа: <https://rg.ru/2018/08/15/reg-szfo/pochemu-propali-umnye-tablo-s-peterburgskih-ostanovok.html>



35. Amsterdam's cycling history [Электронный ресурс] // I amsterdam. - Режим доступа: <https://www.i amsterdam.com/en/plan-your-trip/getting-around/cycling/amsterdam-cycling-history> (Дата обращения: 27.02.2019).
36. Интерактивная карта веломаршрутов [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга. - Режим доступа: https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg_kurort/interaktivnaya-karta-velomarshrutov/ (Дата обращения: 27.02.2019).
37. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 04.12.2018) «О Правилах дорожного движения» 18. Приоритет маршрутных транспортных средств [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/5894b193fda5648afe1c1a5e70c028f25cd29099/%20\(%D0%9F%D0%94%D0%94\)/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/5894b193fda5648afe1c1a5e70c028f25cd29099/%20(%D0%9F%D0%94%D0%94)/) (Дата обращения: 09.03.2019).
38. Di Zio S. Simulation of urban development in the City of Rome: Framework, methodology, and problem solving / S. Di Zio, A. Montanari, B. Staniscia // Journal of Transport and Land Use. - 2010. - Vol. 2. - P. 85 - 105.
39. Limited Traffic Zones [Электронный ресурс] // mobilita' ROMA. - Режим доступа: <https://romamobilita.it/en/services/limited-traffic-zones> (Дата обращения: 10.03.2019).
40. Leape J. The London Congestion Charge / J. Leape // The Journal of Economic Perspectives. - 2006. - Vol. 4. - P. 157 - 176.
41. О Проекте [Электронный ресурс] // Магистраль Северной столицы. - Режим доступа: <https://nch-spb.com/o-proekte/> (Дата обращения: 10.03.2019).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Савенкова Татьяна Ивановна –

бакалавр 3 курса

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» - Санкт-Петербург

190121, Россия, Санкт-Петербург, ул. Союза Печатников, д.16

E-mail: tisavenkova@edu.hse.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Savenkova Tatiana Ivanovna –

3rd grade bachelor

National research university "Higher school of economics" – Saint-Petersburg

16, Soyuzza Pechatnikov str., Saint Petersburg, 190121, Russia

E-mail: tisavenkova@edu.hse.ru



УДК 656.025.4

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗКИ ЖИВОЙ РЫБЫ

С.В. Уголков

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

В статье рассматриваются вопросы организации перевозки живой рыбы. Проводится детальный анализ специализированного подвижного состава и условий для перевозки живой аквакультуры на речном, железнодорожном и автомобильном транспорте. Рассматривается реальная перевозка молоди осетровых рыб. На основе сравнительного анализа коммерческих показателей перевозки определяется наиболее оптимальный вариант перевозки.

Ключевые слова: транспорт, живая рыба, специализированный подвижной состав, осетровые породы, цистерна, контейнер, провозные платежи.

Для цитирования:

Уголков С.В. Особенности организации перевозки живой рыбы // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №3(21), ISSN 2077-5687. – СПб.: ГУАП., 2019 – с.45-53. РИНЦ.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF TRANSPORTATION OF LIVE FISH

S.V. Ugolkov

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article deals with the organization of transportation of live fish. A detailed analysis of specialized rolling stock and conditions for the transportation of live aquaculture on river, rail and road transport is carried out. The actual transportation of juvenile sturgeon is considered. On the basis of comparative analysis of commercial indicators of transportation the most optimal variant of transportation is determined.

Keywords: transport, live fish, specialized rolling stock, sturgeon, tank, container, freight charges.

For citation:

Ugolkov S.V. Features of the organization of transportation of live fish // System analysis and logistics.: №3(21), ISSN 2077-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2019 – p.45-53.

Введение

Во многих странах мира важнейшим объектом пресноводной и морской аквакультуры традиционно является рыба. Рыба — один из важнейших источников белкового питания человека. Она имеет огромное значение как источники белков, жиров, минеральных веществ, содержат такие физиологически важные элементы, как калий, кальций, магний, железо, фосфор и комплекс необходимых для организма человека витаминов.

На сегодняшний день принят Федеральный закон «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 02.07.2013 N 148-ФЗ[1], который определил экономические основы осуществления рыбоводства и ответственность за нарушение законодательства РФ, регулирующего отношения в области аквакультуры. Это обеспечило развитие существующих рыбоводческих хозяйств и создание новых.

В этой связи за последние несколько лет объем реализации и ассортимент рыбных товаров по всей стране значительно вырос. На рынке рыбных товаров представлены различные его виды, от трески и осетрины, до черной и красной икры.

Характеристика основных пород:

- осетровые - помимо качества мяса имеют небольшое количество несъедобных частей (не более 13%);
- лососевые – высокое вкусовое качество мяса, значительная жирность (до 27%);



- окуневые – вкусное мясо с малым содержанием межмышечных костей;
- сельдевые – большую часть используют для посола;
- тресковые – богата белками, солями йода, кальция.

В живом виде в продажу поступает в основном пресноводная прудовая рыба (каarp, карась, толстолобик). В магазинах живую рыбу содержат в аквариумах разнообразных конструкций. Заготавливают также рыбу, которая обитает в реках, озерах (осетр, стерлядь, форель).

Основная часть

На дальние расстояния живую рыбу перевозят по реке, а также железнодорожным и автомобильным транспортом.

Водным путем живую рыбу перевозят в прорезях (соймах), живорыбных баржах, изотермических судах. Баржи хороши тем, что рыба находится в привычной для себя среде и не испытывает стресса во время транспортировки. Но баржи имеют и недостатки: они имеют очень маленькую скорость передвижения (3-4 км/ч), транспортировка зимой невозможна, так как садки могут промёрзнуть. Поэтому в данной работе мы рассмотрим транспортировку на живорыбном судне проекта 70270 типа «Аквариум», «Белуга» и экспериментальном живорыбном судне проекта 6295, рисунок 1 а.

Технический результат от использования предлагаемого судна заключается в обеспечении жизнеспособности перевозимой молоди рыб в течение длительного периода времени (до 6 суток) и исключения потерь при погрузке и выгрузке живой рыбы.

Для перевозки рыбы железнодорожным транспортом используют секцию живорыбную модели, состоящую из двух вагонов: дизель-электростанции и грузового. В грузовом помещении находятся два резервуара для содержания рыбы, выполненные из нержавеющей стали, общей вместимостью 40 000 л (23 000 л— большой бак и 17 000 л— малый бак), позволяющие перевозить 17 т рыбы 23 т воды; шкаф для снаулой рыбы; оборудование системы аэрации; устройство для механизированной загрузки и выгрузки рыбы; переходные площадки. Модели вагона 16-370 и ее улучшенная модернизация модели 16-3070 [2].

Как альтернативный вариант можно использовать односекционный живорыбный вагон с принудительной аэрацией воды. Максимальная полезная грузоподъемность составляет 8 т рыбы, рисунок 1 б.

Автотранспортом рыбу перевозят в живорыбных автопоездах ИКА-4 и цистернах АЦЖР-3. Грузоподъемность автопоезда составляет 7 т, автоцистерны 3 т.

Живорыбный автопоезд ИКА-4 состоит из автомобиля с прицепом. На платформе автомобиля и прицепа устанавливаются четыре съемных контейнера с боковыми выгрузными люками. Перед установкой оборудования на автомобиль и прицеп борта с последних снимаются, рисунок 3 в.

Цистерна-контейнер представляет собой термоизолированную металлическую емкость, в которой живая рыба переводится в водной среде, рисунок 3 г. Внутри цистерна разделена перегородками на 4 равных отсека, каждый из которых имеет загрузочный и разгрузочный люки. Загрузка живой рыбы в автоцистерну осуществляется различными средствами, наиболее современным из них является ленточный транспортер. Разгрузка производится через шланг, который присоединяется к выгрузному отверстию диаметром 250 мм, предусмотренному в нижней части задней стенки. Обогащение воды кислородом осуществляется продуванием воздуха, поступающего от компрессора основного двигателя автомашины.



а) живорыбное судно проекта 6295



б) живорыбный вагон модель 16-370



в) живорыбный автопоезд ИКА-4



г) автоцистерна АЦЖР-3

Рис. 1. Подвижной состав для перевозки живой рыбы

Технология перевозки живой рыбы требует непосредственного вылова перед транспортировкой, с хорошо промытыми жабрами, выдержанной в проточной воде не менее 2 часов. Обращаться с рыбой необходимо осторожно и не допускать травматических повреждений. Загружать и разгружать транспортное средство необходимо быстро, чтобы избежать больших отходов рыбы. Живорыбный транспорт имеет систему принудительной аэрации воды, которая обеспечивает восстановление утраченного на дыхание рыб кислорода и освобождение воды от накопившейся в ней углекислоты. Вода забирается со дна баков центробежным насосом и по трубам подается к форсункам, через которые распыляется в воздухе и обогащается кислородом. Наполняют баки из водонапорных колонок, а спускают воду через отверстия в дне баков.

На протяжении всей перевозки особо важен контроль над показателями температуры воды, а также контроль за ее состоянием. Летом наилучшие результаты дает перевозка теплолюбивых рыб (карпа, сазана, линя, карася и др.) при температуре воды, не превышающей 8-12°C, и холодолюбивых (форели, судака) при 6-8°C. Зимой перевозка всех рыб успешно проходит при температуре воды 1-2°C. Лучше всего использовать воду из тех же водоемов, из которых вывозится рыба, [3, 4].

Соотношение рыбы и воды в цистернах и ваннах с системой принудительной аэрации должно соответствовать данным, приведенным в таблице 1, [3].

Таблица 1 – Соотношение рыбы и воды

Рыба	Соотношение рыба: вода
	для цистерн и контейнерных установок с принудительной аэрацией воды
Амур, карп, сазан, сом, угорь	1:1,25
Карась, линь	1:1
Форель, судак	1:5



Белоглазка, лещ, синец, толстолобик, щука, язь и другие пресноводные рыбы	1:2
Осетровые породы	1:4
Морские рыбы	1:10

Перед перевозкой рыбу не кормят и выдерживают несколько часов в воде во избежание испражнений в пути следования. Рыбу сортируют по размерам, т.е. в одну емкость помещают рыбу примерно одинаковых масс и размеров. Это делают для того, чтобы рыбы больших размеров не наносили повреждений маленьким рыбам.

По органолептическим признакам рыба должна быть здоровой, упитанной с естественной блестящей чешуей, без наружных паразитов, повреждений.

«На транспортную упаковку (транспортное средство) с живой рыбой наносят маркировку согласно ГОСТ 14192, [5] «Скоропортящийся груз».

На этикетку или ярлык, прикрепляемый к каждому виду транспортного средства или передаваемые вместе с сопроводительными документами, или на лист-вкладыш наносят следующую маркировку:

- наименование продукции с указанием названия рыбы на русском и латинском языках;
- наименование и место нахождения (адрес) изготовителя;
- товарный знак (при наличии);
- массу нетто;
- количество рыб (при необходимости);
- пункт отгрузки;
- пункт назначения;
- наименование получателя;
- номер партии;
- дату вылова (добычи) с указанием часа, числа, месяца, года;
- обозначение настоящего стандарта;
- условия транспортирования и хранения (содержания);
- знак обращения на рынке.

Дополнительно на этикетку, ярлык или лист-вкладыш наносят маркировку - для рыбы, содержащейся, разводимой, в том числе выращиваемой в искусственно созданной среде обитания – «Продукция аквакультуры», «Запрещается выпуск рыбы в среду ее обитания» [6].

Для живой рыбы упаковка не предназначена, т.к. рыба перевозится исключительно в воде. Тарой для рыбы является непосредственно само транспортное средство.

Для определения оптимального маршрута и вида транспорта перевозки живой рыбы необходимо произвести сравнительный анализ характеристик коммерческих показателей реально существующего трафика.

В данной работе рассматривается перевозка 120 т рыбы осетровых пород (сибирского осетра, стерляди, русского осетра, белуги, бестера) из адреса ООО «Астраханская Рыбоводная компания «Белуга» в адрес ФГБНУ «ВНИИПРХ» «Конаковского завода по осетроводству», [7, 8] в целях разведения ценных пород рыбы на базе Иваньковского (Волжского) водохранилища, а также временного хранения живой рыбы товарного назначения для реализации через торговую сеть в городах Москва, Тверь и по областям. Для перевозки с целью последующего разведения отбирают мальков сеголеток размером 10 - 15 см и весом от 150 до 300 г., рисунок 2.

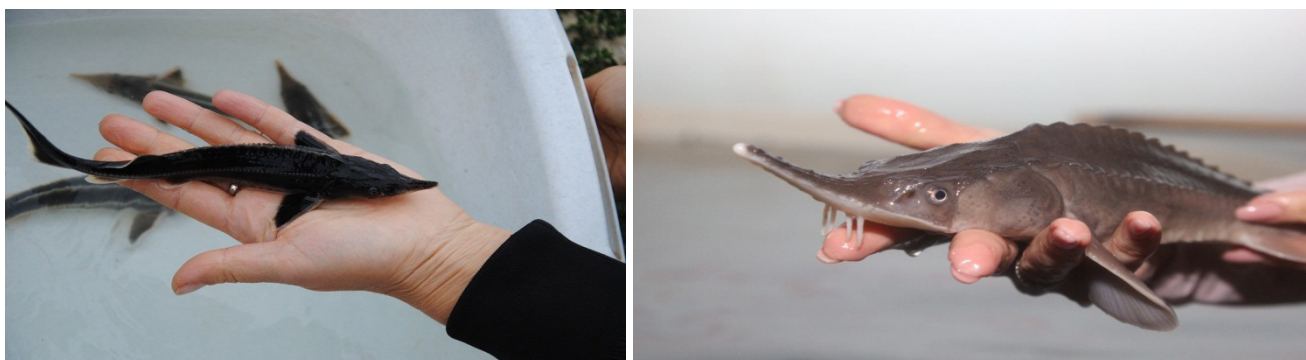


Рис. 2. Молодь осетра (слева) и стерляди

Протяженность маршрутов перевозки Астрахань – Тверь составляют: №1 речным транспортом – 3008 км; № 2 – железнодорожным транспортом – 1733 км; № 3 – автомобильным транспортом – 1565 км, рисунок 3.



Рис. 3. Схема маршрутов перевозки

Определение тарифного расстояния и расчёт стоимости перевозки груза речным транспортом определялись согласно данных [9]. Общий объем перевозки составляет 120 т. Вес перевозимой живой рыбы составляет до 30 тонн на судне. Таким образом, общее потребное количество судов составляет 4 единицы. Скорость движения судов до 20 км/ч. Время стоянки под грузовые операции в портах погрузки и выгрузки составляет по 12 ч.



Общая провозная плата живорыбной продукции речным транспортом определяется с учетом: ставок за начально-конечные операции в портах Астрахань и Тверь; ставки за движущие операции; портовые сборы за погрузочно-разгрузочные работы; перевозка проводников по пассажирскому тарифу; стоимости стоянки судов в портах; стоимости оформления документации и топливной надбавки. Общая сумма платы за перевозку всей партии груза 120 тонн рыбы в 4 судах равна 1158344 руб.

Время доставки груза определяется исходя из протяженности маршрута и скорости перевозки, а также времени на погрузочно-выгрузочные работы и равно 174,4 часа или 7,3 суток.

Тарифное расстояние на железнодорожном маршруте определяется по Тарифному руководству № 4, а провозные платежи по прейскуранту 10-01 [10]. В данной работе для расчетов тарифных платежей рассматриваются варианты перевозки в двухвагонной и одновагонной живорыбных секциях. Фактический расчет производится за тоннаж рыбы в двухсекционной модели 17 т, в односекционной 8 т.

Таким образом, общее потребное количество вагонов для перевозки 120 т рыбы составит 14 единиц двухсекционных вагонов из расчета 7 вагонов полезного груза или 15 единиц односекционных вагонов.

Провозная плата определяется как сумма платежей за начально-конечные и движущие операции, с учетом тарифной схемы №30 Прейскуранта № 10-01, корректирующих коэффициентов и платы за проезд проводников - экспедиторов.

Провозная плата за перевозку живой рыбы в семи 2-х вагонных живорыбных секций общего парка модели 16-370 (3070) составит 1072854,5 руб.; в пятнадцати 1-но вагонной живорыбной секции общего парка составит 2000495,5 руб.

Время доставки груза определяется исходя из протяженности маршрута и скорости перевозки, а также времени на погрузочно-выгрузочные работы и время задержки поездов на сортировочных станциях в железнодорожных узлах. Время перевозки равно 74,2 часа или 3,1 суток.

Ориентируясь на данные реальных тарифов, устанавливаемых для автомобильных перевозок скоропортящихся грузов с учетом надбавок за использование специализированного подвижного состава и отчислений за амортизацию автомобильных дорог и НДС, произведен расчет для определения платы за перевозку живорыбного товара по заданному маршруту.

Перевозка осетровых пород, общей массой 120 т производится живорыбным автопоездом ИКА-4, грузоподъемностью 7 т. Вес перевозимой рыбы составляет 1400 кг. Общее количество ездов автопоездом составит 86 единиц. Также перевозку можно осуществить в автоцистернах АЦЖР-3 с емкостью котла 3000 л. Полезная грузоподъемность составит 600 кг. Общее количество ездов автоцистерной составит 200 единиц. Общая провозная плата 120 т живой рыбы составит: живорыбным автопоездом ИКА-4 - 14535720 руб.; автоцистерной АЦЖР-3 - 23162000 руб.

Расчет времени перевозки производится с учетом протяженности маршрута и скорости перевозки, а также времени на погрузочно-выгрузочные работы и время на полную смену воды по середине маршрута. Таким образом, время перевозки равно 30 часов или 1,25 суток.

Определение наиболее оптимального варианта перевозки груза в данной работе производится по показателю отношения перевозки по отношению к стоимости всего груза. Общий вес всей отправки составляет 120 т.

В настоящее время отпускная оптовая цена на осетр, стерлядь, бестер от 300 г до 1500 г и свыше 2000 г согласно Прейскуранта на рыбоводную продукцию, реализуемую Конаковским филиалом ФГБНУ «ВНИИПРХ» «Конаковский завод по осетроводству» [6] составляет 550.00-670.00 руб/кг.

Тогда максимальная общая оптовая цена всей партии живого осетра массой 120 т составит $670 \times 120000 = 80400000$ рублей.

Показатели отношения стоимости перевозки к стоимости товара R_n по маршрутам составляют:



$$R_n = \frac{E_n}{C}, \quad (1)$$

где E_n – суммарная стоимость перевозки на n маршруте, руб.; C – стоимость перевезенного груза, руб.

$$R_1 = 1158344 / 80400000 = 0,014;$$

$$R_{2(2 \text{ секции})} = 1072854,5 / 80400000 = 0,013;$$

$$R_{2(1 \text{ секции})} = 2000495,5 / 80400000 = 0,025;$$

$$R_{3(\text{ИКА-4})} = 14535720 / 80400000 = 0,181.$$

$$R_{3(\text{АЦЖР-3})} = 23162000 / 80400000 = 0,288.$$

Сравнительные результаты использования маршрутов по стоимостным и временным показателям представлены в таблице 2.

Таблица 2- Сравнительные результаты использования маршрутов

№ маршрута	Вид транспорта	Количество подвижного состава, вид	Расстояние 1 ездки, км	Время 1 ездки, сут.	Стоимость, руб.	Цена перевозки / цена товара, %
№ 1	Речной транспорт порт Астрахань-порт Тверь	4 х живорыбных судна типа «Аквариум», «Белуга», судно проекта 6295	3008	7,3	1158344	1,4
№ 2	Железнодорожный транспорт ст. Астрахань-ст. Тверь	7 х 2-х вагонных живорыбных секций	1733	3,1	1072854,5	1,3
		15 х 1-но вагонных живорыбных секций			2000495,5	2,5
№ 3	Автомобильный транспорт ст. Астрахань-ст. Тверь	86 х автопоездов ИКА-4	1565	1,25	14535720	18
		200 х автоцистерн АЦЖР-3			23162000	29

Анализ таблицы показывает, что на водном транспорте соотношение стоимости перевозки к стоимости партии груза относительно небольшие - 1,4%. Несомненным положительным аспектом также является то, что в летний период рыба в садках находится в естественной среде обитания или смену воды в бассейнах судна можно производить с необходимой частотой, что приводит к весьма незначительным показателям снулости рыбы. Этот фактор практически оправдывает продолжительность перевозки летом.

Вместе с тем речные перевозки являются наиболее продолжительными, свыше 7 суток. Значительную часть времени приходится использовать для выполнения перегрузочных работ, кроме того они производятся с достаточно низкой скоростью. Кроме того в период ледового режима придется идти с ледокольной проводкой, что практически повысит цену на водные перевозки на 40% и снизит скорость хода минимум в 3 раза. Далее, производить смену воды с необходимой периодичностью не возможно. Очевидно, что в зимний период перевозка живой рыбы речным транспортом непрактична и не рентабельна.



Перевозка автомобильным транспортом самая быстрая по срокам доставки, немногим более суток, но самая дорогая – стоимость перевозки составляет 18-29% от стоимости партии рыбы. Кроме того, на автомобильном транспорте требуется частая смена воды, так как низкий объем резервуаров будет приводить к большим потерям живорыбной продукции. В этой связи перевозку рыбы автомобильным транспортом рекомендуется производить на относительно небольшие расстояния 400-800 км [11]. Наиболее выгодной представляется вариант использования автопоездов ИКА-4, так как это дешевле, чем перевозка в автоцистернах АЦЖР-3 на 8626280 руб. или в 1,6 раза и требует меньше подвижного состава на 114 единиц или 2,3 раза.

Наиболее перспективной в данном случае представляется перевозка осетровых пород железной дорогой в семи 2-х вагонных живорыбных секциях. Она самая дешевая и составляет всего 1072854,5 руб. или 1,3% от стоимости товара. Более дорогостоящей представляется перевозка в пятнадцати 1-но вагонных секциях, она дороже предыдущего варианта на 927641 руб., то есть в 1,86 раза или 2,5% стоимости партии рыбы. Сроки доставки железной дорогой занимают промежуточное положение между водным и автомобильным видами транспорта и составляют 3 суток, что компенсируется высоким процентом сохранности рыбы, возможностью перевозки на дальние расстояния и круглогодичностью перевозки.

Заключение

В целом, разница между самым быстрым сроком доставки автомобильным транспортом и самым продолжительным водным транспортом составляет около 6 суток, а разница между самым дорогим провозным платежом в автоцистернах АЦЖР-3 на автомобильном транспорте и самым дешевым в семи 2-х вагонных живорыбных секциях составляет 22089145,5 руб. или в 21 раз. Тем не менее, преимущества использования вида транспорта для оптимального варианта перевозки очевидно будет определяться более широким кругом обстоятельств, складывающихся в конкретной обстановке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 02.07.2013 N 148-ФЗ.http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148460/ (Дата обращения 15.09.2019).
2. Главное управление вагонного хозяйства МПС. Грузовые вагоны колеи 1520 мм железных дорог СССР (альбом-справочник).- М.: Транспорт, 1989.
3. Электронный справочник создан на основе книги “Справочник по прудовому рыбоводству”. Редакционная коллегия: Исаева. И., Кадзевич Г.В., Мухина Р.И., Пахомов С.П., Рыженко М.И. и Циунчик Р.И.ВНИИПРХ, Пищепромиздат, Москва, 1959.
4. ГОСТ 24896-2013 Рыба живая Технические условия. Введен в действие 01.07.2015 / М.: Стандартинформ, 2014. – 24 с.
5. ГОСТ 14192 – 96. Маркировка грузов. Введен в действие 01.01.1998 / Москва. Стандартинформ – 2011. – 30 с.
6. ГОСТ 24896-2013 Рыба живая Технические условия. Введен в действие 01.07.2015 / М.: Стандартинформ, 2014. – 24 с.
7. Конаковский завод по осетроводству. <http://www.vniiprh.ru/konakovskiy-zavod-po-osetrovodstvu> (Дата обращения 10.09.2019).
8. Организация ООО «Астраханская рыбоводная компания «Белуга» <http://www.list-org.com/company/160858>. (дата обращения 10.09.2019).
9. Речной Брокер : - Таблица расстояний. http://rbc-ltd.ru/tablica_rasstoyanij.htm. (Дата обращения 09.09.2019).



10. Прейскурант № 10-01. Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые Российскими железными дорогами (Тарифное руководство № 1). Части 1,2. М.: ПФ «Красный Пролетарий», 2003. (с изменениями на 31 января 2017 года).
11. Уголков С.В., Горохова Н.А. Тенденция и перспективы развития сервиса грузоперевозок / Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис» Института технических систем, сервиса и энергетики. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2015. – С.134-139.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Уголков Сергей Вячеславович –

доцент, к.в.н., доцент кафедры системного анализа и логистики
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»
190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А
E-mail: uglkvserg@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Ugolkov Sergey Vyacheslavovich –

Ph.D., associate Professor of system analysis and logistics Department
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
SUAI, 67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia
E-mail: uglkvserg@mail.ru



УДК 656.025.2

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МАРШРУТОВ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА ВНУТРЕННЕМ ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Е.П. Яковлева, Н.Н. Майоров

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

В статье представлено описание современного состояния сферы пассажирских перевозок на внутреннем водном транспорте в городе Санкт-Петербурге. В работе представлены современные границы внутреннего водного пространства, с помощью блок-схем выполнено представление различных вариантов пересадок с использованием водного транспорта при пассажирских перевозках. В статье рассматриваются различные варианты организации маршрутов на основе принципа «hop on – hop off» и приводятся практические примеры таких маршрутов с учетом наземной городской инфраструктуры. Особое внимание уделяется проекту «Городские причалы Санкт-Петербурга» и проводится ретроспективный анализ развития пассажирских перевозок на внутреннем водном транспорте. На основе аналитических данных формируются предложения по модернизации маршрутных сетей и их интеграции с наземным транспортом.

Ключевые слова: водный транспорт, пассажирские перевозки, реки, каналы, городские причалы Санкт-Петербурга, маршруты.

Для цитирования:

Яковлева Е.П., Майоров Н.Н. Тенденции развития маршрутов пассажирских перевозок на внутреннем водном транспорте в Санкт-Петербурге // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №3(21), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2019 – с.54-64. РИНЦ.

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF PASSENGER TRANSPORTATION ROUTES ON INLAND WATERWAY TRANSPORT IN SAINT-PETERSBURG

E.P. Yakovleva, N.N. Maiorov

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article presents of the current state of the sphere of passenger transportation on inland water transport in the city of St. Petersburg. The article presents the modern boundaries of the inland water area, using the flowcharts, the presentation of various options for transplantation using water transport in passenger traffic. The article discusses various options for organizing routes based on the principle of “hop on - hop off” and provides practical examples of such routes, taking into account the ground-based urban infrastructure. Particular attention is paid to the project “City berths of St. Petersburg” and a retrospective analysis of the development of passenger traffic in inland water transport is carried out. On the basis of analytical data, proposals are formed on the modernization of route networks and their integration with land transport.

Key words: water transport, passenger transportation, rivers, canals, city berths of St. Petersburg, routes.

For citation:

Yakovleva E.P., Maiorov N.N. Trends in the development of passenger transportation routes on inland waterway transport in Saint-Petersburg // System analysis and logistics.: №3(21), ISSN2007-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2019 – p.54-64.

Введение

Санкт-Петербург недаром называют «Северной Венецией», ведь не каждый город может похвастаться таким обилием рек, каналов и мостов, а также захватывающими видами, которые открываются не только с суши, но и с воды. Именно такими преимуществами стоит пользоваться для привлечения туристов.

Сам по себе внутренний водный транспорт имеет такие достоинства как сравнительно низкая себестоимость перевозок, низкая капиталоемкость и высокая провозная способность (на глубоко-



водных реках) [1]. Однако к большому недостатку в условиях, когда водная артерия используется в экскурсионных целях, можно отнести сезонность таких перевозок, ведь период навигации в Санкт-Петербурге длится лишь с середины апреля по ноябрь. Актуальная задача состоит в прогнозировании развития маршрутной сети и пассажирских перевозок. В городе на Неве водный туризм является перспективным и важным направлением, которое может дать большой стимул развитию отрасли и экономики Санкт-Петербурга в целом. В статье [2,3] представлено решение задачи на использовании класса полиномиальных моделей. Данную методологию можно применить для решения задач прогнозирования.

1 Характеристика водных границ

Внутреннее водное пространство Санкт-Петербурга представлено на рисунке 1. Здесь отмечены важные объекты, которыми ежегодно пользуются туристы, прибывающие в город на водных видах транспорта. Конечно же, речь идёт в первую очередь о Морском вокзале, Пассажи́рском порте «Морской фасад», Речном вокзале и Уткиной заводи.

Статистика показывает, что услугами «Морского фасада» в 2017 году воспользовались 557,952 пассажиров, а в 2018 году эта цифра возросла на 11,7% и составила 623,166 пассажиров [4]. На причальном комплексе Морской вокзал объем пассажирских перевозок в 2018 году увеличился на 54,6% по сравнению с 2017 годом, и был зафиксирован пассажиропоток, равный 324,2 тыс. чел. На речной инфраструктуре Санкт-Петербурга (причалы Речного вокзала, Уткиной заводи, Соляного причала) динамика данного показателя также положительная. В навигацию 2018 года общий пассажиропоток составил 212,6 тыс. пассажиров и с 2017 года увеличился на 10% [5]. Границы водного туристского кластера Санкт-Петербурга приведены на рисунке 1 и в таблице 1.

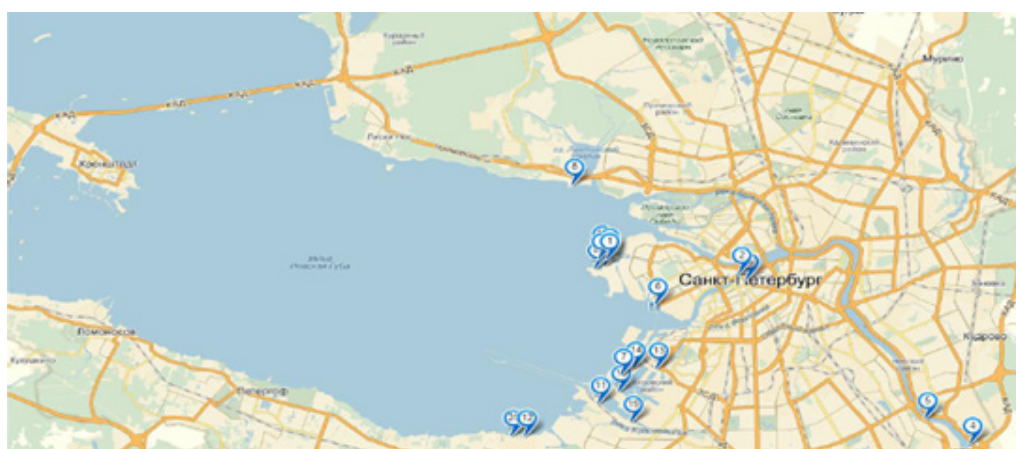


Рис.1. Границы водного туристского кластера Санкт-Петербурга

Таблица 1 – Значения отметок, указанных на рисунке 1

№	Название объекта
1	Пассажи́рский порт «Морской фасад» и отдельные вокзалы
2	Причал на Униве рситетской наб.
3	Причал на Адмиралтейской на.
4	Причал Уткина заводь
5	Речной вокзал
6	Морской вокзал
7	«Большой порт Санкт-Петербург»
8	Яхт клуб Санкт-Петербург



9	Рыбный порт
10	Яхт клуб Балтийский берег
11	Четвертый район порта, грузовые терминалы
12	Автомобильный терминал

По данным Ассоциации владельцев пассажирских судов Санкт-Петербурга, в навигацию 2018 года пассажиропоток на водном транспорте Санкт-Петербурга составил 2,99 млн человек против 1,67 млн человек, перевезенных в 2017 году (согласно рис.2,3). Во многом помог достичь таких показателей Чемпионат мира по футболу, часть матчей которого принимал и Петербург. Около 1,6 млн человек было перевезено по каналам города, около 0,4 млн человек – по Неве и Финском заливу и почти 1 млн человек – на скоростных судах (в Петергоф, Кронштадт, крепость «Орешек»). Еще не более 0,5 млн человек перевезли компании, не входящие в Ассоциацию [4].



Несмотря на такой существенный прирост пассажиропотока, в городе есть проблема, связанная с логистикой перемещения туристов и пассажиров, в том числе и индивидуальных. Логистический путь их перемещения должен находиться в связке с центрами культурного притяжения, городской инфраструктурой (например, остановками общественного транспорта) и причалами. Однако в настоящий момент водный транспорт не пользуется популярностью среди путешественников, которые самостоятельно прокладывают маршруты для знакомства с городом, так как причалы не всегда находятся вблизи достопримечательностей.

Каждый прибывший в город турист, независимо от того, из какой точки он начинает своё путешествие по городу, будет взаимодействовать с различным транспортом. Ниже представлены схемы нескольких возможных перемещений пассажиров (рис. 4).

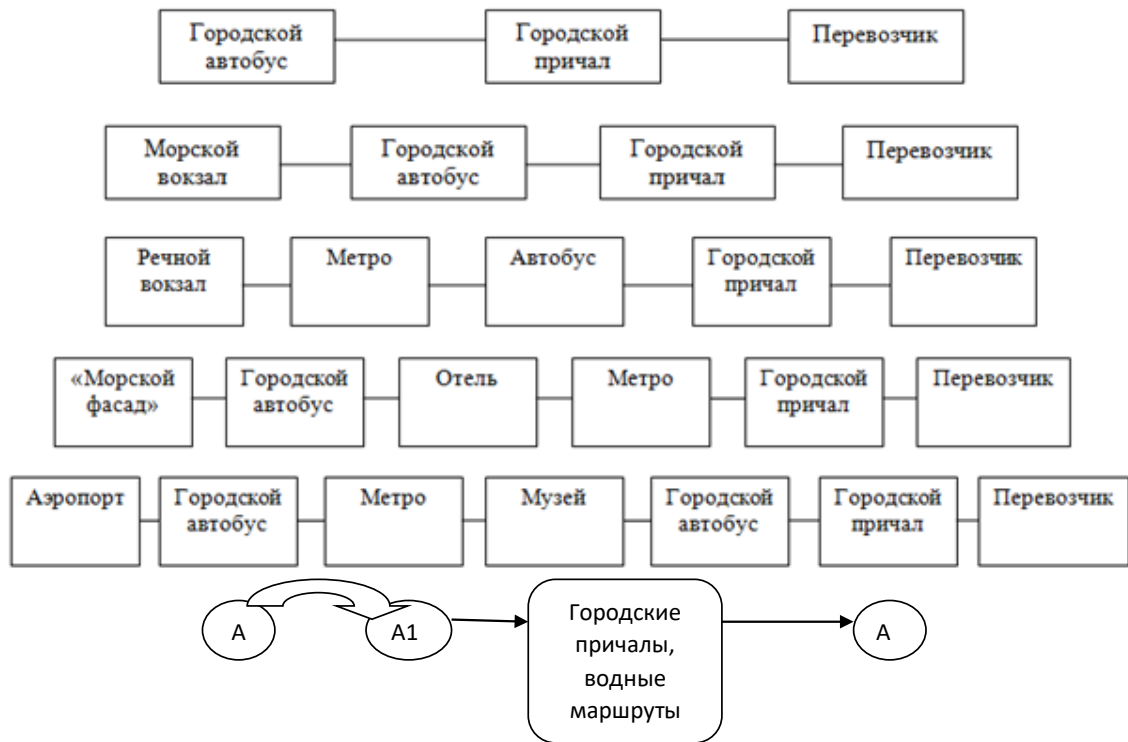


Рис.4. Варианты перемещения пассажиров в городе с использованием речного транспорта

На рис. 4 *A* является началом маршрута пассажира, а *A1* является пересадочным видом транспорта или целевое перемещение пассажира (автобус, такси, метро и прочие).

Как видно из схем, туристы, прибывшие в Санкт-Петербург, не могут воспользоваться водным транспортом для того, чтобы добраться до отеля или центра культурного притяжения. Также нет возможности сразу после прибытия воспользоваться услугами компаний, предлагающих обзорные экскурсионные маршруты по рекам и каналам Санкт-Петербурга, так как для этого неизбежно придётся добираться до пунктов отправления теплоходов на городском общественном транспорте.

2 Проект «Городские причалы Санкт-Петербурга»

В рамках государственной программы Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга на 2015-2020 годы» с 2014 года Комитетом по транспорту реализуется проект «Городские причалы Санкт-Петербурга».

Данная программа предоставляет 18 оборудованных по всем правилам и стандартам мест для швартовки, находящихся в безвозмездном пользовании у оператора – Агентства внешнего транспорта (АВТ), а также права равного доступа судоходных компаний, осуществляющих перевозки по рекам и каналам Санкт-Петербурга, а также любых собственников судов к причальной инфраструктуре на договорной основе, что способствует свободной конкуренции компаний-перевозчиков.

Содержание, текущее обслуживание причалов и их развитие обеспечивается за счет бюджета Санкт-Петербурга.

Многие причалы расположены в исторической части Санкт-Петербурга, судовладельцы используют их в качестве остановочных пунктов регулярных маршрутов водного транспорта.

Согласно проекту «Городские причалы Санкт-Петербурга» в 2018 году были размещены следующие причалы (рис. 5): Адмиралтейство, Арсенальная наб., Конюшенное ведомство – наб. Мойки, Летний сад, Макарова наб., Мартынова наб., Медный всадник, Петровская наб., Петроградская наб., Петропавловская крепость – Мытнинская наб., Приморский пр., Свердловская наб., Синопская



наб., Смольная наб., Университет путей сообщений – наб. Фонтанки, Университетская наб., Южная дорога, Юсуповский Дворец – наб. Мойки [7].

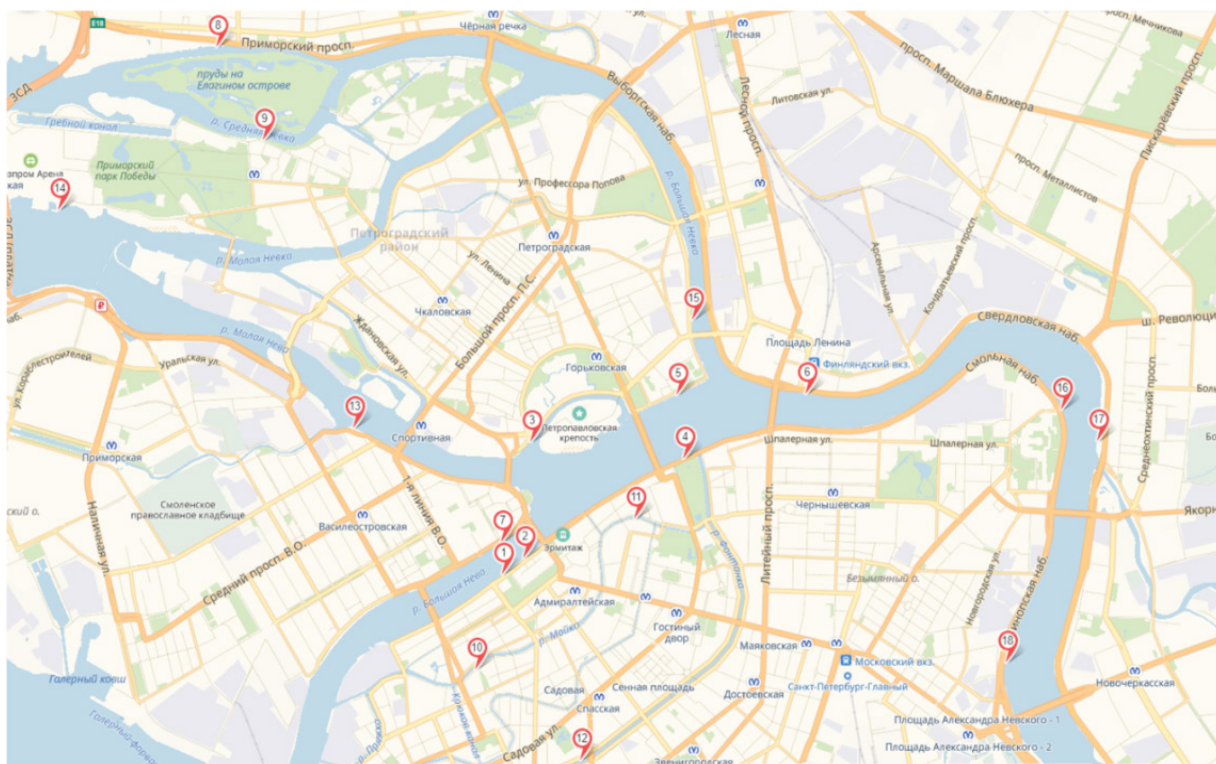


Рис.5. Схема размещения причалов общего доступа

В таблице 2 можно увидеть динамику развития и популярности данного проекта. Очевидно, что система бронирования, которая была разработана и является неотъемлемой частью «Городских причалов», была замечена многими судовладельцами и побудила их к продумыванию новых маршрутов, которые ранее казались экономически нецелесообразными [7].

Таблица 2 – Информация по проекту «Городские причалы Санкт-Петербурга»

Год	Количество городских причалов общего пользования	Всего заключено договоров	Произведено швартовок	
			По договорам	Разовые подходы
2014	4	12	398	-
2015	8	32	5 642	12
2016	15	37	14 700	386
2017	16	44	20 935	676
2018	18	47	26 283	783



Развитие проекта «Городские причалы Санкт-Петербурга»

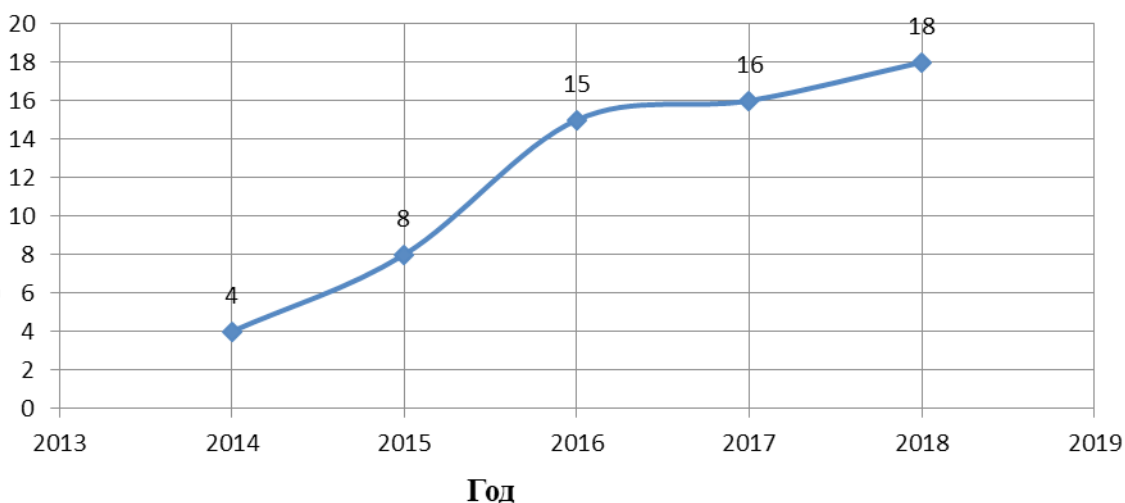


Рис.6. Работа причалов общего пользования в периоды навигации по годам

Несмотря на такую положительную динамику развития проекта, согласно рис.6, далеко не каждый из 18 городских причалов находится в привлекательных для туристов местах и приносит прибыль.

3 Развитие проектов перевозок с регулярными маршрутами

Если говорить о регулярных маршрутах, то стоит вспомнить о том, что с 2014 года Правительством Санкт-Петербурга был осуществлён плавный переход от субсидированных городских маршрутов водного транспорта «Аквабус» к несубсидируемым экскурсионно-прогулочным маршрутам, в том числе и проходящем в формате «hop on – hop off».

Данная модель регулярных перевозок предполагает движение теплохода по определённому маршруту с заранее установленными остановками, а также наличие у пассажира билета, действующего в течение определённого времени (обычно 1, 2 или 3 дня). Владелец такого билета может выходить и заходить неограниченное количество раз в местах остановок, расположенных вблизи главных достопримечательностей города, которые можно посетить и дальше вновь продолжить свой маршрут по воде.

Регулярные несубсидируемые маршруты, организованные в том числе благодаря проекту «Городские причалы Санкт-Петербурга», пользуются интересом со стороны туроператоров и регулярно включаются в туристические пакеты.

В настоящий момент, в соответствии с Перечнем Маршрутов Водного Транспорта, по принципу «hop on – hop off» организована работа некоторых экскурсионно-транспортных маршрутов: «Забывшие острова» (рис. 7), «City Sightseeing Neva» (рис. 8), «Сити-Тур – Музейный маршрут» (рис. 9) [9].

Маршрут «Забывшие острова» обслуживают два судовладельца, «Нева Тревел Компани» и «Нево-Балт Рива», используются суда «Нева-1», «Нева-3» и «Нева-5», двигающиеся с интервалом в 1 час. Остановки осуществляются у «Сенатской пристани», «Дворцовой пристани» и «Южной набережной». Все перечисленные причалы не являются городскими.

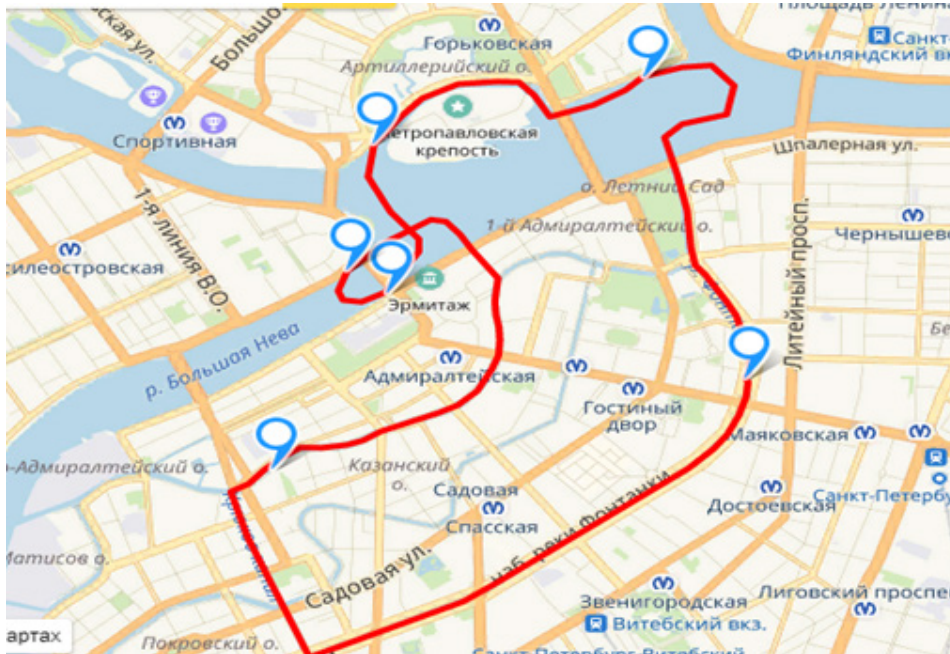


Рис.8. Схема маршрута «City Sightseeing Neva»

«Смольнинское пароходство», занимающееся обслуживанием маршрута «Сити-Тур – Музейный маршрут», пользуется такими судами как «Алеут», «Кобра», «Неман», «ПС 83», «ПС-101», «Разлив-2», «Смоленка», «Странник», «Фантом», «Цесаревич», «Чародейка». Подача теплохода каждые 40 минут. Остановки: Медный всадник, Летний сад, Университетская наб., д.1-3 лит.А (у Дворцового моста) (Кунсткамера), наб.р.Фонтанки д.64 лит.А (мост Ломоносова), наб.р.Фонтанки д.142 (Никольский собор). Первые два причала – городские.

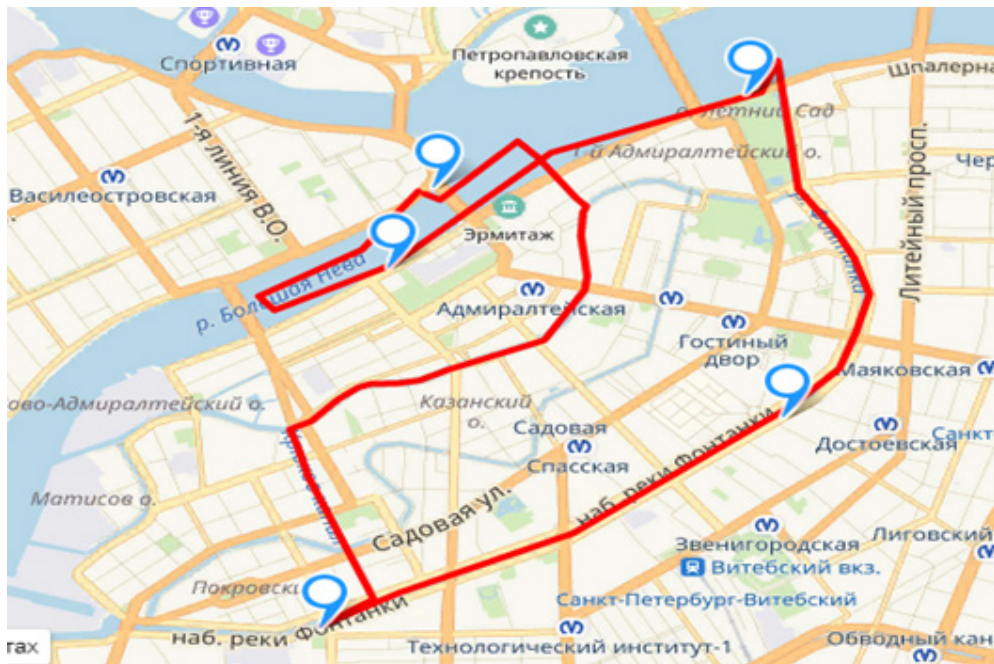


Рис.9. Схема маршрута «Сити-Тур – Музейный маршрут»

Необходимо отметить, что «Сити-Тур» (рис. 10) – это не только водный маршрут в формате «hop on – hop off», но и полноценный автобусный маршрут, имеющий 14 остановок, на рисунке 6



отмечен красным цветом [10]. Данная обзорная экскурсия имеет ряд преимуществ, одним из которых является единый билет на автобус и теплоход. Благодаря ему пассажир, приобретая однодневный или двухдневный билет, имеет возможность заходить в автобус или теплоход, а также выходить из него любое количество раз на протяжении срока действия билета.

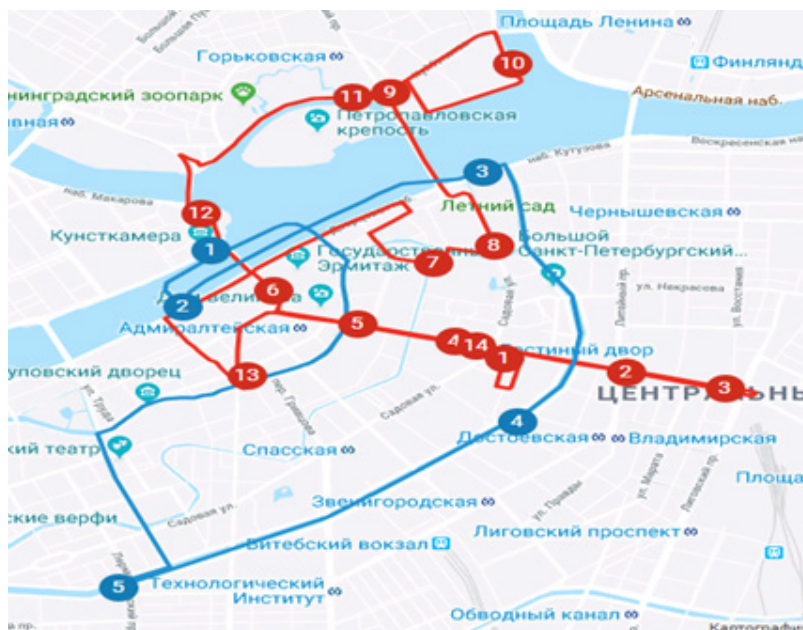


Рис.10. Схема автобусного маршрута «Сити-Тур»

Маршруты с подобным принципом работы также есть и в City Sightseeing. Схемы автобусных маршрутов этой компании (рис. 11,12) отличаются от маршрутов «Сити-Тур», но, тем не менее, все они охватывают лишь парадную часть города, которая пользуется популярностью среди большинства туристов, желающих насладиться всеми красотами города на Неве в условиях сжатого времени.

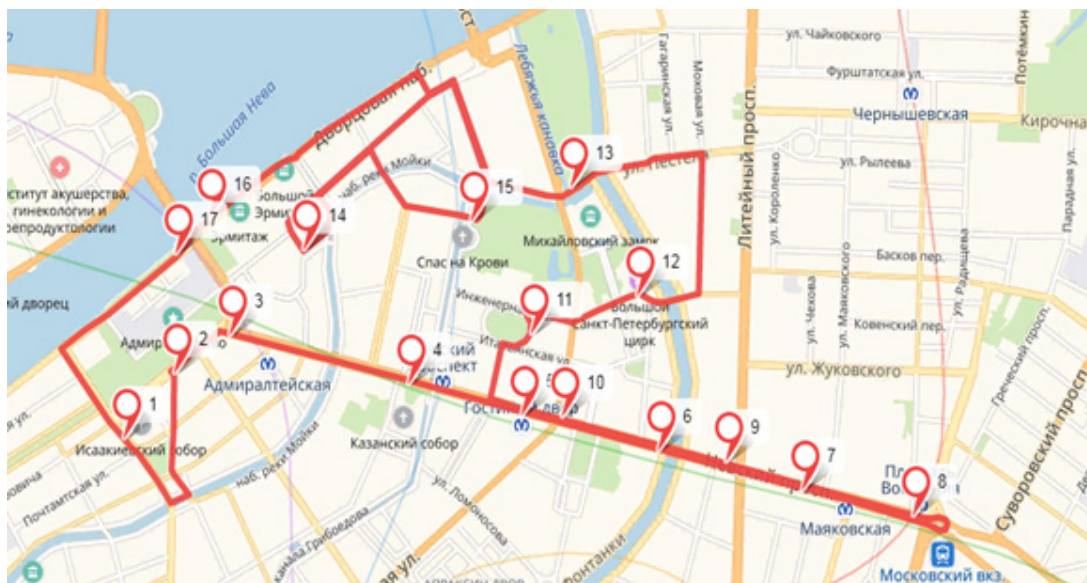


Рис.11. Схема «Красного» автобусного маршрута City Sightseeing

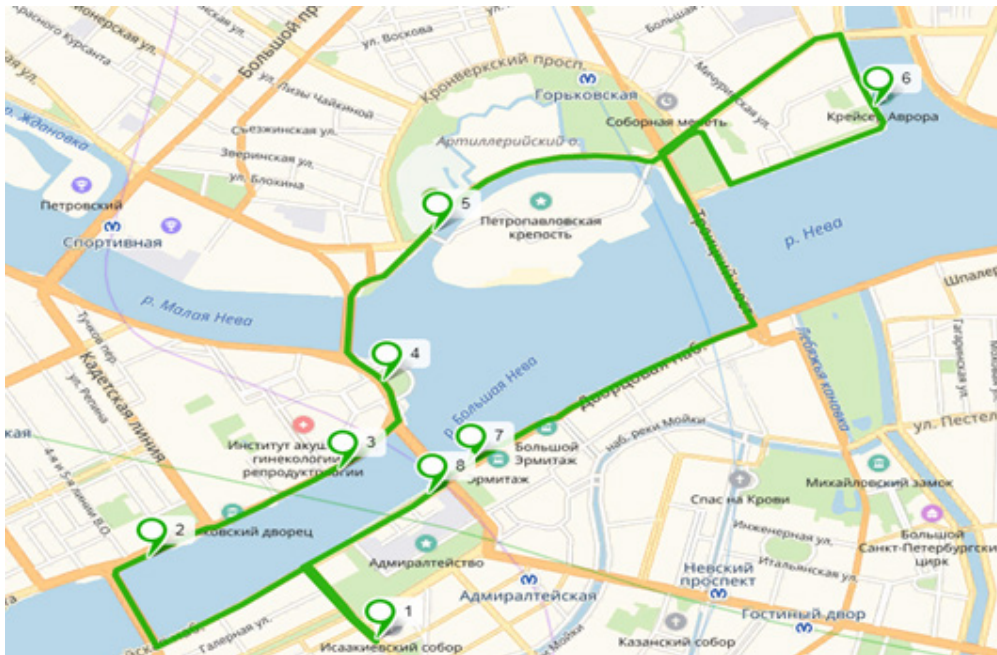


Рис.12. Схема «Зелёного» автобусного маршрута City Sightseeing

Приведённые маршруты свидетельствуют о том, что в Санкт-Петербурге существуют как расставленные определённым образом городские причалы, так и коммерческие причалы, вступающие в конкуренцию с государственными. Ежегодно, в сезон навигации, когда вопрос касается швартовки экскурсионных теплоходов, осуществляющих прогулки по рекам и каналам Санкт-Петербурга, они вступают друг с другом в конкуренцию, ведь от количества пришвартованных судов напрямую зависит их прибыль. В основном для швартовки судовладельцы используют причалы, которые находятся вблизи достопримечательностей, являющихся центрами культурного притяжения туристов.

Если говорить методологически, то для описания маршрутной сети можно использовать модели в форме графов, для выполнения расчетов можно использовать матричные преобразования, при исследовании группы маршрутов можно ставить оптимизационные задачи. В случае случайного движения через систему причалов, к примеру, при бронировании пассажирского судна для индивидуальных туров, то модели движения могут быть представлены, как приведено в [11,12].

Заключение

Исследование водных маршрутов показало, что большое количество существующих городских причалов остается не востребовано, что ставит под вопрос правильность их расположения относительно туристических точек притяжения, а также относительно городской инфраструктуры.

Также следует отметить мировую тенденцию к «одиному» туризму, для которого необходимо учитывать транспортную доступность размещения причалов по отношению к общественному городскому транспорту.

И хотя экскурсии в формате «hop on – hop off» дают возможность пересадки с теплохода на экскурсионный автобус, однако они всё ещё вызывают недоверие со стороны гостей города ввиду слабой осведомлённости туристов о пакете предоставляемых услуг и недостатком рекламы данного продукта [9]. Помимо этого, неудобства вызывают остановочные пункты водного и наземного транспорта, которые, зачастую, находятся вдали друг от друга.

На данный момент становится ясно, что в городе необходима интеграция водных маршрутов с автобусными экскурсиями, а также организация удобных пересадок на общественный транспорт.



Таким образом, создание оптимальной схемы размещения городских причалов с учетом современной мобильности пассажиров, для разработки которой требуется провести комплекс связанных мероприятий, станет одним из успешных шагов, направленных на развитие инфраструктуры внутреннего водного транспорта и, как следствие, приведёт к привлечению туристического потока и развитию сферы речных пассажирских перевозок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кириченко А.В.* Введение в транспортную логистику / А. В. Кириченко, А. Л. Кузнецов, О. А. Ражев, В.А. Фетисов — СПб.: ГУАП, 2011. 228 с
2. *Майоров Н.Н.* Прогнозирование процессов морского пассажирского терминала в классе полиномиальных моделей/ Н. Н. Майоров // Вестник астраханского государственного технического университета. Серия: морская техника и технология. -2018. - №3. - С. 113-122.
3. *Майоров Н.Н.* Практические задачи моделирования транспортных систем / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов. - СПб.: ГУАП, 2012. - 185 с.
4. Статистика – Пассажирский порт Санкт Петербург Морской фасад. URL: https://www.portspb.ru/O_porte/about/stat_new (Дата обращения: 19.09.2019).
5. СПб ГКУ «АВТ». Отраслевая статистика. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://avt.spb.ru/transportno-logisticheskij-kompleks-sankt-peterburga/otraslevaja-statistika/> (дата обращения: 19.09.2019).
6. В Санкт-Петербурге подсчитали пассажиропоток на водном транспорте в 2018 году. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cruiseinform.ru/news/places/spb2018/> (Дата обращения: 30.08.2019)
7. Список причалов Санкт-Петербурга: 30.08.2019).
8. Причалы общего доступа. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://avt.spb.ru/vodnyj-transport/prichaly-obschego-dostupa/> (Дата обращения: 30.08.2019).
9. Перечень Маршрутов Водного транспорта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://пмвт.рф> (Дата обращения: 30.08.2019).
10. «Сити Тур» – обзорные автобусные экскурсии по Санкт-Петербургу. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://citytourspsb.ru> (дата обращения: 30.08.2019).
11. *Krile, S., Mišković, D.*, Optimal Use of Container Ships for Servicing Among Small Ports, *Naše more (Our Sea)*, 2018 Vol. 65, No 1, pp.18-23, DOI: 10.17818/NM/2018/1.3.
12. *Wang J.M.* The study and analysis of model algorithm for dynamic origin-destination matrix estimation and prediction. *Ningxia Engineering Technology*. 2002. Vol. 1. No. 4. PP. 362–365.



ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Яковлева Елизавета Павловна –

магистр кафедры системного анализа и логистики

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: yakelizabeth@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Yakovleva Elizaveta Pavlovna –

master of the Department of System Analysis and Logistics

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

SUAI, 67, Bolshaya Morskaia str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: yakelizabeth@yandex.ru